



T.C.
KAHRAMANMARAŞ SÜTÇÜ İMAM ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

**KAHRAMANMARAŞ FIRNIZ ÇAY'INDA
ÜRETİLEN GÖKKUŞAĞI ALABALIKLARININ
(*ONCORHYNCHUS MYKISS*, WALBAUM 1792)
MEVSİMLERE GÖRE KAS DOKUSUNDAKİ YAĞ
ASİDİ BİLEŞENLERİNİN İNCELENMESİ**

ŞERİF TAŞDEMİR

**YÜKSEK LİSANS TEZİ
BİYOLOJİ BÖLÜMÜ ANABİLİM DALI**

KAHRAMANMARAŞ 2017

T.C.
KAHRAMANMARAŞ SÜTÇÜ İMAM ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

KAHRAMANMARAŞ FIRNIZ ÇAY'INDA
ÜRETİLEN GÖKKUŞAĞI ALABALIKLARININ
(*ONCORHYNCHUS MYKISS*, WALBAUM 1792)
MEVSİMLERE GÖRE KAS DOKUSUNDAKİ YAĞ
ASİDİ BİLEŞENLERİNİN İNCELENMESİ

ŞERİF TAŞDEMİR

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

KAHRAMANMARAŞ 2017

Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü öğrencisi ŞERİF TAŞDEMİR tarafından hazırlanan “KAHRAMANMARAŞ FIRNIZ ÇAY’INDA ÜRETİLEN GÖKKUŞAĞI ALABALIKLARININ (*ONCORHYNCHUS MYKISS*, WALBAUM 1792) MEVSİMLERE GÖRE KAS DOKUSUNDAKİ YAĞ ASİDİ BİLEŞENLERİNİN İNCELENMESİ” adlı bu tez, jürimiz tarafından 21/03/2017 tarihinde oy birliği ile Biyoloji Bölümü Anabilim Dalında Yüksek Lisans Tezi olarak kabul edilmiştir.

Yrd. Doç. Dr. Emel DIRAZ (DANIŞMAN)
Biyoloji Bölümü,
Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi

Prof. Dr. Şengül KARAMAN (ÜYE)
Biyoloji Bölümü,
Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi

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

Yukarıdaki imzaların adı geçen öğretim üyelerine ait olduğunu onaylarım.

Doç. Dr. Mustafa ŞEKKELİ
Fen Bilimleri Enstitüsü Müdürü

TEZ BİLDİRİMİ

Tez içindeki bütün bilgilerin etik davranış ve akademik kurallar çerçevesinde elde edilerek sunulduğunu, ayrıca tez yazım kurallarına uygun olarak hazırlanan bu çalışmada, alıntı yapılan her türlü kaynağa eksiksiz atıf yapıldığını bildiririm.

Şerif TAŞDEMİR



Bu çalışma Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi, Bilimsel Araştırma Projeleri Koordinasyon Birimi tarafından desteklenmiştir.

Proje No: 2015/3-6 YLS

Not: Bu tezde kullanılan özgün ve başka kaynaktan yapılan bildirişlerin, çizelge, şekil ve fotoğrafların kaynak gösterilmeden kullanımı, 5846 sayılı Fikir ve Sanat Eserleri Kanunnundaki hükümlere tabidir.

**KAHRAMANMARAŞ FIRNIZ ÇAYINDA ÜRETİLEN GÖKKUŞAĞI
ALABALIKLARININ(ONCORHYNCHUS MYKISS, WALBAUM 1792)
MEVSİMLERE GÖRE KAS DOKUSUNDAKİ YAĞ ASİDİ BİLEŞENLERİNİN
İNCELENMESİ
(YÜKSEK LİSANS TEZİ)**

ŞERİF TAŞDEMİR

ÖZET

Günümüzde, özellikle gelişmiş ülkelerde insanlar, beslenmelerine çok dikkat etmekte ve beslenme rejimlerinde sağlık açısından uygun gıdaları seçmeye özen göstermektedirler. Bu gıdalar içerisinde de ilk sırayı çoklu doymamış yağ asitleri yönünden zengin olan balık ve diğer su ürünleri almaktadır. Bu çalışma, alabalıklarda (*Oncorhynchus mykiss*) yağ asitlerinin mevsimsel değişimlerinin incelenmesi amacıyla 2015-2016 yıllarında Fırnız Balık Üretim Tesisleri'nden temin edilmiştir. Örneklerin kas dokularındaki yağ asidi bileşenleri GC-FID cihazı ile tespit edilmiştir. Analiz sonucunda *O. mykiss*'in dişi ve erkek bireylerinin kas dokularındaki yağ asitlerinden toplam PUFA, MUFA ve SFA değerlerindeki mevsimsel farklılıklar istatistiksel olarak önemli düzeyde belirlenmiştir. Toplam tekli doymamış yağ asidi (MUFA) en fazla (%39,7) ilkbaharda erkek bireylerde, toplam SFA oranı ise en fazla (% 32,13) sonbaharda erkek bireylerde tespit edilmiştir. Toplam doymamış yağ asidi (PUFA/omega-6) oranı en yüksek (%25,01) ilkbahar mevsiminde erkek bireylerde bulunurken, toplam doymamış yağ asidi (PUFA/omega-3) oranı en yüksek (%18,51) ilkbahar mevsiminde dişi bireylerde tespit edilmiştir. Beslenmede oldukça büyük öneme sahip olan omega-6/omega-3 oranı en yüksek ilkbahar ve yaz mevsimlerinde erkek bireylerde (%2,96-2,51) oranında saptanmıştır. Omega-6 ve omega-3 yönünden zengin olan *O. mykiss*'in diyetdeki alımının artırılması ilkbahar mevsiminde tüketilmesi tavsiye edilmektedir.

Anahtar kelime; *Oncorhynchus mykiss*, GC-FID, yağ asidi, PUFA, MUFA, SFA

Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi

Fen Bilimleri Enstitüsü

Biyoloji Bölümü Anabilim Dalı, Mart / 2017

Danışman: Yrd. Doç. Dr. Emel DIRAZ

Sayfa sayısı: 66

**INVESTIGATION OF FATTY ACID COMPOSITION FROM RAINBOW
TROUT (*ONCORHYNCHUS MYKISS*, WALBAUM 1792) MUSCLE TISSUE
PRODUCED IN KAHRAMANMARAŞ FIRINIZ TEA
(MASTER'S THESIS)**

ŞERİF TAŞDEMİR

ABSTRACT

Today, especially in developed countries, people are very careful to feed and care to choose appropriate foods for their health in their diet. Among these foods, fish and other aquatic products that are rich in polyunsaturated fatty acids are the first order. This study has been obtained from the Fenugreek Fish Production Facility in 2015-2016 for the purpose of examining the seasonal changes of fatty acids in trout (*Oncorhynchus mykiss*). Fatty acid components in muscle tissues of the samples were determined by GC-FID instrument. As a result of the analysis, seasonal differences in total PUFA, MUFA and SFA values of fatty acids in muscular tissues of female and male individuals of *O. mykiss* were determined statistically significant. Total mono unsaturated fatty acid (MUFA) was detected in male individuals in the first (39.7%) and in the male individuals in the last (32,13%). The highest unsaturated fatty acid (PUFA / omega-6) ratio was found in male subjects in the highest season (25.01%) in spring, while the highest rate (18.51%) in total unsaturated fatty acid (PUFA / omega-3) . The omega-6 / omega-3 ratio, which has a fairly large pre-diet, was found to be highest in males (2.96-2.51%) in the highest spring and summer seasons. It is recommended that consumption of *O. mykiss*, which is rich in omega-6 and omega-3, is increased in the diet during the spring season.

Keyword; *Oncorhynchus mykiss*, GC-FID, fatty acid, PUFA, MUFA, SFA

University of Kahramanmaraş Sütçü İmam

Graduate School of Natural and Applied Sciences

Department of Biology, March / 2017

Supervisor: Yrd. Doç. Dr. Emel DIRAZ

Page No: 66

TEŞEKKÜR

Çalışmamız süresince engin bilgi ve tecrübelerinden faydalandığım ve çalıőmamın her aşamasında sağladığı bilimsel katkılardan dolayı Yrd. Doç. Dr. Emel DIRAZ'a, üzerimde maddi manevi desteği buluna değerli büyüğüm Ali KARA dedeme, aileme ve hayat arkadaşım Tuğba TAŞDEMİR'e teşekkür ederim. Ayrıca örneklerin toplanmasında ve tez yazım aşamasında her konuda yardımcı olan arkadaşım Hakan GÜNEŐ, Sedat KÖSTEKCİ ve Burak BAHCESULAR'a teşekkür ederim.

Bu çalışmamızda projemizi destekleyen KSÜ Bilimsel Araştırma Projeleri Koordinasyon'una çok teşekkür ederim.



İÇİNDEKİLER

Sayfa No

ÖZET	i
ABSTRACT	ii
TEŞEKKÜR	iii
TABLolar DİZİNİ.....	vi
ŞEKİLLER DİZİNİ	viii
SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ	ix
1.GİRİŞ.....	1
1.1.Ekonomik Önemi.....	3
1.2. Doymuş Yağ Asitleri	7
1.3. Doymamış Yağ Asitleri	8
1.4. PUFA Çoklu Doymamış Yağ Asitleri	9
1.5. Omega-3 ve Omega-6 Yağ Asitleri	11
1.6. Trans Yağ Asitleri	13
1.7. Esansiyel Yağ Asitlerinin Önemli Faydaları	14
2.ÖNCEKİ ÇALIŞMALAR	17
3. MATERYAL VE METOD	28
3.1. Materyal.....	28
3.1.1. Morfolojisi ve anatomisi.....	28
3.1.2. Üreme özellikleri	28
3.1.3. Kas doku	29
3.2. Araştırma Bölgesinin Özellikleri	30
3.3. Kullanılan Deney Ekipmanları ve Kimyasallar	30
3.3.1. Kullanılan Deney Ekipmanları	30
3.4. Kullanılan Kimyasallar	31
3.5. Metod	32
3.5.1. Lipitlerin ekstraksiyonu	32
3.5.2. GC-FID çalışma koşulları ve yağ asitlerinin analiz yöntemi	33
3.5.3. İstatiksel değerlendirme.....	34
4.BULGULAR	35
4.1. Oncorhynchus mykiss'in Morfolojik Özelliklerinin Belirlenmesi	35
4.2. Oncorhynchus mykiss'in Erkek Bireylerin Kas Dokusu Yağ Asitleri Kompozisyonunun GC-FID ile Tespit Edilmesi.....	36
4.3. Oncorhynchus mykiss'in Erkek Bireylerinin Kas Dokusundaki SFA (doymuş yağ asitlerinin) Mevsimlere Göre Değişimlerinin Tespiti	39
4.4. Oncorhynchus mykiss'in Erkek Bireylerinin Kas Dokusundaki Omega 6 Yağ Asitlerinin Mevsimlere Göre Değişimlerinin Tespiti.....	40

4.5.Oncorhynchus mykiss'in Erkek Bireylerinin Kas Dokusundaki Omega 3 Yağ Asitlerinin Mevsimlere Göre Değişimlerinin Belirlenmesi	41
4.6.Oncorhynchus mykiss'in Erkek Bireylerinin Kas Dokusundaki Omega 6 ve Omega 3 (çoklu doymamış) Yağ Asitlerinin Mevsimlere Göre Değişimi	42
4.7.Oncorhynchus mykiss'in Erkek Bireylerinin Kas Dokusundaki MUFA (tekli doymamış yağ asitlerinin) Miktarının Mevsimlere Göre Değişimlerinin Belirlenmesi	42
4.8. Oncorhynchus mykiss'in Dişi Bireylerinin Kas Dokusundaki SFA (doymuş yağ asitler) Miktarının Mevsimlere Göre Değişimlerinin Belirlenmesi	43
4.9. Oncorhynchus mykiss'in Dişi Bireylerinin Kas Dokusundaki Omega 6 Yağ Asitlerinin Mevsimlere Göre Değişimlerinin Belirlenmesi	45
4.10. Oncorhynchus mykiss'in Dişi Bireylerinin Kas Dokusundaki Omega 3 Yağ Asitlerinin Mevsimlere Göre Değişimlerinin Belirlenmesi	46
4.11.Oncorhynchus mykiss'in Dişi Bireylerinin Kas Dokusundaki Omega 6 ve Omega 3 (çoklu doymamış) Yağ Asitlerinin (PUFA) Oranının Mevsimlere Göre Değişimi ...	47
4.12. Oncorhynchus mykiss'in Dişi Bireylerinin Kas Dokusundaki MUFA (tekli doymamış yağ asitler) Miktarının Mevsimlere Göre Değişimlerinin Belirlenmesi ...	47
4.13. Oncorhynchus mykiss'in Dişi ve Erkek Bireylerinin Kas Dokusundaki SFA (doymuş yağ asitleri) Miktarının Mevsimlere Göre Değişiminin Belirlenmesi.....	48
4.14.Oncorhynchus mykiss'in Dişi ve Erkek Bireylerinin Kas Dokularındaki Omega 6 (çoklu doymamış) Yağ Asitlerinin Mevsimlere Göre Değişimlerinin Belirlenmesi....	50
4.15. Oncorhynchus mykiss'in Dişi ve Erkek Bireylerinin Kas Dokusundaki Omega 3 (çoklu doymamış) Yağ Asitlerinin Mevsimlere Göre Değişimlerinin Belirlenmesi....	51
4.16. Oncorhynchus mykiss'in Dişi ve Erkek Bireylerinin Kas Dokusundaki MUFA (tekli doymamış yağ asitler)'inin Mevsimlere Göre Değişimlerinin Belirlenmesi	52
5. TARTIŞMA VE SONUÇ	54
KAYNAKLAR.....	57
ÖZGEÇMİŞ.....	60

TABLolar DİZİNİ

Sayfa No

Tablo .1.Avrupa birliği'nde balıkçilik üretimi	3
Tablo.2.Türkiye’de yetiştiriciliği en çok yapılan türlerin üretim miktarları (ton).....	5
Tablo. 3.Bazı önemli yağ asitleri ve yaygın kullanılan isimleri.....	7
Tablo. 4.Bazı su ürünlerindeki yağ asitleri miktarları	11
Tablo. 5. <i>Oncorhynchus mykiss</i> erkek bireyelerinin total boy ve ağırlık değerlerinin mevsimlere göre değişimi	35
Tablo. 6. <i>Oncorhynchus mykiss</i> dişi bireyelerinin total boy ve ağırlık değerlerinin mevsimlere göre değişimi	36
Tablo. 7. <i>Oncorhynchus mykiss</i> ’in erkek bireyine ait yağ asidi bileşenleri	38
Tablo. 8. <i>Oncorhynchus mykiss</i> ’in erkek bireyelerinin kas dokusundaki toplam doymuş yağ asitlerinin (SFA) mevsimlere göre değişimi (%).....	40
Tablo. 9. <i>Oncorhynchus mykiss</i> ’in erkek bireyelerinin kas dokusundaki omega 6 yağ asitlerinin mevsimlere göre değişimi (%)	41
Tablo. 10. <i>Oncorhynchus mykiss</i> ’in erkek bireyelerinin kas dokusundaki omega 3 yağ asitlerinin mevsimlere göre değişimi (%)	42
Tablo. 11. <i>Oncorhynchus mykiss</i> ’in erkek bireyelerinin kas dokusundaki (PUFA) omega 6 ve omega 3 yağ asitlerinin mevsimlere göre oranı.....	42
Tablo. 12. <i>Oncorhynchus mykiss</i> ’in erkek bireyelerinin kas dokusundaki MUFA yağ asitlerinin mevsimlere göre oranı.....	43
Tablo. 13. <i>Oncorhynchus mykiss</i> ’in dişi bireyelerinin kas dokusundaki SFA (doymuş yağ asidler)’inin mevsimlere göre oranı	44
Tablo. 14. <i>Oncorhynchus mykiss</i> ’in dişi bireyelerinin kas dokusundaki omega 6 yağ asitlerinin mevsimlere göre oranı.....	45
Tablo. 15. <i>Oncorhynchus mykiss</i> ’in dişi bireyelerinin kas dokusundaki omega 3 çoklu doymamış yağ asitlerinin mevsimlere göre oranı	46
Tablo. 16. <i>Oncorhynchus mykiss</i> ’in dişi bireyelerinin kas dokusundaki (PUFA) omega 6 ve omega 3 yağ asitlerinin mevsimlere göre oranı	47
Tablo. 17. <i>Oncorhynchus mykiss</i> ’in dişi bireyelerinin kas dokusundaki MUFA (tekli doymamış yağ asitleri) miktarının mevsimlere göre oranı	48

Tablo. 18. <i>Oncorhynchus mykiss</i> 'in erkek ve dişi bireylerinin kas dokusundaki SFA(doymuş yağ asitleri)miktarının mevsimlere göre oranı.....	49
Tablo. 19. <i>Oncorhynchus mykiss</i> 'in dişi ve erkek bireylerinin kas dokusundaki omega 6 (çoklu doymamış) yağ asitlerinin mevsimlere göre oranı.....	51
Tablo. 20. <i>O. mykiss</i> 'in dişi ve erkek bireylerinin kas dokusundaki omega 3 yağ asitlerinin mevsimlere göre oranı.....	52
Tablo. 21. <i>Oncorhynchus mykiss</i> 'in dişi ve erkek bireylerinin kas dokusundaki MUFA (tekli doymamış yağ asidler)'inin mevsimlere göre oranı	53



ŞEKİLLER DİZİNİ

	<u>Sayfa No</u>
Şekil 1. Dünya Gökkuşığı alabalığı üretim değerleri.....	4
Şekil 2. a-Oleik asit, b-Linolenik asit molekül yapıları.....	12
Şekil 3. DHA(Dokosaheksanoic asit) ve EPA'nın(Eikosapentanoik asit) kimyasal yapısı	13
Şekil 4. Gökkuşığı alabalığı (<i>Oncorhynchus mykiss</i>)	30
Şekil 5. Gökkuşığı alabalığının görünüşü.....	32
Şekil 6. Kullanılan GC – 2025 (SHIMADZU)' in fotoğrafı	33
Şekil 7. <i>Oncorhynchus mykiss</i> 'in erkek birey kas dokusuna ait yağ asidi kromotogramı.....	37

SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ

MUFA	: Tekli Doymamış Yağ Asitleri (Mono unsaturated fatty acid)
PUFA	: Çoklu Doymamış Yağ Asitleri (Poly unsaturated fatty acid)
SFA	: Doymuş Yağ Asitleri (Saturated fatty acid)
ALA	: Alfa-linoleik asit
EPA	: Ekosapentanoik asit
DHA	: Dokosahekzanoik asit
GLA	: Gama-linolenik asit
ω	: Omega
α	: Alfa
cm	: Santimetre
µm	: Pikometre
kg	: Kilogram
g	: Gram
Σ	: Toplam
%	: Yüzde
GC	: Gaz kromatografisi
rpm	: Revolutions per minute

1.GİRİŞ

Günümüz dünyasının en büyük sorunlarından biri milyonlarca insanın yeterince yiyeceğe ve iyi sağlık için gerekli olan gıdanın doğru çeşitlerine sahip olamamasıdır. Teknolojinin gelişmesi ve sanayileşme ile birlikte kırsal kesimlerden büyük şehirlere göçler artmıştır. Yoğun nüfuslu şehirlerde insanın yaşam kalitesi düşerek, hastalık ve salgınlar da hızlı bir şekilde artmaya başlamıştır. Artan nüfusa yeterli besin kaynakları temin edilemediği için besin kaynaklarının enerji değerleri düşmeye ve kaliteli beslenme unutulmaya yüz tutmaktadır. Gelişmiş ve gelişmekte olan ülkelerin en önde gelen sorunlarından biri sağlıklı beslenme, dünyanın en önemli problemi olacaktır. Bu nedenle gelişmiş ülkeler alternatif besin kaynaklarını araştırmaya ciddi bir sermaye ve zaman ayırmaktadırlar. Gezegenimizin dörtte üçü sular ile kaplı olduğu için alternatif ve kaliteli besin arayışında su habitatu önemli bir yer tutmaktadır.

Su kaynağı bakımından önemli bir potansiyele sahip ülkemizde üç tarafı denizlerle çevrili olup toplam kıyı uzunluğu 8330 km dir. 200 doğal göl, 992 gölet, 212 baraj gölü ve 177.714 km uzunluğundaki akarsular mevcuttur. Ülkemizi çevreleyen denizlerin birbirinden farklı özelliklere sahip olması, barındırdığı biyolojik kaynakların da farklılaşmasını sağlamıştır. Türkiye kıyıları içinde en yüksek tuzluluk ve sıcaklık oranına sahip olan Akdeniz biyolojik çeşitliliği en zengin olduğu bölgedir. Süveyş Kanalı'nın açılmasından sonra Kızıldeniz'den göç yoluyla Akdeniz'e gelen Hint-Pasifik bölgesine ait birçok tür de bu bölgeye yerleşmişlerdir. Çevre ve Orman Bakanlığı tarafından hazırlanan, Türkiye Çevre Durum Raporu'na göre, Karadeniz, Marmara, Ege ve Akdeniz'i içeren Türkiye denizleri biyolojik çeşitlilik açısından çok zengindir. Karadeniz'de 300, Marmara Denizi'nde 200, Ege Denizi'nde 300 ve Akdeniz'de 400 civarında balık türü yaşamaktadır (Çağatay ve ark., 2013). Türkiye'de bulunan balık türü sayısı, iç sularımız da 31 familya ve 104 cins kapsamında 368 türe ait tatlı su balık türünün olduğu kaydedilmiştir (Çiçek ve ark., 2015). Akdeniz Bölgesi'nde bulunan Kahramanmaraş'ın iç sularında mevcut olan ve avcılığı yapılan türler arasında başlıca *Cyprinus carpio*, *Silurus glanis*, *Acanthobrama marmid*, *Capoeta capoeta angorae*, *Capoeta barroisi*, *Barbus rajanorum* ve *Clarias lazare* yer almaktadır (Çağatay ve ark., 2013).

İlk balık yetiştiricilik denemeleri 1763 yılında alabalıklardan suni döl almış olmasından dolayı Avrupa da Jacobi'ye atfedilse de, Livingston Stone 1872 yılında Amerika'da ilk defa Gökkuşluğu alabalığı yetiştiriciliğini tanımlamıştır. Uygun koşulları

içeren bütün bölgelerde yetiştiriciliği yapılan Gökkuşacağı alabalığı, Türkiye iç su üretiminin büyük bir kısmını oluşturmaktadır. Gökkuşacağı alabalığı Salmonidae familyasında *Oncorhynchus mykiss* olarak tanımlanır ve pasifik salmon cinsine dahildir. Bu familyada atlantik salmon (*Salmo salar*), alp alaları (*Salvelinus* spp), buzul alası (*S. alpinus*), buzul tymalusu (*Thymallus arcticus*) ve beyaz balıklar (*Coregonus* sp.) da yer almaktadır. Atlantik salmon, pasifik salmon ve Gökkuşacağı alabalığı genel olarak “salmonidler” ya da “alabalıklar” olarak adlandırılmaktadır. Bu balıklar dünyada kültürü en fazla yapılan karnivor balıklardır. Gökkuşacağı alabalıkları genellikle tatlı sulara yaşamakta olup pek çok türü post juvenil dönemlerinde tuzluluk derecesi azar azar yükseldiğinden denizdeki hayata adapte olmaktadır. Bu da kültürü yapılan diğer alabalıklarla karşılaştırıldığında Gökkuşacağı alabalığının üstün yönüdür. Uygun koşullar içeren bütün bölgelerinde entansif olarak yetiştiriciliği yapılan ve Gökkuşacağı alabalığı (*Oncorhynchus mykiss*) Türkiye iç su üretiminin en önemli kısmını oluşturmaktadır.

Gökkuşacağı alabalığının yetiştiricilikte tercih edilmesinin bazı sebepleri:

- Belirli düzeyde iltihap’a karşı dirençli olması,
- Yüksek adaptasyon ve yemden yararlanma yeteneği,
- Yapay yöntemlerle yumurta alımının kolaylığı ve Gökkuşacağı alabalığı yavruları (fry) diğer tatlı su balıklarının yavrularından daha büyük olması ve dolayısıyla ilk yemlenmeleri için yem hazırlamanın daha rahat olması,
- Bu balıklar oldukça kısa zamanda gelişmekte olup, gıda olarak da taleplerinin oldukça yüksek olması,
- Geniş sıcaklık sınırlarında yaşayabilmekte ve ılıman bölgelerde kültür için çok sayıda uygun yer bulunması,
- Balıkların sağım vakitleri fotoperiyot ve ayarlaması yapılarak belirlenmekte ve balıkların yıl boyu pazarlarda taze olarak bulunmasına olanak sağlanması olarak özetlenebilir (Emre, 2004; Yanık, 2009).

Ülkemizde su ürünleri yetiştiriciliği 1969-1970’li yıllarda başlamış ve kültüre alınan balıklar ilk zamanlarda sazan ve alabalık olmuştur. Türkiye’nin deniz ve iç sularında su ürünleri yetiştiriciliği ve avcılığa oldukça uygundur. Bu potansiyelin ileriye yönelik

kullanılabilmesi için kirliliğe karşı önlemlerin alınmasıyla birlikte kültür balıkçılığına elverişli olan iç sularımızda ve göllerimizde en verimli üretim metotlarının tanıtılması ve teşvik edilmesi gerekmektedir (Çelikkale ve ark., 1999; Karakaş ve Türkoğlu, 2005).

1.1.Ekonomik Önemi

Dünya balıkçılık ürünlerinin üretimi 2013 yılında bir önceki yıla göre %3 artarak yaklaşık 163 milyon tona ulaşmıştır. Bu üretim, insan tüketimine yönelik üretimin yanı sıra, balık yemi, balık yağı vs. gıda dışı amaçlı kullanıma yönelik üretimi de kapsamaktadır. Dünya toplam balıkçılık üretiminin %57'sini yakalama balıkçılık (93 milyon ton), %43'ünü ise kültür balıkçılığı (70 milyon ton) oluşturmaktadır. Birleşmiş Milletler Gıda ve Tarım Örgütü'nün (FAO) rakamlarına göre, dünya kültür balıkçılığı üretimi 2013 yılında bir önceki yıla nazaran %5,3 artışla 70.2 milyon tona ulaşmıştır. Bu üretimin 150 milyar dolar seviyesinde olduğu tahmin edilmektedir. Dünya kültür balıkçılığı sektöründe, üretimin alt gruplar itibariyle dağılımına bakıldığında, yüzgeçli balıkların 1970 yılında %57,7 olan payının, artış göstererek 2013 yılında %67,1'e yükseldiği bildirilmiştir. Tablo 1. de belirtilmiştir (Bürüksel, 2015).

Tablo. 1.Avrupa Birliği'nde Balıkçılık Üretimi

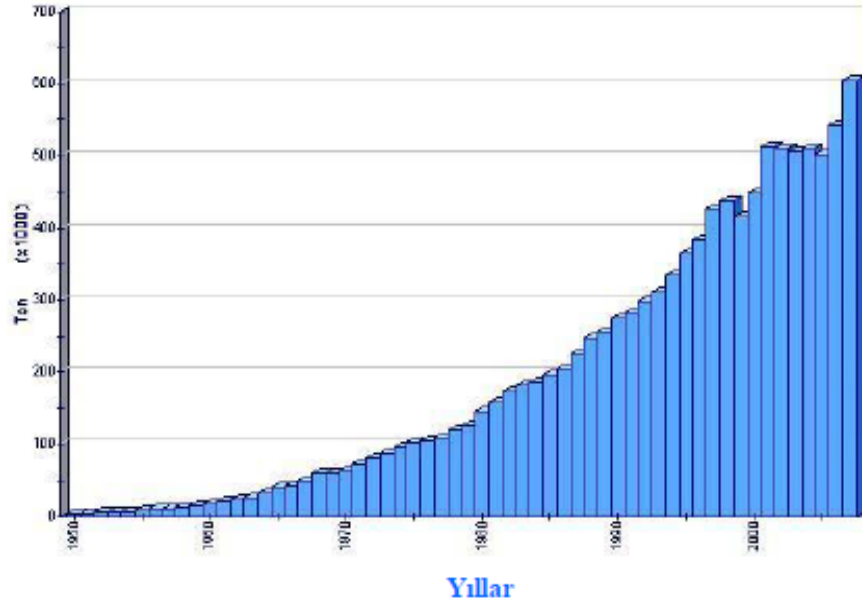
AVRUPA BİRLİĞİ'NDE BALIKÇILIK ÜRETİMİ (2013)						
(Ton)	Kültür	Pay (%)	Yakalama	Pay (%)	Toplam	Pay (%)
İspanya	223.707	17,8%	1.034.179	19,7%	1.257.886	19,4%
İngiltere	194.630	15,5%	632.345	12,1%	826.975	12,7%
Danimarka	31.610	2,5%	668.480	12,8%	700.090	10,8%
Fransa	201.860	16,1%	494.017	9,4%	695.877	10,7%
Hollanda	60.410	4,8%	327.437	6,2%	387.847	6,0%
AB Toplam	1.256.868	100,0%	5.239.597	100,0%	6.496.466	100,0%
Belçika	212	0,0%	25.662	0,5%	25.874	0,4%
Türkiye	233.864	18,6%	374.128	7,1%	607.992	9,4%

Türkiye ile AB28 karşılaştırıldığında, ülkemizin yakalama balıkçılıkta 374.128 tonluk üretimiyle, AB28'de İspanya, Danimarka ve İngiltere'nin ardından beşinci sırada; kültür balıkçılığında ise 233.864 tonluk üretimiyle AB'28 ülkelerinin önünde birinci sırada geldiği görülmektedir

Avrupa Birliği'nde kişi başı yıllık ortalama balık ve deniz ürünleri tüketimi 23,1 kg ile dünya ortalamasının (18,9 kg.) üzerindedir. Portekiz 56,7 kg ile ilk sırada gelirken, İspanya (43,4 kg), Litvanya (39,8 kg), Finlandiya (35,6 kg) ve Fransa (35,2 kg) bu ülkeyi

izlemektedir. Belçika, 26 kg ile AB ortalamasının üzerinde yer almakta ve 9. sırada gelmektedir. Türkiye de balık tüketimi 2015 yılında 8,6 kg'dır. Avrupa Birliği'nde en az balık ve deniz ürünleri tüketen ülkeler ise Bulgaristan (6,4 kg), Romanya (6,3 kg) ve Macaristan (5,3 kg)'dır (Bürüksel, 2015).

Ülkemizde kültürü yapılan *Oncorhynchus mykiss* ilk ve en önemli balık türlerinden birisi, olmasının yanında Avrupa ülkeleri içinde de en çok üretimi yurdumuzda yapılmaktadır. Dünya çapında bakacak olursak salmonidler, sazan ve tilapianın ardından en çok üretilen ekonomik balık türlerinin başında gelmektedir. 2007 yılında dünya Gökkuşığı alabalığı üretimi 604.000 ton olup, Şekil 1. de gösterilmiştir (FAO, 2009).



Şekil. 1. Dünya Gökkuşığı alabalığı üretim değerleri

Türkiye’de Gökkuşığı Alabalığı üretimi 2015 ‘te iç sularda 101,166 ton, denizlerde 6,872 ton ve toplamda 108,038 tona ulaşmıştır. İç sularda yetiştiriciliği 2000 yılından 2002 yılına kadar düzenli bir artış olmuş, 2002 yılında bir azalma yaşanmış ve 2003 ten sonra 2015 yılına kadar düzenli bir artış göstermiştir. Denizlerde yetiştiriciliği 2002 ve 2005 yılında bir önceki yıllara göre azalış gösterirken 2012 yılına kadar düzenli bir artış göstermiş, 2012 yılında anormal bir düşüş yaşanmış, bu anormalliklerin dışında düzenli artışlar görülmüştür (Tablo 1.2, TÜİK, 2016).

Tablo.2.Türkiye’de Yetiştiriciliği En Çok Yapılan Türlerin Üretim Miktarları (ton)

Yıllar	Alabalık		
	İçsu	Deniz	Toplam
2000	42.572	1.961	44.533
2001	36.827	1.240	38.067
2002	33.707	846	34.553
2003	39.674	1.194	40.868
2004	43.432	1.650	45.082
2005	48.033	1.249	49.282
2006	56.026	1.633	57.659
2007	58.433	2.740	61.173
2008	65.928	2.721	68.649
2009	75.657	5.229	80.886
2010	78.165	7.079	85.244
2011	100.239	7.697	107.936
2012	111.335	3.234	114.569
2013	122.873	5.186	128.059
2014	107.983	5.610	113.593
2015	101.166	6.872	108.038

Ilıman ve yarı soğuk bölgelerde, birçok canlı sıcak mevsim boyunca besin miktarının az ve enerji talebinin fazla olduğu zaman dilimlerde kullanılacak olan enerjiyi lipit olarak depo etmektedir. Memeliler yağları adipöz dokuda depo ederlerken, balıklar iskelet kası ve karaciğer dokusunda depo ederler (Shul’man, 1974; Gunstone ve ark., 1986; Reznick ve Braun 1987; Hutchings ve ark., 1999; Jobling ve Bendiksen, 2003). Balıklarda, temel lipit sınıfları polar, apolar lipitler-kolesteroller, yağ asitleri ve trigliserollerdir. Balık etinin kalitesini, özellikle lezzetli olmasını yapısında bulunan yağ asitleri belirlemektedir. Balığın canlı ağırlığının %70-80 'nini su, %17-20 protein, %2-10 oranını da yağlar oluşturmaktadır (Jobling, 1994; Dönmez ve Tatar, 2001).

Balıklar genellikle içerdikleri yağ miktarına göre % 2’den az yağlı olanlar yağsız, % 5’ten fazla olanlar ise yağlı balık olarak sınıflandırılırlar. Az yağlı balıklarda % 5’ ten az, yarım yağlı balıklarda % 5-10 arasında, yağlı balıklarda ise % 10’ dan fazladır. Deniz balıkları fosfor, iyot, sodyum ve demir içeriği bakımından zengin; tatlı su balıkları ise potasyumca zengindir. Vitamin içeriklerine göre ise; A, B1 - B2, D vitaminleri bakımından zengin, C vitamini bakımından ise fakirdir. 100 gr’dan az yağlı balık eti 70 kalori, 100 gr yağlı balık eti ise 160 kalori içermektedir (MEGEP, 2006).

Balık etleri, özellikle de yetiştiriciliği yaygın olarak yapılan Gökkuşluğu alabalığı (*Oncorhynchus mykiss*) etleri yüksek oranda doymamış yağ asitlerini içermektedir. Bu yüksek oranlar büyük ölçüde balıkların beslenme özellikleri ile ilgilidir. Bazı yağ asitlerinin sentezi çok yavaş olmaktadır. Balıkların, bu yağ asitlerini dışarıdan besinlerle alması gerekir. Aksi takdirde büyüme ve gelişme yavaşlamakta, hatta durmaktadır. Hızlı

büyüme ve gelişme için ; Gökkuşluğu alabalıkları için n-6'dan çok n-3, kalkan balıkları için n-3 , sazan ve yılan balıkları için hem n-3 hem de n-6, Tilipia için ise sadece n-6 yağ asitlerinin esansiyel olduğu tespit edilmiştir (Boggio ve ark., 1985; Satoh ve ark., 1989; Kayahan, 2009 ; Korkmaz, 2010). Lipitlerin büyük bir bölümünün piylorik (kör kese) ve orta midenin giriş bölgesinde emilime uğradığı bilinmektedir (Lied ve Lambertsen, 1982; Hansen ve ark., 2008).

Polar lipitler ve kolesteroller hücrel geçiren dokuların önemli birer parçasıdır. Yağ asitlerinin sadece küçük bir miktarı canlı dokularında bulunur ve yağ asitleri genellikle cinsiyet olgunlaşması, açlık ve yumurtlama periyodu boyunca temel bir enerji kaynağı olarak değerlendirilen apolar trigliseroller olarak depo edilirler. Gökkuşluğu alabalıklarında (*Oncorhynchus mykiss*) kasta ve viseral bölgede doymuş yağ asitleri kullanılmakta, karaciğerde ise değiştirilmeden depo edilmektedir (Jezierska ve ark., 1982; Henderson ve Tocher, 1987; Sheridan, 1988).

Lipitlerin fiziksel, kimyasal ve fizyolojik özellikleri birinci derecede yapısındaki yağ asitlerinin cins ve miktarına bağlıdır. Yağ asitlerinin fiziksel, kimyasal ve beslenmedeki rolleri de moleküldeki karbon atomu sayısı, doymuşluk derecesi, karbon atomları arasındaki çift bağ sayısı ve karbon atomlarına bağlı hidrojenlerin pozisyonu ile belirlenmektedir (Karabulut ve Yandı, 2006; Karaca ve Aytac, 2007; Kayahan, 2009).

Karbon sayısına göre sırasıyla yağ asitleri (2, 3, 4, 6, 8,10, 12, 14, 16, 18, 20, 22, 24, 26, 28, 30, 34)'nin isimleri asetik, propiyonik, bütirik, kaproik, kaprilik, kaprik, laurik, miristik, palmitik, stearik, araşidik, behenik, lingoserik, serotik, montanik, melistik ve lakseronik asit olarak adlandırılmaktadırlar. Bunlardan ilk üç sıradakiler uçucu yağ asitleridir. Bütirik asit süt yağı asidi veya tereyağı asidi olarak bilinir. Kaproik asitten miristik aside kadar olanlar da süt yağı, Hindistan cevizi yağı gibi yağlardır (Montgomery ve ark. 2000).

Yağ asitleri doymuş yağ asitleri (SFA) ve doymamış yağ asitleri olmak üzere; doymamış yağ asitleri de tekli doymamış yağ asitleri (MUFA) ve çoklu doymamış yağ asitleri (PUFA) olmak üzere iki gruba ayrılırlar (Taşçı, 2005). Bazı önemli yağ asidi bileşenleri Tablo 3. 1.'de verilmiştir (Christie 1989; Murray ve ark., 1993; Bilgüven 2002).

Tablo.3.Bazı önemli yağ asitleri ve yaygın kullanılan isimleri

Karbon No	Yağ Asitleri	Yaygın İsimleri
SFA		
C-14:0	Tetradekanoik	Miristik asit
C-16:0	Hexadekanoik	Palmitik asit
C-17:0	Heptadekanoik	Margarik asit
C-18:0	Oktadekanoik	Stearik asit
C-20:0	Eikosanoik	Arakhidik asit
C-22:0	Dokosanoik	Behenik asit
C-24:0	Tetrakosanoik	Lignoserik asit
MUFA		
C-16:1 n-7	<i>cis</i> -9-hexadekenoik	Palmitoleik asit
C-18:1 n-9	<i>cis</i> -9-oktadekenoik	Oleik asit
C-20:1 n-11	<i>cis</i> -11-eikosenoik	Gondoik asit
C-20:1 n-9	<i>cis</i> -9-eikosenoik	Gadoleik asit
C-22:1 n-11	<i>cis</i> -11-dekosenoik	Setoleik asit
C-22:1 n-9	<i>cis</i> -13-dokosenoik	Eruik asit
C-24:1 n-9	<i>cis</i> -15-terakosenoik	Nervonik asit
n-6 PUFA		
C-18:2 n-6	9, 12-oktadekadienoik	Linoleik asit
C-18:3 n-6	6, 9,12-oktadekatrienoik	gamma Linoleik asit
C-20:3 n-6	8, 11,14-eikosatrienoik	Dihomo- γ -Linoleik asit
C-20:4 n-6	5, 8,11,14-eikosatetraenoik arakhidonik	Arakhidonik asit
n-3 PUFA		
C-18:3 n-3	6, 9,12-oktadekatrienoik	Linolenik asit
C-18:4 n-3	6, 9, 12,15-oktadekatrienoik	Stearidonik asit
C-20:4 n-3	Eikosatetraenoik	-
C-20:5 n-3	5, 8, 11, 14,17- eikosapentaenoik	EPA
C-22:5 n-3	7, 10, 13, 16,19- dokosapentaenoik	DPA
C-22:6 n-3	4, 7, 10, 13, 16,19- dokosaheksaenoik	DHA

1.2. Doymuş Yağ Asitleri

Doymuş yağ asitleri (SFA) $C_nH_{2n}O_2$ formülü ile gösterilir. SFA oranı diğer yağ asitlerine göre yüksek olan yağlar yüksek erime sıcaklığına sahiptirler. Doymuş yağ asitlerinin yapısında çift bağ yoktur. Doymuş yağ asitlerinden meydana gelen yağların büyük çoğunluğu oda sıcaklığında katıdır. Balıklardaki doymuş yağ asitleri yem kökenli olup, bağırsaktaki bakteriler tarafından oluşturulur veya mevcut bakterilerden absorbe

edilirler. Balıklar da toplam lipit ve yağ asidi bileşimi; türlere, eşeye, mevsimlere, balığın yaşına, suyun sıcaklığına ve kirlilik durumuna, özellikle de beslenme ortamına ve besinlere göre değişiklik göstermektedir (Konar ve Köprücü, 2002).

Doymuş yağ asitleriyle alınan enerji, diğer yağ asitlerinin verdiği kaloriyle aynı olmasına rağmen; vücutta lipit depolanması ve kilo alımına neden olmaktadır (Altunkaynak ve Özbek, 2006.).

Diyetisyenler doymuş yağ asitlerinden elde edilen kaloringin % 10'dan az olmasını, yağlardan elde edilen günlük kaloringin ise % 30'dan fazla olmamasını tavsiye etmektedir. Endüstriyel şehirlerde yaşayan birçok insan, bu miktarlardan daha fazla yağ tüketmekte ve bu da kalp hastalıklarına, bazı kanserlere ve diyabet hastalıklarına yakalanma riskini artırmaktadır (Lau ve ark. 1993, Eritslan ve ark., 1995).

1.3. Doymamış Yağ Asitleri

Fiziksel ve kimyasal özellikleri, aynı sayıda karbon ihtiva eden doymuş yağ asitlerinden farklıdır. Doymamış yağ asitlerinin erime noktaları doymuş yağ asitlerinden daha düşük olup doymamış yağ asitleri aynı zamanda kimyasal olarak doymuş yağ asitlerinden daha reaktiftirler. Doymamış yağ asitleri palmitioleik asit (16:1n-7); oleik asit (18:1n-9, OA); linoleik asit (18:2n-6); linolenik asit (18:3n-3); arahidonik asit (20:4n-6, AA); eikosapentaenoik asit (20:5n-3, EPA); dokosaheksaenoik asit (22:6n-3, DHA) şeklinde isimlendirilmektedirler. Biyokimyacılar, yağ asitlerini karbon atomlarıyla bağlı zincirdeki ilk çift bağın durumuna göre ayırırlar. Yağ asidinin bünyesindeki çift bağın pozisyonu karbonil karbon atomu (1 nolu karbon atomu) referans alınarak belirlenir (Kalaycıoğlu ve ark, 2000; Haliloğlu, 2001; Tüzün, 2013).

Gıdalarda yaygın olarak bulunan MUFA oleik asit ve PUFA ise linoleik asiddir. Çoklu doymamış yağ asitleri insan vücudunda sentezlenemezler ve bu nedenle esansiyel yağ asitleri dir. Balık ve balık yağlarının organizma için önemi yapısındaki doymamış yağ asitlerinden kaynaklanmaktadır. Son yıllarda yağ asitleri analizlerinin bilim ve endüstri alanında yoğun ilgiye maruz kalmaları bu doymamış yağ asitlerinin beslenmedeki öneminden, dolayısıyla insan sağlığında oynadığı rollerden kaynaklanmaktadır ki n-3 yağ asidi özellikle eikosapentaenoik asit ve dekosahexaenoik asit insan sağlığıyla birebir ilişkilidir. MUFA kalp damar hastalıkları risk faktörlerinin iyileştirilmesinde rol oynadığı için doymuş yağların tüketiminin azaltılması, MUFA'nin (Tekli doymamış yağ asitleri)

tüketiminin artırılması gereklidir. Ancak, bu olumlu etkilerine rağmen MUFA miktarının toplam enerjinin %20'sini geçmemesi gerektiği belirtilmektedir (Samur, 2006; Semma, 2002; Mol, 2007; Tüzün, 2013).

Doymamış yağ asitleri zeytinyağı, fındık, kanola, mısır, soya, ayçiçeği yağı gibi bitkisel yağlar ve özellikle soğuk sularda yaşayan uskumru, ton, somon gibi balıklarda bol miktarda bulunmaktadır (Şahingöz, 2007).

1.4. PUFA Çoklu Doymamış Yağ Asitleri

Birden fazla çift bağ içeren yağ asitleri çoklu doymamış yağ asitleri olarak adlandırılırlar. Metil grubundan başlayarak ilk çift bağın başladığı karbon atomuna göre LA(Linoleik asit) ve AA(Araşidonik asit) omega-6 yağ asitleri diğerleri de omega-3 yağ asitleri olarak isimlendirilirler. Bu yağ asitlerinin en önemlileri aşağıda sıralanmıştır;

- Linoleik asit (LA); [C18:2 (n-6 omega)],
- α -linolenik asit (α -LN); [C18:3 (n-3 omega)],
- Araşidonik asit (AA); [C20:4 (n-6 omega)],
- Eikosapentaenoik asit (EPA); [C20:5 (n-3 omega)],
- Dokosaheksaenoik asit (DHA); [C22:6 (n-3 omega)](Canbulat ve Özcan, 2008; Gogus ve Smith, 2010).

Eşey hücrelerinin oluşmasında aşırı doymamış yağ asitlerine (PUFA) büyük ihtiyaç vardır. Balıklarda bu yağ asitlerinin eksik olması durumunda kısırılık görülür. Eşeyssel olgunlaşma ile lipit metabolizmasındaki değişimlerin aynı periyoda rastladığı ve depo yağlarının yumurta ve sperm oluşumu için kullanıldığı bildirilmektedir. Gonatların olgunlaşması esnasında yağ, karaciğer ve kaslardan gonatlara transfer edilir. Yumurtlama sırasında yağ miktarında hızlı bir düşüş görülür. Yumurtlamadan sonra ise; balık hızla beslenmekte, karaciğer ve kas dokularında yağ miktarı artmakta, gonatlarda ise düşmektedir (Şengör ve Erakan, 2002).

Yağsız balıklarda çok az omega-3 yağ asidi vardır. Haftada iki-üç gün yağlı balık yiyerek günde 0,5–1 g kadar omega-3 (EPA ve DHA) alınabileceği belirtilmektedir. Amerika Kalp Birliği (AHA) ise balık tüketimini 340 g/hafta olarak önermektedir. Günlük 2000 kalori harcayan bir kişinin 3-4 grama kadar omega-3 alınmasının güvenli olduğu, böylece sağlıklı gıdalarla vücutta oluşabilecek istenmeyen etkilerin önüne geçilebilmesi mümkün olabilmektedir (Holub, 2002).

Omega-3 yağ asitleri şekerlerden yağ yapan yağ asidi sentez enzimini inhibe ederek yağ depolanmasını azaltır. Dokozahekzaenoik (DEHA) asidin yağ depolanmasını azaltıcı etkisi alfa-linolenik asidden (ALA) daha fazladır. DEHA insülin direncini azaltarak da zayıflamayı sağlar ve doymamış yağ asitlerinin etkisinin genellikle olumlu yönde olduğu; ancak bütün beslenme rejimi dikkate alınarak yeterli ve dengeli yağ tüketilmesi ve yağ asitlerinin belirlenen limitlerde ve birbiriyle belli oranlarda tüketilmesi gerektiği ortaya çıkmaktadır. Pek çok insan çoklu doymamış yağ asitlerini tüketmemektedir. Harvard Üniversitesi'nde yürütülen araştırmalara göre, omega-3 yağ asidi eksikliği, Dünya'da her yıl 196.000 kişinin ölümüne neden olmaktadır. Çalışmada araştırılan 12 gıda, yaşam tarzı ve metabolik risk faktörlerinden omega-3 yağ asidi eksikliğine göre ölümlerin 8. büyük nedenidir. Gıdalar da yeterli miktarda omega-3 yağ asidi almak bu ölümcül nedenin ortadan kalkmasında önemlidir. (Lau ve ark., 1993; Eritsland ve ark., 1995; Aydın, 2004). Alınması tavsiye edilen günlük ortalama miktarlar aşağıda verilmiştir.

1. Alfa-linoleik asit: Bayanlar 2,0 g, Erkekler 3,0 g
2. Linoleik asit: Bayanlar 13,0 g, Erkekler 17,0 g
3. EPA ve DHA: Bayanlar 1,1 g, Erkekler 1,4 g (Eritsland ve ark., 1995).

Keten tohumu ve cevizde alfa-linolenik asit, balık yağlarında ise EPA ve DHA en önemli yağ asitleri dir. EPA ve DHA vücut tarafından sentezlenemedikleri için mutlaka dışardan alınmaları gerekmektedir (Olçay ve Besler, 2011). Bazı su ürünlerindeki yağ asitleri miktarları Tablo 1.4.'de verilmiştir (Pigott ve Tucker, 1990).

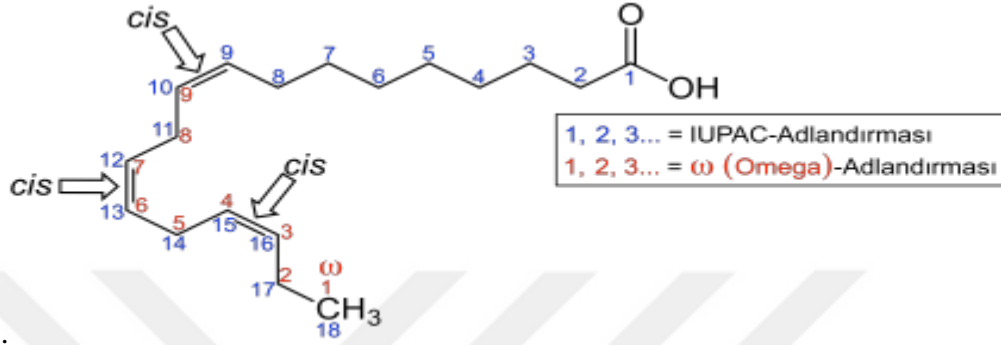
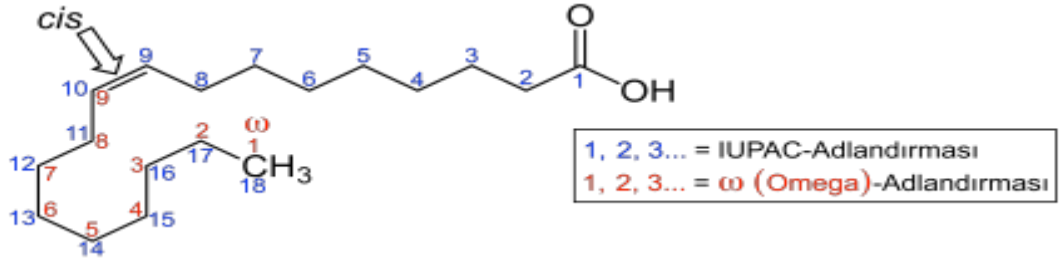
Tablo. 4.Bazı su ürünlerindeki yağ asitleri miktarları

Balık Türü	Yağ (g/100g)	Doymuş (g/100g)	Tekli Doymamış (g/100g)	Çoklu Doymamış (g/100g)	EPA (g/100g)	DHA (g/100g)
Hamsi	4.8	1.3	1.2	1.6	0.5	0.9
Sazan	5.6	1.1	2.3	1.3	0.2	0.1
Yayın balığı	5.3	1.0	1.6	1.0	0.1	0.2
Morina	0.7	0.1	0.1	0.3	0.1	0.2
Berlam	1.6	0.3	0.3	0.6	0.2	0.2
Ringa	9.0	2.0	3.7	2.1	0.7	0.9
Uskumru	13.0	2.5	5.9	3.2	1.0	1.2
Dil balığı	1.2	0.3	0.4	0.2	Tr	0.1
Gökkuşáğıalas	3.4	0.6	1.0	1.2	0.1	0.4
Kefal	8.4	1.5	1.2	1.6	0.6	0.5
İrimezgit	1.0	0.1	0.1	0.5	0.1	0.4
Orkinoz	6.6	1.7	2.2	2.0	0.4	1.2
Yengeç	1.3	0.2	0.2	0.5	0.2	0.2
Karides	1.1	0.2	0.1	0.4	0.2	0.1
İstiridye	2.5	0.6	0.2	0.7	0.2	0.2

1.5. Omega-3 ve Omega-6 Yağ Asitleri

PUFA'lar ω -6 ve ω -3 olmak üzere iki alt gruptan oluşmaktadır. ω -6 PUFA'lar, genellikle bitkisel yağlarda bulunan linoleik asit ve bunun türevleri olan gama-linoleik asit (GLA) ve araşidonik asit (AA)'lerdir. Omega -3 PUFA'lar ise α -linoleik asit (ALA) ve bunun türevleri olan ekosapentanoik asit (EPA) ve dokosahekzanoik asit (DHA)'dir. İlk çift bağı, metil grubuna en yakın 3. karbondadır. Bu nedenle omega-3 adı verilir. Omega-3 yağ asitlerinin kaynağını alfa-linolenik asit oluşturur. Omega-6 yağ asitleri kaynağını linoleik asitten almaktadır. İlk çift bağı, metil grubuna en yakın 6. karbondadır. Bu nedenle omega-6 adı verilir. Omega-3 ve omega-6 yağ asitleri insan vücudunda sentezlenmedikleri için dışarıdan alınmalıdır. Alfa-linolenik asit ayrıca EPA ve DHA'nın sentezlenmesinde görev alır (Şekil 1.3. Gogus ve Smith, 2010; Guil-Guerrero ve ark., 2011). DHA(Dokosahexanoicasit) ve EPA(Eikosapentanoik asit) kimyasal yapıları şekil 1.3.'te verilmiştir. MUFA 'lardan oleik asit ve PUFA'lardan linolenik asidin molekül yapısı şekil 1.2. de gösterilmiştir (Wikipedia,2017).

a .

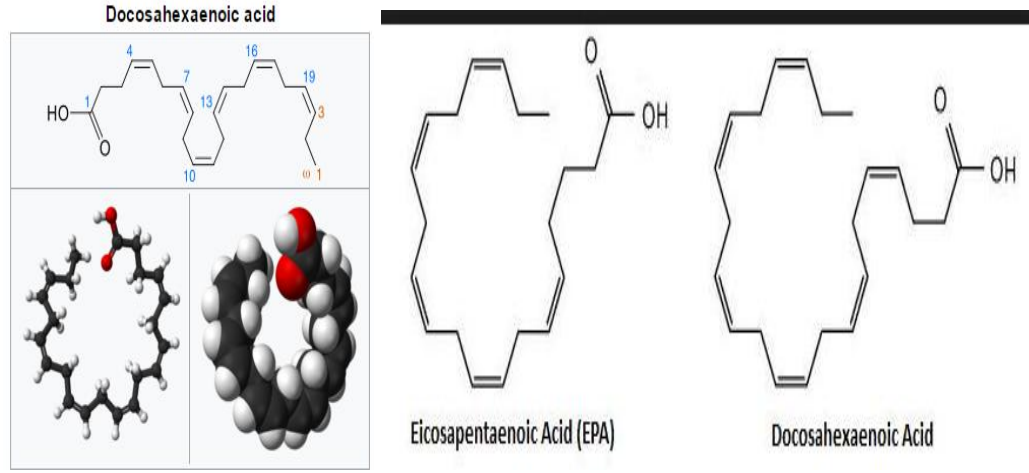


b.

Şekil. 2.a-Oleik asit, b-Linolenik asit molekül yapıları

Hayvanlar ω-6 veya ω-9 yağ asitlerinden, EPA ve DHA sentezleyemezlerken, kimi bitkisel yağlar özellikle keten tohumu, kolza tohumu ve soya yağları yüksek düzeyde γ-linoleik asit içermektedir. ω-3 yağ asitlerince zengin olan fitoplanktonlar ve zooplanktonlar, balıkların ana besin maddesini oluşturmaları nedeniyle önemli EPA ve DHA kaynağı olduğu bildirilmiştir (Deslypere, 1990; Taşçı, 2005).

Balık türüne göre ω-3 miktarı da farklılık göstermektedir. Özellikle derin denizlerde yaşayan ve siyah etli olan balıklarda bu oran daha yüksektir. Doğal ve kültür ortamında yetiştirilen balıklar ω-3 ve ω-6 yağ asitleri içerikleri yönüyle karşılaştırmalı olarak araştırılmış ve kültür balıklarında ω-3 yağ asitlerinin ω-6 yağ asitlerine oranı, doğal yetişen balıklardakinden daha düşük düzeyde bulunmuştur. Fakat ω-3 yönünden zengin yemlerle beslenen kültür balıklarında doymamış yağ asitleri miktarı da yüksek olmaktadır (Taşçı, 2005, Anonim).



Şekil 3:DHA(Dokosaheksanoik asit) ve EPA'nın(Eikosapentanoik asit) kimyasal yapısı

Omega-3 yağ asitlerinin balık, midye, istiridye, karides ve öncelikle soğuk su balıklarında, ayrıca fındık, ceviz, tohumlar ve susamda ve soya fasulyesi, kanola ve zeytin gibi bitkisel yağlarda bulunduğunu; omega-6 yağ asitlerinin ise mısır, soya, pamuk ve ayçiçeği yağlarında çok fazla bulunduğu belirtilmiştir (Gogus ve Smith, 2010).

1.6. Trans Yağ Asitleri

PUFA ve MUFA asitleri içinde çift bağ iki formda oluşabilir. Hidrojen atomları karbon zincirinin aynı tarafında ise cis, aksi yönlerde ise trans izomerler meydana gelir. Cis formundaki yağ asitlerinin erime noktaları düşük olup trans yağ asitlerinin oldukça yüksektir (Semma, 2002). Örneğin cis formunun erime noktası 13-14 °C iken trans formunun erime noktası 44-45 °C' dir (Tekin, 2007). Genel olarak, bitkisel yağlardaki doymamış ve balık yağındaki PUFA cis formundadır (Semma, 2002). Trans yağ asitleri farklı yollarla oluşmaktadır. Örnek verirsek, birinde pişirme işlemi sırasında kızartma yağlarında PUFA trans yağ asidi oluştuğu belirtilmektedir. Trans yağ asidi tüketiminin artması, esansiyel yağ asitlerine gereksinim miktarını artırmaktadır (Kayahan, 2009).

Trans yağ asitlerinin doymuş yağ asitleri gibi LDL kolesterol seviyesini yükselttiği, HDL kolesterol seviyesini ise düşürdüğü, bunun sonucunda da kronik kalp hastalığı riskinin yükseldiği çeşitli araştırmalarla gösterilmiştir. Trans yağ asidi tüketiminin çok zararlı olduğu, düşük doğum ağırlığına neden olduğu, anne sütü, bağışıklık sistemi ve şeker hastalığı üzerine olumsuz etkileri bulunduğu belirtilmektedir (Mensink ve Katan, 1990; Zock ve Katan, 1992; Aydın, 2004).

Trans yağ asitlerinin anneden bebeğe süt yoluyla geçtiği de bildirilmektedir (Olçay ve Besler, 2011; Semma, 2002; Taşan ve Dağlıoğlu, 2005). Trans yağ asidinin erime noktası cis formuna göre oldukça yüksek olup sindirim sürecinin uzamasına neden

olmaktadır (Kayahan, 2009). Tüketici sağlığını yakından ilgilendiren trans yağ asidi miktarlarının çeşitli yağlar ve yağ oranı yüksek gıda maddeleri için yasal üst limitlerinin belirlenmesinin bir zorunluluk olduğu belirtilmektedir (Taşan ve Dağlıoğlu, 2005).

1.7. Esansiyel Yağ Asitlerinin Önemli Faydaları

Akademik çalışmalar, balık yağının kolon, prostat ve göğüs dâhil çeşitli kanserleri önlemeye yardımcı olabileceğini göstermiştir. Sadece konu ile ilgili konvansiyonel (alışılmış) ilaçlardan daha etkili kıldığını ispatlamakla kalmamış, aynı zamanda doğal kanser tedavisinde etkili bir terapi sunduğu görülmüştür. 2013 yılında yayınlanan bilimsel bir derlemede, omega-3 çoklu doymamış yağ asitlerine ve prostat kanseri önleme etkilerine bakıldığında; hayvan modelleri ve insanlarda omega-3'lerin antiproliferatif etkilere sahip olduğunu, yani kanser hücrelerinin büyümesini engellediğini gösteren çok sayıda kanıt bulunduğu belirtilmiştir. Kanser kemoterapisi ve farmakolojisi'nde, 5 Klorektal kanseri balık yağı ile birlikte tedavi etmek için fluorourasil (5 -FU), kanserojen ile tedavi edilen hayvanlarda hayatta kalma oranını arttırmıştır. Çalışmalar, balık yağının hematolojik depresyonu ve 5-FU'nun neden olduğu gastrointestinal, hepatik ve böbrek toksitesini iyileştirdiğini tespit etmiştir. Kadınlar arasında en yaygın görülen meme kanserlerinin önlenmesi ve tedavisi ile ilgili olarak omega-3 alımıyla ilgili çalışmalar değerlendirilmiştir. Sonuç, EPA ve DHA 'nın yanı sıra ALA'nın göğüs tümörü gelişimini farklı şekilde inhibe edildiği bulunmuştur. Erken erişkinlikte orta yaşta çok yüksek balık tüketimi meme kanseri riskinde azalma ile ilişkili olabileceği bildirilmiştir. American Journal of Clinical Nutrition'da yayınlanan bilimsel bir araştırmada omega-3 alımının Endometrial kanser türüne karşı ciddi bir direnç gösterdiği bildirilmiştir (Lewis ve ark., .2000; Gogus ve Smith, 2010; Wassell ve ark, 2010; Bhaskar ve ark, 2006).

Omega-3 yağ asitleri vücuttaki her hücrenin zarında bulunmakta ve hücre zarının görevini yapmasını sağlamaktadır. Ayrıca depolanabilme, taşınabilme, koruyucu özelliği ve yağda eriyen vitaminlerin kaynağı olarak vücutta önemli görevleri bulunmaktadır. Balıklarda uzun zincirli doymamış yağ asitleri hormon aktivitesine sahip prostoglandinlerin hammaddesidirler. Omega-3 yağ asitlerinin yararlı olduğu hastalıklar Tablo 1.5.'de verilmiştir (Çetinkaya, 1989; Aydın, 2004).

Tablo 1.5. Omega-3 yağ asitlerinin yararlı olduğu hastalıklar

• Akne	• Diyabet
• Akıl hastalıkları	• Ekzema
• AIDS	• Enfeksiyon
• Alerjiler	• Enflamatuar hastalıklar
• Alzheimer	• Göğüs kanseri
• Anjina pectoris	• Göğüs kisti
• Ateroskleroz	• Felçler
• Artrit	• Görme bozuklukları
• Davranış bozuklukları	• Hipertansiyon
• Demans	• Hiperaktivite
• İmmün yetersizlikler	• Metastaz
• Kalp hastalığı	• Multipl Skleroz
• Kanser	• Otoimmünite
• Kistik fibroz	• Obezite
• Öğrenme bozuklukları	• Kronik yorgunluk sendromu
• Lösemi	• Psöriazis
• Lupus	• Reye Sendromu
• Malnütrisyon	• Şizofreni
• Menopoz	

Görme yeteneğinin geliştirilmesinde; Mart 2014'te Fransız bilim adamları, yaşla ilişkili maküler dejenerasyonlu (AMD) 290 hastayı değerlendirmişler ve AMD (Yaşa bağlı makula dejenerasyonu) hastalarında yağlı balıkların ve deniz ürünlerinin alımının anlamlı olarak düşük olduğunu tespit etmişlerdir. Balık yağı içerisindeki yüksek EPA ve DHA düzeyleri nedeniyle, bu beslenme müdahalesinin, neovasküler yaşa bağlı makula dejenerasyonu için yüksek riskli olanlara özellikle faydalı olabileceğini kanıtlamışlardır. Bebeklerin beyin gelişiminde de önemli rol oynadıkları; Amerikan Gebelik Derneğine göre, ABD'li kadınların çoğunda özellikle hamilelik döneminde DHA eksikliğinin yaşanmakta olduğunu, plasenta fetüsün annenin dokusundan DHA ile beslenmesini sağladığı bildirilmiştir. Omega -3 DHA, fetal beyin, gözlerin ve sinir sisteminin kritik bir yapı taşıdır. Bebek doğduktan sonra, omega-3'ler sağlıklı beyin gelişimi ve bağışıklık fonksiyonu için yaşamsal olmaya devam etmektedir. Kalp-damar hastalıkları, hipertansiyon, bağışıklık, alerji ve sinirsel bozuklukları önlediği ve omega-6 yağ asitlerinin cilt sağlığını koruduğu, esnek ve pürüzsüz cilt oluşumunu sağladığı belirtilmekte, böylece derinin yaralanmalardan ve enfeksiyonlardan korunduğu, vücut sıcaklığı ve su kaybının düzenlendiği, esansiyel yağ asitlerinin bebek pişiklerinde yangıya karşı etki gösterdikleri belirtilmektedir (Olçay ve Besler, 2011; Holub, 2002; Sarıca, 2003; Eseceli ve ark., 2006; Karabulut ve Yandı, 2006; Kolanowski ve Laufenberg, 2006).

Balık yağı takviyelerinin düzenli egzersiz ile bir kombinasyonunun kalbi ve metabolik sağlığı geliştirirken vücut yağını azalttığı, trigliseritleri düşürdüğü ve HDL kolesterolünü arttırdığı, kan akışını geliştirdiği ve kardiyovasküler hastalık riskini azalttığı belirlenmiştir. Balık yağının n-3 yağ asitleri EPA ve DHA'nın tek kaynağı olduğu; diyetle n-3 yağ asitleri almanın LDL kolesterolünü azalttığı, sperm kalitesini arttırdığı, eklem ve kas yangılarını azalttığı ve AIDS'in önlenmesi ve yönetilmesinde yararlı olduğu belirtilmektedir. Ayrıca bu yağ asitlerinin, diabetli hastalarda glisemik kontrolün sağlanması olumlu etkileri bulunduğu, hamilelik ve menapoz dönemlerindeki şikayetleri azalttığı, depresyon ve Alzheimer risklerini düşürdüğu, hafızayı güçlendirdiği ve şizofreni hastalarının şikayetlerini azalttığı öne sürölmektedir (Conquer, 2000; Kaya ve ark., 2004; Özkan ve Koca, 2006; şahingöz, 2007; Mol, 2008; Gogus ve Smith, 2010).

2.ÖNCEKİ ÇALIŞMALAR

Hazel (1979), düşük sıcaklıkta tutulan Gökkuşığı (*O. mykiss*) alabalıklarının yüksek sıcaklıklara göre daha fazla PUFA içerdiğini ve n-3 PUFA'nın n-6 PUFA'ya oranla önemli seviyede yüksek olduğunu bildirmiştir.

Boggio ve ark. (1985), balık etleri özellikle de yetiştiriciliği yaygın olarak yapılan Gökkuşığı alabalığı (*Oncorhynchus mykiss*) etlerinin yüksek oranda doymamış yağ asitlerini içerdiğini bildirmiştir.

Degani ve ark (1987), Gökkuşığı alabalığının mide içeriğinde tespit edilen besinsel organizmaların Amphipoda, Trichoptera, Diptera ve Gastropoda'dan oluştuğunu belirtmiş, en fazla bulunan organizmanın *Gammarus* sp. olduğunu tespit etmiştir. Balık bulunan mide içeriklerinde çok miktarda tortuya ve çok az bitkisel organizmalara da rastlanıldığını bildirmiştir.

Sargent ve ark. (1989), su ürünleri lipidlerinin yüksek konsantrasyon da çoklu doymamış yağ asitleri n-3 PUFA ihtiva ettiğini bildirmektedirler. Aynı araştırmacılar çiftlik hayvanları içerisinde en zengin PUFA'nın balıklarda bulunduğunu, bunun da beslenmeye bağlı olarak sudaki besin zincirinden ileri geldiğini rapor etmektedirler.

Souci ve ark. (1981), Gökkuşığı alabalığının yağ oranının % 1.9 ile % 4.55 arasında değişebileceğini saptamışlardır.

Simopoulos (1991), tarafından Gökkuşığı alabalığının yağ oranı % 3.4 olarak bildirilmiştir.

Holland ve ark (1993) Gökkuşığı alabalığının yağ oranını % 4.5 bulmuşlardır.

Yıldız'a (1995) göre ise depolama süresince Gökkuşığı alabalığının yağ oranı % 3.8 ile % 3.65 arasında değişim göstermektedir.

Wang ve ark. (1996), Gökkuşığı alabalığı besininin önemli bir kısmını Chironomidae mensubu larva ve pupalar ile *Daphnia pulex*'in oluşturduğu bildirilmektedir.

Shapiro (1999), balık etinin kalitesini belirleyen esas bileşenlerin proteinler ve lipitler olduğunu, ayrıca kalp ve damar hastalıklarında, beyin, sinir sisteminde ve kansere karşı

önemli farmakolojik etkileri yapılarındaki lipid ve doymamış yağ asitlerinden kaynaklandığını ortaya koymuştur.

Ünlüsayın (1999), Gökkuşığı alabalığı, yılan balığı ve sudak balıklarının yağ asidi bileşimini araştırmıştır. Gökkuşığı alabalıklarının yağ asidi kompozisyonunun ise % 19,79'unun doymuş, %57,77'sinin doymamış ve %4,14 aşırı doymamış yağ asitlerinden meydana geldiği saptanmıştır.

Okumuş (2000), deniz ve tatlı su balıklarının PUFA profillerinin ve su ekosistemlerindeki beslenme zincirinin temelini ve ilk basamağını oluşturan fitoplanktonların PUFA kompozisyonlarındaki farklılıklar neden olduğunu bildirmiş. Tatlısu fitoplanktonları 18:2n-6 (linoleik), 18:3n-3 (linolenik) ve EPA yağ asitlerince, deniz fitoplanktonları ise PUFA' lardan 18:3 n-3 (linolenik), EPA, DHA bakımından zengin olduğunu tespit etmiştir.

Çelik (2000), su akıntısı altında hareket etmek zorunda bırakılan ve durgun suda tutulan Gökkuşığı alabalıklarının (*Oncorhynchus mykiss*) filetolarında insan sağlığı açısından oldukça önemli olan n-3 yağ asitleri bakımından bir farkın olup olmadığını araştırmıştır. Hareketli grupta n-3 yağ asitlerinden C18:3, C18:4, C20:4, C20:5 ve C22:5'in daha yüksek, C22:6'nın ise daha düşük, n-3 yağ asitlerinin toplamı dikkate alındığında iki grup arasında bir farkın olmadığı tespit edilmiştir. Her iki grup için aynı rasyon aynı miktarda sunulduğundan aradaki farkın gruplarda farklı lipid metabolizmasının şekillenmesinden olabileceği belirtilmiştir.

Ünlüsayın ve ark. (2001), Gökkuşığı alabalığı (*Oncorhynchus mykiss* Walbaum, 1792), yılan balığı (*Anguilla anguilla* L., 1766) ve sudak balıkları (*Sander lucioperca* L., Kottelat, 1997)'in sıcak dumanlama sonrası etlerindeki lipidlerin kimyasal değişimlerini araştırmışlardır. Yılan balığı, Gökkuşığı alabalığı ve sudak balığının dumanlama sonrası doymuş yağ asitlerinde artış, doymamış yağ asitlerinde ise azalma saptamıştır.

Haliloğlu ve ark. (2002), aynı şartlar altında yetiştirilen farklı üç alabalık türünün (*Salvelinus alpinus*, *Salmo trutta fario*, *Oncorhynchus mykiss*) kas dokusu yağ asidi kompozisyonunu belirlemişler. Doymuş yağ asitleri (SFA) ve tekli doymamış yağ asitleri (MUFA) bakımından türler arasında önemli farklılıklar bulunurken, çoklu doymamış yağ asitleri (PUFA) bakımından önemli farklılıklar bulunmamıştır. Toplam SFA (%31,92) içerisinde palmitik asit (16:0), MUFA (%30,81) içerisinde oleik asit (18:1 n-9), PUFA n-

3 (%22,41) içerisinde dokosaheksaenoik asit (22:6 n-3) en çok bulunan yağ asitleri, PUFA n-6 (%14,47), n-3/n-6 (%1,58) olup türler arasında önemli farklılıklar bulunmuştur. *O. mykiss*'de DHA oranı % 19,17 *S. alpinus*'da % 15,48, *S. truttafario*'da, % 12,74 olarak tespit edilmiştir.

Köprücü ve Özdemir (2002), Gökkuşığı alabalığı (*Oncorhynchus mykiss*) kas dokusunda bazı vitaminlerin (A2, C, E) miktarlarını belirlemek amacıyla çalışma yapmışlardır. Balık kas dokusunun ortalama 12,26 µg/g vitamin A2, 17,54 µg/g vitamin C, 8,73 µg/g vitamin E ve % 4,23 oranında ham yağ içerdiğini belirtmişlerdir. Başlıca doymuş yağ asitlerinin miristik (14:0), palmitik (16:0) ve stearik (18:0) asitler olduğunu ve tekli doymamış yağ asitlerinin ise besinlerden biyosentez yoluyla sağladıklarını belirtmiştir.

Caballero ve ark. (2002), farklı lipit kaynaklı diyet ile beslenen yavru Gökkuşığı alabalıklarının gelişimi ve yağ asidi kompozisyonu üzerine bir çalışma yapmışlar. Çalışmada bitkisel yağ içeriği ile beslenen (soya fasülyesi yağı, kolza tohumu yağı, palmiye yağı ve zeytinyağı) dört grup bir grup da kontrol olacak şekilde beş grup oluşturmuşlar. Gruplarda bir yaşında otuz adet alabalık 64 gün boyunca belirlenen içerikli yemlerle beslenmiştir. Çalışmanın sonucunda kontrol grubu yağ asidi değerlerine göre miristik asit miristik asit (C14:0) %2.0, palmitik asit (C16:0) %13.3, C16:1n-7 %6.3, stearik asit (C18:0) %5.1, C18:1n-9 %23.2, C18:1n-7 %2.7, linoleik asit (C18:2n-6) %2.1, C:18:3n-3 %0.4, C18:4n-3 %0.3, C20:1 %8.7, C20:2n-9 %0.1, C20:4n-6 %0.7, C22:4n-6 %0.4, C22:5n-6 %0.1, C20:4n-3 %0.6, C20:5n-3 %4.3, C22:1 %4.3, C22:5n-3 %1.6, C22:6n-3 %13.2, C24:1n-9 %0.9, C24:6n-3 %1.7 olarak tespit edilmiştir.

Konar ve Köprücü (2002), çalışmalarında ticari bir yemle 14.6°C su sıcaklığında 5 ay süreyle beslenmiş olan Gökkuşığı alabalıkları (*Oncorhynchus mykiss*)'nın etindeki yağ asidi miktarını araştırmışlardır. Gökkuşığı alabalığının etinde toplam yağ asitlerinin %33,58'ini doymuş, %32,63'ünü tekli doymamış ve %32,75'ini çoklu doymamış yağ asitleri oluşturmaktadır. Yemle beslenenlerde ise bu yağ asitlerine ait değerler sırasıyla; %35,76, %31,90 ve %31,48'dir. Bu çalışmada kullanılan yemle beslenmiş olan Gökkuşığı alabalığının etinde tespit edilen yağ asitlerinin, özellikle toplam doymuş ve toplam çoklu doymamış yağ asidi miktarlarının diğer ticari yemle beslenmiş olan *Oncorhynchus mykiss* 'lerden daha yüksek olduğu sonucuna varmışlardır.

Duman ve Şen (2003), üretimi yapılan *Oncorhynchus mykiss* etinin bazı kimyasal özellikleri ve et verimini araştırmışlar. Araştırmada 36 dişi ve 37 erkek olmak üzere toplam 73 balık kullanmışlardır. *Oncorhynchus mykiss*'in etinde yapılan kimyasal analizler

sonucunda %76,76 su, %18,55 ham protein, %3,28 yağ ve %1,41 ham kül bulunmuştur. Ayrıca et verimi de ortalama olarak % 60.73 bulunmuştur.

Panigrahi ve ark. (2005), Gökkuşığı alabalığında yeme %10 (FOS, fruktooligosakkarit) oranında probiyotik ve prebiyotik karışımı ilave edilmesinin bağışıklık sistemi yanıtını arttırdığı belirtilirken prebiyotiklerin bağışıklık sistemini güçlendirerek, bağırsak mikroflorasını düzenlediğini tespit edilmiştir.

Yanar ve ark., (2005), Karotenoid kaynakların Gökkuşığı alabalıklarının (*Onchorhynchus mykiss*) pigmentasyon, duyu özellikleri ve yağ asidi kompozisyonu üzerindeki etkileri araştırılmıştır. Balıklar (120.51 g),% 1.8 marigold çiçeği,% 5 kırmızı biber, 70 mg kg⁻¹ ticari astaksantin içeren diyetler ile beslendi ve 60 gün süreyle bir kontrol grubu ile karşılaştırılmıştır. Ticari astaksantin, balıkta en yüksek karotenoid birikimini sağlamıştır ve bunu kırmızı biber ve marigold çiçeği izlemiştir. Diyetteki karotenoid kaynaklar balık filetolarının yağ asidi bileşimini önemli ölçüde etkilenmemiş, Omletal astaksantin ile renklendirilmiş alabalık kası, duyu paneli uzmanları tarafından diğerlerinden daha tercih edilmiştir.

Zengin ve Akpınar (2006), *O. mykiss*'in keseli dönemden aktif yüzmeye geçiş süresince C:18:0 ve 20:0 azalırken 14:0, 16:2, 18:2 ve 18:3 yağ asitlerinde bir artış tespit edilmiştir. Bu dönemler boyunca yağ asitlerine ilişkin sonuçların kalitatif olarak farklı olmadığını ancak kantitatif olarak önemli derecede farklılıkların olduğu belirlenmiştir. C:14:0,C:16:0 C:18:1, C:18, C:20 ve C:22 karbonlu PUFA yağ asitlerinin Gökkuşığı alabalığı gelişme dönemleri için esansiyel olduğu bildirilmiştir. Yüzme dönemine geçen alabalıklarda toplam SFA %34,21, MUFA %37,53 ve PUFA %28,26 oranlarında tespit edilmiştir.

Eseceli ve ark (2006), yapmış oldukları çalışmada omega yağ asitlerinin insan sağlığı açısından önemini araştırmışlardır. Bu çalışmaya göre omega-3 (alfa-linoleik asit), omega-6 (linoleik asit) ve omega-9 (oleik asit)'dan oluşan omega yağ asitlerinin beyin gelişimi, bağışıklık sisteminin güçlenmesi, koroner kalp hastalıklarının önlenmesi gibi fonksiyonları olduğu belirtilmiştir. Bu yağ asitlerinin en çok bulunduğu gıda maddeleri arasında; omega-3 yağ asidi açısından balık yağı, keten tohumu, soya ve yeşil yapraklı sebzeler, omega-6 yağ asitleri açısından bitkisel sıvı yağlar, omega-9 yağ asitleri açısından ise, zeytinyağı yer aldığını saptamışlardır. Bunun sonucunda gerek gıda maddelerinin doğrudan bileşimine eklenerek gerekse hayvansal kaynaklı gıdalarda elde edildiği canlı hayvanların

rasyonlarına ilave edilerek, gıda maddelerinin omega yağ asitleri açısından zenginleştirilmesinin sağlık açısından daha uygun olduğu kanısına varmışlardır.

Newaj-Fyzul ve ark. (2007), Gökkuşığı alabalığında patojenik olan *Aeromonas* sp.'ye karşı probiyotik etkili *Bacillus subtilis* AB1 kullanmışlardır. Araştırmacılar AB1 Gökkuşığı alabalığına enjeksiyonla ya da beslenme ile uygulamanın zararının olup-olmadığını araştırmışlar. 14 günlük beslemeden sonra balıklar daha sağlıklı görünmüş ve organizma enjeksiyon bölgesinde ve etrafında herhangi bir enfeksiyona rastlanmamış, *Aeromonas* sp.'nin sebep olduğu toplu ölümler azalmıştır. Probiyotik olmayan kontrol grubuyla besleme sonucunda hayatta kalma oranı %5-10 iken probiyotikle besleme sonucunda bu oranın %65-100'e yükseldiği belirlenmiştir.

Celik ve ark. (2007) Gökkuşığı alabalığı (*Oncorhynchus mykiss*) ile yaptıkları çalışma da toplam tekli doymamış yağ asitleri % 35.56 en yüksek, doymuş yağ asitleri % 27.65 ve çoklu doymamış yağ asitlerini % 23.09 olarak tespit etmişlerdir. SFA'lar arasında, en fazla oranda çıkan yağ asitleri miristik (C14: 0), palmitik (C16: 0) ve stearik asit (C18: 0). Palmitik asit Gökkuşığı alabalığındaki baskın yağ asidi olarak görülürken, SFA'ların yaklaşık % 62'sini oluşturmaktadır. MUFA'lar da baskın yağ asitleri, oleik ve palmitoleik asitler, sırasıyla toplam MUFA'nın yaklaşık % 64 ve % 26'sını oluşturmaktadır. Linoleik (C18:2), linolenik (C18:3), eikosapentaenoik asit (EPA) (C20:5 n-3) ve dokosaheksaenoik asit (DHA) (C22: 6 n-3) PUFA'larda baskın olduğu tespit edildi. Gökkuşığı alabalığının yağlı asit kompozisyonu dağılımı analiz edildi yağ asidi bileşimi hakkında mevcut verilerle uyumlu bulunmuştur.

Özgür ve ark. (2008), Gökkuşığı alabalığı (*O. mykiss*)'e farklı oranlarda n-3 serisi yağ asitleri verilerek eritrositlerini ne ölçüde etkilediği incelenmiştir. Ortalama 0.61 ± 0.05 ($\times 10^6/\text{mm}^3$) eritrosit sayısının deneme sonunda gruplarda sırasıyla; n-3 oranının %1'lerde 0.27 ± 0.05 , %0'larda 0.34 ± 0.03 , %2'lerde 0.37 ± 0.04 ve %3'lerde de 0.31 ± 0.03 ($\times 10^6/\text{mm}^3$) olarak değiştiği tespit edilmiştir. n-3 serisi yağ asitlerinin eritrosit sayılarını etkilediği görülmüştür .

Özpolat ve Patır (2008), yaptıkları çalışmada Gökkuşığı alabalığı (*Oncorhynchus mykiss*) etinde pH, rutubet, protein, yağ, kül, tuz ve TVB-N değerlerini sırasıyla 6,1, %72.9, %19.6, %4.0, %1.6, %0.7, 12.6 mg/100g olarak bulmuşlardır.

Keleştemur (2009), oksijen stresi altındaki Gökkuşığı alabalığı (*Oncorhynchus mykiss* W. 1792) yavrularının büyüme, yem değerlendirme ve bazı dokularına A ve E vitaminlerinin etkileri üzerine bir çalışma yapmıştır. Bu çalışmada, Gökkuşığı alabalığı

yavrularının yemlerine antioksidan vitaminler olan A ve E vitaminleri katılarak kontrol, D1, D2, D3, D4, rasyonları oluşturarak balıkları bu rasyonlarla 12 hafta süresince yemlemiştir. Bu rasyonlarla beslediği balıkların, 2 farklı çözülmüş oksijen seviyelerindeki (4,4mg/l O₂ konsatrasyonu ve 7,6 mg/l O₂ konsantrasyonu) plazma süperoksit dismutaz (SOD) enzim aktivite düzeylerine, bazı dokularında (kas, karaciğer, böbrek) ve kan serumunda, A ve E vitaminlerinin etkilerini araştırmıştır. Numunelerin kontrol gruplarının A ve E vitamini için HPLC analizleri sonucunda; serumda (4,4mg/l çözülmüş oksijen düzeyinde) vitamin A 0.21 mg/l, vitamin E 9.45 mg/l ve (7,6 mg/l çözülmüş oksijen düzeyinde) vitamin A 0.61 mg/l vitamin E 16.23 mg/l değerlerini bulmuştur. Kas dokusunda ise vitamin A 0.87 mg/g, vitamin E 0.56 mg/g vitamin A 3.35 mg/g, vitamin E 3.72 mg/g olarak belirlemiştir. Plazma SOD enzim aktivite değerleri (4,4mg/l ve 7,6 mg/l çözülmüş oksijen düzeylerinde) 6.3 U/ml 12.3 U/ml düzeyinde olduğunu belirlemiştir.

Trenzado ve ark. (2009), Gökkuşluğu alabalığı ile beş farklı grup oluşturarak her bir gruba farklı oranlarda antioksidan vitamin ve farklı lipit kaynakları içeren yemlerle ve her bir grubu ayrı iki yoğunlukta balık bulunan havuzlarda beslemişler. Çalışmayı 42 gün sonra sonlandırarak yağ asidi değişimlerini incelemişler. Kontrol grubunda toplam SFA %27,7, MUFA %40,9, PUFA %31,4 olarak tespit edilmiş. Yağ asidi bileşimi yüzde olarak C14:0 için en yüksek 5.9 olarak ikinci grupta, C16:0 için en yüksek 18.1 olarak ikinci grupta, C16:1 için en yüksek 6.9 olarak ikinci grupta, C18:0 için en yüksek 4.1 olarak ikinci grupta, C18:1n9 için en yüksek 24.4 olarak üçüncü grupta, C18:2n6 için en yüksek 36.0 olarak birinci grupta, C18:3n3 için en yüksek 4.7 olarak birinci grupta, C20:1n9 için en yüksek 4.7 olarak dördüncü grupta, C20:4n6 için en yüksek 1.0 olarak dördüncü ve beşinci gruplarda, C20:5n3 için en yüksek 10.1 olarak dördüncü grupta, C22:1n9 için en yüksek 6.5 olarak beşinci grupda, C22:6n3 için en yüksek 10.0 olarak hem dördüncü hemde beşinci gruplarda gözlemişler.

Güler ve Yıldız (2010), Gökkuşluğu alabalığı (ortalama başlangıç ağırlığı, 89,3 ± 1,1 g) diyetlerinde balık yağı (BY) yerine alternatif bitkisel yağ kaynağı olarak kullanılan pamuk tohumu yağının (PTY) balıkların büyümesine ve yağ asidi kompozisyonuna etkileri incelenmiştir. Deney sonunda, en iyi büyüme ve en düşük yemden yararlanma oranı (1,28) % 50 oranında PTY içeren diyetle beslenen balıklarda görülmüştür.

Yıldız (2010), çalışmasında aç bırakılan ve beslenen *Oncorhynchus mykiss*'in kas dokusu yağ asit bileşimleri araştırılmıştır. Total ω-3 ve ω-6 çoklu doymamış yağ asit

yüzdelerinde, beslenen 14. ve 28. gün balıklarda, kontrol grubu ve aç bırakılan balık gruplarına göre istatistiki yönden önemli sayılabacak bir artış meydana gelmiştir. Bu yağ asitleri yüzdeleri en yüksek 28. gün beslenen balıklarda belirlenmiştir (ω -3 %18.36, ω -6 %14.21). ω -3 ve ω -6 yağ asit formlarında aç bırakılan gruplarla kontrol grubu arasındaki yüzdelerde istatistiki bir fark gözlenmemiştir. Besinde ω -3 formu PUFA yüzdesi %19.17 iken, ω -6 formu yağ asitlerinde %13.89 olduğu saptanmıştır. Besinde belirlenen bu yağ asit yüzdeleri, kontrol grubu ve aç bırakılan balıklardan yüksek çıkmıştır. Kas dokusunda en fazla bulunan yağ asitlerinin, palmitik asit (C16:0), stearik asit (C18:0), miristoleik asit (C14:1), oleik asit (C18:1), linoleik asit (C18:2), linolenik asit (C18:3 n-3) ve dokosaheksaenoik asit (C22:6) olduğu bulunmuştur. Tek çift bağlı doymamış yağ asitleri ve bazı çoklu doymamış yağ asitlerinin (C18:2, C18:3, C22:6) açlık periyodunda azaldığı belirlenmiştir. Çalışma sonuçları, balıkların kas dokusu yağ asidi bileşiminin besine bağlı olarak değiştiğini göstermiştir.

Fallah ve ark., (2010), çiftlik balıkları (*O. mykiss*) ve yabani balıklar (*O. mykiss*) ın yakın kompozisyonun karşılaştırmalı değerlendirmesi, fizikokimyasal parametreler, yağ asidi profili ve mineral içeriğini araştırmıştır. Çiftlik alabalığının toplam SFA (%26,5), MUFA %34,3, PUFA %32,5, PUFA n-3 %20,4, PUFA n-6 %12, n-3/n-6 %1,72 tespit edilirken, vahşi alabalıkların toplam SFA oranı %25,6, MUFA %23,2, PUFA %43,7, PUFA n-3 %33,9, PUFA n-6 %8,9, n-3/n-6 %3,88 olarak tespit edilmiştir. Proksim ve yağ asidi bileşimi, fizikokimyasal parametreler ve mineral içeriği yağ içeriği çiftlik balık filetosunda daha yüksek iken, nem oranı yabani balıklardan daha düşük tespit edilmiştir. Toplam doymuş yağ asidi (SFA) yüzdesi, her iki balıkta da benzerlik göstermiş, toplam çoklu doymamış yağ asitleri (PUFA'lar), n-3 PUFA'lar ve n-3 / n-6 PUFA oranı vahşi balıkta çiftlik balıklarıyla karşılaştırıldığında daha yüksek, buna karşılık toplam tekli doymamış yağ asitleri (MUFA) ve n-6 PUFA içeriği daha düşük tespit edilmiştir.

Olçay ve Besler (2011), yeni doğanlarda beyin gelişimi ve omega-3 yağ asitlerinin etkisini araştırmışlar. Yapmış oldukları derlemede fetal, yaşamın son trimesterında ve hayatın ilk 2 yılında hızlı bir gelişim içindedir. Son trimesterde alınması gereken besin öğelerinin alınmaması beyin gelişimini etkilemektedir. Uzun zincirli yağ asitlerinin özellikler n-3 PUFA dokosaheksaenoikasit (DHA) bilinç ve davranışları nasıl etkilediği üzerine çeşitli çalışmalar yapılmıştır. DHA ve araşidonik asidin (AA) beyin ve retina hücrelerindeki, konsantrasyonları yüksektir. AA hücre sinyalizasyonunda önemlidir. Toplum sağlığı ve sağlığın geliştirilmesinde optimal beslenmenin önemi bilinmektedir.

Optimal beslenme normları içinde; haftada en az 300 – 450 g balık tüketiminin birçok kronik hastalığın önlenmesinde ve dolayısıyla sağlığın korunması ve geliştirilmesinde önemli bir adım olduğunu ortaya koymuşlar. Sonuç olarak, n-3 yağ asitleri beyin ve retina gelişimi için elzem olduğunu ve bu nedenle özellikle gebeliğin son trimesterinde ve doğum sonrasında anne sütü verilen dönemde, bebeğin gelişimi için yeterli miktarda n-3 yağ asidi alınması önermişler.

Yeltekin, (2012) , Gökkuşluğu alabalığının kas dokusunda bulunan yağ asidi düzeylerinin mevsimlere göre yüzdelik değişimlerini çalışmış, Yağ asitleri analizlerinde 20 adet yağ asidi tespit edilmiş, kış, ilkbahar, yaz ve sonbahar mevsimlerinde sırasıyla toplam SFA (%19,82, %20,86, %19,13, %20,54), toplam MUFA (%33,99, %33,08, %27,4, %27,73), n-6 PUFA (%10,33, %9,03, %19,81, %21,24), n-3 PUFA (%24,95, %26,04, %21,53, %22,08) bulmuştur. Balık numuneleri arasında bulunan bu farklılıkların istatistiksel olarak önemli olduğu belirlemiştir.

Gülhan ve ark, (2012) Gökkuşluğu alabalığına farklı konsantrasyonlarda (10, 20, 30 ppm) propolis, sipermetrin ve propolis+sipermetrin uygulaması yapmışlardır. Yalnızca sipermetrin uygulanan gruba göre anlamlı azalmalar olduğu gözlenmiştir. Bu sonuçlara göre, sipermetrine maruz bırakılmış alabalıkların biyokimyasal parametrelerinde meydana gelen olumsuz etkilerin propolis ilavesi yapılarak giderilebileceği ortaya konulmuş.

Çakmakçı ve Kahyaoğlu (2012), yağ asitlerinin insan sağlığı ve beslenmesi üzerindeki etkilerini araştırmak amacıyla bir çalışma yapmışlar. Doymuş yağ asitlerinin özellikle kalp damar hastalıkları ile yağ birikimi/kilo alımına neden oldukları, doymamış yağ asitlerinin etkisinin ise genellikle olumlu yönde olduğu; ancak bütün beslenme rejimi dikkate alınarak yeterli ve dengeli yağ tüketilmesi ve yağ asitlerinin belirlenen limitlerde ve birbiriyle belli oranlarda tüketilmesi gerektiği kanısına varmışlar. Bunlara ek olarak yüksek miktarda trans yağ asidi içeren gıdalarla beslenme sonucu LDL kolesterolde artış HDL kolesterolde azalma meydana geldiğini ve bu durum da kalp-damar hastalıklarına neden olduğunu belirtmişler. Ayrıca omega-3 ve omega-6 yağ asitlerinin tüketimi ise olumlu etkiye sahip olduğunu belirtmişler. Ancak bu iki yağ asidi birbirleriyle orantılı olarak tüketilmesi gerektiğini söylemişler. KLA'nın kansere karşı koruyucu olabildiği, bağışıklık sistemi ve kalp damar hastalıkları üzerinde olumlu etkiler yaptığı, vücutta yağ birikimini ve obeziteyi önlemede etkili olduğu sonucuna varmışlar. Bunlara dayanarak;

yeterli ve dengeli beslenme için, yağ asitleri konusunda tüketicilerin bilinçlendirilmesi gerektiğini önermişler.

Turan ve ark.(2013), balıklarda da bulunan omega-3 ve omega-6 yağ asitlerinin yararını ve yeterli miktarda alınmadıklarında meydana gelebilecek olumsuzlukları araştırmışlar. Bu önemli yağ asitleri tavsiye edilen oranlarda alınmadığı takdirde insanlarda bazı rahatsızlıklara neden olabileceği bildirilmiştir. Omega-3 yağ asitlerini daha fazla almak ya da en azından her iki yağ asidinden de eşit miktarlarda almak gerektiği, omega-3 yağ asitlerinden olan eikosapentaenoik asit, C20:5n-3 (EPA) kardiyovasküler sorunların önlenmesinde, dokosaheksaenoik asit, C22:6n-3 (DHA) ise görme fonksiyonlarında, büyüme ve beyin gelişiminde etkili olduğu tespit edilmiştir. Balık ve özellikle yağlı balıklar çok uzun zincirli omega-3 yağ asitlerinin mükemmel kaynakları olduğu, omega-6 ve omega-3 yağ asitleri ile sağlık üzerindeki etkileri ve bu yağ asitlerini dengeli miktarda içeren balık etinin önemine değinmişler.

Gültekin (2013), bu araştırmada, Gökkuşuğu alabalık (*Oncorhynchus mykiss*) juvenilleri farklı ruşeym (buğday embriyosu) seviyelerinde hazırlanan dört farklı kasein-jelatin tabanlı yarı saf diyetle beslenmişlerdir. (D1) ile karşılaştırılmak üzere, %5 (D2 grubu), %10 (D3 grubu) ve %15 (D4 grubu) oranlarında kullanılarak balıkların büyüme performansları, yem değerlendirme oranları, yaşama oranları ve yağ asitleri üzerine olan etkisi incelenmiştir. Araştırma sonunda tüm balıktan elde edilen toplam doymuş yağ asitleri (SFA), tekli doymamış yağ asitleri (MUFA), çoklu doymamış yağ asitleri (PUFA), n-3/n-6 ve eikosapentaenoik asit + dokosaheksaenoikasit (EPA+DHA) miktarları muameleler arasında önemli seviyede farklı çıkmıştır. D2'nin n-6 PUFA (çoklu doymamış yağ asidi) bakımından en zengin, toplam doymuş yağ asitleri (SFA) ve tekli doymamış yağ asitleri (MUFA) bakımından ise en fakir olduğu görülmüştür.

Yavuzer (2014), patates, yer elması, şeker pancarı ve kırmızı pancar kabuğu ekstraktları ilaveli buzun 25 günlük depolama süresince Gökkuşuğu alabalığı filetoları üzerindeki duysal, kimyasal ve mikrobiyolojik etkileri incelenmiştir. Bu ekstraktlı buzlarda depolanan alabalıkların temel yağ asitleri oleik asit (C18:1ω9), dokosaheksaenoik asit (DHA, C22:6ω3), palmitik asit (C16:0), palmitoleik asit (C16:1) ve eikosapentaenoik asit (EPA, C20:5ω3) olarak tespit edilmiştir. Depolama süresince en yüksek yağ asidi % 35 oranı ile kırmızı pancar kabuğu ekstraktı ilave edilmiş buzda depolanan alabalıklarda oleik

asit (C18:1ω9) olurken, en yüksek linoleik asit (C:18:2 ω6) yine kırmızı pancar grubunda % 18.85 olarak tespit edilmiştir.

Toksöz (2014), XX ve XY kromozomlarına sahip erkek Gökkuşığı alabalığı (*Oncorhynchus mykiss*) spermelerinde yağ asidi, kolesterol ve yağda eriyen vitamin (A, D, E ve K) düzeyleri araştırılmıştır. Kromozomlu (dönüştürülmüş) XX ve XY balık spermelerinin toplam doymuş (sırasıyla; %28,13 ve %26,96), çoklu doymamış (%56,83 ve %54,66), n-3 (%42,74 ve %40,95) ve n-6 serisi (%13,38 ve %12,97) yağ asit düzeyleri arasındaki farklılıklar önemli, toplam tekli doymamış yağ asit düzeyleri (%15,86 ve %15,83) arasındaki fark ise önemsiz tespit etmiştir.

Berciş (2014), bu çalışmada, çeşitli probiyotik mikroorganizmaları doğal olarak bulunduran kefirin farklı oranlarını içeren yemlerle beslenen Gökkuşığı alabalığı (*Oncorhynchus mykiss*) yavrularının büyüme performansı, bağırsak florası ve *Aeromonas hydrophila* enfeksiyonuna karşı direnç araştırılmıştır. Sonuç olarak; %2 oranında kefir ilave edilen yemlerle beslenen alabalık yavrularında kefirin *Aeromonas hydrophila* patojenine karşı koruyucu bir etki gösterdiği tespit edilmiştir.

Acı (2015), Şubat 2013–2014 tarihleri arasında Keban ve Karakaya Baraj göllerindeki alabalık tesislerinde üretimi yapılan Gökkuşığı alabalığı örneklerinde demir (Fe), bakır (Cu), çinko (Zn), kurşun (Pb), mangan (Mn) analizlerini Atomik Absorpsiyon Spektrofotometresi ile araştırmıştır. Keban baraj gölü ve Karakaya baraj gölünde yetiştiriciliği yapılan alabalıklarda Fe, Cu, Zn, Mn ve Pb düzeyleri bugünkü değerlerinde kaldığı sürece çevre ve halk sağlığı açısından bir sorun teşkil etmeyeceği kanısına varılmıştır.

İmert (2015), Elazığ ilinde Gökkuşığı alabalığı (*Oncorhynchus mykiss*) yetiştiriciliği yapan farklı kapasitelerdeki işletmelerin yapısal, teknolojik, verimlilik ve çalışanların sosyo-ekonomik yapıları incelenmiştir. Aktif olarak çalışan, 72 adet küçük (≤ 25 ton/yıl), 50 adet orta (25,01-250 ton/yıl) ve 37 adet büyük ($\geq 250,01$ ton/yıl) kapasiteli olmak üzere; 159 adet kafes ve havuz işletmesi ile biri kamuya ait 3 adet yavru üretimi yapan işletmeler tespit edilmiştir.

Alp (2015), Karakaya Baraj Gölü'nde yetiştiriciliği yapılan Gökkuşığı alabalığı kasında ağır metal birikimini araştırmış, elde edilen veriler, Dünya Sağlık Örgütü (WHO), Gıda ve Tarım Örgütü (FAO) ve Türk Gıda Kodeksi tarafından belirlenen balıklarda ağır

metaller için kabul edilebilir değerler ile karşılaştırılmıştır. Sonuç olarak, Karakaya Baraj Gölü'nde yetiştirilen alabalıkların, insanlar tarafından tüketilmesinin sağlık açısından herhangi bir risk oluşturmadığı bulunmuştur.



3. MATERYAL VE METOD

3.1. Materyal

Gökkuşığı alabalığının sistematikteki yeri;

Alem : Animalia

Şube : Chordata

Alt Şube : Vertebrata

Üst sınıf : Osteichthyes

Sınıf : Actinopterygii

Alt Sınıf : Neopterygii

Üst Takım : Ostariophysi

Takım : Salmoniformes

Aile : Salmonidae

Cins : *Onchorhynchus*

Tür : (*Oncorhynchus mykiss* WALBAUM 1792)

3.1.1. Morfolojisi ve anatomisi

Gökkuşığı alabalığı (*Oncorhynchus mykiss*); sırt kısmında bulunan yağ yüzgeci ile karakteristiktir olup vücudu uzamış ve az basıktır (Emre ve Kürüm, 2007). Anal yüzgeci 8-12 ve sırt yüzgeci ise 10-12 yumuşak ışını vardır. Pulları sikloit ve küçüktür. Yanal çizgi tam, az öne doğru 100 ile 150 adet pulla kaplanmıştır. Kafanın üst kısmı ve arkası çelik mavisi, mavi-yeşil, sarı-yeşil ve hemen hemen kahverengidir. Vücut kenarları gümüşü, beyaz veya soluk sarı-yeşilden griye eğilimli olan bir renktir. Karın kısmı sarı veya gümüşü beyazdır. Vücut kenarlarında mavimtrak, bulanık pembe veya geniş açık bir pembe bant ile çok sayıda küçük lekeler mevcuttur. Anaçlarda yumurtlama zamanı renk çok koyu ve yanal çizgi ise çok kırmızı renk alır (Aras ve ark., 2012).

3.1.2. Üreme özellikleri

Suyun sıcaklığına ve ortamdaki besin miktarına bağlı olarak Gökkuşığı alabalığının büyüme oranı farklılık göstermektedir. Yumurtaların gelişmeleri ve açılmaları için gerekli süre çevre suyu sıcaklığıyla doğrudan ilişkilidir. Yumurtaları 4-5°C'de 80 günde, 10°C'de 31 günde ve 15°C'de ise sadece 19 günde çatlamaktadır (Leitritz ve Lewis, 1980). Sıcak bölgelerde ve durgun sulardaki balık türlerine göre soğuk bölgelerde ve sert sularda yaşayan bu balıklar daha uzun yaşamaktadırlar (Eren, 2011).

Gökkuşığı alabalıkları derelerde, göllerde ve nehirlerde yaşamaktadırlar. Alabalıklar üreme döneminde yumurtaları akarsu yatağının beş on santim altına, çakılların arasına yarı gömülü vaziyette bırakır. Kuluçka sürecinde larva (alevin) ve yavru (Fry) dönemlerinde midelerinde protein depolanan keseler tükeninceye kadar çakıllar arasındaki boşluklardan çıkmazlar. Taki midelerinde protein depolanan keseler tükenince çakıllar arasından çıkıp gerçek dünyada önce zooplanktonları, sonrada balıklar yetişkin olduğunda böcekleri, kabukluları ve diğer balıkları besin olarak tüketmektedirler.

Yumurtlamaları bulunduğu yetiştirme suyu sıcaklık şartlarına bağlı olarak geniş bir zamana yayılsa da genellikle suyun sıcaklığına bağlı olarak farklılık göstermektedir. Bir balık bir seferinde yaklaşık 10.000 civarında yumurta bırakabilir. Bu yumurtalar erkek balık tarafından döllandikten sonra çukur hafif olarak çakıllarla kapatılır. Üreme dönemleri Eylül ve Ekim ayında başlayıp, Aralık ve Ocak ayına kadar sürmektedir. Yabani olanları genellikle 3-4 yaşlarında cinsel olgunluğa erişmektedirler. Yumurtlamada en fazla ilk kez yumurtlayan balıklar görülmektedir. Yalnızca dişilerin çok az bir kısmı yeniden yumurtlamak için hayatta kalmayı başarabilmektedirler. Gökkuşığı alabalıklarında büyüme ve maturasyon oldukça belirsizdir yani belli bir verim oranı ya da yaşı bulunmamaktadır (Slastenenko, 1955).

3.1.3. Kas doku

Balıklardaki kas fibrilleri yapı bakımından sıcakkanlı hayvanların kas fibrilleri ile aynıdır. Tek farkı kas fibrillerinin uzunluğu sıcakkanlı hayvanların kas fibrillerinin uzunluğu kadar değildir (Ternes, 1994). Balıklardaki kas bölümlerinin açık ya da koyu olması miyogloblin konsantrasyon farkından kaynaklanmaktadır. Koyu renkliler kalp kasına benzemektedir. Koyu renkli olan kaslar kesintisiz yüzmeyi sağlar. Açık renkli kaslar ise sırt ve karın bölgesinde bulunup, kaçma gibi durumlarda işe yarar (Tülsner ve Band, 1994). Balığın insanlar tarafından fileto kısmı yenilmektedir. Dolayısıyla, balık insan diyetinin önemli bir parçası olduğu için, balığın kas dokusunda meydana gelen hasarlar, besin zinciri yolu ile balığı tüketen insanı da etkilemektedir (Lenka ve ark., 2014).

Balıklarda üreme zamanından önce üreme organları olan gonadların gelişimi için protein, karbonhidrat ve lipitlere olan gereksinim oldukça fazladır. Balıklarda karaciğer, gonad gelişimi ve gamet oluşturulması esnasında kullanılacak lipidin büyük bir kısmını

depo eder. Bunun yanısıra üreme için gerekli olan enerji daha çok kas dokusundaki lipidlerden sağlanır (Manning ve Kime, 1984; Atchison, 1975; Korkmaz, 2010).



Şekil 4. Gökkuşuğu alabalığı (*Oncorhynchus mykiss*)

3.2. Araştırma Bölgesinin Özellikleri

Kahramanmaraş'ta Fırınz Çayı üzerinde irili ufaklı çok sayıda tesis bulunmaktadır. Metaryali temin ettiğimiz tesis doğal yöntemlerle yetişen yıllık 50 milyon adet kapasiteli alabalık yavru üretim tesisidir. Bu tesis hiçbir kimyasal madde kullanmadan alabalık yavrusu üretimi gerçekleştirmektedir. Endemik tür olarak bilinen kırmızı benekli alabalık ile dağ alası türlerinin de üretimi gerçekleştirilmektedir (Anonim, 2016).

3.3. Kullanılan Deney Ekipmanları ve Kimyasallar

3.3.1. Kullanılan deney ekipmanları

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

Hassas Teraz: Örneklerin ve kimyasal maddelerin tartılmasında, hava akımından etkilenmemesi için özel cam paravanlarla kapalı olan ve 0,0001 gr hassasiyetindeki GecAvery marka hassas terazi kullanılmıştır.

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

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

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

Vortex: Örnekler tüplere alındıktan sonra, içeriğindeki kimyasallarla homojen olarak karışması için HeidolphReax marka vortex kullanılmıştır.

Cam Malzemeler: Çalışmalarda; çeşitli ebatlarda erlen, beher, mezür, cam huni çözeltilerin hazırlanmasında, dolapta muhafaza edilmesinde ve ölçümlerde yardımcı ekipman olarak kullanılmıştır.

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

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

3.4.Kullanılan Kimyasallar

İzopropanol: Kimyasal formülü C_3H_8O olan yanıcı bir sıvıdır. Hayvansal yağların ekstrasyonu ve saflaştırılmasında kullanılan bu kimyasal yağ asitleri ni saflaştırmak amacıyla kullanılmıştır.

Metanol: Kimyasal formülü CH_3OH en basit yapılu alkoldür. İyi bir çözücü olan metanol % 2'lik metanolik sülfürik asit çözeltisi hazırlanmasında çözücü olarak kullanıldı.

Hekzan: Kimyasal formülü C_6H_{14} 'tür ve bir alkandır. Çok iyi bir çözücü olduğundan kas dokusunda bulunan yağ asitlerinin çözülmesi amacıyla kullanılmıştır.

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

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

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

3.5. Metod

3.5.1. Lipitlerin ekstraksiyonu

Gökkuşığı alabalığının kas dokusundan alınan örneklerde lipitlerin ekstraksiyonu Hara ve Radin metoduna göre yapılmıştır (Hara ve Radin, 1978).



Şekil. 5. Gökkuşığı alabalığı

Bunun için Gökkuşığı alabalığından alınan kas dokusu blender yardımıyla 1 dakika boyunca iyice parçalandı. Daha sonra hazırladığımız homojenizasyondan 1 gr alındı ve üzerine 10 ml 3/2 (v/v) oranında hekzan/2-propanol eklendi ve 30 sn süreyle karıştırılarak homojenize edildi. Hazırlanmış olan homojenatsantrifüj yapılacak tüplere aktarıldı ve 5000 rpm de 10 dk santrifüj edildi.

Santrifüj sonrasında tüplerde oluşan üst kısımdaki sıvının tamamı alındı. Bu işlem sonrasında ise üst kısımdan alınan süpernatant kısım kapalı tüplere aktarıldı (Wang ve ark., 1990).

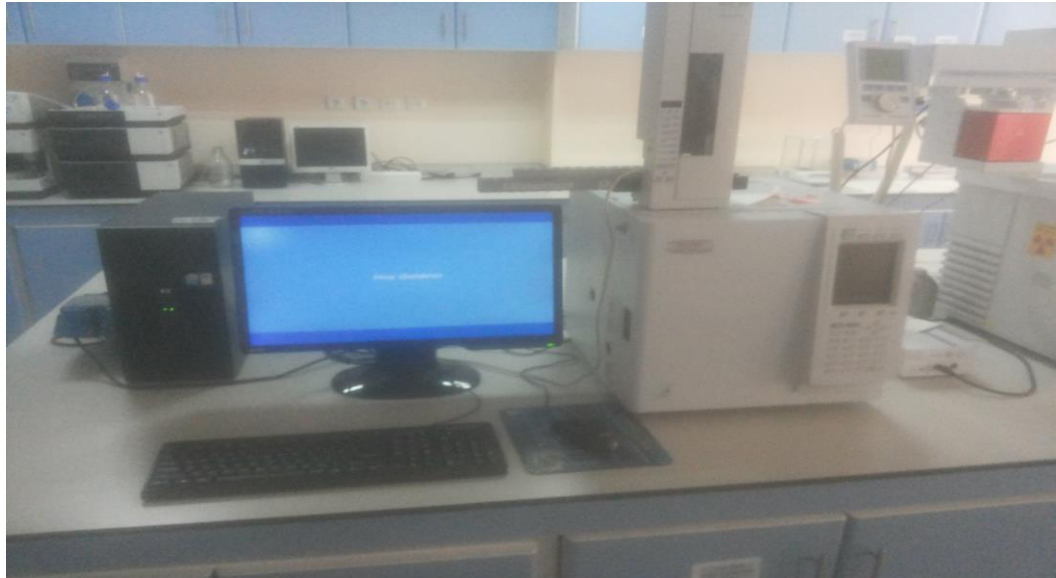
Daha sonra çözeltinin üzerine 5 ml %2 likmetanolik H_2SO_4 ilave edildi. Hazırlanan çözelti 55 °C de hazır olan etüve konuldu ve bu şekilde 12-15 saat bekletildi. Bu süre sonunda etüvden çıkartılan tüpler üzerine %5 lik NaCl çözeltisinden 5 ml eklendi ve tüpler el ile yukarı aşağı şeklinde karıştırıldı. Daha sonra faz ayrışmasının oluşması için tüpler oda sıcaklığında 4-8 saat bekletildi. Faz ayrımından sonra üst taraftaki hekzan fazı

dikkatli bir şekilde alınarak ayrı bir santrifüj kabına aktarıldı. Elde edilen hekzan fazının üzerine 5 ml %2 lik KHCO_3 çözeltisinden ilave edildi. Daha sonra tüp karıştırılarak faz ayrımı için bırakıldı. Faz ayrımından sonra üst faz alındı ve 2 ml lik hacime gelene kadar buharlaşması için bekletildi. Böylece elde edilen ekstraktları ağız kapaklı otosamlervialleri içine alınarak GC-FID’de analiz edildi.

3.5.2.GC-FID çalışma koşulları ve yağ asitlerinin analiz yöntemi

Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi Üskim Uygulama ve Araştırma Merkezi’nde bulunan GC – 2025 (SHIMADZU) cihazı ile, FID dedektörü kullanılarak yapılmıştır.

Yağ asitleri metilleştirildikten sonra Alev İyonlaştırıcı Dedektörlü (FID), Shimadzu Gaz Kromatografisi (Model 2025) ile analiz edilmiştir. Analiz işlemlerinde Subpelco firmasından sağlanan supelco 37 component mix sertifikalı standart kullanılmıştır. Teknokroma marka TR-cn 100 kolon kullanılmıştır. Uzunluk 60m film kalınlığı 0.25 mikron iç çapı 0.20mm dir. Kolonun fırını için 80°C ‘den başlanarak 2 dakika bekletilmiştir. Daha sonra, dakikada 5°C artırılıp 140°C sıcaklığa ulaşıldıktan sonra, bu sıcaklıkta 2 dakika tutulmuştur. Bu işlemi takiben, dakikada 3°C ’lık bir artışla 240°C ’da 5 dakika daha bekletilmiştir. Toplam analiz süresi 54 dakikadır. Enjektör sıcaklığı 240°C ve dedektör sıcaklığı 250°C ’dir.



Şekil. 6. GC –FID cihazı

3.5.3. İstatiksel değerlendirme

Araştırmalar sonunda elde edilen veriler SPSS 18.0 paket programı TUKEY testi kullanılarak değerlendirilmiştir.



4.BULGULAR

Bu çalışmada Kahramanmaraş Fırın Alabalık tesislerinden 2015-2016 yılları arasında temin edilen, Gökkuşığı Alabalığı (*Oncorhynchus mykiss*)'nın dişi ve erkek bireylerinin kas dokusunda bulunan yağ asidi bileşenlerinin mevsimlere göre değişimi incelenmiştir. Balık numunelerinden elde edilen yağ asidi kompozisyonları GC-FID cihazı ile belirlenmiştir. Analiz sonuçlarına göre, toplam çoklu doymamış yağ asidi (PUFA) oranları, toplam tekli doymamış yağ asidi (MUFA) ve toplam doymuş yağ asidi (SFA) miktarları tespit edilmiştir. Elde edilen veriler SPSS 18.0 paket programından yararlanılarak değerlendirilmiştir.

4.1. *Oncorhynchus mykiss*'in Morfolojik Özelliklerinin Belirlenmesi

Araştırmalarda kullanılan *O. mykiss* erkek ve dişi bireylerden her mevsim 3'er örnek olmak üzere toplam 24 örnek temin edilmiştir. Yapılan boy ve ağırlık ölçümleri Tablo 4.1. 'de verilmiştir. *O. mykiss* erkek bireylerinin boy ve ağırlıkları en fazla ilkbahar mevsiminde tespit edilirken, en düşük ağırlık üreme mevsimi olan kış ayında tespit edilmiştir. Yapılan boy ve ağırlık ölçümleri ile erkek bireylerde boy uzunluğu 25-29 cm arasında arasında değer göstermiştir. Erkek bireylerde ağırlık 241-290 g arasında tespit edilmiştir.

Tablo. 5. *Oncorhynchus mykiss* erkek bireylerinin total boy ve ağırlık değerlerinin mevsimlere göre değişimi

Mevsimler	Birey sayısı(N)	Total Boy (cm)		Total Ağırlık (g)	
		Min-Mak	Min-Mak	Min-Mak	Min-Mak
İlkbahar	3	29,62-32,11		290,1-305,8	
Yaz	3	28,05-31,58		292,7-410,0	
Sonbahar	3	27,09-28,08		241,4-243,9	
Kış	3	25,99-27,88		230,4-257,3	

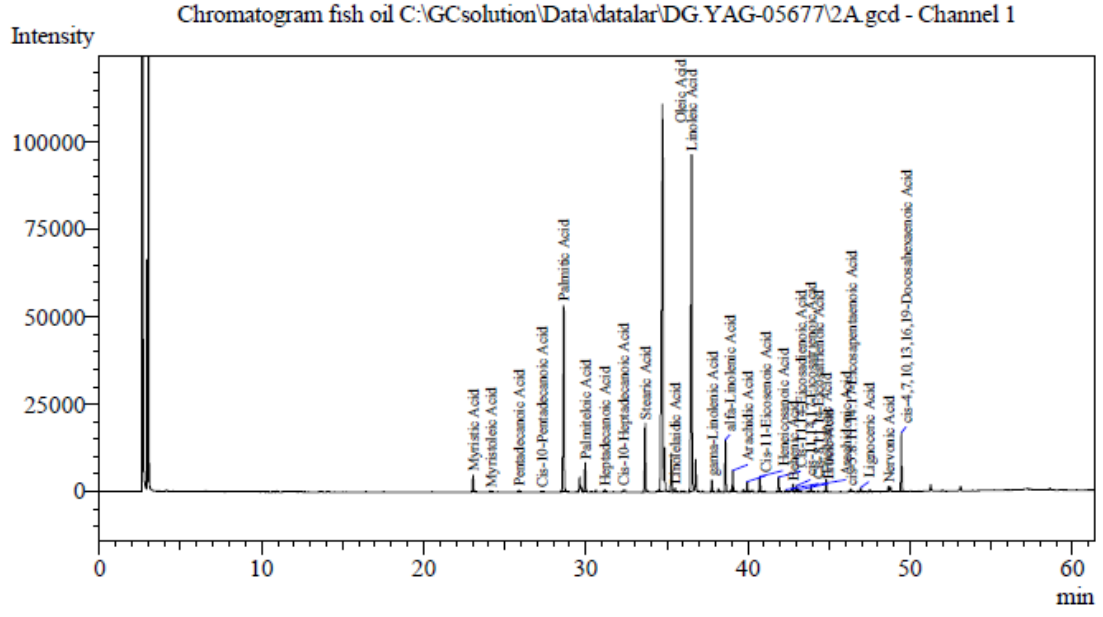
O. mykiss dişi bireylerinin boy ve ağırlıkları en fazla yaz mevsiminde tespit edilirken, en düşük ağırlık ise üreme mevsimi olan kış mevsiminde tespit edilmiştir. Yapılan boy ve ağırlık ölçümleri ile dişi bireylerde boy 26-27 cm arasında, ağırlık 232-283 g arasında değer göstermiştir.

Tablo. 6. *Oncorhynchus mykiss* dişi bireylerinin total boy ve ağırlık değerlerinin mevsimlere göre değişimi

Mevsimler	Birey sayısı(N)	Total Boy (cm)	Total Ağırlık (g)
		Min-Mak	Min-Mak
İlkbahar	3	26,99-29,55	282,1-312,5
Yaz	3	27,82-29,03	283,5-311,6
Sonbahar	3	26,68-27,63	247,3-275,3
Kış	3	27,11-28,33	232,7-267,4

4.2. *Oncorhynchus mykiss*'in Erkek Bireylerin Kas Dokusu Yağ Asitleri Kompozisyonunun GC-FID ile Tespit Edilmesi

Oncorhynchus mykiss'in erkek bireylerinin kas dokusu yağ asitleri bileşiminin mevsimlere göre değişimi GC-FID cihazı ile tespit edilmiştir. GC-FID analiz sonucunda toplam 21 bileşen belirlenmiş, %95,25 oranında tanımlanmıştır. *Oncorhynchus mykiss*'in erkek bireyine ait GC-FID kromotogramı ve analizi sonucunda elde edilen bileşenler Şekil 2.1. 'de ve Tablo 4.3. 'de verilmiştir.



Şekil 7: *Oncorhynchus mykiss*'in erkek birey kas dokusuna ait yağ asidi kromotogramı

Tablo. 7. *Oncorhynchus mykiss*'in erkek bireyine ait yağ asidi bileşenleri

Pik#	Bileşen adı	Çıkış Zamanı	Oran%
1	Myristik Asit	23.04	1.10
2	Pentadekanoik Asit	25.88	0.12
3	Palmitik Asit	28.63	13.59
4	Palmiteloik Asit	29.95	1.88
5	Heptadekanoik Asit	31.17	0.23
6	Stearik Asit	33.66	4.51
7	Oleik Asit	34.73	37.06
8	Linoleik Asit	36.52	24.22
9	gama-Linolenik Asit	37.77	0.74
10	alfa-Linolenik Asit	38.61	3.19
11	Arakhidik Asit	39.06	1.23
12	Eikosenoik Asit	39.95	0.65
13	Eikosadienoik Asit	41.89	0.94
14	Eikosatrienoik Asit	42.35	0.13
15	Erusik Asit	43.15	0.15
16	Arakhidonik Asit	43.88	0.40
17	Trikosanoik Asit	44.86	0.75
18	Eikosapentaenoik Asit	46.35	0.18
19	Lignoserik Asit	46.96	0.25
20	Nervonik Asit	48.66	0.29
21	Dokosaheksaenoik Asit	49.46	3.64
Toplam			95.25

4.3. *Oncorhynchus mykiss*'in Erkek Bireylerinin Kas Dokusundaki SFA (doymuş yağ asitlerinin) Mevsimlere Göre Değişimlerinin Tespiti

O. mykiss'in erkek bireylerinin kas dokusundaki doymuş yağ asidi miktarlarının mevsimlere göre ortalamaları, istatistiksel analiz sonuçları ve ortalamalara ait standart sapma değerleri Tablo 4.4.'te verilmiştir.

Doymuş yağ asitlerinden; miristik asit, pentadekonik asit, heptadekonik asit ve trikosanoik asit en fazla yaz mevsiminde bulunurken, palmitik asit ve stearik asit sonbahar mevsiminde, araşidik ve lignoserik asit ise kış mevsiminde en çok düzeyde tespit edilmiştir. Elde edilen verilere göre, palmitik asit (%20,93) ve stearik asit (%7,11) en fazla bulunan doymuş yağ asitleri dir.

Gökkuşığı alabalıklarının (*Oncorhynchus mykiss*) erkek örneklerinde doymuş yağ asitlerinin miktarı mevsimler arasında istatistiksel olarak önemli farklılık göstermiştir.($p<0,05$)

Tablo. 8. *Oncorhynchus mykiss*'in erkek bireylerinin kas dokusundaki toplam doymuş yağ asitlerinin (SFA) mevsimlere göre değişimi (%)

Yağ asitleri	İlkbahar	Yaz	Sonbahar	Kış
Miristik asit (C14:0)	1.54±0.51	1.83±0.19	0.94±0.29	1.81±0.06
Pentadekonik asit(C15:0)	0.15±0.05	0.23±0.01	0.16±0.02	0.18±0.01
Palmitik asit (C16:0)	12.98±0.68	16.47±3.31	20.93±3.32	14.67±1.88
Heptadekonik asit (C17:0)	0.25±0.07	0.37±0.03	0.29±0.11	0.26±0.02
Stearik asit (C18:0)	4.08±0.19	5.17±1.30	7.11±1.27	4.69±0.27
araşidik asit (C20:0)	1.54±0.34	1.53±0.15	2.25±1.83	2.88±0.51
Trikosanoik Asit(C23:0)	1.15±0.55	1.45±0.12	0.26±0.12	0.50±0.09
Lignoserik asit (C24:0)	0.31±0.09	0.34±0.01	0.19±0.09	0.37±0.46
Σ SFA *	22 ^b	27.39 ^{ab}	32.13 ^a	25.36 ^{ab}

(*p<0,05, Rakamlar üzerinde bulunan "a, b,c" işaretleri TUKEY HSD test sonuçları olup aynı satırdaki benzer olan işaretler arasındaki farkın önemsiz olduğunu, farklı işaretler ise farklılığın önemli olduğunu göstermektedir).

4.4. *Oncorhynchus mykiss*'in Erkek Bireylerinin Kas Dokusundaki Omega 6 Yağ Asitlerinin Mevsimlere Göre Değişimlerinin Tespiti

O. mykiss'in erkek bireylerinin kas dokusundaki omega 6 yağ asidi miktarlarının mevsimlere göre ait ortalamaları, istatistiksel analiz sonuçları ve ortalamalara ait standart sapma değerleri Tablo 4.5.'te verilmiştir.

Gökkuşluğu alabalığının erkek bireylerinde omega 6 yağ asitleri ; eikosadienoik asit kış mevsiminde, linoleik asit ve gama-Linolenik asit ilkbahar mevsiminde, arakhidonik asit sonbahar mevsiminde en yüksek oranda bulunmuştur. Elde edilen verilere göre, Linoleik asit (%23,16) ilkbahar mevsiminde en fazla bulunan omega 6 yağ asididir. Toplam omega 6 yağ asitlerinin en fazla oranı ilkbahar (%25,01) ve yaz (%24,72) mevsimlerinde tespit edilmiştir.

Gökkuşığı alabalıklarının (*Oncorhynchus mykiss*) erkek bireylerinde omega 6 yağ asitlerinin miktarı mevsimler arasında istatistiksel olarak önemli farklılık göstermiştir ($p<0,05$).

Tablo. 9. *Oncorhynchus mykiss*'in erkek bireylerinin kas dokusundaki omega 6 yağ asitlerinin mevsimlere göre değişimi (%)

Yağ asitleri	İlkbahar	Yaz	Sonbahar	Kış
Linoleik Asit (C18:2 6-n)	23.16±3.33	23.12±4.00	10.61±3.80	21.32±1.60
gama-Linolenik Asit (C18:3)	0.59±0.17	0.41±0.01	0.20±0.07	0.28±0.08
Eikosadienoik Asit (C20:2)	0.81±0.16	0.67±0.04	0.34±0.13	1.14±0.21
Arakhidonik Asit (C20:4)	0.45±0.16	0.52±0.05	1.11±1.64	0.80±0.06
Σ PUFA (OMEGA - 6) *	25.01 ^a	24.72 ^a	12.26 ^b	23.54 ^a

(* $p<0.05$, Rakamlar üzerinde bulunan "a, b,c" işaretleri TUKEY HSD test sonuçları olup aynı satırdaki benzer olan işaretler aradaki farkın önemsiz olduğunu, farklı işaretler ise farklılığın önemli olduğunu göstermektedir).

4.5. *Oncorhynchus mykiss*'in Erkek Bireylerinin Kas Dokusundaki Omega 3 Yağ Asitlerinin Mevsimlere Göre Değişimlerinin Belirlenmesi

O. mykiss'in erkek bireylerinin kas dokusundaki omega 3 yağ asidi miktarlarının mevsimlere göre ortalamaları, istatistiksel analiz sonuçları ve ortalamalara ait standart sapma değerleri Tablo 4.6.'da verilmiştir.

Gökkuşığı alabalığının erkek bireylerinde omega 3 yağ asitleri; eikosapentaenoik asit ve dokosaheptaenoik asit sonbahar mevsiminde, eikosatrienoik asit kış mevsiminde ve alfa-Linolenik asit ilkbahar mevsiminde en yüksek oranda tespit edilmiştir. Omega 3 yağ asitleri içerisinde en fazla dokosaheptaenoik asit (%14,17) sonbahar mevsiminde tespit edilmiştir. Toplam omega 3 yağ asitlerinin en fazla oranı sonbahar mevsiminde (%16,97) tespit edilmiştir.

Gökkuşığı alabalıklarının (*Oncorhynchus mykiss*) erkek örneklerinin omega 3 yağ asitleri miktarının mevsimler arasındaki farkı istatistiksel olarak önemsiz tespit edilmiştir ($p>0,05$).

Tablo. 10. *Oncorhynchus mykiss*'in erkek bireylerinin kas dokusundaki omega 3 yağ asitlerinin mevsimlere göre değişimi (%)

Yağ asitleri	İlkbahar	Yaz	Sonbahar	Kış
alfa-Linolenik Asit (C18:3 3-n)	3.45±0.34	3.17±0.39	0.17±0.06	0.18±0.03
Eikosatrienoik Asit (C20:3)	0.15±0.04	0.14±0.02	0.27±0.11	0.68±0.11
Eikosapentaenoik Asit (C20:5)	0.29±0.06	0.20±0.08	2.36±0.99	2.06±0.47
Dokosaheksaenoik Asit (C22:6)	4.54±1.58	6.30±1.37	14.17±4.48	7.61±2.49
Σ PUFA (OMEGA - 3)	8.43 ^a	9.81 ^a	16.97 ^a	10.53 ^a

(p>0.05, Rakamlar üzerinde bulunan "a, b,c" işaretleri TUKEY HSD test sonuçları olup aynı satırdaki benzer olan işaretler aradaki farkın önemsiz olduğunu, farklı işaretler ise farklılığın önemli olduğunu göstermektedir).

4.6. *Oncorhynchus mykiss*'in Erkek Bireylerinin Kas Dokusundaki Omega 6 ve Omega 3 (çoklu doymamış) Yağ Asitlerinin Mevsimlere Göre Değişimi

O. mykiss'in erkek bireylerinden verilere göre en fazla omega 6 / omega 3 (ω -6/ ω -3) oranı ilkbahar ayında (%2,96) bulunurken, en düşük oran ω -6/ ω -3 (%0,72) sonbahar mevsiminde bulunmuştur.

Tablo. 11. *Oncorhynchus mykiss*'in erkek bireylerinin kas dokusundaki (PUFA) omega 6 ve omega 3 yağ asitlerinin mevsimlere göre oranı

Yağ asitleri	İlkbahar	Yaz	Sonbahar	Kış
Toplam ω -6*	25.01	24.72	12.26	23.54
Toplam ω -3	8.43	9.81	16.97	10.53
ω -6/ ω -3	2.96	2.51	0.72	2.23

4.7. *Oncorhynchus mykiss*'in Erkek Bireylerinin Kas Dokusundaki MUFA (tekli doymamış yağ asitlerinin) Miktarının Mevsimlere Göre Değişimlerinin Belirlenmesi

O. mykiss'in erkek bireylerinin kas dokusundaki MUFA yağ asidi miktarlarının mevsimlere göre ortalamaları, istatistiksel analiz sonuçları ve ortalamalara ait standart sapma değerleri Tablo 4.8.'de verilmiştir.

Oncorhynchus mykiss'in erkek bireylerinin kas dokusundaki MUFA yağ asitlerinden; palmiteloik asit ve nervonik asit yaz mevsiminde, oleik asit ilkbahar mevsiminde, erusik asit sonbahar mevsiminde, eikosenoik asit kış mevsiminde en yüksek oranda bulunmuştur. *Oncorhynchus mykiss*'in erkek bireylerinin MUFA yağ asitleri içerisinde oleik asit (%35,89) en yüksek miktarda tespit edilen yağ asidi olmuştur. Toplam MUFA miktarı ilkbahar mevsiminde (%39,7) en yüksek olarak tespit edilmiştir.

Gökkuşığı alabalıklarının (*Oncorhynchus mykiss*) erkek örneklerinde MUFA yağ asitleri miktarının mevsimler arasındaki farkı istatistiksel olarak önemsiz olarak tespit edilmiştir ($p>0.05$).

Tablo. 12. *Oncorhynchus mykiss*'in erkek bireylerinin kas dokusundaki MUFA yağ asitlerinin mevsimlere göre oranı

Yağ asitleri	İlkbahar	Yaz	Sonbahar	Kış
Palmiteloik Asit (C16:0)	2.50±0.63	2.70±0.12	2.24±0.75	2.65±0.56
Oleik Asit (C18:1)	35.89±0.92	29.14±1.94	32.19±6.62	31.65±1.85
Eikosenoik Asit (C20:1)	0.65±0.15	0.53±0.03	1.06±0.74	2.09±0.05
Erusik Asit (C22:1)	0.19±0.05	0.20±0.02	1.14±0.21	0.45±0.13
Nervonik Asit (C24:1)	0.47±0.28	0.56±0.06	0.31±0.23	0.25±0.08
Σ MUFA	39.7 ^a	33.13 ^a	36.94 ^a	37.09 ^a

($p>0.05$, Rakamlar üzerinde bulunan "a, b,c" işaretleri TUKEY HSD test sonuçları olup aynı satırdaki benzer olan işaretler arasındaki farkın önemsiz olduğunu, farklı işaretler ise farklılığın önemli olduğunu göstermektedir).

4.8. *Oncorhynchus mykiss*'in Dişi Bireylerinin Kas Dokusundaki SFA (doymuş yağ asitler) Miktarının Mevsimlere Göre Değişimlerinin Birleşmesi

O. mykiss'in dişi bireylerinin kas dokusundaki SFA (doymamış yağ asidi) miktarlarının mevsimlere göre ortalamaları, istatistiksel analiz sonuçları ve ortalamalara ait standart sapma değerleri Tablo 4.9'da verilmiştir.

Oncorhynchus mykiss'in dişi bireylerinin kas dokusundaki SFA (doymuş yağ asidler)'den; miristik asit, stearik asit ve araşidik asit kiş mevsiminde, pentadekonik asit ve lignoserik asit sonbahar mevsiminde, heptadekonik asit yaz mevsiminde, palmitik asit ve trikosanoik asit ilkbahar mevsimin de en yuğsek oranda bulunmuştur. *Oncorhynchus mykiss*'in dişi bireylerinin SFA yağ asitleri içerisinde de palmitik asit (%19,09) en fazla miktarda tespit edilmiştir. Toplam SFA miktarı ilkbahar mevsiminde (%31,12) en yuğsek olarak bulunmuştur.

Gökuşağı alabalıklarının (*Oncorhynchus mykiss*) dişi örneklerinde SFA miktarının mevsimler arasındaki farklılığının istatistiksel olarak önemsiz olduğu tespit edilmiştir ($p>0.05$).

Tablo. 13. *Oncorhynchus mykiss*'in dişi bireylerinin kas dokusundaki SFA (doymuş yağ asidler)'inin mevsimlere göre oranı

Yağ asitleri	İlkbahar	Yaz	Sonbahar	Kış
Miristik Asit (C14:0)	1.41±0.10	1.86±0.10b	1.33±0.31	2.00±0.21
Pentadekonik Asit (C15:0)	0.26±0.08	0.26±0.06	0.29±0.05	0.26±0.03
Palmitik Asit (C16:0)	19.09±1.70	16.99±0.85	15.70±0.34	16.12±2.85
Heptadekonik Asit (C17:0)	0.33±0.10	0.38±0.02	0.26±0.07	0.34±0.09
Stearik Asit (C18:0)	6.06±0.87	5.68±0.53	5.93±1.15	6.44±3.30
Araşidik Asit (C20:0)	1.12±0.11	1.58±0.11	2.19±1.08	3.04±0.65
Trikosanoik Asit (C23:0)	2.47±0.37	1.68±0.19	0.40±0.24	0.48±0.02
Lignoserik Asit (C24:0)	0.38±0.06	0.34±0.02	0.58±0.51	0.17±0.11
Σ SFA DİŞİ	31.12 ^a	28.77 ^a	26.68 ^a	28.85 ^a

($p>0.05$, Rakamlar üzerinde bulunan "a, b,c" işaretleri TUKEY HSD test sonuçları olup aynı satırdaki benzer olan işaretler aradaki farkın önemsiz olduğunu, farklı işaretler ise farklılığın önemli olduğunu göstermektedir).

4.9. *Oncorhynchus mykiss*'in Dişi Bireylerinin Kas Dokusundaki Omega 6 Yağ Asitlerinin Mevsimlere Göre Değişimlerinin Belirlenmesi

O. mykiss'in dişi bireylerinin kas dokusundaki omega 6 yağ asidi miktarlarının mevsimlere göre ortalamaları, istatistiksel analiz sonuçları ve ortalamalara ait standart sapma değerleri Tablo 4.10 'te verilmiştir.

Oncorhynchus mykiss'in dişi bireylerinin kas dokusundaki omega 6 (çoklu doymamış) yağ asitlerinden (PUFA); eikosadienoik asit ve arakhidonik asit kış mevsiminde, gama-Linolenik asit ilkbahar mevsiminde ve linoleik asit yaz mevsiminde en yüksek oranda bulunmuştur. Omega 6 yağ asitleri içerisinde en fazla oranda çıkan yağ asidi linoleik asit (%23,83) dir. Dişi bireylerde toplam omega 6 yağ asitleri miktarı yaz mevsiminde (%25,35) en fazla bulunmuştur.

Gökkuşuğu alabalıklarının (*Oncorhynchus mykiss*) dişi örneklerinde omega 6 (çoklu doymamış) miktarının mevsimler arasındaki farklılığı istatistiksel olarak önemsiz tespit edilmiştir ($p>0.05$).

Tablo. 14. *Oncorhynchus mykiss*'in dişi bireylerinin kas dokusundaki omega 6 yağ asitlerinin mevsimlere göre oranı

Yağ asitleri	İlkbahar	Yaz	Sonbahar	Kış
Linoleik Asit (C18:2 6-n)	18.53±0.87	23.83±0.73	15.38±0.47	21.17±7.51
gama-Linolenik Asit (C18:3)	0.43±0.01	0.40±0.11	0.32±0.09	0.37±0.18
Eikosadienoik Asit (C20:2)	0.70±0.09	0.65±0.05	0.78±0.29	1.06±0.18
Arakhidonik Asit (C20:4)	0.42±0.11	0.47±0.01	0.37±0.20	1.03±0.42
Σ PUFA (OMEGA - 6)	20.08 ^a	25.35 ^a	16.85 ^a	23.63 ^a

($p>0.05$, Rakamlar üzerinde bulunan "a, b,c" işaretleri TUKEY HSD test sonuçları olup aynı satırdaki benzer olan işaretler aradaki farkın önemsiz olduğunu, farklı işaretler ise farklılığın önemli olduğunu göstermektedir).

4.10. *Oncorhynchus mykiss*'in Dişı Bireylerinin Kas Dokusundaki Omega 3 Yağ Asitlerinin Mevsimlere Göre Değişimlerinin Belirlenmesi

O.mykiss'in dişı bireylerinin kas dokusundaki omega 3 yağ asidi miktarlarının mevsimlere göre ortalamaları, istatistiksel analiz sonuçları ve ortalamalara ait standart sapma değerleri Tablo 4.11. 'de verilmiştir.

Oncorhynchus mykiss'in dişı bireylerinin kas dokusundaki omega 3 (çoklu doymamış) yağ asitlerinden; eikosatrienoik asit ve eikosapentaenoik asit sonbahar mevsiminde, dokosaheksaenoik asit kış mevsiminde, alfa-Linolenik asit yaz mevsiminde en yüksek oranda tespit edilmiştir. Omega 3 yağ asitleri içerisinde en fazla oranda çıkan yağ asidi dokosaheksaenoik asit (%14,53) dir. Toplam dişı omega 3 yağ asitleri miktarı ilkbahar mevsiminde (%18,51) en fazla bulunmuştur.

Gökkuşuğu alabalıklarının (*Oncorhynchus mykiss*) dişı örneklerinde omega 3 miktarının mevsimler arasındaki farklılığın istatistiksel olarak çok önemli olduğu tespit edilmiştir ($p<0.01$).

Tablo. 15.*Oncorhynchus mykiss*'in dişı bireylerinin kas dokusundaki omega 3 çoklu doymamış yağ asitlerinin mevsimlere göre oranı

Yağ asitleri	İlkbahar	Yaz	Sonbahar	Kış
alfa-Linolenik Asit (C18:3 3-n)	2.48±0.13	2.82±0.86	0.28±0.12	0.21±0.01
Eikosatrienoik Asit (C20:3)	0.20±0.03	0.22±0.06	0.66±0.10	0.62±0.11
Eikosapentaenoik Asit (C20:5)	1.30±0.36	0.49±0.20	2.65±0.59	2.21±0.42
Dokosaheksaenoik Asit (C22:6)	14.53±2.53	7.40±1.18	14.12±1.14	8.13±1.6
Σ PUFA (OMEGA - 3)**	18.51 ^a	10.93 ^b	17.71 ^a	11.17 ^b

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

4.11. *Oncorhynchus mykiss*'in Dişı Bireylerinin Kas Dokusundaki Omega 6 ve Omega 3 (çoklu doymamış) Yağ Asitlerinin (PUFA) Oranının Mevsimlere Göre Değişimi

Oncorhynchus mykiss'in dişı bireylerinin en fazla omega 6 / omega 3 (ω -6/ ω -3) oranı Yaz mevsiminde (%2,31) bulunurken, en düşük oran ω -6/ ω -3 (%0,9) Sonbahar mevsiminde bulunmuştur.

Tablo. 16. *Oncorhynchus mykiss*'in dişı bireylerinin kas dokusundaki (PUFA) omega 6 ve omega 3 yağ asitlerinin mevsimlere göre oranı

Yağ asitleri	İlkbahar	Yaz	Sonbahar	Kış
Toplam ω -6*	20.08 ^a	25.35 ^a	16.85 ^a	23.63 ^a
Toplam ω -3	18.51 ^a	10.93 ^b	17.71 ^a	11.17 ^b
ω -6/ ω -3	1.08	2.31	0.9	2.1

4.12. *Oncorhynchus mykiss*'in Dişı Bireylerinin Kas Dokusundaki MUFA (tekli doymamış yağ asitler) Miktarının Mevsimlere Göre Değişimlerinin Belirlenmesi

O. mykiss'in dişı bireylerinin kas dokusundaki MUFA (tekli doymamış yağ asitleri) miktarlarının mevsimlere göre ortalamaları, istatistiksel analiz sonuçları ve ortalamalara ait standart sapma değerleri Tablo 4.13. 'te verilmiştir.

Oncorhynchus mykiss'in dişı bireylerinin kas dokusundan elde edilen MUFA yağ asitlerinden; palmiteloik asit ve eikosenoik asit kış mevsiminde, oleik asit ve erusik asit sonbahar mevsiminde, nervonik asit ilkbahar mevsiminde en yüksek miktarda bulunmuştur. *Oncorhynchus mykiss*'in dişı bireylerinin kas dokusundaki MUFA (tekli doymamış yağ asitle)'inin mevsimlere göre oleik asit en fazla miktarda bulunmuştur. Mevsimlere göre en fazla oranda MUFA miktarı sonbahar mevsiminde (%34,9) tespit edilmiştir.

Gökkuşığı alabalıklarının (*Oncorhynchus mykiss*) dişı örneklerinde MUFA (tekli doymamış yağ asitle) miktarının mevsimler arasındaki farkı istatistiksel olarak çok önemli bulunmuştur($p < 0.01$).

Tablo. 17. *Oncorhynchus mykiss*'in dişi bireylerinin kas dokusundaki MUFA (tekli doymamış yağ asitleri) miktarının mevsimlere göre oranı

Yağ asitleri	İlkbahar	Yaz	Sonbahar	Kış
Palmiteloik Asit (C16:0)	1.83±0.12	2.35±0.31	2.95±0.66	3.49±0.67
Oleik Asit (C18:1)	23.08±3.63	27.00±2.23	29.78±1.41	24.94±1.17
Eikosenoik Asit (C20:1)	0.43±0.04	0.52±0.07	1.29±0.46	2.08±0.14
Erusik Asit (C22:1)	0.22±0.04	0.20±0.02	0.68±0.23	0.58±0.29
Nervonik Asit (C24:1)	1.36±0.30	0.55±0.04	0.20±0.03	0.29±0.08
Σ MUFA DİŞİ**	26.96 ^b	30.62 ^{ab}	34.9 ^a	31.38 ^{ab}

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

4.13. *Oncorhynchus mykiss*'in Dişi ve Erkek Bireylerinin Kas Dokusundaki SFA (doymuş yağ asitleri) Miktarının Mevsimlere Göre Değişiminin Belirlenmesi

O. mykiss'in dişi ve erkek bireylerinin kas dokusundaki SFA (doymuş yağ asit) miktarlarının mevsimlere göre ortalamaları, istatistiksel analiz sonuçları ve ortalamalara ait standart sapma değerleri Tablo 4.14. 'te verilmiştir.

Oncorhynchus mykiss'in kas dokusunda doymuş yağ asitlerinden miristik asit, pentadekonik asit, heptadekonik asit, araşidik asit, trikosanoik asit, lignoserik asit dişi bireylerde en fazla (%2), (%0,29), (%0,38), (%3,04), (%2,47), (%0,58), erkek bireylerde dişilere göre daha az (%1,83), (%0,23), (%0,37), (%2,88), (%1,45), (%0,37) tespit edilmiştir. Erkek bireylerde en fazla tespit edilen yağ asitleri palmitik asit, stearik asit, (%20,93), (%7,11), dişi bireylerde (%19,09), (%6,44), erkeklere göre daha az tespit edilmiştir. Miristik asit dişi bireylerde en fazla kış mevsiminde (%2) bulunurken erkek bireylerde yaz mevsiminde (%1,83) tespit edilmiştir. Pentadekonik asit dişi bireylerde en fazla sonbahar mevsiminde (%0,29) görülürken erkek bireylerde yaz mevsiminde (%0,23) tespit edilmiştir. Palmitik asit dişi bireylerde ilkbahar mevsiminde en yüksek miktarda(%19,09) tespit edilirken erkek bireylerde sonbahar mevsiminde (%20,93) tespit edilmiştir. Heptadekonik asit dişi bireylerde yaz mevsiminde en yüksek miktarda (%0,38) tespit edilirken erkek bireylerde de yaz mevsiminde (%0,37) tespit edilmiştir. Stearik asit

dişi bireylerde kış mevsiminde en yüksek miktarda (%6,44) tespit edilirken erkek bireylerde sonbahar mevsiminde (%7,11) kaydedilmiştir. Araşidik asit dişi bireylerde kış mevsiminde en yüksek miktarda (%3,04) tespit edilirken erkek bireylerde de kış mevsiminde (%2,88) bulunmuştur. Trikosanoik asit dişi bireylerde ilkbahar mevsiminde en yüksek miktarda (%2,47) tespit edilirken erkek bireylerde yaz mevsiminde (%1,45) kaydedilmiştir. Lignoserik asit dişi bireylerde sonbahar mevsiminde en yüksek miktarda (%0,58) tespit edilirken erkek bireylerde kış mevsiminde (%0,37) tespit edilmiştir. *Oncorhynchus mykiss*'in dişi ve erkek bireylerinin kas dokusunda SFA yağ asitlerinden en fazla miktarda palmitik asit (19,09-erkeğin miktarı) tespit edilmiştir. Toplam en fazla SFA dişi bireylerde yaz mevsiminde (%31,12), erkek bireylerde ise sonbahar mevsiminde (%32,13) oranında kaydedilmiştir.

Gökkuşığı alabalıklarının (*Oncorhynchus mykiss*) dişi ve erkek örneklerinde SFA(doymuş yağ asitleri) miktarının mevsimler arasındaki farkının istatistiksel olarak önemli olduğu tespit edilmiştir ($p<0.05$).

Tablo. 18.*Oncorhynchus mykiss*'in erkek ve dişi bireylerinin kas dokusundaki SFA(doymuş yağ asitleri)miktarının mevsimlere göre oranı

Yağ asitleri	İlkbahar		Yaz		Sonbahar		Kış	
	Erkek	Dişi	Erkek	Dişi	Erkek	Dişi	Erkek	Dişi
Miristik asit (C14:0)	1.54	1.41	1.83	1.86	0.94	1.33	1.81	2.00
Pentadekonik asit(C15:0)	0.15	0.26	0.23	0.26	0.16	0.29	0.18	0.26
Palmitik asit (C16:0)	12.98	19.09	16.47	16.99	20.93	15.70	14.67	16.12
Heptadekonik asit (C17:0)	0.25	0.33	0.37	0.38	0.29	0.26	0.26	0.34
Stearik asit (C18:0)	4.08	6.06	5.17	5.68	7.11	5.93	4.69	6.44
Araşidik asit (C20:0)	1.54	1.1	1.53	1.58	2.25	2.19	2.88	3.04
Trikosanoik asit (C23:0)	1.15	2.47	1.45	1.68	0.26	0.40	0.50	0.48
Lignoserik asit (C24:0)	0.31	0.38	0.34	0.34	0.19	0.58	0.37	0.17
Σ SFA*	22 ^b	31.12 ^{ab}	27.39 ^{ab}	28.77 ^{ab}	32.13 ^a	26.68 ^{ab}	25.36 ^{ab}	28.85 ^{ab}

(* $p<0.05$, Rakamlar üzerinde bulunan "a, b,c" işaretleri TUKEY HSD test sonuçları olup aynı satırdaki benzer olan işaretler aradaki farkın önemsiz olduğunu, farklı işaretler ise farklılığın önemli olduğunu göstermektedir).

4.14. *Oncorhynchus mykiss*'in Dişi ve Erkek Bireylerinin Kas Dokularındaki Omega 6 (çoklu doymamış) Yağ Asitlerinin Mevsimlere Göre Değişimlerinin Belirlenmesi

O.mykiss'in dişi ve erkek bireylerinin kas dokusundaki omega 6 (çoklu doymamış) yağ asitlerinin miktarlarının mevsimlere göre ortalamaları, istatistiksel analiz sonuçları ve ortalamalara ait standart sapma değerleri Tablo 4.15. 'te verilmiştir.

Oncorhynchus mykiss'in kas dokusunda omega 6 (çoklu doymamış) yağ asitlerinden linoleik asit dişi bireylerde en fazla yaz mevsiminde bulunurken, erkek bireylerde ise ilkbahar mevsiminde bulunmuştur. Gama-Linolenik asit dişi bireylerde en fazla ilkbahar mevsiminde bulunurken, erkek bireylerde de ilkbahar mevsiminde bulunmuştur. Eikosadienoik asit dişi bireylerde en fazla kış mevsiminde bulunurken erkek bireylerde de kış mevsiminde bulunmuştur. Arakhidonik asit dişi bireylerde en fazla kış mevsiminde, erkek bireylerde ise sonbahar mevsiminde *Oncorhynchus mykiss*'in dişi bireylerinin kas dokusunda tespit edilen en fazla omega 6 yağ asidi miktarı linoleik asit (%23,83) olurken, erkek bireylerde tespit edilen yine linoleik asit (%23,16) olmuştur. Toplam en fazla Omega 6 (çoklu doymamış) yağ asitleri (PUFA) dişi bireylerde yaz mevsiminde(%25,35), erkek bireylerde ise ilkbahar mevsiminde (%25,01) kaydedilmiştir.

Gökkuşığı alabalıklarının (*Oncorhynchus mykiss*) dişi ve erkek örneklerinde omega 6 (çoklu doymamış) yağ asitlerinin (PUFA) miktarının mevsimler arasındaki farklılığının istatistiksel olarak çok önemli olduğu belirlenmiştir ($p<0,01$).

Tablo. 19. *Oncorhynchus mykiss*'in dişi ve erkek bireylerinin kas dokusundaki omega 6 (çoklu doymamış) yağ asitlerinin mevsimlere göre oranı

Yağ asitleri	İlkbahar		Yaz		Sonbahar		Kış	
	Erkek	Dişi	Erkek	Dişi	Erkek	Dişi	Erkek	Dişi
Linoleik Asit (C18:2 6-n)	23.16	18.53	23.12	23.83	10.61	15.38	21.32	21.17
gama-Linolenik Asit (C18:3)	0.59	0.43	0.41	0.40	0.20	0.32	0.28	0.37
Eikosadienoik Asit (C20:2)	0.81	0.70	0.67	0.65	0.34	0.78	1.14	1.06
Arakhidonik Asit (C20:4)	0.45	0.42	0.52	0.47	1.11	0.37	0.80	1.03
Σ PUFA (OMEGA - 6)**	25.01 ^a	20.08 ^{ab}	24.72 ^a	25.35 ^a	12.26 ^b	16.85 ^{ab}	23.54 ^a	23.63 ^a

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

4.15. *Oncorhynchus mykiss*'in Dişi ve Erkek Bireylerinin Kas Dokusundaki Omega 3 (çoklu doymamış) Yağ Asitlerinin Mevsimlere Göre Değişimlerinin Belirlenmesi

O. mykiss'in dişi ve erkek bireylerinin kas dokusundaki omega 3 (çoklu doymamış) yağ asitlerinin miktarlarının mevsimlere göre ortalamaları, istatistiksel analiz sonuçları ve ortalamalara ait standart sapma değerleri Tablo 4.16. 'te verilmiştir.

Oncorhynchus mykiss'in kas dokusunda omega 3 yağ asitlerinden alfa-Linolenik asit dişi bireylerde en fazla yaz mevsiminde bulunurken, erkek bireylerde ise ilkbahar mevsiminde tespit edilmiştir. Eikosatrienoik asit dişi bireylerde en fazla sonbahar mevsiminde bulunurken, erkek bireylerde ise kış mevsiminde tespit edilmiştir. Eikosapentaenoik asit dişi ve erkek bireylerde en fazla sonbahar mevsiminde tespit edilmiştir. Dokosaheksaenoik asit dişi bireylerde en fazla ilkbahar mevsiminde bulunurken, erkek bireylerde sonbahar mevsiminde tespit edilmiştir. *O. mykiss*'in dişi bireylerinin kas dokusunda bulunan en fazla omega 3 yağ asidi miktarı Yaz mevsiminde (%18,51), erkek bireylerde ise sonbahar mevsiminde (%16,97) tespit edilmiştir.

Gökkuşluğu alabalıklarının (*Oncorhynchus mykiss*) dişi ve erkek örneklerinde omega 3 (çoklu doymamış) miktarının mevsimler arasındaki farklılığı istatistiksel olarak p<0,01 seviyesinde tespit edilmiştir.

Tablo. 20. *O. mykiss*'in dişi ve erkek bireylerinin kas dokusundaki omega 3 yağ asitlerinin mevsimlere göre oranı

Yağ asitleri	İlkbahar		Yaz		Sonbahar		Kış	
	Erkek	Dişi	Erkek	Dişi	Erkek	Dişi	Erkek	Dişi
alfa-Linolenik Asit (C18:3 3-n)	3.45	2.48	3.17	2.82	0.17	0.28	0.18	0.21
Eikosatrienoik Asit (C20:3)	0.15	0.20	0.14	0.22	0.27	0.66	0.68	0.62
Eikosapentaenoik Asit (C20:5)	0.29	1.30	0.20	0.49	2.36	2.65	2.06	2.21
Dokosaheksaenoik Asit (C22:6)	4.54	14.53	6.30	7.40	14.17	14.12	7.61	8.13
Σ PUFA (OMEGA - 3)**	8.43 ^c	18.51 ^a	9.81 ^{bc}	10.93 ^{abc}	16.97 ^{ab}	17.71 ^{ab}	10.53 ^{bc}	11.17 ^{abc}

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

4.16. *Oncorhynchus mykiss*'in Dişi ve Erkek Bireylerinin Kas Dokusundaki MUFA (tekli doymamış yağ asitler)'inin Mevsimlere Göre Değişimlerinin Belirlenmesi

O. mykiss'in dişi ve erkek bireylerinin kas dokusundaki MUFA (tekli doymamış yağ asitler)'inin miktarlarının mevsimlere göre ortalamaları, istatistiksel analiz sonuçları ve ortalamalara ait standart sapma değerleri Tablo 4.17. 'te verilmiştir.

Oncorhynchus mykiss'in kas dokusunda MUFA (tekli doymamış yağ asitler)'inden; palmiteloik asit dişi bireylerde en fazla kış mevsiminde bulunurken, erkek bireylerde en fazla yaz mevsiminde kaydedilmiştir. Oleik asit dişi bireylerde en fazla sonbahar mevsiminde tespit edilirken, erkek bireylerde en fazla ilkbahar mevsiminde kaydedilmiştir. Eikosenoik asit dişi bireylerde en fazla kış mevsiminde tespit edilirken, erkeklerde de yine kış mevsiminde tespit edilmiştir. Erkek bireylerin MUFA 'ları içerisinde en yüksek miktar da oleik asit (%35,89) tespit edilirken, dişi bireylerin MUFA'ları içerisinde en fazla miktarda oleik asit(%29,78) kaydedilmiştir. *Oncorhynchus mykiss*'in dişi bireylerinin kas dokusunda kaydedilen en fazla miktar da MUFA sonbahar mevsiminde(%34,99) ve erkeklerde ise ilkbahar mevsiminde (%39,7) bulunmuştur.

Gökkuşığı alabalıklarının (*Oncorhynchus mykiss*) dişi ve erkek örneklerinde MUFA (tekli doymamış yağ asitler) miktarının mevsimler arasındaki farkı istatistiksel olarak çok önemli düzeyde belirlenmiştir(p<0,01).

Tablo. 21. *Oncorhynchus mykiss*'in dişi ve erkek bireylerinin kas dokusundaki MUFA (tekli doymamış yağ asitler)'inin mevsimlere göre oranı

Yağ asitleri	İlkbahar		Yaz		Sonbahar		Kış	
	Erkek	Dişi	Erkek	Dişi	Erkek	Dişi	Erkek	Dişi
Palmiteloik Asit (C16:0)	2.50	1.83	2.70	2.35	2.24	2.95	2.65	3.49
Oleik Asit (C18:1)	35.89	23.08	29.14	27.00	32.19	29.78	31.65	24.94
Eikosenoik Asit (C20:1)	0.65	0.43	0.53	0.52	1.06	1.29	2.09	2.08
Erusik Asit(C22:1)	0.19	0.22	0.20	0.20	1.14	0.6	0.45	0.58
Nervonik Asit(C24:1)	0.47	1.36	0.56	0.55	0.31	0.20	0.25	0.29
Σ MUFA**	39.7 ^a	26.96 ^c	33.13 ^{abc}	30.62 ^{bc}	36.94 ^{ab}	34.99 ^{abc}	37.09 ^{ab}	31.38 ^{bc}

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

5. TARTIŞMA VE SONUÇ

Bu çalışma ile Kahramanmaraş Fırınz Alabalık Tesislerinde üretilen ve satışı sunulan Gökkuşığı Alabalıklarının (*Oncorhynchus mykiss*), Örnekler, 2015–2016 yılları arasında Kahramanmaraş Fırınz Alabalık Tesisler'inden temin edilmiştir dişi ve erkek bireylerinin morfolojik özellikleri belirlenmiş, kas dokusunda bulunan yağ asitlerinin mevsimlere göre değişimi Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi Üskim Uygulama ve Araştırma Merkezi'nde bulunan GC/FID cihazı belirlenmiştir.

O. mykiss dişi ve erkek bireylerinden her mevsim 3 er adet örnek temin edilerek boy uzunluğu ve ağırlık miktarları tespit edilmiştir. Erkek bireylerde boy uzunluğu 25,97-32,18 cm, ağırlık ise 230,97-305,8 gr arasında değişiklik gösterirken, dişi bireylerde boy uzunluğu 26,68-29,57 cm, ağırlık ise 258,6-312,5 gr arasında değişiklik göstermiştir. Dişi ve erkek bireylerin boyları birbirine yakınlık gösterirken, dişilerin ağırlıklarının erkek bireylere göre daha fazla olduğu tespit edilmiştir. Literatür bulgularına göre Ünlüsayın (1999), Eğirdir yöre işletmelerinin birinden satın alınan Gökkuşığı alabalıklarından ortalama boyu 25.03 cm ağırlığı 173.41 gr, Yıldız (2010), Sivas-Gürün Alabalık Tesisleri'nden temin ettiği alabalıkların boyunu 20.03- 21.57cm arasında, ağırlıklarını ise 98.15-138.0.8 gr arasında, Yılmaz ve ark. (2013) Kahramanmaraş Tekir'den temin ettikleri alabalıkların erkek ve dişi bireylerinde ağırlıklarını 98.80 gr, boylarını 19.83-19.02 cm arasında tespit etmişlerdir. Bulgularımıza göre çalışma materyali olarak kullandığımız alabalıkların boy ölçümleri literatürler ile benzerlik gösterirken, ağırlıklarının daha fazla olduğu görülmektedir. Ağırlıklarının literatürlerle farklılık göstermesinin nedeni kullanılan besin maddeleri ve beslenme şekillerinden kaynaklı olabileceği düşünülmektedir.

Balıkların tüketilmesinin sağlık açısından önemli olması içerdiği esansiyel yağ asitleri ve miktarları ile doğrudan ilişkilidir. Çalışmamızda kullandığımız *O. mykiss*'in kas dokularındaki toplam SFA değeri dişilerde %26,68-31,12 arasında değişirken, erkeklerde %22-32,13 arasında tespit edilmiştir. Dişi bireylerde n-6/n-3 oranı 0,9-2.1 erkek bireylerde 0,72-2,96 arasında tespit edilmiştir. Toplam MUFA değerleri incelendiğinde dişi bireylerin %26,96-34,99 oranında, erkek bireylerin 31,38-39,7 arasında değişiklik gösterdiği tespit edilmiştir. Toplam PUFA oranı dişilerde % 42.55- 52.7, erkeklerde % 42.94-51.96 oranında tespit edilmiştir. *O. mykiss*'in kas dokularındaki yağ asidi bileşenlerinin tespitine yönelik literatür verileri incelendiğinde Ünlüsayın (1999), Gökkuşığı alabalığının yağ asidi kompozisyonu % 19,79'unun SFA, %57,77'sinin MUFA ve % 4,14 PUFA yağ asitlerinden

meydana geldiğini, Haliloğlu ve ark. (2002), aynı alabalık türünde toplam SFA'yı %31,92 MUFA'yı %30,81, n-3/n-6 oranını ise %1,58 olarak tespit etmişlerdir. Yanar ve ark. (2005), Kahramanmaraş Sır Barajı'ndan temin ettikleri alabalıkların kas dokularında toplam SFA oranını %28.7, MUFA oranını %29.5, PUFA oranını % 20.9, Güler ve Yıldız (2011), Sapanca Gölü'nden temin ettikleri *O. mykiss*'in filetolarında SFA oranını %28.1, MUFA oranını % 26.7, PUFA oranını % 29.4 ve n-6/n-3 oranını ise 0.3 olarak tespit etmişlerdir. Konar ve Köprücü (2002), Gökkuşuğu alabalığının etinde toplam yağ asitlerinin %33,58'ini SFA, %32,63'ünü MUFA ve %32,75'ini PUFA yağ asitleri olarak tespit etmişlerdir. Zengin ve Akpınar (2006), yüzme dönemi alabalıklarda SFA'yı %34,21, MUFA'yı %37,53, PUFA'yı %28,26, Celik ve ark. (2007), SFA 'yı % 27.65, MUFA'yı % 35.56 ve PUFA'yı % 23.09, Trenzado ve ark. (2009), toplam SFA'yı %27,7, MUFA'yı %40,9, PUFA'yı %31,4 olarak tespit etmişlerdir. Fallah ve ark., (2010), çiflik ve yabani *O. mykiss* balıklarının yağ asidi profilini araştırmışlar, çiflik alabalığında toplam SFA %26,5, MUFA %34,3, PUFA %32,5, n-3/n-6 %1,72, vahşi alabalıklarda toplam SFA %25,6, MUFA %23,2, PUFA %43,7, n-3/n-6 %3,88 olarak tespit edilmiştir. Yıldız (2010), çalışmasında *O. mykiss*'de n-3/n-6 oranını 1.38 olarak tespit etmiştir.

Çalışmamız sonucu elde ettiğimiz veriler literatürlerle kıyaslandığında SFA ve MUFA miktarlarının literatürlerle paralellik gösterdiği, esansiyel yağ asitlerini içeren PUFA miktarının ise literatürlere göre daha zengin olduğu görülmektedir. Vücuttaki omega-6 ve omega-3 yağ asitlerinin birbirine oranının (n-6/n-3) çok önemli olduğu, batı tarzı beslenmede bu oran 10:1-30:1 arasında olduğu bilinmektedir. Dünya Sağlık Örgütü'nün bu oranın 5:1-10:1 arasında tutulmasını önerdiği, ancak gerçekte sağlıklı oranın 1:1-4:1 arasında olması gerektiği bilinmektedir. Çalışma sonucumuzda yağ asitlerinin mevsimlere ve eşeye göre farklılıkları incelendiğinde esansiyel yağ asitlerinden n-6/n-3 oranının sonucuna göre dişi ve erkek bireylerde sonbahar mevsiminde 1:1 oranına en yakın olduğu belirlenmiştir. Çalışma sonucumuza ve literatür verilerine göre *O. mykiss*'in omega yağ asitlerinin birbirine oranının (n-6/n-3) dünya sağlık örgütü'nün önerilerine uygun olduğu görülmektedir.

Yağ asidi bileşenlerinin alabalık türleri arasında farklılıklar gösterdiği, aynı tür alabalıklarda yabani ve besili formların, kullanılan yemlerin kalitesinin, eşeyssel olgunluk durumunun literatürlere göre yağ asidi bileşenlerini etkilediği bilinmektedir.

Hem ω -3 hem de ω -6 yağ asitlerinin belirli bir oranda alınması ve aralarındaki dengenin sağlanması insan sağlığı açısından oldukça önemlidir. Esansiyel yağ asidi eksikliği başta kardiyovasküler hastalıklar olmak üzere enflamatuvar hastalıklar, nörolojik, nöropsikiyatrik hastalıklar, kanser ve (diyabet, artrit, kolit gibi) kronik hastalıklarda rol oynayabilmekte ve tedavi yöntemlerine bu yağ asitlerinin takviyesinin pozitif etkileri gözlenmektedir. Eskimoların kalp ve romatizmal hastalıklar, astım ve endüstriyel ülkelerde sık görülen pek çok hastalığa karşı dirençli oldukları gözlenmiştir. Bunun nedeninin doymamış yağları içeren balık etleri ve deniz memelilerinin yağlarını yaygın olarak tüketmeleri olduğu ileri sürülmüştür.

Bu çalışma sonucunda, kolay sindirilmesi, kolay temin edilebilmesi ve içerdiği yüksek esansiyel yağ asitleri ile önemli bir besin kaynağı olan Gökkuşuğu alabalığının tüketimin artırılması ve özellikle sonbahar mevsiminde tüketilmesi önerilmektedir.

KAYNAKLAR

- Acı İ., 2015. Gökkuşığı Alabalığı, *Oncorhynchus mykiss* (Walbaum, 1792)'de Ağır Metal Birikimi. Yüksek Lisans Tezi. Fırat Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Su Ürünleri Temel Bilimleri Anabilim Dalı. Elazığ. 84s.
- Altunkaynak, B. ve Özbek, E., 2006. Obezite Nedenleri Ve Tedavi Seçenekleri. *Van Tıp Derg.* 13(4): 138-142.
- Alp A., 2015. Karakaya Baraj Gölü'nde Yetiştiriciliği Yapılan Gökkuşığı Alabalığı (*Oncorhynchus mykiss* Walbaum, 1792) Kas Dokusunda Metal Birikimlerinin İncelenmesi. Yüksek Lisans Tezi. Tunceli Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Su Ürünleri Anabilim Dalı. Tunceli. 75 s.
- Anonim, 2005a. Hidroelektrik Santrallarda Sorun Yaratan Zebra Midye Araştırmaları. T.C. Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanlığı, Devlet Su İşleri Genel Müdürlüğü İşletme ve Bakım Dairesi, Ankara, 166s.
- Anonim, 2005b. Akarsularımız, Göllerimiz, Barajlarımız. T.C. Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanlığı, Devlet Su İşleri Genel Müdürlüğü İşletme ve Bakım Dairesi, Ankara.
- Aras, N., Kocaman E.M., Aras, M.S., 2012. Genel Su Ürünleri ve Kültür Balıkçılığı Temel Esasları. Atatürk Ün. Ziraat Fak. Su Ürünleri Bölümü. Erzurum. Yayın No:216.
- Atchison, G.J. 1975. Fatty Acid Levels in Developing Brook Trout (*Salvenus fontinalis*) Eggs and Fry, *J. Fish. Res. Bd. Can.*, 32, 2513-2515.
- Aydın A., 2004 Sağlıkımız ve Omega-3 Yağ Asitleri, Sağlıkta ve Hastalıkta Beslenme Sempozyum Dizisi No: 41; s. 181-189, İ.Ü. Cerrahpaşa Tıp Fakültesi Sürekli Tıp Eğitimi Etkinlikleri.
- Berciş E., 2014. Gökkuşığı Alabalığı (*Oncorhynchus mykiss*, Walbaum 1792) Yavrularında Kefir İlaveli Yem Kullanımının *Aeromonas hydrophila* Patojenine Karşı Direnç Ve Büyüme Parametreleri Üzerine Etkisinin Araştırılması. Yüksek Lisans Tezi. Süleyman Demirel Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Su Ürünleri Yetiştiriciliği Anabilim Dalı. İsparta. 72s.
- Bhaskar, N., Kazuo, M. ve Masashi, H., 2006. Physiological Effects Of Eicosapentaenoic Acid (EPA) And Docosahexaenoic Acid (DHA)—A Review, *Food Rev. Int.*, 22 (17): 291-307.
- Bilgüven, M., 2002. Food Information, Food Technology and Fish Nutrition (in turkish). Yayın No:1, Akademisyen Yayın Evi, Rize.
- Boggio S.M., Hardy R.W., Rabbitt J.K, Brannon E.L., 1985. *Aquaculture*, 51, 13-24.
- Bürüksel T. M., 2015. Balıkçılık Sektör Raporu ve Global Su Ürünleri Fuarı.

- Canbulat, Z. ve Özcan, T., 2008. Süt Ürünlerinin Eikosapentaenoik Asit (EPA) Ve Dokosahekzaenoik Asit (DHA) İle Zenginleştirilmesi. Türkiye 10. Gıda Kongresi, s. 713–716, 21-23 Mayıs 2008, Erzurum.
- Caballero, M. J., Obach, A., Rosenlund, G., Montero, D., Gisvold, M., Izquierdo, M. S. 2002. Impact Of Different Dietary Lipid Sources On Growth, Lipid Digestibility, Tissue Fatty Acid Composition And Histology Of Rainbow Trout, *Oncorhynchus mykiss*. *Aquaculture*, (214): 253–271.
- Celik, M., Gökçe, M. A., Basusta, N., Küçükgülmez, A., Taşbozan, O. Ve Tabakoğlu, S. S., 2007. Nutritional Quality Of Rainbow Trout (*Oncorhynchus mykiss*) Caught From The Atatürk Dam Lake. Department of Fish Processing Technology Fisheries Faculty, Turkey.
- Christie, W. W., 1989. Gas Chromatography and Lipids. The Hammah Research Institute, Ayr, Scotland.
- Conquer, J.A. 2000. Fatty Acid Analysis of Blood Plasma of Patient with Alzheimer's Disease, Other Type of Dementia, and Cognitive Impairment, *Lipids*, 35, 1305-1311.
- Çakmakçı, S., Tahmaskahyaoglu, D. 2012. Yağ Asitlerinin Sağlık ve Beslenme Üzerine Etkileri. *Türk Bilimsel Derlemeler Dergisi*. 5 (2): 133-137
- Çağatay, A., Terzioğlu, E., Ekmen, Z. İ., Erdoğan, E., 2013. Biyolojik Çeşitliliği İzleme Ve Değerlendirme Raporu 2012. 1.Baskı - Ankara/2013, Kültür Bakanlığı Yayın Sertifika No: 15108
- Çelikkale. M.S., Düzgüneş, E., Okumuş, İ. 1999. Türkiye Su Ürünleri Sektörü. İTO Yay.No: -2. Lebib Yalkın yayımları ve Basım İşleri A.Ş., İstanbul, 1999, 414 s.
- Çetinkaya, O., 1989. Balık Beslem ve Yem Teknolojisi, Akdeniz Üniversitesi, Eğirdir Su Ürünleri Yüksekokulu Ders Notu, Eğirdir.
- Çelik, M. 2000. Su Sirkülasyonunun Gökkuşluğu Alabalığı (*Oncorhynchus mykiss*) Filetolarında omega-3 Yağ Asitleri Miktarına Etkisi, *Tr. J. Vet. Anim. Sci.*, 24, 605-607.
- Çiçek, Erdoğan., Bireciklilgil, S.S., Fricke, R. 2015. Freshwater Fishes of Turkey: A Revised and Updated Annotated Checklist. *Biharian Biologist* 9 (2): 141-157.
- Deslypere, J.P. 1990. Effect Of Fish Consumption Compared To İntake Of Fish Oil. *Marine Foods. Bibl Nutr Dieta*. Basel, Karger. 46: 53-69.
- Degani, H. J. Bromley, R. Ortal, Y. Netzer and N. Harari, 1987, *Vie-Milieu*, 7, 2, 99-103.
- Dönmez, M., Tataro., 2001. Fleto ve Bütün Olarak Dondurulmuş Gökkuşluğu Alabalığının (*Oncorhynchus mykiss* W.) Muhafazası Süresince Yağ Asitleri Bileşimindeki Değişmelerin Araştırılması. *E.Ü. Su Ürünleri Dergisi* 2001 ,18, (1-2): 125-134.

- Duman, M., Şen D., 2003. Gökkuşığı Alabalığı (*Oncorhynchus mykiss* W.)'nın Kimyasal Bileşimi ve Et Verimindeki Değişimlerin Mevsimsel Olarak İncelenmesi . *F. Ü. Fen ve Mühendislik Bilimleri Dergisi*, 15(4), 635-644.
- Eren, F. , 2011, Gökkuşığı alabalığı (*Oncorhynchus mykiss* w.,1792)'ndan jambon yapımı ve raf ömrünün belirlenmesi, Yüksek lisans tezi,Süleyman Demirel Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Isparta.
- Eritsland, I., H. Arnesen, I. Seljefolt, 1995. Longterm Metabolic Effects of n-3 Polyunsaturated fatty acids in Patients with Coronary Artery Disease, *Am. J. Clin. Nutr.*, Vol. 61, pp. 831-6.
- Emre, Y. 2004. Alabalık Yetiştiriciliği. T.C Başbakanlık Güneydoğu Anadolu Projesi Bölge Kalkınma İdaresi Başkanlığı. 17s. <http://www.gap.gov.tr>. (Erişim Tarihi: 28.08.2006.)
- Emre, Y. ve Kürüm, V. , 2007. “Havuz Ve Kafeslerde Alabalık Yetiştiriciliği”, Yenice Değerlendirme Sempozyumu, 272.
- Eseceli, H., Değirmencioglu, A. ve Kahraman, R., 2006. Omega Yağ Asitlerinin İnsan Sağlığı Yönünden Önemi. Türkiye 9. Gıda Kongresi, s. 403-406, 24-26 Mayıs, Bolu.
- Fallah, A. A., Saei-Dehkordi, S. ve Nematollahi, A., 2010. Comparative Assessment Of Proximate Composition, Physicochemical Parameters, Fatty Acid Profile And Mineral Content In Farmed And Wild Rainbow Trout (*Oncorhynchus mykiss*). Department Of Food Hygiene And Quality Control, Faculty of Veterinary Medicine, Shahrekord University, Shahrekord 34141, Iran.
- FAO (2009). Fisheries and Aquaculture Department, The State of World Fisheries and Aquaculture. www.fao.org (Erişim Tarihi:06.01.2017)
- Gunstone, D., Frank, J., Harwood, L., Padley, F.B., 1986. The Lipid Handbook, Chapman and Hall Ltd.
- Gülhan, M., Duran, A., 2012. Selamoğlu Talas Z., Kakoolaki S. and Mansouri, S.M., “Effectsof Propolis On Microbiologic And Biochemical Parameters Of Rainbow Trout (*Oncorhynchus mykiss*) After Exposure To The Pesticide”, *Iranian Journal of Fisheries Sciences* 11(3), 490-503.
- Gogus, U. ve Smith, C., 2010. n-3 Omega Fatty Acids: A Review Of Current Knowledge. *Int. J. Food Sci. Technol.*, 45: 417–436. acid: A review. *Altern. Med. Rev.* 6(4): 367-382.
- Güler, M., Yıldız, M., 2010. İstanbul University, The Institute of Maritime Sciences Management, Vezneciler, İstanbul - TURKEY
- Gültekin, A., 2013. Diyetlere Farklı Oranlarda İlave Edilen Ruşeymin (Buğday Embriyosunun) Gökkuşığı Alabalığı (*Oncorhynchus mykiss*) Yavrularının Performansı Ve Kimyasal Bileşimi Üzerine Etkileri. Yüksek Lisans Tezi. Atatürk

- Guil-Guerrero, J.L., Venegas-Venegas, E., Rincon-Cervera, M.A., 2011. Fatty acid profiles of livers from select marine fish species. *J Food Compos Anal.*, 24:217-222.
- Haliloğlu, H.İ., 2001. Farklı İşletmelerde Yetiştirilen Gökkuşluğu Alabalığı (*Oncorhynchus mykiss*)'nin Kas Ve Adipoz Dokuları İle Karaciğer Ve Gonadlarındaki Yağ Asidi Profillerinin Belirlenmesi. Doktora Tezi. Atatürk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Su Ürünleri Anabilim Dalı. Erzurum.
- Halver, J.E., 1989. Fish nutrition, *Academic Press Inc.*, Second Ed., New York, 798 p.
- Hara, A., Radin, N.S. 1978. Lipid Extraction of Tissues with a Low-Toxicity Solvent. *Anal. Biochem.* 90:1, 420-426.
- Hazel, J.R., 1979. Influence of Thermal Acclimation on Membrane Lipid Composition Of Rainbow Trout Liver. *Am. J. Physiol.* 236: 91-101.
- Haliloğlu, H.İ., Aras, M.N., Yetim, H., 2002. Comparison of Muscle Fatty Acids of Three Trout Species (*Salvelinus Alpinus*, *Salmo Trutta Fario*, *Oncorhynchus mykiss*) Raised Under The Same Conditions. *Turk. J. Vet. Anim. Sci.*, 26, 1097-1102.
- Henderson, R.J. and Tocher, D.R., 1987. The Lipid Composition And Biochemistry Of Freshwater Fish. *Prog. Lipid Res.*, 26, 281-347.
- Holub, B.J., 2002. Clinical nutrition: 4. Omega-3 Fatty Acids in Cardiovascular Care. *Can Med. Assoc. J. (JMAC)* 166 (5): 608 - 615.
- Hutchings, J.A., Pickle, A., Mcgregor-Shaw, C.R. & Poirier, L., 1999. Influence Of Sex, Body Size, And Reproduction On Overwinter Lipid Depletion In Brook Trout. *Journal Of Fish Biology*, 55, 1020-1028.
- Holland, B., Welch, A.A., Unwin, I.D., Buss, D.H., Paul, A.A., Soutgate, D.A.T., 1993. The composition of foods, Fisheries and Foods, The Royal Society of Chemistry and Agriculture, 210-211.
- İmert S., 2015. Elazığ Yöresinde Gökkuşluğu Alabalığı (*Oncorhynchus mykiss*) Yetiştiriciliği Yapan Farklı Kapasitedeki İşletmelerin Yapısal, Teknolojik, Verimlilik Ve Çalışanlarının Sosyo-Ekonomik Analizleri. Doktora Tezi. Fırat Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Su Ürünleri Yetiştiriciliği Anabilim Dalı. Elazığ. 105sy.
- İhracat, 2016. <http://ihracat.info.tr> (Erişim Tarihi: 25.09.2016)
- Jezińska, B., Hazel, J.R., Gerking, S.D., 1982. Lipid Mobilization During Starvation In The Rainbow Trout, *Salmo Gairdneri* Richardson, With Attention To Fatty Acids. *J. Fish. Biol.*, 21, 681-692.

- Jobling, M., Bendiksen, E.A., 2003. Dietary Lipids And Temperature Interact Toinfluence Tissue Fatty Acid Compositions Of Atlantic Salmon, *Salmo Salar L.*, *Parr. Aquaculture Research*, 34, 1423-1441.
- Jobling, M., 1994. Fish Bioenergetics. Chapman and Hall, London, s.309.
- Kalaycıoğlu, L., Serpek, B., Nizamlıoğlu, M., Başpınar, N. ve Tiftik, A.M., 2000. Biyokimya. *Nobel Yayın Dağıtım*, Ankara.
- Karakaş, H.H., ve Tırkoğlu H., 2005. Su Őrőnlerinin Dőnyada Ve Tırkiye'deki Durumu. *HR. Ő.Z.F. Dergisi*, 9(3): 21-28.
- Kaya, Y., Duyar, H.A. ve Erdem, M.E., 2004. Balık Yağ Asitlerinin İnsan Sağlığı İçin Önemi. *Ege Őniv. Su Őrőnleri Derg.*, 21(3/4): 365-370.
- Kayahan, M., 2009. Sağlıklı Beslenme Açısından Trans Yağ Asitleri. s. 7-11. II. Geleneksel Gıdalar Sempozyumu. 27-29 Mayıs 2009, Van.
- Karabulut, H.A. ve Yandı, İ., 2006. Su Őrőnlerindeki Omega-3 Yağ Asitlerinin Önemi Ve Sağlık Őzerine Etkisi. *Ege Őniv. Su Őrőnleri Derg.*, 23(1/3): 339-342.
- Karaca, E. ve Aytaç, S., 2007. Yağ Bitkilerinde Yağ Asitleri Kompozisyonu Őzerine Etki Eden Faktőrler. *Ondokuz Mayıs Őniv. Ziraat Fak. Derg.*, 22(1): 123-131.
- Keleştemur, G.T., 2009. Oksijen Stresi Altındaki Gökkuşağı Alabalığı (*Oncorhynchus mykiss W. 1792*) Yavrularının Bőyőme, Yem Değerlendirme Ve Bazı Dokularına "A" Ve "E" Vitaminlerinin Etkileri. Doktora Tezi. Fırat Őniversitesi Fen Bilimleri Enstitőső, Elazığ.
- Kőcőkőlmez, A., Kadak, A.E., elik, M. 2010. Fatty Acid Composition And Sensory Properties Of Wels Catfish (*Silurus Glanis*) Hot Smoked With Different Sawdust Materials. *International Journal of Food Science & Technology*. 45. 2645-2649.
- Konar, V., Kőprőcő, K., 2002. Gökkuşağı Alabalığı (*Oncorhynchus mykiss Walbaum, 1792*) Etindeki Yağ Asidi Miktarlarının Raştırılması. *F. Ő. Fen ve Mőhendislik Bilimleri Dergisi*, 14(1): 73-78.
- Kolanowski, W. ve Laufenberg, G., 2006. Enrichment Of Food Products With Polyunsaturated Fatty Acids By Fish Oil Addition. *Eur. Food Res. Technol.*, 222: 472 - 477.
- Korkmaz, M. 2010. Zamantı ayı'nda Yaşayan *Salmo platycephalus* (Behnke, 1968)'un Kas Dokusu Yağ Asidi Kompozisyonunun Mevsimlere Göre Değerimini. Yőksek Lisans Tezi. Kahramanmaraş Sőtő İmam Őniversitesi. Kahramanmaraş. 53s.
- Konar K., Kőprőcő,K., 2002. Gökkuşağı Alabalığı (*Oncorhynchus mykiss Walbaum, 1792*) Etindeki Yağ Asidi Miktarlarının Araştırılması . *Fırat Őniversitesi Fen ve Mőhendislik Bilimleri Dergisi*, 14(1), 73-78.

- Köprücü, K., ve Özdemir, Y., 2002. Gökkuşuğu Alabalığı (*Oncorhynchus mykiss* Walbaum, 1792) Etindeki A2, C Ve E Vitamin Miktarları. *F. Ü. Fen ve Mühendislik Bilimleri Dergisi*. Elazığ. 14(2): 227-232.
- Lau, C.S., K.D. Morley, J.J. Belch, 1993. Effects Of Fish Oil Supplementation On Nonsteroidalanti - İnflammatory Drug Requirement İn Patients With Mild Rheumatoid Arthritis-A Double-Blind Placebo Controlled Study, *Br. J. Rheumatol.*, Vol. 32, pp. 982-9
- Lenka, S., Kamila, K.ve Zdenĉka, S. 2014, “Mercury Speciation In Fish Muscles from Major Czech Rivers and Assessment Of Health Risks”, *Food Chemistry* 150, 360–365.
- Lewis N.M., Seburg, S. ve Flanagan, N.L., 2000. Enriched Eggs As A Source Of N-3 Polyunsaturated Fatty Acids for Humans. *Poult. Sci.*, 79: 971-974.
- Lied, E., Lambertsen, G., 1982. Apparent Availability Of Fat and İndividual Fatty Acids in Atlantic Cod (*Gadus Morhua*). *Fiskeridirektoratets Skrifter, Ernaering*, 2, 63-75.
- Manning, N.J, Kime, D.E. 1984. Temperature Regulation of Ovarian Steroid Production in The Common Carp in Vivo and in Vitro, *Gen. Comp. Endocrinol.*, 56, 376-388.
- MEGEP, 2006.Mesleki Eğitim Ve Öğretim Sisteminin Güçlendirilmesi Projesi, Yiyecek İncecek Hizmetleri Balıklar, Ankara.
- Mensink, R.P. ve Katan, M.B., 1990. Effect of dietary *trans* fatty acids on high-density and lowdensity lipoprotein cholesterol levels in healthy subjects. *N. Engl. J. Med.*, 323: 439–445.
- Mol, S., 2007. Balık Yağı Tüketimi Ve İnsan Sağlığı Üzerine Etkileri. *J. Fisheries Sci. Com*,
- Montgomery, R., Conway, T.W., Spector, A. A. and Chappell, D., 2000. Biyokimya, Olgu Sunumlu Yaklaşım. Çeviri Edt. Altan, N., Palme Yayıncılık, Ankara.
- Murray R.K., Mayes P.A., Granner D.K., and Rodwell V. W., 1993. Harper’s Biochemistry.
- Mol, S., 2008. Balık Yağı Tüketimi ve İnsan Sağlığı Üzerine Etkileri. *Journal of Fisheries Sciences*. 2(4): 601-607.
- Newaj-Fyzul A, Adesiyun AA, Mutani A, Ramsubhag A, Brunt J, Austin B. 2007. *Bacillus subtilis* AB1 controls aeromonas infection in *Rainbow trout, Oncorhynchus mykiss* (Walbaum). *J. Appl. Microbiol.*, 103: 1699-1706. Okumuş, I., 2000. Kültür Balıklarında Kalite Ve ‘Dogal Balık Kültür Balığı’ Tartışması. Fishery and Fish Product Symposium, 28-30 June, Erzurum, Turkey.
- Olçay, İ., Besler, T.H., 2011. Yeni Doğanda Beyin Gelişimi ve Omega-3 Yağ Asitleri. Hacettepe Üniversitesi.

- Özpolat E., Patır B., 2008. Gökkuşığı Alabalığı (*Oncorhynchus mykiss* Walbaum, 1792) Yumurtasından Havyar Yapımı İle Bazı Kimyasal Parametreler Üzerine Araştırmalar. 1. Ulusal Alabalık Sempozyumu 14-16 Ekim 2008. Isparta.
- Özkan, Y. ve Koca, S.S., 2006. Hiperlipidemi Tedavisinde Omega-3 Yağ Asidinin (Balık Yağı) Etkinliği. *Fırat Tıp Derg.*, 11(1): 40-44.
- Özgür, M.E., Çalışkan, S., Fırat, H., Uçar, S., 2008. Farklı Oranlarda Yeme Katılan N-3 Serisi Yağ Asitlerinin Gökkuşığı Alabalığı (*Oncorhynchus mykiss* W., 1792) Eritrositleri Üzerine Etkilerinin Araştırılması. Kemaliye 5. geleneksel su ürünleri bilimsel ve kültürel platformu (Ulusal), Erzincan.
- Panigrahi, A, Kiron V, Puangkaew J, Kobayashi T, Satoh S, Sugita H. 2005. The Viability of Probiotic Bacteria As A Factor Influencing The Immune Response in Rainbow Trout *Oncorhynchus mykiss*. *Aquaculture*, 243:241-254.
- Pigott, M.G., Tucker, B.W., 1990. Seafood Effects of Technology on Nutrition. 331s.
- Reznick, D.N., Braun, B., 1987. Fat cycling in the mosquitofish (*Gambusia affinis*): Fat Storage as a Reproductive Adaptation. *Oecologia*, 73, 401-413.
- Sarıca, Ş., 2003. Omega-3 Yağ Asitlerinin İnsan Sağlığı Üzerine Etkileri Ve Tavuk Etinin Omega-3 Yağ Asitlerince Zenginleştirilmesi. *Hayvansal Üretim*, 44(2): 1-9.
- Samur, G., 2006. Kalp Damar Hastalıklarında Beslenme. ISBN: 975-590-181-7, Sinem Matbaacılık, Ankara.
- Semma, M., 2002. Trans Fatty Acids: Properties, Benefits And Risks. *J. Health Sci.*, 48 (1): 7-13.
- Sargent, J., Henderson, R.J., Tocher, D.R., 1989. The Lipids. In J.E:Halver Fish Nutrition, Second Edition , Academic Press, Inc. London; p 153-218.
- Satoh, S., Poe, W.E., Wilson, R.P. 1989. Studies on The Essential Fatty Acid Requirement of Channel Catfish, *Ictalurus punctatus*, *Aquaculture*. 79: 121-128.
- Slastenenko, E., 1955, Karadeniz Havzası Balıkları. E.B.K. Umum Müd. Yay. İstanbul, 11(3): 17-18.
- Shapiro, L., 1999. Noteworthy Nutrition Papers, (2): 1, 1-4
- Shulman, G.E., 1974. Life Cycles Of Fish Physiology And Biochemistry (translated by Kaner, N. & Hardin, H.) New York: JohnWiley&Sons. s.77-80
- Sheridan, M.A., 1988. Lipid Dynamics in Fish: Aspects of Absorption, Transportation, Deposition and Mobilization. *Comp. Biochem. Physiol. B.*, 90, 679-690.
- Simopoulos, A.P., 1991. Omega-3 Fatty Acids In Health and Disease and In Growth and Development, *American Journal Clinical Nutrition*, (54): 438-463.

- Souci, S.W., Fachmann, W., Kraut, H., 1981. Food Composition and Nutrition Tables, Wissenschaftlunger Verlagsgesellschaft m.b.H , Stuttgart, 560-61p.
- Şahingöz, S.A., 2007. Omega-3 Yağ Asitlerinin İnsan Sağlığına Etkileri. *Gazi Üniv. Endüstriyel Sanatlar Eğitim Fak. Derg.*, 21: 1-13.
- Şengör, G., Erakan, N., 2002. Su Ürünlerinin Beslenmemizdeki Yeri ve Önemi. *Standart*. 484: 70-74
- Taşçı, F., 2005. Balıklarda Omega-3 Yağ Asitleri ve Halk Sağlığı Açısından Önemi. *Veteriner Hekimler Derneği Dergisi*. Cilt 76. 3(4).
- Taşan, M. ve Dağlıoğlu, O., 2005. Trans yağ asitlerinin yapısı, oluşumu ve gıdalarla alınması. *Tekirdağ Ziraat Fak. Derg.*, 2(1): 79-88.
- Tekin, A., 2007. Margarin Üretimi Ve Trans Yağ Asitleri. S.17-25. Bilinmeyen Yönleriyle Margarin ve Beslenmedeki Rolü. (29 Haziran 2007-Konferans Notları), Mümsad Yayınları, No:1.
- Ternes, W., 1994, "Naturwissenschaftliche Grundlagen der Lebensmittelzubereitung", 2.Aufl. Behr's Verlag, Hamburg, Deutschland.
- Tüzün, A.E. 2013. Farklı Yağ Kaynaklarının Bireylerde Performans, Karkas Özellikleri, Bazı Dokuların Yağ Asidi Profili, Plazma Trigliserid ve Kolesterol Konsantrasyonuna Etkileri. Doktora Tezi. Selçuk Üniversitesi,
- TÜİK., 2016. Türkiye İstatistik Kurumu Su Ürünleri İstatistikleri (Erişim tarihi: 24.10.2016)
- Turan, H., Erkoyuncu, İ., Kocatepe, D., 2013. Omega-6, Omega-3 Yağ Asitleri ve Balık. *Yunus Araştırma Bülteni*. (2): 45-50.
- Trenzado, E.C., Morales, E.A., Palma, M.J., Higuera, M., 2009. Blood Antioxidant Defenses And Hematological Adjustments In Crowded/Uncrowded Rainbow Trout (*Oncorhynchus mykiss*) Fed On Diets With Different Levels Of Antioxidant Vitamins And Hufa. *Comparative Biochemistry and Physiology, Part C* (149): 440-447.
- Tülsner, M., Band, I., 1994. "Rohstoff-eigenschaften and Grundlagen der verarbeitungsprozesse", Behr's Verlag, Hamburg, Deutschland.
- Toksöz M., 2014. XX ve XY Kromozomlarına Sahip Erkek Gökkuşığı Alabalığı (*Oncorhynchus mykiss*) Spermelerinde Yağ Asidi, Kolesterol Ve Yağda Eriyen Vitamin Düzeylerinin Araştırılması. Yüksek Lisans Tezi. Fırat Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Su Ürünleri Yetiştiriciliği Anabilim Dalı. Elazığ. 75sy.
- UNEP/GEF Biyolojik Çeşitlilik Sözleşmesi, 2007. Kıyı Ve Deniz Biyolojik Çeşitliliği Ve Ulusal Biyolojik Çeşitlilik Stratejisi (CBD). UNEP/CBD/AHTEG-SP-Ind/1/2
- Ünlüsayın, M. 1999. Yılan Balığı (*Anguilla Anguilla* L. 1766), Gökkuşığı Alabalığı (*Oncorhynchus mykiss* W. 1792) ve Sudak Balığı (*Stizostedion luciperca* L.

1758)'nın Sıcak Dumanlama Sonrası Lipid ve Protein Bileşimleri. Doktora Tezi .Süleyman Demirel Üniversitesi.Isparta.

- Wang, L., Zimmer, K., Diedrich, P. Williams, S.,1996, J. Freshwater Ecology, 11, 1, 67-80.
- Wang, Y.J., Miller, L.A., Peren, M., Addis, P.B. 1990. Omega-3 Fatty Acids in Lake Superior Fish J Food Sci, 55(1): 71-76.
- Wassell, P., Bonwick, G., Smith, C.J., Almiron-Roig, E. ve Young, N.V.G., 2010. Towards A Multidisciplinary Approach to Structuring in Reduced Saturated Fat-Based Systems – a Review. *Int. J. Food Sci. Technol.*, 45: 642–655.
- Wikipedia,2017.YağAsitleri,URL.<http://tr.wikipedia.org/wiki/Yağasidi>. (Erişim Tarihi:24.02.2017)
- Yavuzer E., (2014). Patates, Yer Elması, Şeker Pancarı Ve Kırmızı Pancar Kabuğu Ekstraktları İlaveli Buzun, Gökkuşığı Alabalığı (*Oncorhynchus mykiss*) Filetolarının Muhafazası Süresince (3±1°C) Duyusal, Kimyasal Ve Mikrobiyolojik Etkilerinin İncelenmesi. Doktora Tezi. Çukurova Üniversitesi / Fen Bilimleri Enstitüsü / Su Ürünleri Avlama ve İşleme Teknolojisi Anabilim Dalı. 110sy.
- Yanar, Y., Büyükcapar, H., Yanar, M., Göcer, M., (2005). Effect of Carotenoids From Red Pepper And Marigold Flower on Pigmentation, Sensory Properties and Fatty Acid Composition of Rainbow Trout. University of Cukurova, Fisheries Faculty, Department of Fishing and Fish Processing Technology, 326–330.
- Yanık, T., 2009. Gökkuşığı Alabalığı ve Alabalıkların Morfolojik Özellikleri Arazi Çalışmaları. Doğal Alabalık Çalıştayı.
- Yeltekin, A. Ç., 2012 , Van İli Çatak İlçesinde Yetiştirilen Alabalıklarda (*Oncorhynchus mykiss*) Bazı Antioksidanlar Ve Yağ Asitleri Düzeylerinin Mevsimsel Değişiminin İncelenmesi. Doktora Tezi.Yüzüncü Yıl Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Kimya Anabilim Dalı.
- Yılmaz, E., Çek, Ş., Mazlum, Y., (2013). Doğal Ve Sentetik Steroidlerin Gökkuşığı Alabalığında, *Oncorhynchus mykiss* (Walbaum) Gonadal Gelişim, Cinsiyet Dönüşümü Ve Büyüme Üzerine Etkileri, Mustafa Kemal University, Faculty of Marine Science&Technology, 123-131
- Yıldız, M., 1995. Soğuk Depolamanın Gökkuşığı Alabalığının Protein ve Yağ Özelliklerine Etkisi, Doktora Tezi, İst. Üniv. Fen Bilimleri Enstitüsü.
- Yıldız J.G., 2010. Aç Bırakılan Ve Beslenen Gökkuşığı Alabalığı *Oncorhynchus mykiss*'in (Osteichthyes: Salmonidae) Kas Dokusu Yağ Asit Bileşiminin Belirlenmesi. Yüksek Lisans Tezi. Cumhuriyet Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Biyoloji Anabilim Dalı. Sivas. 88sy.

Zengin, H. and Akpınar, A. A., 2006. Fatty Acid Composition Of *Oncorhynchus Mykiss* During Embryogenesis and Other Development Stages. *Biologia Bratislava*, 61(3),305–311.

Zock, P.L. ve Katan, M.B., 1992. Hydrogenation Alternatives: Effects Of Trans Fatty Acids and Stearic Acid Versus Linoleic Acid On Serum Lipids and Lipoproteins In Humans. *J. Lipid Res.*, 33: 399–410.



ÖZGEÇMİŞ

Kişisel Bilgiler

Adı, soyadı : Şerif TAŞDEMİR
Uyruğu : T.C.
Doğum tarihi ve yeri : 25.09.1988, Gaziantep/Nizip
Medeni hali : Evli
Telefon : 05444096050
e-posta : sheriftasdemir@gmail.com

Eğitim

Derece	Eğitim Birimi	Mezuniyet tarihi
Lisans	KSÜ/ Biyoloji. Bölümü	2012
Lise	Altınbaş Lisesi	2006

İş Denevimi

Yıl	Yer	Görev
2014	KSÜ Tıp Fakültesi Hastanesi	Biyolog

Yabancı Dil

İngilizce

Yayınlar

1. “Menzelet Baraj Gölü’nde Yaşayan *Silurus glanis* (Linnaeus, 1766) Balıklarının Karaciğer Dokusu Yağ Asidi Bileşiminin Tespiti” başlıklı makaleniz Iğdır Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi’nin “Yıl: 2017 - Cilt: 7 - Sayı: 4”

Hobiler

Ailem ile doğa yürüyüşü yapmak, gezmek, Masa tenisi, Sinema gitmek, Atabiniciliği.