



**TİCARİ BALIK YEMİ İLE BESLENEN DAMIZLIK
GÖKKUŞAĞI ALABALIĞI (*Oncorhynchus mykiss*) VE DERE
ALABALIĞI (*Salmo trutta spp.*) YUMURTALARINDAKİ
YAĞ ASİDİ KOMPOZİSYONUNUN BELİRLENMESİ**

EROL TÜRK

**YÜKSEK LİSANS TEZİ
SU ÜRÜNLERİ MÜHENDİSLİĞİ ANA BİLİM DALI**

Doç. Dr. Nihat YEŞİLAYER

Eylül - 2018

Her hakkı saklıdır

T.C.
TOKAT GAZİOSMANPAŞA ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
SU ÜRÜNLERİ MÜHENDİSLİĞİ ANA BİLİM DALI

YÜKSEK LİSANS TEZİ

TİCARİ BALIK YEMİ İLE BESLENEN DAMIZLIK
GÖKKUŞAĞI ALABALIĞI (*Oncorhynchus mykiss*) VE DERE
ALABALIĞI (*Salmo trutta spp.*) YUMURTALARINDAKİ YAĞ
ASİDİ KOMPOZİSYONUNUN BELİRLENMESİ

EROL TÜRK

TOKAT
Eylül - 2018

Her hakkı saklıdır

Erol TÜRK tarafından hazırlanan “Ticari Balık Yemi İle Beslenen Damızlık Gökkuşığı Alabalığı (*Oncorhynchus mykiss*) ve Dere Alabalığı (*Solmo trutta spp.*) Yumurtalarındaki Yağ Asiti Kompozisyonunun Belirlenmesi” adlı tez çalışmasının savunma sınavı 7 EYLÜL 2018 tarihinde yapılmış olup aşağıda verilen Jüri tarafından Oy Birliği / ~~Oy Çokluğu~~ İle Gaziosmanpaşa Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü SU ÜRÜNLERİ MÜHENDİSLİĞİ ANA BİLİM DALI’nda YÜKSEK LİSANS TEZİ olarak kabul edilmiştir.

Jüri Üyeleri

İmza

Danışman

Doç. Dr. Nihat YEŞİLAYER

Üye

Dr. Öğr. Üyesi. Ekrem BUHAN

Üye

Dr. Öğr. Üyesi. Zafer KARSLI

ONAY

Prof. Dr. Elçinbekir ALTUNTAŞ
Fen Bilimleri Enstitüsü Müdürü



TEZ BEYANI

Tez yazım kurallarına uygun olarak hazırlanan bu tezin yazılmasında bilimsel ahlak kurallarına uyulduğunu, başkalarının eserlerinden yararlanılması durumunda bilimsel normlara uygun olarak atıfta bulunulduğunu, tezin içerdiği yenilik ve sonuçların başka bir yerden alınmadığını, kullanılan verilerde herhangi bir tahrifat yapılmadığını, tezin herhangi bir kısmının bu üniversite veya başka bir üniversitedeki başka bir tez çalışması olarak sunulmadığını beyan ederim.



EROL TÜRK

7 Eylül 2018

ÖZET

YÜKSEK LİSANS TEZİ

TİCARİ BALIK YEMİ İLE BESLENEN DAMIZLIK GÖKKUŞAĞI ALABALIĞI (*Oncorhynchus mykiss*) VE DERE ALABALIĞI (*Salmo trutta spp.*) YUMURTALARINDAKİ YAĞ ASİDİ KOMPOZİSYONUNUN BELİRLENMESİ

EROL TÜRK

TOKAT GAZİOSMANPAŞA ÜNİVERSİTESİ FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

SU ÜRÜNLERİ MÜHENDİSLİĞİ ANA BİLİM DALI

(TEZ DANIŞMANI: DOÇ.DR. NİHAT YEŞİLAYER)

Deneme ticari balık yemi ile beslenen damızlık dişi Gökkuşığı ve Dere alabalıkları gruplarının yumurtlamadan önceki 6 aylık periyotta yürütülmüştür. Damızlık balıklardan elde edilen yumurtalardaki yağ asit kompozisyonunun tespiti üzerine çalışılmıştır. Gruplardaki balıklar aynı yaşta ve dönemde yumurtadan çıkanlar arasından seçilmiştir. Deneme de damızlık balıklardan ilk kez yumurta sağımı yapılmıştır. Deneme grupları arasında PUFA değerlerinde farklılık olmamasına rağmen SFA ve MUFA değerlerinde istatistiki olarak önemli farklılıklar tespit edilmiştir. Damızlık balık yumurta grupları ve yemlerinde en yüksek tespit edilen yağ asitleri yüzde miktarları sırasıyla oleik asit (C18:1n9c), linoleik asit (C18:2n6c) ve palmitik asit (C16:0) bulundu. Toplam omega- 3 (n-3) % miktarı gökkuşığı alabalığında 4.357, dere alabalığında ise 2.893 ile aralarındaki fark önemli miktarda yüksek bulunmuştur. Yumurta grupları içerisinde aralarındaki farkların istatistiki olarak önemli bulunan % yağ asitleri palmitik asit, palmitoleik asit (C16:1), heptadesanoik asit (C17:0) ve EPA (C20:5n3) olarak tespit edilmiştir. Damızlık balıklar uygun ortam şartlarında kaliteli yumurtalar verebilmesi için kaliteli yem ile yetiştirilmesi gereklidir. Bu nedenle, damızlık balıkların tükettiği yemdeki yeterli esansiyel yağ asitleri düzeyleri ile birlikte balık yumurtalarındaki yağ asitlerine yansıdığı görülmüştür. Bu durumun bir sonucu olarak daha sağlıklı ve yaşama yüzdesi yüksek bireyler meydana getirmesi sağlanabilir.

2018, 49 Sayfa

ANAHTAR KELİMELER: Yağ asidi, Gökkuşığı Alabalığı, Dere Alabalığı, Yumurta, n-3, n-6, EPA

ABSTRACT

MASTER THESIS

DETERMINATION OF FATTY ACID COMPOSITIONS IN EGGS OF COMMERCIAL AQUAFEED FED BROODSTOCKS RAINBOW TROUT (*Oncorhynchus mykiss*) AND BROWN TROUT (*Salmo trutta* spp.)

EROL TÜRK

TOKAT GAZIOSMANPASA UNIVERSITY
GRADUATE SCHOOL OF NATURAL AND APPLIED SCIENCES

DEPARTMENT OF WATER PRODUCTS

SUPERVISOR: ASSOC. PROF. DR. NİHAT YEŞİLAYER

The experiment was carried out in the 6-month period prior to spawning of the broodstock female Rainbow and Brown trout groups fed commercial fish feed. It is aimed to detect fatty acid compositions changes in eggs obtained from broodstock fish. The fishes in the groups were selected from the same age and hatching eggs. Female broodstock in the groups were spawning for the first time. Although there were no differences in the amounts of PUFAs between the experimental groups, SFA and MUFA amounts were found in statistically significant differences. Oleic acid (C18: 1n9c), linoleic acid (C18: 2n6c) and palmitic acid (C16: 0) were found to be the highest amounts of fatty acids detected in broodstock fish egg groups and their feeds, respectively.

Total omega-3 (n-3) was found to be considerably high difference between them with 4.3% in Rainbow trout and 2.89% in Stream trout. The percentage of fatty acids in the egg groups which was statistically significant among the differences between them are palmitic acid, palmitoleic acid, heptadecanoic acid and EPA. Broodstock fish are required to be cultivated with good quality feed in order to be able to give quality eggs in suitable environment conditions. For this reason, it has been shown that it reflected in the fatty acids of fish eggs while the breeding fish consume sufficient amounts of essential fatty acids on the diet. As a result of this situation, it can be ensured that the fish are healthier and have a higher percentage of life.

2018, 49 Page

KEYWORDS: Fatty acid, Rainbow trout, Brown trout, egg, n-3, n-6, EPA

ÖNSÖZ

Bu tezin her aşamasında bilgi, öneri, yardım ve desteğini esirgemeyen danışman hocam Sayın Doç. Dr. Nihat YEŞİLAYER başta olmak üzere, Dr. Öğr. Üyesi Ekrem BUHAN'a ayrıca tüm hayatım boyunca attığım her adımda benden hiçbir fedakârlığı esirgemeyen ve çalışmalarımın her aşamasında manevi desteğini gördüğüm aileme teşekkür ederim.



EROL TÜRK

7 Eylül 2018

İÇİNDEKİLER

Sayfa

ÖZET	i
ABSTRACT.....	ii
ÖNSÖZ.....	iii
İÇİNDEKİLER.....	iv
SİMGE VE KISALTMALAR	vi
ŞEKİL LİSTESİ.....	viii
ÇİZELGE LİSTESİ.....	x
1. GİRİŞ	1
1.1. Gökkuşuğu Alabalığının Biyolojik Özellikleri.....	7
1.2. Dere Alası Alabalığı (<i>Salmo trutta spp.</i>)	8
1.3. Lipitler	9
1.4. Yağ Asitleri	10
1.5. Balık Yağlarının İnsan Sağlığı Açısından Önemi	13
2. KAYNAK ÖZETLERİ.....	16
3. MATERYAL VE YÖNTEM.....	22
3.1. Materyal	22
3.1.1. Deneme yeri	22
3.1.2. Balık materyali	22
3.1.3. Deneme yemleri	22
3.2. Yöntem	23
3.2.1. Deneme süresi.....	23
3.2.2. Balıkların yemlenmesi	23
3.2.3. Deneme tesis suyu parametrelerinin ölçülmesi	23
3.2.4. Deneme planı	23
3.2.5. Yağ asidi analizi	24
4. BULGULAR.....	28
4.1. Su sıcaklığı, çözünmüş oksijen ve pH değerlerine ilişkin bulgular	28

4.2. Balık yumurtalarındaki ve yemdeki yağ asidi profilleri	28
4.3. Balık yumurtalarındaki doymuş yağ asitleri (Saturated fatty acids) ..	29
4.4. Balık yumurtaları ile yemde bulunan tekli doymamış yağ asitleri (MUFA)	32
4.5. Balık yumurtaları ile yemde bulunan çoklu doymamış yağ asitleri (PUFA).....	34
5. TARTIŞMA VE SONUÇ	39
6. KAYNAKLAR	44
7. ÖZGEÇMİŞ.....	50



SİMGELER VE KISALTMALAR

Simgeler	Açıklama
°C	Santigrat Derece
n-3	Omega-3
n-6	Omega-6
gr	Gram
mg	Miligram
ml	Mililitre
C14:0	Miristik asit
C14:1	Miristoleik asit
C15:0	Pentadesanoik asit
C16:0	Palmitik asit
C16:1	Palmitoleik asit
C17:0	Heptadesanoik asit
C18:0	Stearik asit
C18:1n-9c	Oleik asit
C18:2n-6c	Linoleik asit
C18:2n-6t	Linolelaidik asit
C18:3n-3	α -Linolenik asit
C18:3n-6	γ -Linolenik asit
C20:0	Araşidik asit
C20:2	Eikosadienoik asit
C20:3n-3	cis-11,14,17 Eikosatrienoik Asit
C20:3n-6	cis-8,11,14 Eikosatrienoik Asit
C20:5n-3	Eikosapentaenoik asit
C21:0	Henikosanoik asit
C22:0	Behenik asit
C22:1n-9	Erusik asit
C22:2	Dokosadienoik asit

C22:6n-3

Dokosahekzaenoik asit

C24:0

Lignoserik asit

Kısaltmalar

Açıklama

FAO

Dünya Gıda Tarım Örgütü

MUFA

Tek Doymamış Yağ Asitleri

PUFA

Çok Doymamış Yağ Asitleri

HUFA

Aşırı Doymamış Yağ Asitleri

EPA

Eicosapentaenoicacid

DHA

Docosahexaenoicacid

AA

Araşidonik Asit

TOB

Tarım ve Orman Bakanlığı

TÜİK

Türkiye İstatistik Kurumu

GFCM

Akdeniz Balıkçılık Komisyonu

AHA

Amerika Kalp Birliği

LA

Linoleik Asit

SFA

Doymuş Yağ Asiti

HP

Ham Protein

HY

Ham Yağ

HK

Ham Kül

HS

Ham Selüloz

ŞEKİL LİSTESİ

<u>Şekil</u>	<u>Sayfa</u>
Şekil 1.1. Gökkuşığı alabalığı (<i>Oncorhynchus mykiss</i> W.1792).....	7
Şekil 1.2. Dere alabalığı (<i>Salmo trutta</i> spp.)	9
Şekil 1.3. Lipitlerin sınıflandırılması	10
Şekil 1.4. Bir yağ asidinin kimyasal yapısı ve kapalı formülle gösterimi (Bütirik Asit)	10
Şekil 1.4. Doymuş, tekli doymamış ve çoklu doymamış yağ asitlerinin kimyasal yapısı	11
Şekil 3.1. Döllendirilmiş gökkuşığı alabalığı yumurtaları	25
Şekil 3.2. Gaz kromatografi cihazı	27
Şekil 3.3. Yem tekerrür-1	27
Şekil 3.4. Yem tekerrür-2	28
Şekil 4.1. Gruplardaki toplam yağ asitleri yağ asidi %	31
Şekil 4.2. Gruplarda ve yemde toplam palmitik asit % miktarları	31
Şekil 4.3. Gruplarda ve yemde stearik asit % toplam miktarları	32
Şekil 4.4. Gruplarda ve yemde toplam oleik asit% miktarları	32
Şekil 4.5. Gruplarda ve yemde toplam palmitoleik asit % miktarları	33
Şekil 4.6. Gruplarda ve yemde toplam % toplam MUFA miktarları	34
Şekil 4.7. Gruplarda ve yemde toplam % Linoleik asit miktarları	35
Şekil 4.8. Gruplarda ve yemde toplam C20:3n6 cis8,11,4 eikosatrienoik asit % miktarları	35

Şekil 4.9. Gruplarda ve yemde toplam % n-6 miktarları	36
Şekil 4.10. Gruplarda ve yemde toplam cis-5,8,11,14,17-eikosapentanoik asit miktarları	36
Şekil 4.11. Gruplarda ve yemdeki toplam % n-3 miktarları	37
Şekil 4.12. Gruplarda toplam % PUFA miktarları	37
Şekil 4.13. Deneme gruplarında ve yemde n-3/n-6 oranları	38

ÇİZELGE LİSTESİ

<u>Çizelge</u>	<u>Sayfa</u>
Çizelge 1. 1. Dünya balık avcılığı ve su ürünleri yetiştiriciliği (Milyon ton)	2
Çizelge 1. 1. Ülkelerin su ürünleri yetiştiriciliği miktarları (FAO, 2016)	3
Çizelge.1. 2. 2010 – 2016 Yılları arasındaki Türkiye’deki su ürünleri yetiştiricilik miktarları (ton/yıl)	4
Çizelge 1. 4. Dünya’da gökkuşuğu alabalığı üretim raporu (FAO, 2014)	5
Çizelge 1. 5. Türkiye’de yetiştiriciliği en çok yapılan türlerin üretim miktarları (TOB Su Ürünleri İstatistikleri, 2016)	6
Çizelge 3.1. Deneme yeminin besin madde kompozisyonları, %100 K.M 'de	21
Çizelge 3.2. Deneme yemlerinin yağ asidi profili	23
Çizelge 4.1. Balık yumurtalarındaki ve yemdeki yağ asitleri %	29
Çizelge 4.1 (Devam) Balık yumurtalarındaki ve yemdeki yağ asitleri %	30

Çizelge 4.2. Balık yumurtaları ile yemde bulunan Doymuş yağ asidi profilleri %	30
Çizelge 4.3. Balık yumurtaları ve yemdeki tekli doymamış Yağ asidi profilleri (MUFA)	33
Çizelge 4.4. Balık yumurtaları ve yemdeki çoklu doymamış Yağ asidi profilleri (PUFA)	34



1. GİRİŞ

Balık yetiştiriciliği çalışmaları ülkemiz için oldukça eski olmamakla beraber hızlı bir gelişim göstermiştir. Gökkuşuğu alabalığının 1970'li yıllarda kamu ve özel girişimciler tarafından Türkiye'de yetiştiriciliği başlatılmıştır. Dünya genelindeki kültür balıkçılığının gelişimine uygun olarak ülkemizde de özellikle çevre koşullarına çok iyi uyum sağlaması nedeniyle gökkuşuğu alabalığı üretimi büyük gelişmeler göstermiştir. İlk başlarda küçük işletmeler tarafından gerçekleştirilen gökkuşuğu alabalığı üretimi, 1990'lı yıllardan itibaren baraj göllerindeki ağ kafeslerde yoğun üretim ve işleme tesislerine dönüşmüştür (Çelikkale ve ark., 1999).

Son 50 yıl içinde su ürünleri yetiştiricilik alanında ki teknolojik ve bilimsel gelişmeler, uygulamalardaki yenilikler su ürünleri sektörünün dünya genelinde gelişimine önemli katkılar yapmıştır (Bostock, 2011).

Su ürünleri yetiştiriciliği tüm dünyada hızla gelişmekte olan bir üretim dalıdır. Su ürünleri yetiştiriciliği Dünya Gıda Tarım Örgütü (FAO) tarafından dünyada en hızlı büyüyen gıda sektörü olarak belirlenmiştir. Dünya besin gereksiniminin büyük bir kısmını karşılayan temel bir endüstridir. Ayrıca sucul ortamlarda bitki ve hayvanların biyolojik gelişim evrelerine göre optimum çevresel koşullarını kontrollü ve yarı kontrollü olarak sunarak, doğal çevrenin ve stokların korunup su kaynaklarının ekolojik yapılarını ve dengelerini bozmadan, doğal stoklardaki av baskısının azaltılmasını, ekonomik prensipleri de dikkate alarak, çeşitli bilim dalı ve sektörlerle ilişkisi olan önemli bir üretim ve bilim alanıdır (Altun ve Kubilay, 2009).

Su ürünleri yetiştiriciliği Türkiye'de 1960'lı yıllarda başlanılmış olmakla beraber gerçek uygulaması nerede ise insanlık tarihi kadar eskidir. Dünya su ürünleri yetiştiricilik tarihinden bahsedecek olursak; M.Ö. 2000 yılında Çin'de sazan üretimi, Mısır'da tilapia üretimi ile başlamıştır. Bu yetiştiricilik tahmin edilebileceği gibi modern üretim olarak değil, doğadan toplanan yavru balıkların semirtilmesi yöntemi ile gerçekleştirilmekteydi. M.Ö. 600 yılında Yunanistan'da istiridye yetiştiriciliği izlerine rastlanılmaktadır. 15. yüzyılda İtalya'da acı sulara giriş yapan balıkların yakalanarak

yetiştirilmesi yolu ile su ürünleri üretimi başlamıştır. M.Ö. 475 yılında Fan Li sazan yetiştiriciliği ile ilgili ilk kitabı yazmıştır (Anonim, 2018a).

Birleşmiş Milletler verilerine göre yılda ortalama 78 milyon artan dünya nüfusunun 2030 yılına gelindiğinde yaklaşık 8 milyar olacağı varsayımıyla, hayvansal ürün talebinin 20 yılda iki kat artacağı bildirilmektedir (Anonim, 2018b). Hayvansal protein ihtiyacının %20'si balıklardan karşılanmaktadır (Deutscha ve ark., 2007).

Çizelge 1. 1. Dünya balık avcılığı ve su ürünleri yetiştiriciliği (Milyon ton)

	2009	2010	2011	2012	2013	2014
ÜRETİM						
Avcılık						
İç Sular	10.5	11.3	11.1	11.6	11.7	11.9
Deniz	79.7	77.9	82.6	79.7	81.0	81.5
Toplam Avcılık	90.2	89.1	93.7	91.3	92.7	93.4
Su Ürünleri Yetiştiriciliği						
İç Sular	34.3	36.9	38.6	42.0	44.8	47.1
Deniz	21.4	22.1	23.2	24.4	25.5	26.7
Toplam Su Ürünleri Yetiştiriciliği	55.7	59.0	61.8	66.5	70.3	73.8
TOPLAM	145.9	148.1	155.5	157.8	162.9	167.2
KULLANIM						
İnsan tüketimi	123.8	128.1	130.8	136.9	141.5	146.3
Gıda dışı kullanımlar	22.0	20.0	24.7	20.9	21.4	20.9
Nüfus (milyarlar)	6.8	6.9	7.0	7.1	7.2	7.3
Kişi başına balık tüketimi(kg)	18.1	18.5	18.6	19.3	19.7	20.1

Not: Akuatik bitkiler hariç. Toplamlar yuvarlama nedeniyle eşleşmeyebilir. 2014 yılı için bu bölümdeki veriler geçici tahminlerdir.

FAO'nun verilerine göre, Dünya su ürünleri toplam üretiminin %89,91'i dünya nüfusunun büyük çoğunluğunu oluşturan Asya ülkelerince gerçekleştirilmiştir. Çin toplam su ürünleri üretiminin % 61,62'sini tek başına sağlamıştır. Çin'i takip eden diğer önemli üreticiler ise Hindistan, Vietnam ve Endonezya'dır. 2014 yılında su ürünleri yetiştiriciliğinde en fazla üretim yapan ülkelerin üretim miktarları Çizelge 1.2' de verilmiştir (FAO,2016).

Çizelge 1. 2. Ülkelerin su ürünleri yetiştiriciliği miktarları (1000 ton) (FAO, 2016)

BALIKLAR								
ÜRETİCİLER	İÇ SU ÜRÜNLERİ YETİŞTİRİCİLİĞİ	DENİZLERDE SU ÜRÜNLERİ YETİŞTİRİCİLİĞİ	YUMUŞ AKÇALAR	KABUKLU HAYVANLAR	DİĞER SUCUL HAYVANLAR	TOPLAM SUCUL HAYVANLAR	SU BİTKİLERİ	TOPLAM SU ÜRÜNLERİ YETİŞTİRİCİLİĞİ
Çin	26029.7	1189.7	13418.7	3993.5	839.5	45469.0	13326.3	58795.3
Endonezya	2857.6	782.3	44.4	613.9	0.1	4253.9	10077.0	14330.9
Hindistan	4391.1	90.0	14.2	385.7	...	4881.0	3.0	4884.0
Vietnam	2478.5	208.5	198.9	506.2	4.9	3397.1	14.3	3411.4
Filipinler	299.3	373.0	41.1	74.6	...	788.0	1549.6	2337.6
Bangladeş	1733.1	93.7	...	130.2	...	1956.9	...	1956.9
Güney Kore	17.2	83.4	359.3	4.5	15.9	480.4	1087.0	1567.4
Norveç	0.1	1330.4	2.0	...	...	1332.5	...	1332.5
Şili	68.7	899.4	246.4	...	...	1214.5	12.8	1227.4
Mısır	1129.9	...	...	7.2	...	1137.1	...	1137.1
Japonya	33.8	238.7	376.8	1.6	6.1	657.0	363.4	1020.4
Myanmar	901.9	1.8	...	42.8	15.6	962.2	2.1	964.3
Tayland	401.0	19.6	209.6	300.4	4.1	934.8	...	934.8
Brezilya	474.3	...	22.1	65.1	0.3	561.8	0.7	562.5
Malezya	106.3	64.3	42.6	61.9	0.6	275.7	245.3	521.0
Kuzey Kore	3.8	0.1	60.2	...	0.1	64.2	444.3	508.5
ABD	178.3	21.2	160.5	65.9	...	425.9	...	425.9
Ekvador	28.2	0.0	...	340.0	...	368.2	...	368.2
Tayvan	117.3	97.8	99.0	21.9	3.6	339.6	1.0	340.6
Iran	297.5	0.1	...	22.5	...	320.2	...	320.2
Nijerya	313.2	...	...	...	...	313.2	...	313.2
İspanya	15.5	44.0	222.5	0.2	0.0	282.2	0.0	282.2
Türkiye	108.2	126.1	...	...	0.1	234.3	...	234.3
Birleşik Krallık	13.5	167.3	23.8	...	...	204.6	...	204.6
Fransa	43.5	6.0	154.5	0.0	...	204.0	0.3	204.3
25 ÜLKE TOPLAMI	42041.2	5837.5	15696.7	6638.3	890.9	71058.2	27127.2	98185.4
DÜNYA	43559.3	6302.6	16113.2	6915.1	893.6	73783.7	27307.0	101.090.7
DÜNYA TOPLAMINDA Kİ İLK 25'İN %	96.5	92.6	97.4	96.0	99.7	96.3	99.3	97.1

Dünya çapında 6.sırada yer alan Norveç Avrupa kıtasının en büyük üreticisi konumunda olup bölgedeki diğer önemli üreticiler, İspanya, Fransa, Danimarka ve Hollanda'dır. Türkiye 234.4 bin ton su ürünleri yetiştiriciliği ile 2014 yılında dünya üretiminde 22. sırada yer almaktadır (FAO, 2016).

Türkiye'nin toplam su ürünleri üretim miktarı Tarım ve Orman Bakanlığı (TOB) ve Türkiye İstatistik Kurumu (TÜİK) verilerine göre, 2013 yılında 607 515 ton, 2014 yılında 537 345 ton olarak gerçekleşmiştir. 2017 yılında ise 630 820 ton olarak

gerçekleşmiştir (Anonim, 2018c). Bu veriler ülkemizin su ürünleri üretimi 600 000 ton civarlarında değiştiğini göstermektedir. Su ürünleri üretimi, avcılık ve yetiştiricilik olmak üzere iki yolla yapılmaktadır. Türkiye’de su ürünleri üretiminin büyük miktarı avcılıktan elde edilmekte olup, 2017 yılında ki bu üretim miktarının 322 173 tonluk kısmı avcılıktan ve 276 502 tonluk kısmı yetiştiricilikten elde edilmiştir. Türkiye’nin üretimi dünya su ürünleri üretiminin % 0,3’ünü oluşturmaktadır (TÜİK, 2017).

Stratejik konumu, iç-dış pazarlardaki büyüme potansiyeli, Türkiye’yi küresel akuakültür pazarında büyük bir güç haline getirmektedir. 2001-2017 yılları arasındaki onyediy yıl içerisinde Türkiye’nin kültür balığı üretiminin 67 244 tondan 276 502 ton seviyesine ulaşmış olması bu gelişmeyi net olarak ifade etmektedir. 2014 yılı itibariyle ülkemiz, Avrupa’nın en büyük çipura-levrek üreticisi unvanına sahip olmuştur. Özellikle; alabalık, çipura ve levrek üretimindeki hızlı büyüme eğiliminin devam edeceği öngörülmektedir.

Çizelge 1. 3. 2010 - 2016 yılları arasındaki Türkiye deki su ürünleri yetiştiricilik Miktarları (ton/yıl)

	Deniz Ürünleri (Avcılık)	Deniz B. Yetiştiricilik Üretimi	Tatlısu Ürünleri (Yetiştiricilik)	Toplam Üretim(Ton)
	Ton	Ton	Ton	
2010	445 680	167 141	78 568	653 080
2011	477 658	188 790	100 446	703 545
2012	396 322	212 410	111 557	644 852
2013	339 047	233 394	123 019	607 515
2014	266 078	235 133	108 239	537 345
2015	397 731	240 334	101 455	672 641
2016	301 464	253 395	101 601	588 715
2017	322 173	276 502	104 010	630 820

Alabalık yetiştiriciliği denildiğinde ilk akla gelen gökkuşağı alabalığıdır. Bu balığın yetiştiricilikte tercih edilmesinin başlıca nedenlerini şöyle özetlemek mümkündür;

- Gökkuşağı alabalığının çevresel koşullara çok iyi uyum göstermesi,
- Aktif yem alması nedeniyle kolay yemlenmesi ve iyi yemleme koşulları altında iyi gelişme göstermesi,

- Diğer alabalıklara nazaran daha kısa kuluçka devresine sahip olması,
- Sağım, döl alımı, yavruların yapay yemlerle beslenme ve büyütme işlemlerinin kolay olması, dolayısıyla daha ekonomik olması,
- Yetiştiriciliğinin 100 yılı aşkın bir zamandan beri yapılmış olması nedeniyle pek çok yetiştiricilik sorununun çözümlenmiş olmasıdır (Çelikkale, 1994).

Çizelge 1. 4. Dünya’da gökkuşağı alabalığı üretim raporu (FAO, 2016)

Kara Bölgesi		Okyanus Bölgesi	Çevre	2010	2011	2012	2013	2014
Afrika		İç sular	Tatlı su	1 638	2 200	2 407	2 604 F	2 955
Amerika		İç sular	Tatlı su	66 463	70 068	90 283	85 517	106 169
		Deniz alanları	Deniz	200 000	208 482	223 516	131 891	131 515
Toplam Amerika				266 463	278 550	313 799	217 408	237 484
Asya		İç sular	Tatlı su	197 277	237 336	279 516	306 970	273 010
		Deniz alanları	Deniz	7 079	7 697	3 234	5 186	4 812
Toplam Asya				204 356	245 033	282 750	312 156	277 822
Avrupa		İç sular	Tatlı su	196 483	183 369	183 486	184 910	194 705
		Deniz alanları	Acı su	9 383	8 502	9 462	10 503	10 752
			Deniz	71 188	73 583	90 217	90 640	89 158
		Deniz Alanları Alt Toplam		80 571	82 085	99 679	101 144	99 910
Toplam Avrupa				277 054	265 454	283 165	286 054	294 615
Okyanus		İç sular	Tatlı su	58	71	64	64	63
Genel Toplam				749 568	791 308	882 186	818 286	812 940

Çizelge 1 4.’de ki verilere bakıldığında en çok Avrupa’da üretimin yapıldığı görülmektedir.

Türkiye kültür balığı üretiminde;

- 27 Avrupa Birliği ülkesi arasında, yetiştiricilik de 5.sıraya,
- Alabalık üretiminde Avrupa Birliğine üye ülkeler arasında 1.sıraya,
- GFCM (Akdeniz Genel Balıkçılık Komisyonu) ve FAO tarafından yapılan bir çalışmada AB ülkeleri arasında çipura-levrek pazarında %25’lik paya ulaştığı tespit edilmiştir (Şahin, 2011).

Türkiye’de iç sularda ağırlıklı olarak alabalık yetiştiriciliği, denizlerde ise çipura ve levrek yetiştiriciliği yapılmaktadır. Yetiştiricilikte çeşitliliğin artırılması amacıyla potansiyel yeni türler incelenmektedir.

Çizelge 1. 5. Türkiye’de yetiştiriciliği en çok yapılan türlerin üretim miktarları (ton)
(TOB Su Ürünleri İstatistikleri, 2018)

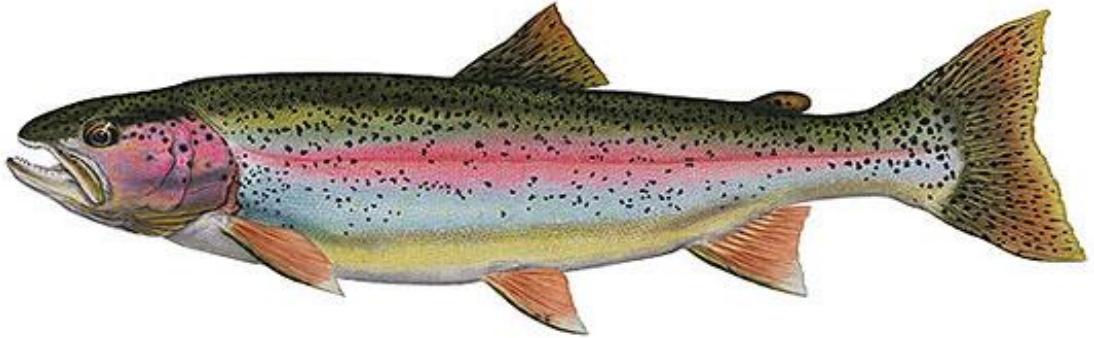
Yıllar	Alabalık			Çipura	Levrek
	İç su	Deniz	Toplam		
2006	56 026	1 633	57 659	28 463	38 408
2007	58 433	2 740	61 173	33 500	41 900
2008	65 928	2 721	68 649	31 670	49 270
2009	75 657	5 229	80 886	28 362	46 554
2010	78 165	7 079	85 244	28 157	50 796
2011	100 239	7 697	107 936	32 187	47 013
2012	111 335	3 234	114 569	30 743	65 512
2013	122 873	5 186	128 059	35 701	67 913
2014	107 983	5 610	113 593	41 873	74 653
2015	101 166	6 872	108 038	51 844	75 164
2016	101 297	5 716	107 013	58 254	80 847
2017	103 705	5 952	109 657	61 090	99 971

Türkiye’de alabalık yetiştiriciliği Çizelge 1. 5 te ki verilere dayanarak en çok iç sularda gerçekleştirilmektedir. 2006 yılında 56 026 ton olan iç sulardaki alabalık yetiştiriciliği 2017 yılında 103 705 tona ulaşmıştır.

1.1. Gökkuşığı Alabalığının Biyolojik Özellikleri:

Kuzey Amerika orjinli bir balık türüdür. Buradan birçok kıtaya yayılmıştır. Avrupa'ya 1880, ülkemize ise 1970'li yıllarda getirilmiştir. Uzun yıllar *Salmo gairdneri* R. ismiyle bilinmiştir. Ancak 1988'de Amerika Balıkçılık Derneği Balık İsimleri Komitesi (Amerikan Fisheries Society), bütün Pasifik alabalık ve salmonları için *Oncorhynchus*'un cins ismi olarak kullanılmasını ve Atlantik Alabalık ile salmonlardan bu şekilde ayırt edilmesini kararlaştırmıştır. Böylece gökkuşığının tür ismi olarak bilinen *Salmo gairdneri* yerine, *Oncorhynchus mykiss* tür ismi olarak kullanılmaya başlanmıştır (Emre ve Kürüm, 2007).

Gökkuşığı alabalığının vücudu uzun, kısmen basık bir yapılanma gösterir. Sırt bölgesinde bir adet yağ yüzgeci mevcuttur. Sırt yüzgeci 10-12, anal yüzgeci ise 8-12 yumuşak ışına sahiptir. Vücut kenarları gümüş, beyaz veya soluk sarı-yeşilden griye eğilimli bir renktedir, kenarlarda bulanık pembe, mavimsi veya geniş açık pembe bir bant ile çok sayıda küçük benekler bulunmaktadır (Emre ve Kürüm, 2007).



Şekil 1. 1. Gökkuşığı alabalığı (*Oncorhynchus mykiss* W.1792).

Gökkuşığı alabalığı ülkemizde ve dünyada en çok yetiştiriciliği yapılan alabalık türüdür. Alabalıklar birçok dünya ülkesi ve son yıllarda Türkiye'de yerleşik bir tür

olmasına rağmen deniz suyunda da yetiştirilmektedir. Deniz suyunda, akarsu yetiştiriciliğinde ortaya çıkan sıcaklık ve oksijen gibi parametrelerin düzensiz değişimleri, deniz suyunda bulunmamaktadır. Bu da denizde yetiştiriciliğin önemini ortaya koymaktadır. Türkiye’de ilk olarak denizde alabalık yetiştiriciliği 1989 yılında 2 290 ton Gökkuşuğu alabalığı ve 40 ton somon (*Salmo salar*) üretilerek Karadenizde başlamıştır (Şenel ve ark., 2000). Karadeniz, gökkuşuğu alabalığı yetiştiriciliği için şartları sağlamasına rağmen, su sıcaklığının 20°C’yi geçtiği mevsimlerde balıkların yaşam sınırları etkilediğinden, üreticileri zorlamaktadır. Bu da ülke genelinde fiyatların düşmesine neden olmakta, dolayısıyla ülke ekonomisine ve yetiştiricilere zarar vermektedir. Marmara ve Ege denizi kısıtlı da olsa yetiştiricilik yapılabilecek dönem ve sahalar mevcuttur (Güner, 1995).

1.2. Dere Alası Alabalığı (*Salmo trutta spp.*)

Karadeniz’e dökülen akarsularda bulunurlar ve bütün yaşamlarını akarsuda geçirirler. Denize göç etmezler ancak, kaynak ile akarsuyun yan kolları ve akarsuyun aşağı kısımları arasında kısa mesafeli göç ederler. Solungaç kapağında küçük ama birden fazla siyah benek mevcuttur. Kuyruk yüzgeçleri çatallıdır. Vücut rengi yaşadıkları su ortamına bağlı olarak değişim gösterebilir. En belirgin özelliği yanıl çizgi altına taşan etrafı erguvani halelerle çevrili kırmızı beneklerinin bulunmasıdır. En göze çarpan özelliği balık büyüdükçe kırmızı beneklerin kaybolmadan vücutlarında aynen kalmasıdır. Linea lateral altına taşan ve etrafı erguvani halelerle çevrili kırmızı benekleri (Şekil 1. 2) bulunmaktadır (Kocabaş, 2009).

Dere alabalığının yoğun yetiştiriciliği son yıllarda giderek artmaktadır. Denizde alabalık yetiştiriciliğinin bir endüstri kolu haline geldiği birçok dünya ülkesinde gökkuşuğu alabalığı (*Oncorhynchus mykiss*), Atlantik Som balığı (*Salmo salar*) ve Dere alabalığının (*Salmo trutta spp.*) denizde kültürü konusunda büyük ilerlemeler kaydedilmiştir. Başta Fransa olmak üzere birçok dünya ülkesinde *S. trutta spp.* türünün deniz kültürüne yönelik devlet destekli çalışmalar yapılmakta, özellikle seleksiyon ve ıslah konularına büyük önem verilmektedir.



Şekil 1. 2 Dere alabalığı (*Salmo trutta* spp.)

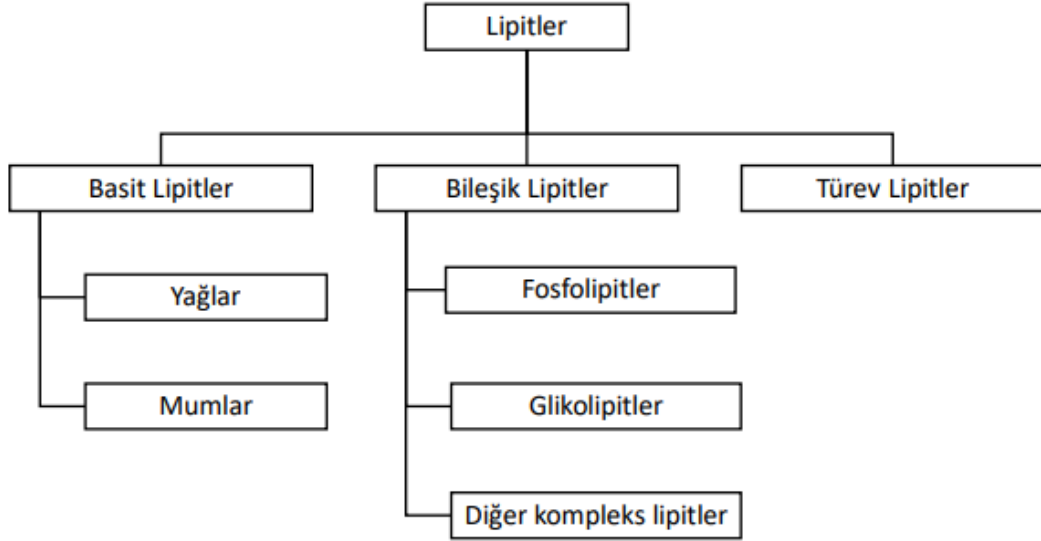
1.3. Lipitler:

Lipitler, yaşayan organizmalar için karbonhidrat ve proteinlerle birlikte en önemli yapı taşlarından ve enerji kaynaklarından biridir. Genel olarak suda çözünmeyen, eter, benzen, kloroform gibi organik çözücülerde çözünebilir organik bileşiklerdir. Lipitlerin temel yapılarında genel olarak karbon ve hidrojen bulunmaktadır. Lipitler organizma için oldukça önemli biyolojik fonksiyonları bulunmaktadır. Lipitlerin başlıca fonksiyonları şunlardır.

- Hücre membranlarının temel yapı komponentleridir.
- Enerji için depolama ve taşıma görevleri yaparlar.
- Canlı organizmayı dış etkenlerden korur.
- İç organlara destek olurlar.
- Yağda çözünen vitaminlerin (A,D,E ve K) çözücüsü ve taşıyıcısıdır.
- Vitamin ve hormon olarak görev yaparlar.
- Isı yalıtımı sağlarlar.

Lipitlerin sınıflandırmasında farklı sınıflandırmalar bulunmaktadır. Genellikle lipitler, basit lipitler, bileşik lipitler, türev lipitler şeklinde sınıflandırılabilirler(Şekil 1. 3). Basit lipitler; yağ asitlerinin çeşitli alkollerle esterleşmesinden oluşur. Yağlar ve mumlar olarak ikiye ayrılırlar. Bileşik lipitler; yağ asitleri ve alkole ek olarak başka gruplar (fosforik asit, aminoasit, karbonhidrat vb.) içeren lipitlerdir. Bileşik lipitler fosfolipitler, glikolipitler, ve diğer kompleks lipitler (aminolipitler, lipoproteinler vb.) olmak üzere

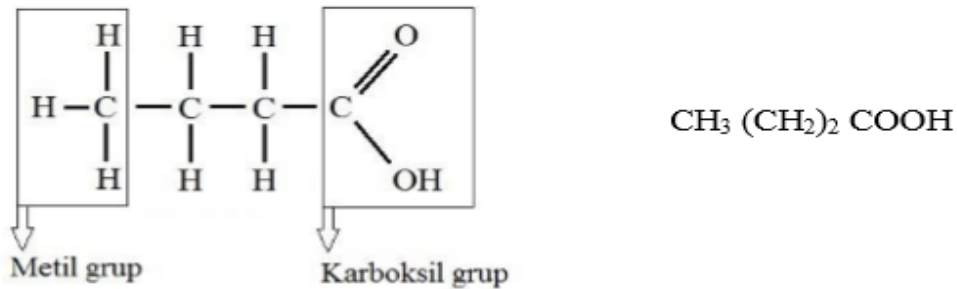
üçe ayrılırlar. Türev lipitlere, yağ asitleri, gliserol, steroid, diğer alkoller, yağlı aldehitler, keton cisimleri, hidrokarbonlar, yağda çözünen vitaminler, hormonlar bu gruba dahil edilmektedir (Mayes ve Bohem, 2003).



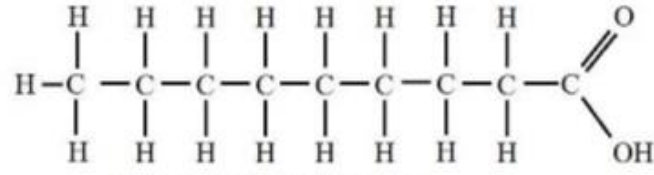
Şekil 1. 3. Lipitlerin sınıflandırılması

1.4. Yağ Asitleri:

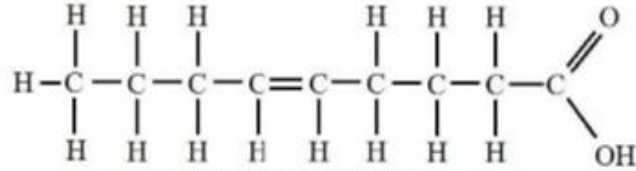
Yağlar, yağ asitleri ve gliserolün esterleridir. Bütün yağ asitlerini bir ucu metil (CH₃) uzun bir hidrokarbon zinciri ve sonunda karboksil (COOH) bağlanmaktadır. Yağ asitleri, karbon ile yaptıkları bağın durumuna göre doymuş ve doymamış yağ asitleri olarak ikiye ayrılırlar. Karbon atomlarının birbirine bağladığı bağlardan birer tane bulunanlara doymuş yağ asitleri, Karbon bağlarında bir veya daha fazla çift bağ bulunduran yağ asitlerine doymamış yağ asitleri denir (Sirkecioğlu, 2011).



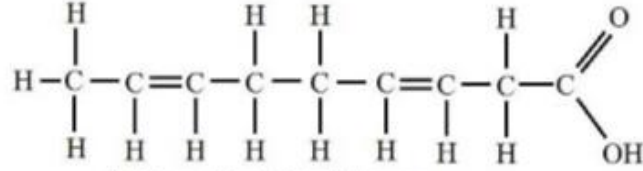
Şekil 1.4.1. Bir yağ asidinin kimyasal yapısı ve kapalı formülle gösterimi (Bütirik Asit)



Klasik bir doymuş yağ asidinin moleküler yapısı



Tekli doymamış bir yağ asidinin moleküler yapısı
Bir adet çift bağ içerir.



Çoklu doymamış bir yağ asidinin moleküler yapısı.
En az iki adet çift bağ içerir.

Şekil 1.4.2. Doymuş, tekli doymamış ve çoklu doymamış yağ asitlerinin kimyasal yapısı

Yağ asitleri ayrıca vücutta sentezlenebilme ve sentezlenememe durumuna göre ikiye ayrılırlar. Bunlar esansiyel ve esansiyel olmayan yağ asitleridir. Vücutta sentezlenemeyen yağ asitleri esansiyel yağ asitleri olup dışardan alınması zorunludur. Esansiyel yağ asitleri birden fazla çift bağ içeren linoleik asit, linolenik asit, araşidonik asittir. Esansiyel yağ asitlerinin eksikliğinde, büyümede durma, böbrek fonksiyonunda bozukluklar, cilt sorunları ve üreme fonksiyonlarında bozulma gibi etkiler gözlemlenir (Singh, 2005).

Balıklar, esansiyel yağ asitlerini sentezleyemezler dışardan almak zorundadırlar. Deniz balıkları yağ asitleri ihtiyaçlarını EPA, DHA, linoleik ve linolenik asit bakımından zengin olan alg ve fitoplankton tarafından sağlarlar. Kültür balıklarında esansiyel yağ asitleri yem ile birlikte verilmektedir. Kültür balıkları için yemden aldıkları yağ asitleri balıklar için gerekli olan enerjinin ve esansiyel yağ asitlerinin tek kaynaklarıdır (Sargent ve ark., 2002).

Yumurta kompozisyonu için önemli olan; EPA, DHA, AA, PUFA, HUFA, MUFA, n-3 ve n-6 yağ asitlerinin yumurta kompozisyonunda yeterli seviyede bulunması gerekir. Bulunmadığı takdirde daha sonraki evrelerde larvaların yaşama oranı düşer. Larvaların yaşam oranının düşmemesi için yumurta yağ asidi kompozisyonunun yumurta içeriğinde yeterli miktarda bulunması gerekmektedir.

Balık yetiştiriciliğinde yağ asitlerinin kullanımı önemli bir etkidir. Yağ asitleri, hidrokarbon zincirine sahip mono karboksilik organik asitlerdir. Yapılarında 4-36 karbonlu hidrokarbon zincirinin ucunda karboksil grubu bulunur. Bitki, hayvan ve mikroorganizmalardan yaklaşık 100'den fazla çeşitte yağ asidi izole edilmiştir. Yağ asitleri genellikle kısa sembollerle ifade edilmektedir. Bu sembollerde yağ asitlerinin içerdiği karbon sayısı belirtilir ve içerdiği çift bağın sayısı ve pozisyonu ifade edilir. Doğal yağlarda bulunan yağ asitleri genel olarak düz zincir türevlerine sahip olup doymuş ve doymamış yağ asitleri olmak üzere 2 şekilde sınıflandırılırlar (Mengi, 1991; Gözükara, 1997).

Genel formülleri $C_nH_{2n+1}COOH$ olan doymuş yağ asitlerinin alifatik zincirlerinde çift bağ bulunmamaktadır. Sistematik adlandırmada karbon atomu sayısına -anoik takısı eklenmektedir (Mengi, 1991).

Balık yağlarının kompozisyonunu oluşturan iki temel yağ asidi tipi vardır. Bunlar doymuş ve doymamış yağ asitleridir. Doymamış yağ asitleri de tekli doymamış (MUFA) ve çoklu doymamış yağ asitleri (PUFA) olmak üzere ikiye ayrılırlar. PUFA 'lar kendi aralarında ikiye ayrılırlar bunlar omega-3 (n-3) ve omega-6 (n-6) yağ asitleridir. n-3 ve n-6 serilerindeki yağ asitleri alışılmışın dışında karboksil (-COOH) grubunun tersine metil (-CH₃) grubundan sayıldığı zaman 3.ve 6. karbon atomun da çift bağ içeren yağ asitleridir. Balık yağları % 20-30 oranında doymuş yağ asitlerini, % 70-80 oranında da doymamış yağ asitlerini içerir. Balık yağlarındaki PUFA' lar miktarı %25-30'dur. Su ürünlerinin yağlarındaki PUFA' lar genellikle n-3 serisindedir. n-6 serisindeki yağ asitleri ise toplam yağ asitleri oranının % 1 ile 3'ünü oluşturmaktadır (Skorski, 1990; Weatherley ve Gill, 1989; Ackman, 1988).

Yemdeki linolenik ve linoleik yağ asitlerinin dengeli bir şekilde yemin içerisinde bulunması tatlı su balıkları larvalarının beslenmesinde optimal yaşama oranını sağlamaktadır (Higgs ve ark., 1992). Yine linolenik (18:3n-3), araşidonik (20:4n-6) ve eikosapentaenoik (20:5n-3) yağ asitlerinin bulunması tatlı su balıklarının yumurtalarında kaliteyi arttırmaktadır (Pickova ve ark., 1997). Birçok deniz balığının spermelerindeki linolenik yağ asidi, sperm kalitesini artırmakta, kısırılığı önlemekte ve sperm fonksiyonlarını düzenlemektedir (Tinoco, 1982). Ayrıca, dokosaheksaenoik asidinin (22:6n-3) varlığı erkek balıklarda kısırılığı gidermektedir (Sargent ve ark., 2002). Deniz balığı larvalarının yemlerinde dokosaheksaenoik yağ asidi, larvaların büyümesini ve sinir dokularının gelişimini hızlandırmaktadır. Dolayısıyla lipitler kaliteli yumurta üretimi, larvaların hayatta kalma oranının artırılması, dengeli bir büyüme ve gelişme için gerekli olan önemli organik bileşiklerdir (Bell ve ark., 1995; Navarro ve ark., 1999).

1.5. Balık Yağlarının İnsan Sağlığı Açısından Önemi:

İnsan sağlığı açısından, tükettiğimiz gıdalarda bulunan yağların, doymamış yağ asidi oranı yüksek olmalıdır. Çünkü insan vücudunda, yağ asitleri özellikle omega-3(n-3) serisi, fizyolojik aktivelere ve biyokimyasal olaylarda önemli görevleri bulunmaktadır. İnsan vücudunda, yağ asitleri bazı organlarımızda (beyin, testis, göz ve plasentada) bulunur. Göz ve beyin organlarımızın olağan bir şekilde çalışabilmesi için hayati öneme sahiptir. Omega-3 yağ asitleri kanımızdaki yağ konsantrasyonunu da düzenlerler (Gordon ve Ratliff, 1992). n-3 ve n-6 yağ asitlerinin insanlardaki kalp krizi, kalp damar hastalıkları, depresyon, migren türü baş ağrıları, eklem romatizmaları, şeker hastalığı, yüksek kolesterol ve tansiyon, bazı alerji türleri ile kanser gibi birçok hastalıktan korunmada önemli etkisi olduğu tespit edilmiştir (Gorga,1998;Nettleton, 2000). Yapılan çalışmalarda, insanların kalp krizinden ölüm riskinin azaltıldığı, zengin bir diyet ve balık yağı uygulaması sonucunda ulaşılmıştır. Amerika Kalp Birliği (AHA)' nin yaptığı çalışma sonuçlarına göre balık yağlarının temel içeriği olan EPA ve DHA'nın faydaları şunlardır: Kalp ritmi bozukluğunu düzenler, ani kalp krizi riskini azaltır, plazma trigliserid seviyesini düşürür, kan yoğunluğunu ayarlar. Depresyon ve zihinsel hastalıklar açısından da n-3 yağ asitlerinden olan DHA, insan beynindeki hücrelerin

yenilenmesine yardım eder ve beyin ile retina hücrelerinin çoğalmasını sağlarlar. Bu hücrelerde DHA seviyesinin azalması, depresyon, hafıza kaybı, şizofreni ve görme bozuklukları gibi problemlerin ortaya çıkmasına yol açar. Araştırmalarda, DHA'nın düşük olması hipereaktivlik, dikkat eksikliği ve IQ seviyesinin düşük olmasına neden olduğu tespit edilmiştir. Ayrıca beyin serotonin miktarının düşmesine neden olur, bunun sonucunda, depresyon, intihar ve şiddet olaylarının artmasına neden olur. DHA, cenin ve bebeğin normal gelişimi için beyin zarının %15- 20, retinanın da %30-60'ının oluşmasında rol alır. Gebelik süresince, n-3 yağ asitlerinin alınması ile erken doğum, düşük ve zayıf bebek doğma riski oranı önemli ölçüde düşürülebilir. Araştırmalar göstermiştir ki, çocukların kanında n-3 yağ asitleri oranı düşük olması, davranış bozukluğu, öğrenme güçlüğü gibi sağlık problemlerine neden olmuştur. Özellikle yeni doğan bebeklerde ilk üç ay DHA üç kat daha fazla önemlidir. n-3 yağ asitleri damar sertliğini önlemekte, tansiyonu düşürmekte, kan akış hızını artırmakta ve böylece daralmış damarların beslendiği dokulara daha fazla oksijen gitmesini sağlamaktadır (Schacky, 2000).

Ayrıca EPA, DHA ve LA 'nın kansere yol açan tüm kötü huylu tümörlerin gelişimini engelledikleri ve kanserli hastaların ağrılarının azaltılmasında balığın önemli yerinin olduğu yapılan araştırmalarda ortaya konmuştur (Norrish, 2000).

Balıklardaki doymuş yağ asitleri yem kökenli olabilir, bağırsaktaki bakteriler tarafından oluşturulur veya mevcut bakterilerden absorbe edilir. Balıklarda 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).

Balık türüne göre n-3 miktarı da farklılık göstermektedir. Özellikle derin denizlerde yaşayan ve siyah etli olan balıklarda bu oran daha yüksektir. Salmon, sardalya, uskumru, ton balığı gibi balıklar n-3 yönünden oldukça zengin olmalarına rağmen kültür balıklarında n-3 seviyesi biraz daha düşüktür. Fakat n-3 yönünden zengin yemlerle beslenen kültür balıklarında doymamış yağ asitleri miktarı da yüksek olmaktadır (Hepgül 2002). Yağ asitleri, yağın doymuşluk derecesini gösteren farklı

uzunluktaki karbon zincirinden oluşan trigliseridler olduklarından hem kompleks lipitlerin önemli bir parçası hem de kendisinden kolayca enerji sağlanan bir kaynaktır (Oğuz, 2000).

Alabalıklar, karnivor (etçil) beslenen balıklar grubuna dâhildirler. Beslenmelerinde hem yüksek kaliteli yemler, hem de rasyonlarda hayvansal orjinli maddelerin ağırlıkta olması istenmektedir (Hoyer, 1975). Araştırmalar yemin, yumurta üretimi, balık popülasyon dinamiği ve farklı balıkların üretim potansiyellerinin tespit edilmesinde çok önemli olduğunu ortaya koymuştur (Woodhead, 1960; Nicolskii, 1969; Bagenal, 1973). Yetiştiriciliği yapılan alabalıkların yumurta üretimi ve kalitesi üzerine etkili faktörlerden en önemlisi yemdir. Kısmen veya tamamen yapay yemlerle düzenli bir şekilde beslenen alabalıklar orta değerde cinsel ürünler vermektedirler. İyi kaliteli yapay yemlerle düzenli besleme gelişmeyi hızlandırır böylelikle genç ve iri dişi balıkların elde edilmesine imkân sağlar. Yemlemedeki düzensiz kesiklikler veya önemli değişikliklerin kısırlığa yol açtığından yemlerin sürekli ve düzenli bir şekilde verilmesi gerektiğini, bu şekilde beslenen balıklar arasından seleksiyonla yapay yemi en iyi değerlendirebilen nesiller verebilecek damızlıkları ortaya çıkarmak mümkündür (Atay ve ark., 1980).

Yapılması planlanan bu çalışma ile anaç balıkların yumurtalarının kalitesini etkileyen yağ asidi kompozisyonları tespit edilerek yetiştiricilik için önemli olan yumurta kalite kriterleri belirlenmesi amaçlanmıştır.

2. KAYNAK ÖZETLERİ

Bütün balık kuluçkahanelerinin başlıca problemi, kullanılan damızlıklardan en yüksek kalitede yumurta ve maksimum sayıda yavrunun üretilmesidir. Bu gökkuşağı alabalığı yetiştiriciliğinde bilhassa önemlidir. Çünkü bugünkü dünya gökkuşağı alabalık üretim miktarı olan 800.000 tonu karşılayabilmek için her yıl 3 trilyondan fazla yumurtanın üretilmesi gerektiği tahmin edilmektedir.

Kato (1975) ve Ridelman ve ark., (1984) de yumurtlamadan önceki 4 ay ve 40 günlük yem kısıtlamasında, sırasıyla gökkuşağı alabalığının gerek verimliliğinde gerekse yumurta büyüklüğünde ve yumurta üretiminde hiç bir değişiklik olmadığını rapor etmişlerdir.

Vuorela ve ark., (1979) yaptığı çalışmada yetiştiricilik de yumurta veriminin yanı sıra yumurtanın kalitesinin de önemli olduğunu vurgulamışlardır. Bir yetiştiricilik ünitesi için yumurtadan çıkışta yaşama oranı düşük ve biyokimyasal özellikleri iyi olmayan bir yumurtayı kuluçkaya almak rantabil olmaz. Bunu önlemek için kalitesi düşük olan yumurtaların dönem başında tespit edilip kullanılmaması gerekmektedir. Yumurtanın kalitesinin belirlenmesi için, yumurta kalite kriterlerinin bilinmesi önemlidir.

Watton ve ark., (1982), dikenli balık üzerine yaptıkları yoğun araştırmada yüksek yemleme düzeylerinin, balıkların eşeyssel olgunluğu ve yumurtlama sıklıklarını artırdığını ve balık büyüklüğünün artmasıyla verimliliğin arttığını göstermişlerdir. Bununla birlikte verilen yem miktarının yumurta büyüklüğü üzerine hiç bir etkisinin olmadığını belirlemişlerdir.

Tveranger (1986), gökkuşığı alabalıkları cinsi olgunluğa ulaşınca kadar ki 8 aylık bir sürede %10 krill unu ihtiva eden pigmentli ve pigmentsiz yemlerle beslediğinde krill ilaveli yemlerle beslenen damızlıklarda döllenme yüzdesi daha yüksek bulunmuş fakat farklı devrelerde yumurta ve alevlerin ölüm oranları krill unu ihtiva etmeyen grupların birisinde yüksek bulunulmuştur.

Knox ve ark., (1988) gökkuşığı alabalığı üzerinde yapmış olduğu çalışmada, bir yıl boyunca iki farklı seviyedeki (vücut ağırlığının %0,70 ve %0,35) ticari yem ile dişi bireyleri besleyerek, damızlık yeminin yumurta verimi, yağ asidi, kimyasal bileşimi ve enzimi, aminoasit üzerinde durmuşlardır. Vücut ağırlığının %0,35'i kadar yemle beslenen damızlık balıklarının yumurta verimi, %0,70 ile beslenene göre daha az çıkmıştır. Bu yem miktarının yumurta miktarını etkilediği fakat yumurtaların biyokimyasal kompozisyonlarına etkisinin önemsiz olduğu sonucu gözlemlenmiştir.

Eskelinen (1989), damızlık atlantik salmonlarını protein, nem, yağ, vit C ve vit E içerikleri farklı 5 kuru karma yem, 5 yarı nemli yem ve Smelt (*Osmerus eperlunus*) gibi taze yemlerle beslediği çalışmasında yumurta üretiminin yarı nemli yemlerde daha yüksek olduğunu bulmuştur.

Bromage (1992), yaptıkları çalışmada yumurta üretimini sayı ve kalite olarak; damızlıkların bakımı, verilen yemlerin tipi ve rasyonu, kuluçkahane tutulan damızlık stokların cinsi ve miktarları, muhafaza edilme şartları son derece etkileyebilir. Kuluçkahanelerin tam kapasite ile işletilebilmesi ve dünya alabalık üretim miktarında artış sağlanabilmesi için söz konusu faktörlerin optimum olması gerekmektedir. Kaliteli yumurta genellikle, çok hızlı büyüyen ve çok sağlıklı damızlıklardan üretilmiş, döllenmede, gözlenmede, yumurtadan çıkışta ve ilk yemlemede düşük düzeyde ölüm oranı gösteren yumurtalar olarak tarif edilmektedir. Bununla beraber iyi kalitedeki bir yumurtanın ölüm oranının hangi düzeyde olduğunu tayin etmedeki faktörlerin veya farklı standart kalitelerle yükümlü damızlık balıkların belirlenmesi gerekmektedir. Aynı şartlar altında aynı tankta tutulan aynı stoğun farklı bireyleri tarafından üretilen yumurtalarda bile yumurta kalitesindeki değişimlerin önemi vardır. Enerji kaynağı olarak kullanılan besin içeriklerinin birbirlerinin yerine kullanılması söz konusudur.

Böylece vücutta fazla olan bir besin maddesi, ihtiyaç duyulan diğer bir besin maddesinin yerine kullanılabilir. Örneğin balıklarda üreme mevsimi boyunca çok fazla enerjiye ihtiyaç duyulur, enerji kaynağı olarak kullanılan yağlar ve karbonhidratlar tükendiği zaman, proteinler enerji kaynağı olarak kullanılır.

Salmonlarda yumurtlamadan birkaç ay öncesinde balıkların üreme performansının artırılması için mutlaka iyi ve kaliteli yemlerle besleme yapmak gerekmektedir (Corraze ve ark. 1993).

Harel (1992), yaptıkları çalışmalarda çipura anaçlarının 15 günlük bir beslemede bile dokularındaki lipit kompozisyonunun yemde bulunan lipit kompozisyonu ile eşitlendiğini ortaya koymuşlardır.

Normal gelişim için gökkuşuğu alabalığı yemlerinde % 1 oranında 18:3 n-3 yağ asidinin bulunması gerekmektedir (Otha ve Watanabe, 1996; Emidio ve ark. 1993). Diğer balıklarda olduğu gibi gökkuşuğu alabalığı da n-3 ve n-6 serisi yağ asitlerine ihtiyaç duyar. Esansiyel yağ asitleri bakımından yetersiz yemlerle beslenmeleri durumunda çok özel olan bazı yetersizlik belirtilerini gösterirler (Goddard, 1996).

Keha ve Küfrevioğlu (1997)' na göre lipidler, hücrelerde bulunan ve suda çözünmeyen bileşiklerdir. Kloroform eter ve benzen gibi apolar çözücülerde kolayca çözünürler. Lipitler; membranların yapı elemanlarıdır, metabolik yakıtın hücre içi depolama şeklidir. Metabolik yakıtın bir taşıma formudur, birçok bakterinin, yüksek yapılı bitki yapraklarının, böcek kabuklarının ve omurgalıların derilerinin hücre çeperleri için koruyucu bileşenlerin olması lipidlerin başlıca özellikleridir.

Çelikkale ve ark., (1999) Türkiye'de gökkuşuğu alabalıklarının sağım ve yumurtlama dönemi kasım ayının sonları gibi başlayıp mart ayına kadar devam ediyor olsa da, büyük oranda ocak ve şubat aylarında gerçekleşir. Bu durum mevsime dayalı birçok problem ortaya çıkarmaktadır. Bu durum çiftlik popülasyonları üzerinde önemli sınırlamalar meydana getirir. Çünkü alabalık üretim işletmelerinde yumurta ve yavru, yılın belli aylarında porsiyonluk balık yetiştirmede bir başlangıçtır. Balık yavru iken

tank, havuz ve kafes kullanımı, insan gücü ve kullanılabilir su kaynakları gibi imkânların verimli kullanımı sağlanmalıdır. Fakat mevsimsellik nedeniyle stokun çoğu aynı zamanda pazar boyuna ulaşır ve çiftlikler genellikle yüksek stok yoğunluğu altında kalır. Bu durum havalandırma ve pompalama ile aşılabilse de bu sınırlamalar yoğun alabalık yetiştiriciliğinin karlılığının azalmasına neden olur. Eğer yumurta ihtiyaçları doğal stokların yumurtlama zamanının dışında sağlanabilir hale getirilebilirse, mevsimsellikle alakalı birçok üretim ve yönetim zorlukları azaltılabilir veya ortadan kaldırılabilir. Yumurta ihtiyacını karşılayabilmek için birçok ülke kendilerinden farklı yumurtlama zamanına sahip ülkelerden gözlenmiş yumurta ihraç ederek bu sorunu çözmektedir. Fakat dikkatle kontrol edilenler hariç kesinlikle her ihracat endemik olmayan hastalık riski taşır. Bu riskler göz önüne alındığında birçok ülke bütün yıl boyunca kendisi için gerekli gökkuşağı alabalığı yumurta ihtiyacını karşılamak için etkili üreme değişimlerini araştırmaktadır. Yumurtaların soğuk suda kuluçkalanması, yavru balıklara hormonal uygulamalar ve damızlık balıklara fotoperiyodik uygulamaları içeren birçok metot uygulanabilir (Bromage ve Camaranatunga, 1988).

Teles (2000)' e göre balıklarda yumurta kalitesini arttırmak için, çipura (*Sparus aurata*) ve levrek (*Dicentrarchus labrax*) diyetlerinin yüksek oranda lipit içermesinin kaliteli üretim aşamasında balık performansı üzerine yar etkilere sahip olmadığını çalışmasında ispatlamıştır.

Yıldız ve ark., (2000), yavru gökkuşağı alabalıklarının büyüme performansı ve tüm vücut etinin yağ asidi kompozisyonu üzerine farklı yağların etkilerini araştırmışlardır. Bu amaçla %44 oranında ham protein ve %14 oranında balık yağı içeren bir kontrol yemini oluşturmuşlardır. Bu yemdeki balık yağının yerine aynı oranda ayçiçeği yağı ve soya yağını ayrı ayrı kullanarak deneme yemlerini oluşturmuşlardır. Balık yağı, ayçiçeği yağı ve soya yağı katılan yemlerdeki n-3 serisi yağ asitleri toplamı sırasıyla; % 25.85, %8.40 ve %11.88, n-6 serisi yağ asitleri toplamı ise; %6.22, %46.51 ve %1.50 olarak bulunmuş, farklılıklar istatistiksel olarak önemli ($p<0.05$) çıkmıştır. Vücut ağırlığı 5.78 g olan gökkuşağı alabalıklarını 2 ay süreyle beslemişlerdir. Balık yağı, ayçiçeği yağı ve soya yağı içeren yemlerle yapılan besleme denemesi sonucunda; yavru gökkuşağı

alabalıklarının yemlerinde balık yağının tamamı yerine (%14 oranında) ayçiçeği ve soya yağlarının kullanılabilmesi sonucuna varmışlardır.

Haliloğlu ve ark., (2003) gökkuşuğu alabalığının (*Oncorhynchus mykiss*) yağ asidi kompozisyonundaki değişiklikleri erken gelişme dönemlerinde (fry, embriyo, yumurta ve alevin) incelenmiştir. Çalışma sonucunda; erken gelişme sürecinde C18:4 n-3, C18:3 n-6, C20:2 n-6 ve C22:5 n-3 yağ asitlerinin miktarlarının önemli derecede azaldığı belirtilmiştir. Ayrıca gelişme esnasında n-6 PUFA miktarının %16'dan %12.9'a, MUFA miktarının ise %33.89'dan %23.41'e düştüğü bulunmuştur.

Bulut (2004) yaptığı çalışmada, damızlık levrek (*Dicentrachus labrax*) balıkları yumurtalarında yapılan yağ asitleri analizleri sonucunda doymuş yağ asitleri oranının, tekli doymamış yağ asitleri ve çoklu doymamış yağ asitleri oranına göre daha az olduğunu tespit etmiştir. Yapılan analizler sonucunda levrek yumurtasında toplam doymuş yağ asitlerinin oranı %28.74±1.020, tek doymamış %39.05±0.067 ve çok doymamış %31.36±0.020 olarak bulunmuştur. Ayrıca, levrek yumurtasında, yumurta kalitesi için önem arz eden Eikosapentaenoik asit (EPA) % 6.15±0.010, Dokosaheksaenoik asit (DHA) %17.33±0.026, Araşidik asit (AA) %1.71±0.012, Monounsaturated fatty acid- tekli doymamış yağ asidi (MUFA) %39.05±0.067, Polyunsaturated fatty acid-çoklu doymamış yağ asidi (PUFA) %31.36±0.020, n-3 %25.13 ve n-6 %6.22 olarak tespit edilmiştir. Çipura yumurtalarında yaptığı yağ asitleri analizleri sonucunda ise doymuş yağ asitleri oranının, tekli doymamış yağ asitleri oranına göre az ve çoklu doymamış yağ asitleri oranına göre daha fazla olduğunu belirlemiştir. Genel olarak doymamış yağ asitleri oranları doymuşlara oranla yüksek olarak tespit edilmiştir.

Balık yumurtalarının kimyasal kompozisyonundaki farklılıklarının nedeni türlerin fizyolojik özelliklerinin farklı olması, beslenme şekli, coğrafik şartlar, çevre sıcaklığı, vücut uzunluğu, genetik özellikler, tür ve cinsiyet özelliklerinden kaynaklanmaktadır. Kaliteli bir yumurta elde edebilmek için bu bahsedilen kriterlerin optimum şartlarda olması gerekir. Bu şartlar sağlandığı takdirde kaliteli yumurta elde etmek mümkündür.

Aggelousis ve Lazos (1991), yaptıkları bir çalışmada toplam yağ içeriğini %0.6-%3.5 arasında, Mendez ve ark. (1992), mezgıt yumurtalarında yağ oranını %6.6, Czesny ve Dabrowski (1998), yetiştiriciliği yapılan uzun levrek (*Stizostedion viterum*)’te %8.6 olarak tespit etmişlerdir. Balık yumurtalarında tespit edilen yağ asitleri diğer literatür çalışmaları ile cins, en çok ve en az bulunan yağ asitleri olarak benzerlik göstermiş, miktar olarak farklılıklar olduğu tespit edilmiştir. Bu farklılıkların ise Ringo ve Nilsen (1987), Lahti (1987), Aggelousis ve Lazos (1991)’in belirttiği gibi balığın beslenmesinden, su sıcaklığından, mevsimden, göçten, yumurtlama döneminden, balığın yaşından, suyun kirliliğine kadar değişik faktörlerin etkilerinden kaynaklandığı düşünülmektedir.

Faulk ve Holt (2005) ‘ un çalışmalarında *Rachycentron canadum* balıklarında yumurtanın kimyasal kompozisyonlarına ve yumurtaların yağ asidi içeriklerine bakmışlardır. Yağ asidi kompozisyonlarının her sezonda farklılıklar gösterdiğini belirtmişlerdir. Bununda beslendikleri canlılardan dolayısıyla farklılık gösterdiğini yaptıkları çalışmada belirtmişlerdir. Yağ asidi kompozisyonlarını incelediklerinde yüksek doymamış yağ asitleri atıkça yaşama oranlarında da artış olduğunu belirtmişlerdir.

3. MATERYAL VE YÖNTEM

3.1. Materyal

3.1.1. Deneme yeri

Araştırma, Tokat Gaziosmanpaşa Üniversitesi Tarımsal Uygulama ve Araştırma Merkezine bağlı, Su Ürünleri Araştırma ve Uygulama Merkezinde bulunan beton havuz ve fiberglas tanklarda yürütülmüştür.

3.1.2. Balık materyali

Araştırma, Tokat Gaziosmanpaşa Üniversitesi Su Ürünleri Araştırma ve Uygulama Merkezinde bulunan 20 adet dişi 10 adet erkek olmak üzere toplam 30 adet, 3 yaşındaki gökkuşacağı ve dere alabalıkları araştırmanın canlı materyal kısmını oluşturmuştur.

3.1.3. Deneme yemleri

Araştırmada piyasada mevcut olan ticari alabalık (Ticari yem A) yemi kullanılmıştır. Kullanılan yem alabalık büyütme (9 mm) yemi olup temel besin değerleri aşağıda verilmiştir.

Çizelge 3.1. Deneme yeminin besin madde kompozisyonları, %100 K.M (Kuru Madde)'de

Besin Madde Kompozisyonu	Yem A
HP % (Ham Protein)	44
HY % (Ham Yağ)	20
HS % (Ham Selüloz)	3
HK % (Ham Kül)	12
Nem %	12
N siz öz M %	9
Toplam Enerji Kj/g	19.85
Toplam Enerji kcal/kg	4868
P/E mg HP/kcal	90.39
PE/TE	0.51
Kalsiyum (Ca)	1.3
Fosfor (P)	1.05
Sodyum (Na)	0.3

Çizelge 3.2. Deneme yeminin yağ asidi profili

Yağ asitleri %		A Yemi
C12:0	Lauric acid ME	0.095± 0.01
C14:0	Myristic acid ME	2.675± 0.01
C15:0	Pentadecanoic acid ME	0.260± 0.01
C16:0	Palmitic acid ME	16.025± 0.06
C17:0	Heptadecanoic acid ME	nd
C18:0	Stearic acid ME	5.125± 0.01
C20:0	Arachidic acid ME	0.530± 0.03
C21:0	Heneicosanoic acid ME	0.740± 0.01
C22:0	Behenic acid ME	0.010± 0.001 ^b
C24:0	Lignoceric acid ME	nd
Toplam SFA		25.365 ± 0.042
C14:1	Myristoleic acid ME	0.065± 0.007
C16:1	Palmitoleic acid ME	3.930± 0.014
C17:1	Heptadecenoic acid ME	0.165± 0.007
C18:1n9c	Oleic acid ME	36.375 ± 0.021
C22:1n9	Eruric acid ME	0.255± 0.007
Toplam MUFA		40.785±0.049
C18:2n6c	Linoleic acid ME	22.920± 0.071 ^b
C18:2n6t	Linoelaidic acid ME	nd
C18:3n6	γ-Linoleic acid ME	0.395± 0.007 ^b
C20:3n6	cis-8,11,14-eicosatrienoic acid ME	0.190± 0.014
C20:2	cis-11,14-eicosadienoic acid ME	0.990± 0.001
C22:2	cis-13,16-Docosadienoic acid ME	3.585± 0.007
Total n-6		28.08± 0.057
C18:3n3	Linolenic acid ME	4.78± 0.14 ^b
C20:3n3	cis-11,14,17-eicosatrienoic acid ME	0.650± 0.001
C20:5n3	cis-5,8,11,14,17-eicosapentanoic acid	Nd

	ME	
C22:6n3	cis-4,7,10,13,16,19-docosahexanoic acid ME	0.250± 0.001
Toplam n-3		5.680 ±0.141^b
Toplam PUFA		33.760 ±0.085
n-3/n-6		0.202±0.006^b
Toplam FA		100

nd: tespit edilememiştir

Her değer, üç tekerrürün ortalaması ± standart hatayı ifade etmektedir

nd: tespit edilememiştir

3.2. YÖNTEM

3.2.1. Deneme süresi

Deneme gruplarındaki damızlık gökkuşuğu ve dere alabalık yumurtlamasından önceki 6 aylık periyotta yürütülmüştür.

3.2.2. Balıkların yemlenmesi

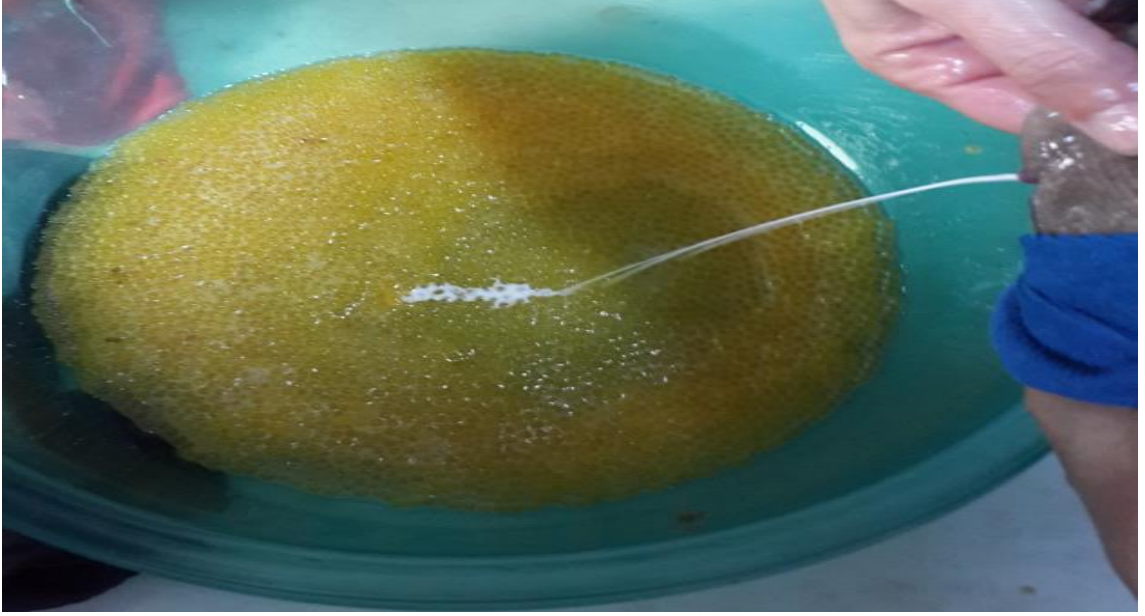
Balıklar elle yemleme yöntemi ile günde iki defa (09⁰⁰ ve 16⁰⁰ saatlerinde) yapılmıştır. Yem alma isteği kriteri ve yemleme balıklar elle yemleme yöntemi ile günde iki defa ağırlıklarının % 1 'i kadar yem verilmiştir. Beslenme esnasında balıkların hareketleri gözlemlenerek yem verilmiştir. Doğal aydınlatma ortamında 6 ay süreyle yemleme yapılmış olup, sağımdan 1 gün öncesinde ve sağım günü yem verilmemiştir.

3.2.3. Deneme tesis suyu parametrelerinin ölçülmesi

Su sıcaklığı, deneme süresince yemleme yapılmadan önce günde 2 defa, pH ve çözünmüş oksijen miktarları da WTW 340i/Set (Weilheim, Germany) cihazı ile yine günde bir defa ölçülmüştür.

3.2.4. Deneme planı

Araştırmada, 2 deneme grubu bulunmaktadır. 30 adet gökkuşağı alabalığı ve dere alası alabalığı damızlığından 12 şer adedi çift kişi yöntemiyle sağımları yapılarak, yumurtalar karıştırıldı ve her birinden 3 örnek alındı. 12 adet Gökkuşağı alabalık yumurtası sağılarak döllendirme işlemi yapılmış, ondan da 3 örnek alınmıştır.



şekil 3. 1. Döllendirilen gökkuşağı alabalığı yumurtalar(Orjinal)

3.2.5. Yağ asidi analizi

Homojenleştirme

1. Toplanan örnekler 10 gram numuneler halinde (kloroform / metanol) (2/1, V/V) ilavesi ile 35 000 dev/dk'da 5 dk homojenleştirilir (Homojenizatörle).
2. Homojenat Whatman filtre kâğıdından (9 cm apında 40 veya 41 numara) süzölür.

Ekstraksiyon

1. Rotary evaporatör hazırlanır.
2. Rotary evaporatör kabının tara tartımı yapılır.
3. Süzölütü Rotary evaporatör kabına aktarılır ve 65 °C'de özölüsü uururur.
4. Kalan kısım desikatöre konulur ve sabit tartım olunca toplam lipit miktarı bulunur.
5. Rotary evaporatör kabı iindeki maddeler kloroform / metanol (CHCl_3 / CH_3OH) ilavesi ile (birkaç kez) özölerek şişeye alınır.

Sabunlaştırma

1. Şişedeki çözücü N₂ altında uçurulur.
2. Şişedeki kalanlara 10 ml metanolde (%50 metanol, %50 su) %6'lık potasyum hidroksit (KOH) çözeltisi konulur. Karıştırılarak 95 °C'de 1 saat sabunlaştırılır.
3. Süre sonunda şişe çalkalanarak köpürtülür.
4. Kalan kısım ayırma hunisine alınır. Şişe çok az saf su ile çalkalanarak ayırma hunisine boşaltılır (3 kez).
5. Üzerine 10 ml kloroform / hexan (1/4 V/V) karışımı ilave edilerek, karışım sıkıca kapatılır ve 100 kez çalkalanır (bu işlem 3 kez tekrar edilir).
6. Faz oluşuktan sonra huninin kapağı çıkarılır.
7. Alttaki faz, alttan ikinci ayırma hunisine alınır.
8. Alttaki ayrılan sulu fazın pH'ı ölçülür.
9. pH'ı 2 oluncaya kadar H₂SO₄ (Sülfirik asit) (8N) damla damla ilave edilir. (her seferinde kapak kapatılarak, huni karıştırılır)
10. 10 ml kloroform / hexan ilave edilip, 100 kez çalkalanır.
11. Alttaki sulu faz atılır, üç kez tekrar edilir.
12. Üstteki yağ asidi ve çözücü tabakası (darası alınmış) rotary evaporatör balonuna alınır.
13. Çözücü 72 °C'de uçurulur.
14. Kalan kısım desikatöre konulur.
15. Sabit tartım sağlanınca, toplam yağ asidi miktarı bulunmuş olur.

Metilleştirme

1. Desikatörden alınan cam kaptaki yağ asitleri kloroform / hexan ilavesi ile çözülerek şişeye alınır.
2. Şişenin içindeki çözücü N₂ (Azot gazı) altında uçurulur.
3. 3 ml BF₃ -CH₃ OH (Boron triflorür) ilave edilir ve karıştırılır.
4. 95 °C'de 15 dk bekletilir.
5. Benmariden alınan şişe soğutulur ve içindeki ayırma hunisine aktarılır.
6. Şişeye 5 ml doymuş NaCl (Sodyum klorür) ilave edilir (iki kez) ve huniye boşaltılır.
7. Şişeye 5 ml kloroform / hexan konulup karıştırılır ve huniye dökülür.
8. Huni 100 kez çalkalanır ve dinlendirilir.
9. Alttaki NaCl bir ayırma hunisine alınır.

10. Üstte kalan çözücü + metilleşmiş yağ asitleri huninin üst kısmından temiz bir deney tüpüne alınır (kalan NaCl ile 2 kez tekrarlanır)

11. Tüpteki çözücü (2-3 ml kalacak şekilde N₂ altında uçurulur.)

12. Numune şişeye aktarılarak deep-freez'de saklanır.

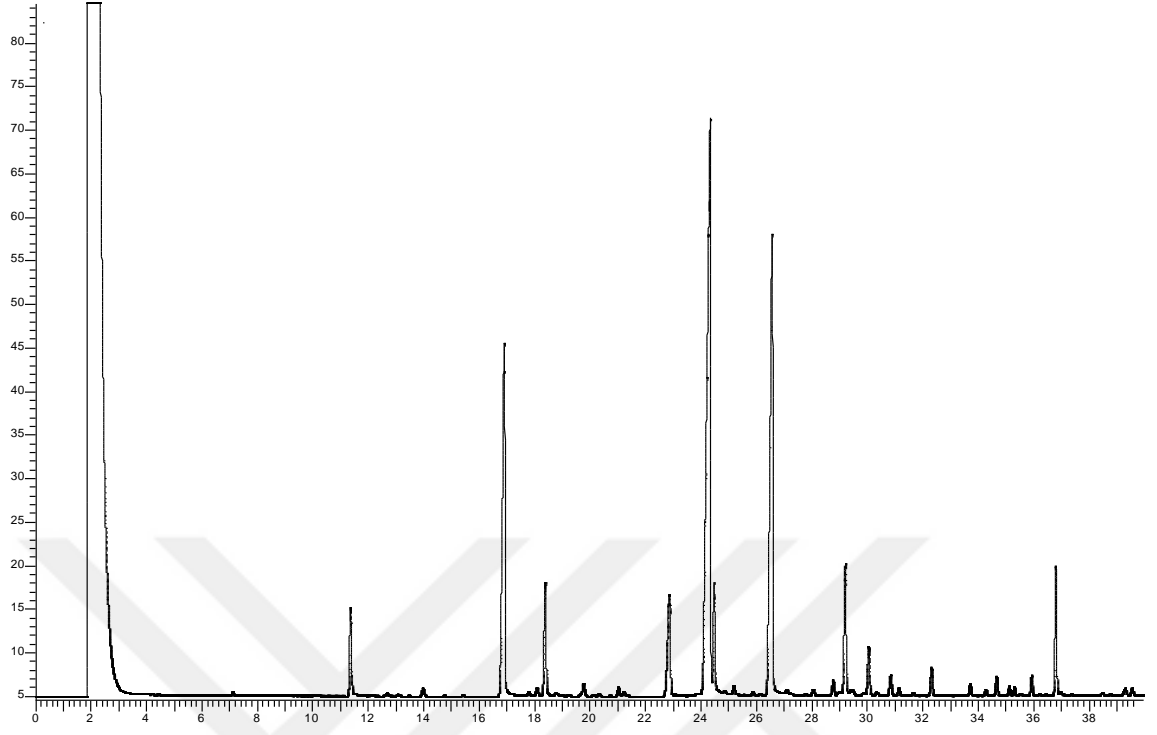
Ekstraksiyonlarda Folch ve ark. (1957)'nin, gaz kromatografik analizler için metilleştirme işleminde Yılmaz ve ark.(2006)'nın metotlarından faydalanılmıştır.

Numunede daha sonra Gaz-kromatografi de yürütülerek ve standartlarla karşılaştırılarak hangi yağ asitlerinin olduğu ve yüzdeleri tespit edilir.

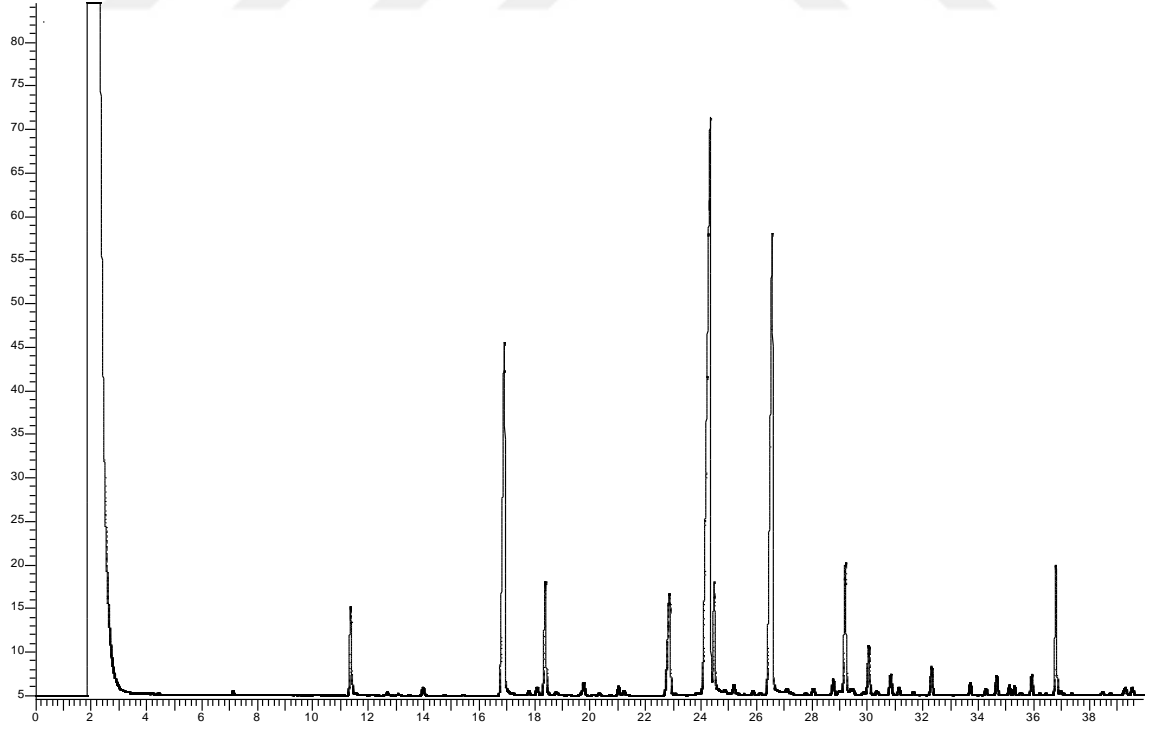
Gaz Kromatografi cihazının fotoğrafı ve örneklerin kromotogramları aşağıdadır.



Şekil. 3.2. Gaz kromatografi cihazı



Şekil 3. 3. Yem tekerrür-1



Şekil 3. 4. Yem tekerrür-2

3.2.5. İstatistiksel analizler

Araştırmada elde edilen yağ asidi profilleri arasındaki farkların istatistiki olarak önemli olup olmadığı, bilgisayar yardımı ile varyans (ANOVA) Minitab Release 13.1 programları ile yapılmıştır. Fark istatistiksel olarak önemli bulunduğunda, gruplar arasındaki farkın hangi gruplar arasında olduğunu belirlemek için Duncan çoklu karşılaştırma testi uygulanmıştır (Düzgüneş ve ark., 1993).

4. BULGULAR

4.1. Su sıcaklığı, çözülmüş oksijen ve pH değerlerine ilişkin bulgular

Deneme süresince tesise gelen suyun sıcaklığı sabah ve akşam yemleme işleminden önce günde iki defa ölçülmüştür. Günlük sıcaklık değerleri bu iki değerlerin ortalaması alınarak bulunmuştur. Deneme süresince havuz ve tanklardaki ortalama su sıcaklığı $12\pm 0,14$ °C olarak, Çözülmüş oksijen 6.31 ± 0.26 mg/l olarak ve pH 8.00 ± 0.02 olarak saptanmıştır.

4.2 Balık yumurtalarındaki ve yemdeki yağ asidi profilleri

Yapılan çalışmada toplam yağ asitleri; doymuş yağ asitleri, tekli doymamış yağ asitleri, çoklu doymamış yağ asitleri olarak Çizelge 4.1' de % olarak tespit edilmiştir.

Çizelge 4.1. Balık yumurtalarındaki ve yemde ki yağ asitleri yüzdeleri %

Yağ asitleri %		Derealaşı Yumurtası	Gökkuşağı Yumurtası	G.Döllenmiş Yumurtası	Yem
C12:0	Lauric Asit ME	0.000± 0,00	0.000± 0,00	0.000± 0,00	0.095± 0.01

C14:0	Myristic acid ME	2.080± 0.38 ^{ab}	1.443± 0.32 ^a	1.590± 0.03 ^a	2.675± 0.01 ^b
C15:0	Pentadecanoic acid ME	0.000± 0.00	0.00± 0.00	0.233± 0.01 ^a	0.260± 0.01 ^b
C16:0	Palmitic acid ME	17.923± 4.43 ^a	14.210± 0.7 ^a	13.013± 0.19 ^a	16.025± 0.06 ^a
C17:0	Heptadecanoic acid ME	3.220± 1.02 ^a	0.887± 0.50 ^b	0.333± 0.02 ^b	0.000± 0.00
C18:0	Stearic acid ME	7.270± 3.51	4.580± 0.24	4.063± 0.16	5.125± 0.01
C20:0	Arachidic acid ME	0.000± 0.00	0.00± 0.00	0.000± 0.00	0.530± 0.03
C21:0	Heneicosanoic acid ME	0.000± 0.00	0.820± 0.67	1.173± 0.02	0.740± 0.01
C22:0	Behenic acid ME	2.703± 0.58 ^a	1.833± 0.41 ^{ab}	1.677± 0.05 ^b	0.010± 0.001 ^c
Toplam SFA		33.197± 3.99^a	23.773± 0.73^{ab}	22.083± 0.19^b	25.365± 0.03^{ab}
C14:1	Myristic acid	0.000± 0.00	0.000± 0.00	0.000± 0.00	0.065±0.01
C16:1	Palmitoleic acid ME	3.650± 0.15 ^a	4.157± 0.14 ^{bc}	4.263± 0.01 ^b	3.93± 0.01 ^{ac}
C17:1	Cis-10 Heptadekonoik acid	0.000± 0.00	0.000± 0.00	0.000± 0.00	0.165±0.01
C18:1n9c	Oleic acid ME	31.477± 2.73 ^a	35.087± 0.63 ^{ab}	32.837± 0.22 ^{ab}	36.375± 0.02 ^b
C22:1n9	Eruric acid ME	1.707± 0.29 ^a	2.320± 0.41 ^a	2.403± 0.09 ^b	0.255± 0.01 ^b
Toplam MUFA		36.833± 1.70^a	41.563± 0.48^b	39.503± 0.17^{ab}	40.785± 0.04^{ab}
C18:2n6c	Linoleic acid ME	24.793± 3.38	27.503± 0.10	26.050± 0.25	22.920± 0.07
C18:3n6	γ - Linoleic acid	0.000± 0.00	0.000± 0.00	0.000± 0.00	0.395±0.001
C20:3n6	cis-8,11,14-eicosatrienoic acid ME	2.290± 0.41 ^a	2.327± 0.24 ^a	2.403± 0.07 ^a	0.190± 0.0 ^b
C22:2	cis-13,16-Docosadienoic acid ME	0.000± 0.00	0.000± 0.00	0.000± 0.00	3.585± 0.01
Toplam n-6		27.083± 2.17	29.830± 0.51	28.453± 0.17	27.090± 0.04

Çizelge 4.1. (Devam) Balık yumurtalarındaki ve yemde ki yağ asitleri yüzdeleri %

C18:3n3	Linolenic acid ME	0.000± 0.00	0.000± 0.00	4.197± 0.07 ^a	4.780± 0.14 ^b
C20:3n3	Eikosadionik acid	0.000± 0.00	0.000± 0.00	0.000± 0.00	0.655±0.001
C20:5n3	cis-5,8,11,14,17-eicosapentanoic acid EPA	2.893± 0.50 ^a	4.357± 0.82 ^b	5.273± 0.18 ^b	0.000± 0.00
C22:6n3	Dokosaheksaenoik acid DHA	0.000± 0.00	0.000± 0.00	0.000± 0.00	0.250±0.01
Total n-3		2.893± 0.29^a	4.357± 0.47^b	9.470± 0.07^c	5.680± 0.10^b
Total PUFA		29.977± 2.39^a	34.187± 0.06^{ab}	37.923± 0.17^b	32.770± 0.6^{ab}
n-3/n-6		0.107± 0.01^a	0.147± 0.02^a	0.333± 0.01^b	0.210± 0.01^c
Toplam FA		100	100	100	100

Her değer, üç tekerrürün ortalaması ± standart hatayı ifade etmektedir

Aynı sütunda farklı üstel harflerle ifade edilen değerler istatistiksel olarak birbirinde farklıdır (P<0.05)

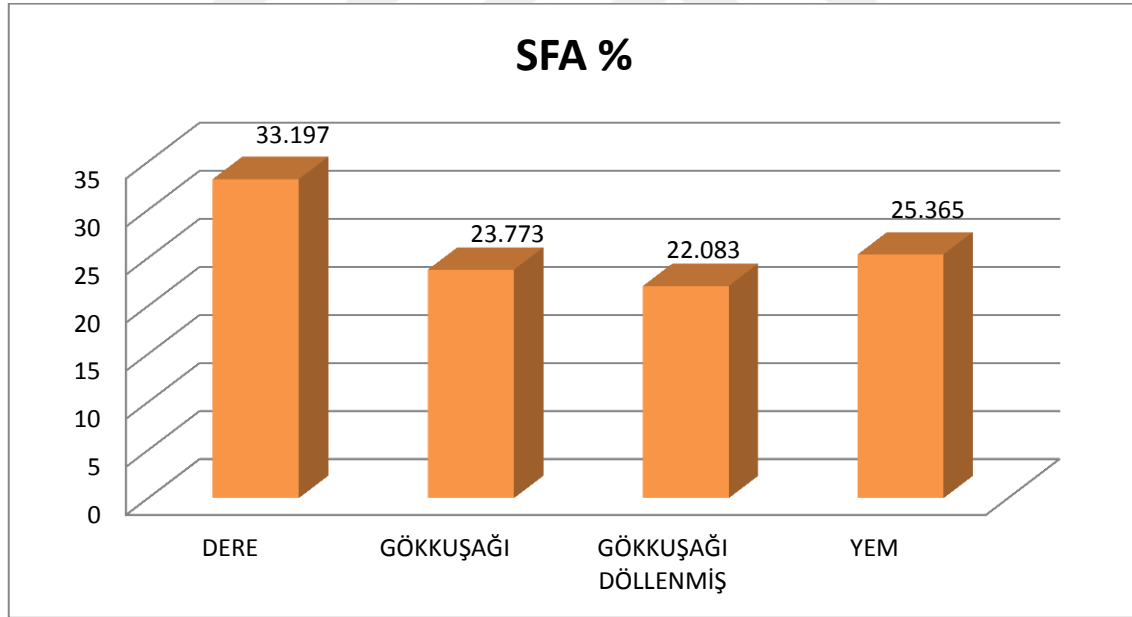
4.3 Balık yumurtalarındaki ve yemdeki doymuş yağ asitleri (Saturated fatty acids)

Balık yumurtaları ve yeme ait doymuş yağ asitleri (SFA) incelendiğinde en fazla SFA'nın bulunduğu grup Şekil 4.1'de ve Çizelge 4.2' de görüldüğü üzere dere alabalığının yumurtalarında 33.197 olarak tespit edilmiştir. Toplam SFA yağ asidi sayısı 9 tane olduğu tespit edilmiştir.

Çizelge 4.2. Balık yumurtaları ile yemde bulunan doymuş yağ asidi profilleri %

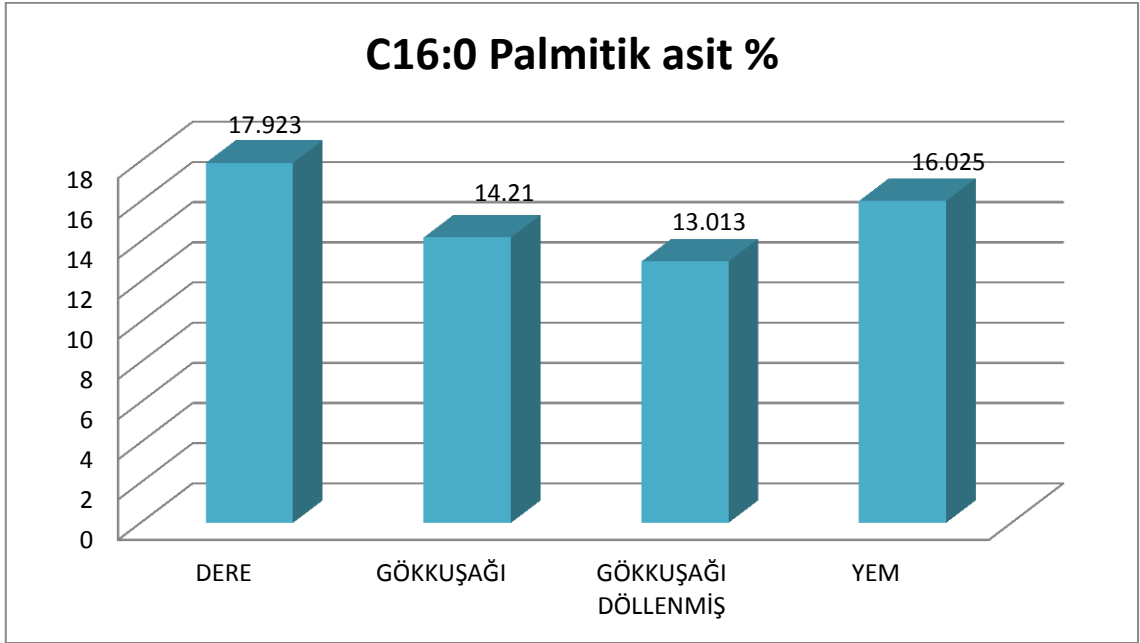
Doymuş Yağ asiti %		Dere Alabalığı Yumurtası	Gökkuşağı Yumurtası	G.Döllenmiş Yumurtası	Yem
C12:0	Lauric Asit Me	0.000± 0.00	0.000± 0.00	0.000± 0.00	0.095± 0.01
C14:0	Myristic acid ME	2.080± 0.38 ^{ab}	1.443± 0.32 ^a	1.590± 0.03 ^a	2.675± 0.01 ^b
C15:0	Pentadecanoic acid ME	0.000± 0.00	0.00± 0.00	0.233± 0.01 ^a	0.260± 0.01 ^b
C16:0	Palmitic acid ME	17.923± 4.43 ^a	14.210± 0.7 ^a	13.013± 0.19 ^a	16.025± 0.06 ^a
C17:0	Heptadecanoic acid ME	3.220± 1.02 ^a	0.887± 0.50 ^b	0.333± 0.02 ^b	0.000± 0.00
C18:0	Stearic acid ME	7.270± 3.51	4.580± 0.24	4.063± 0.16	5.125± 0.01
C20:0	Arachidic acid ME	0.00± 0.00	0.00± 0.00	0.000± 0.00	0.530± 0.03
C21:0	Heneicosanoic acid ME	0.000± 0.00	0.820± 0.67	1.173± 0.02	0.740± 0.01
C22:0	Behenic acid ME	2.703± 0.58 ^a	1.833± 0.41 ^{ab}	1.677± 0.05 ^b	0.010± 0.001 ^c
Toplam SFA		33.197± 3.99^a	23.773± 0.73^{ab}	22.083± 0.19^b	25.365± 0.03^{ab}

Her değer, üç tekrerrün ortalaması ± standart hatayı ifade etmektedir
Aynı sütunda farklı üstel harflerle ifade edilen değerler istatistiksel olarak birbirinde farklıdır (P<0.05)

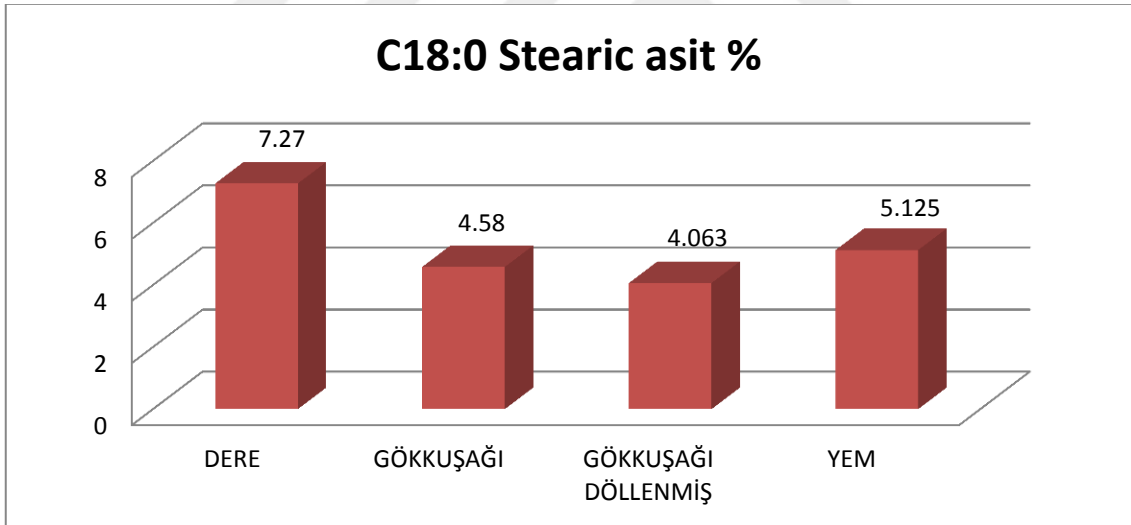


Şekil 4.1. Gruplarda ve yemdeki toplam doymuş yağ asitleri %

Balık yumurtası ve yemdeki yağ asitlerinin profilleri incelendiğinde en fazla C16:0 palmitik asit Şekil 4.2’de görüldüğü üzere dere alabalığı yumurtalarında (% 17.923) tespit edilmiştir. C18:0 (Stearic) asitide Şekil 4.3’de dere alabalığı yumurtalarında % 7.27 miktarı ile en fazla tespit edilmiştir.



Şekil 4.2. Gruplarda ve yemde toplam palmitik asit % miktarları

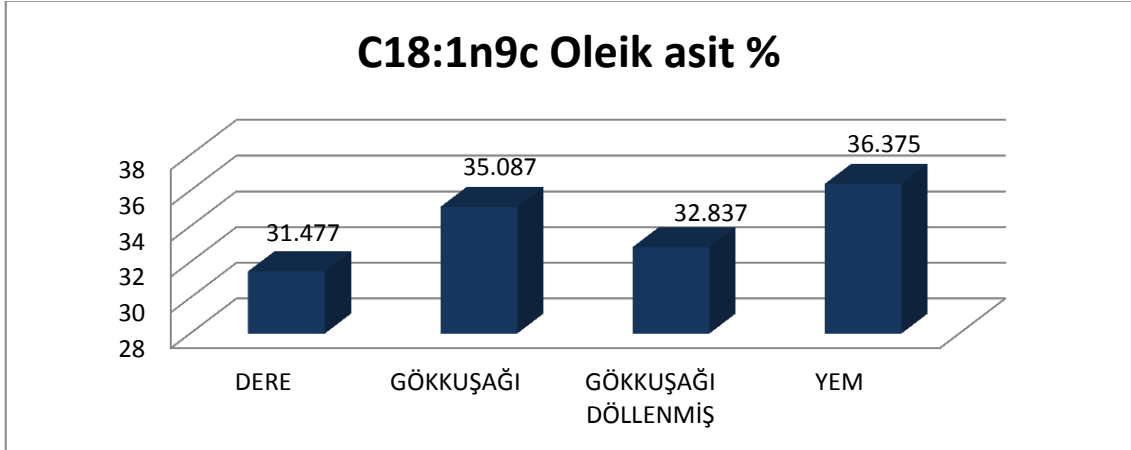


Şekil 4.3. Gruplarda ve yemde stearic asit % toplam miktarları

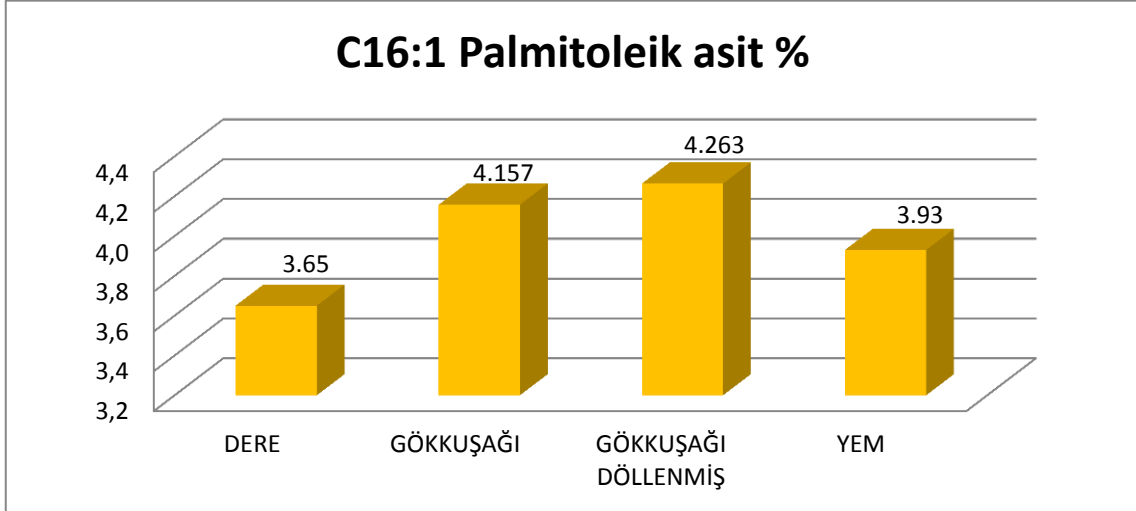
Doymuş yağ asidi deneme gruplarında C16:0 ve C18:0 den sonra en fazla Çizelge 4.2’ de görüldüğü üzere C14:0, C17:0 ve C22:0 de tespit edilmiştir. C14:0 (miristik asit) balık yumurtaları ile yem arasındaki fark istatistiksel olarak önemli bulunmuştur ($P < 0.05$).

4.4 Balık yumurtaları ile yemde bulunan tekli doymamış yağ asitleri (MUFA)

Balık yumurtalarında ve yemde bulunan tekli doymamış yağ asitleri (MUFA) incelendiğinde en fazla tekli doymamış yağ asitinin oleik asit olduğu ve yemde 36.375 bulunduğu Şekil 4.4' de ve Çizelge 4.3' de görülmektedir. Yine ikinci olarak en fazla Palmitoleik asitde 4.263 olarak döllenenmiş gökkuşuğu yumurtalarında tespit edilmiştir.



Şekil 4.4. Graplarda ve yemde toplam oleik asit% miktarları



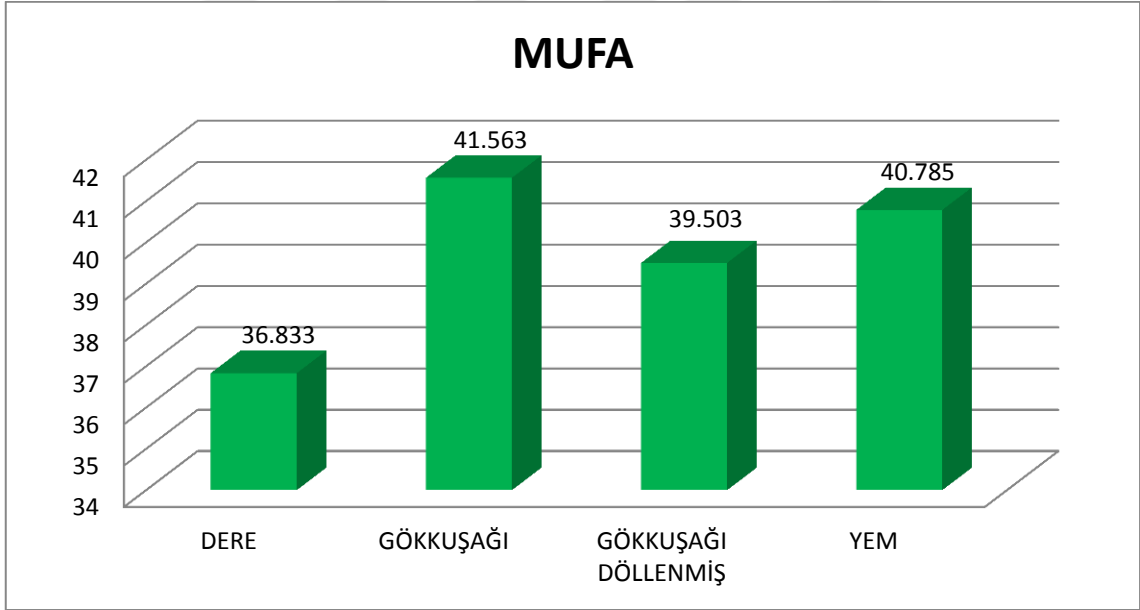
Şekil 4.5. Graplarda ve yemde toplam palmitoleik asit % miktarları

Tekli doymamış yağ asitleri (MUFA) grup olarak incelendiğinde en çok gökkuşuğu alabalığı yumurtalarında Şekil 4.6 ve Çizelge 4.3'de görüldüğü üzere % 41.563 olarak tespit edilmiştir ($P < 0.05$). Bu grubu sırasıyla yem, döllenenmiş gökkuşuğu alabalığı yumurtası ve dere alabalığı yumurtası takip etmektedir.

Çizelge 4.3. Balık yumurtaları ve yemdeki tekli doymamış yağ asidi profilleri (MUFA)

MUFA %		Dere Alabalığı Yumurtası	Gökkuşağı Yumurtası	G.Döllenmiş Yumurtası	Yem
C14:1	Myristic acid	0.000± 0.00	0.000± 0,00	0.000± 0.00	0.065±0.01
C16:1	Palmitoleic acid ME	3.650± 0.15 ^a	4.157± 0,14 ^{bc}	4.263± 0.01 ^b	3.93± 0.01 ^{ac}
C17:1	Cis-10 Heptadekonoik acid	0.000± 0.00	0.000± 0,00	0.000± 0.00	0.165±0.01
C18:1n9c	Oleic acid ME	31.477,± 2.73 ^a	35.087± 0.63 ^{ab}	32.837± 0.22 ^{ab}	36.375± 0.02 ^b
C22:1n9	Eruric acid ME	1.707± 0.29 ^a	2.320± 0.41 ^a	2.403± 0.09 ^b	0.255± 0.01 ^b
Toplam MUFA		36.833± 1.70^a	41.563± 0.48^b	39.503± 0.17^{ab}	40.785± 0.04^{ab}

Her değer, üç tekerrürün ortalaması ± standart hatayı ifade etmektedir
Aynı sütunda farklı üstel harflerle ifade edilen değerler istatistiksel olarak birbirinde farklıdır (P<0.05)



Şekil 4.6. Gruplarda ve yemde toplam % MUFA miktarları

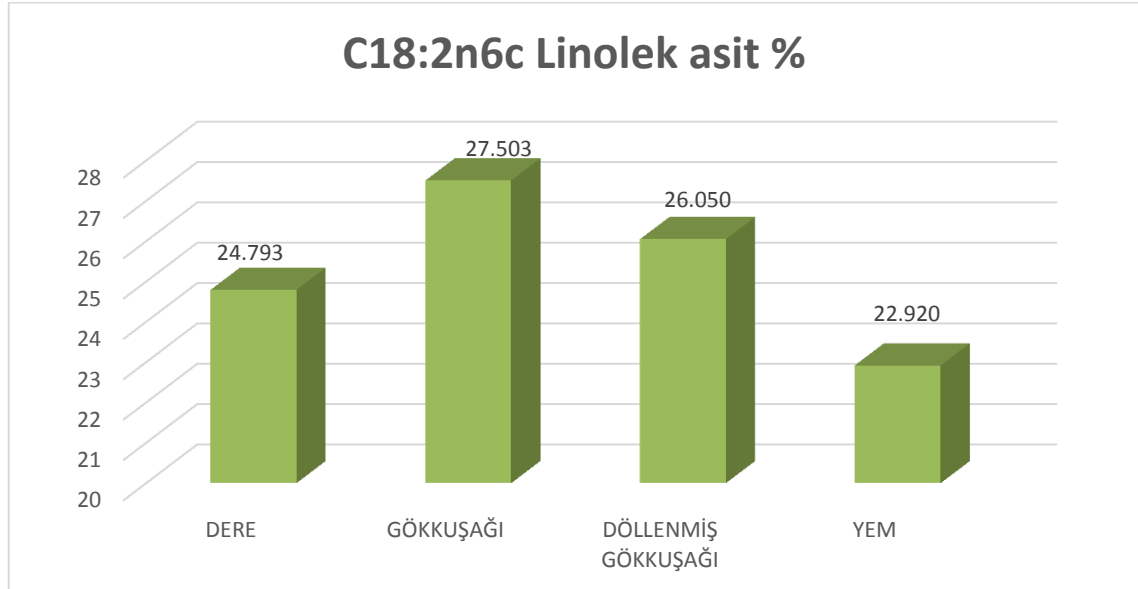
4.5 Balık yumurtaları ile yemde bulunan çoklu doymamış yağ asitleri (PUFA)

Balık yumurtaları ve yemdeki çoklu doymamış yağ asitleri (PUFA) incelendiğinde en fazla linoleik asidinin gökkuşağı alabalığı yumurtasında % 27.503 bulunduğu Çizelge 4.4’ de ve Şekil 4.12’de tespit edilmiştir.

Çizelge 4.4. Balık yumurtaları ve yemdeki çoklu doymamış yağ asidi profilleri (PUFA)

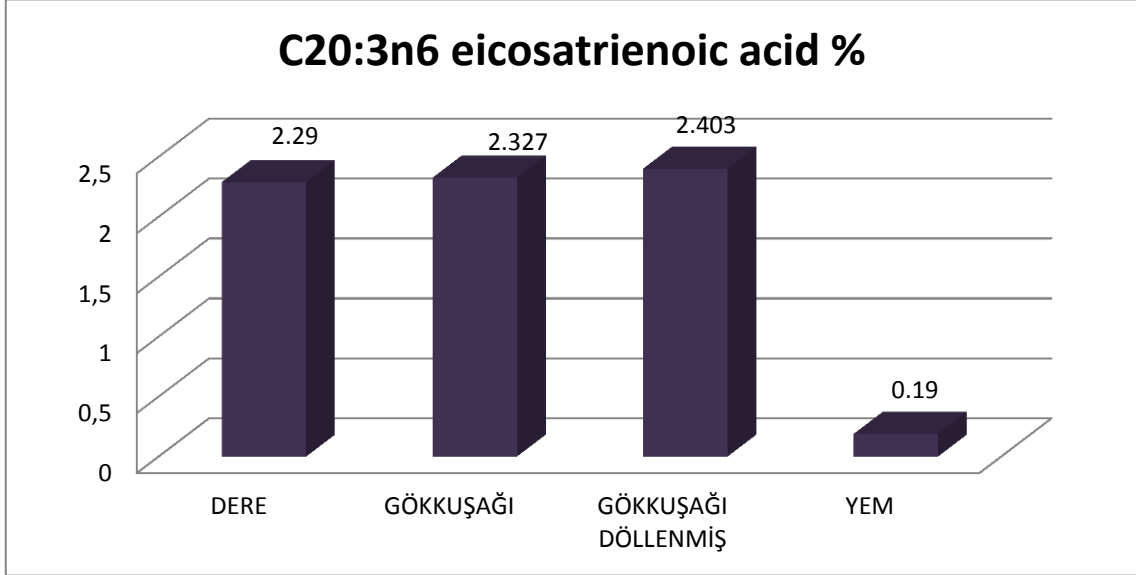
Yağ asitleri %		Dere Alabalığı Yumurtası	Gökkuşağı Yumurtası	G.Döllenmiş Yumurtası	Yem
C18:2n6c	Linoleic acid ME	24.793± 3.38	27.503± 0.10	26.050± 0.25	22.92± 0.07
C18:3n6	γ - Linoleic acid	0.000± 0.00	0.000± 0.00	0.000± 0.00	0.395±0.001
C20:3n6	cis-8,11,14-eicosatrienoic acid ME	2.290± 0.41 ^a	2.327± 0.24 ^a	2.403± 0.07 ^a	0.190± 0.0 ^b
C22:2	cis-13,16-Docosadienoic acid ME	0.000± 0.00	0.000± 0.00	0.000± 0.00	3.585± 0.01
Toplam n-6		27.083± 2.17	29.830± 0.51	28.453± 0.17	27.090± 0.04
C18:3n3	Linolenic acid ME	0.000± 0.00	0.000± 0.00	4.197± 0.07 ^a	4.780± 0.14 ^b
C20:3n3	Eikosadionik acid	0.000± 0.00	0.000± 0.00	0.000± 0.00	0.655±0.001
C20:5n3	cis-5,8,11,14,17-eicosapentanoic acid ME	2.893± 0.50 ^a	4.357± 0.82 ^b	5.273± 0.18 ^b	0.000± 0.00
C22:6n3	Dokosaheksaenoik acid	0.000± 0.00	0.000± 0.00	0.000± 0.00	0.250±0.01
Toplam n-3		2.893± 0.29^a	4.357± 0.47^b	9.470± 0.07^c	5.680± 0.10^b
Toplam PUFA		29.977± 2.39^a	34.187± 0.06^{ab}	37.923± 0.17^b	32.770± 0.6^{ab}

Her değer, üç tekerrürün ortalaması ± standart hatayı ifade etmektedir
Aynı sütunda farklı üstel harflerle ifade edilen değerler istatistiksel olarak birbirinde farklıdır (P<0.05)

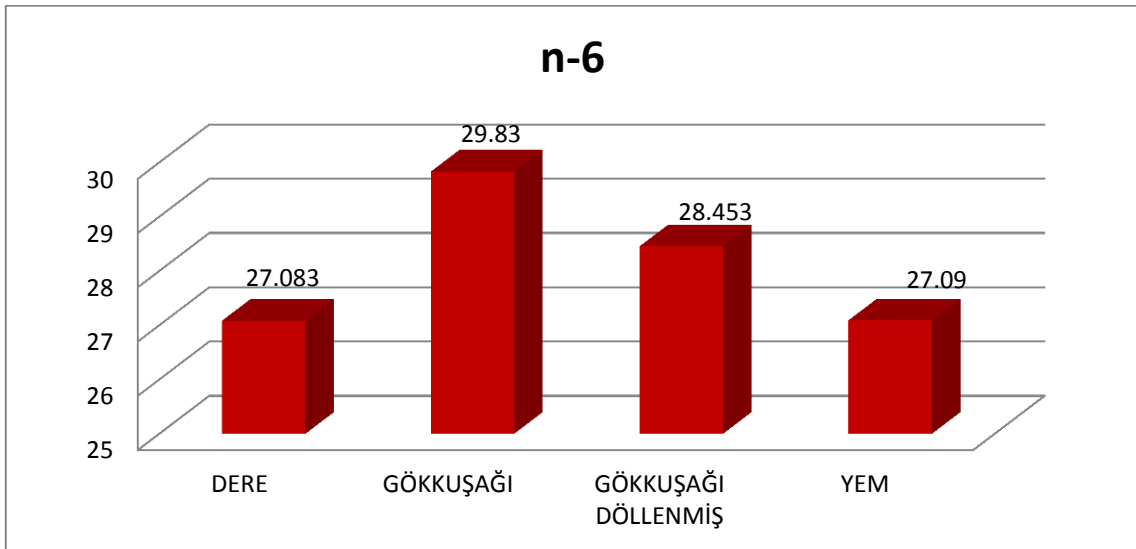


Şekil 4.7. Gruplarda ve yemde toplam % linoleik asit miktarları

Yine görüldüğü üzere eikosatrienoik asitte % 2.403 olarak döllenmiş gökkuşuğu yumurtalarında tespit edilmiş bu grubu gökkuşuğu ve dere alası takip etmiştir ($P < 0.05$).

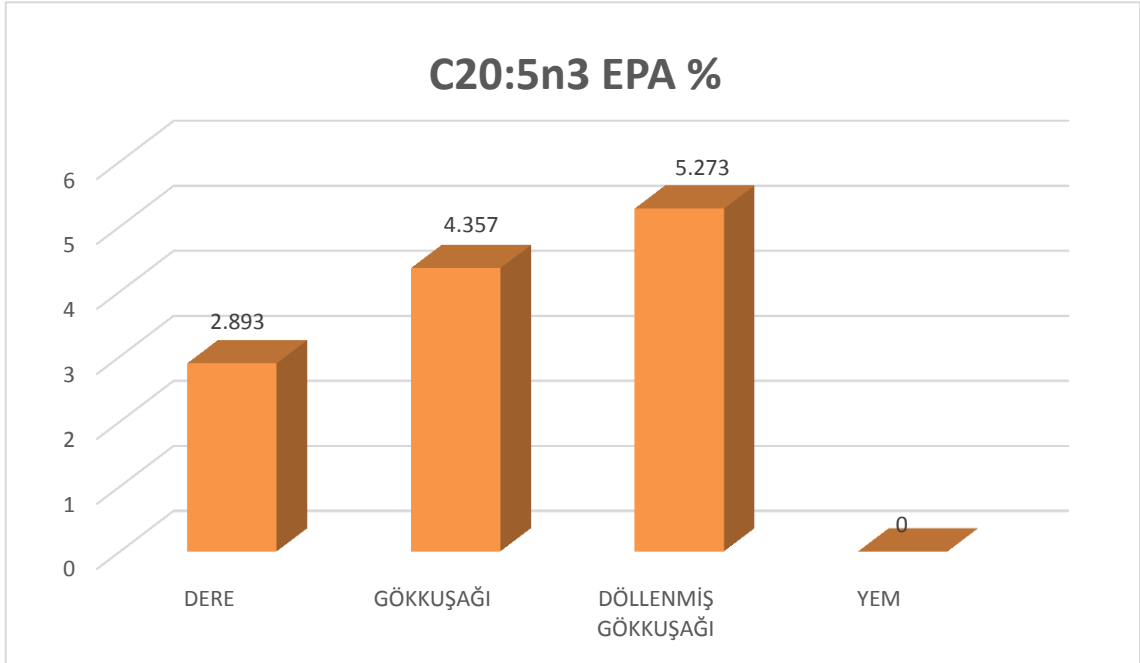


Şekil 4.8. Gruplarda ve yemde toplam C20:3n6 cis8,11,4 eikosatrienoik asit % miktarları



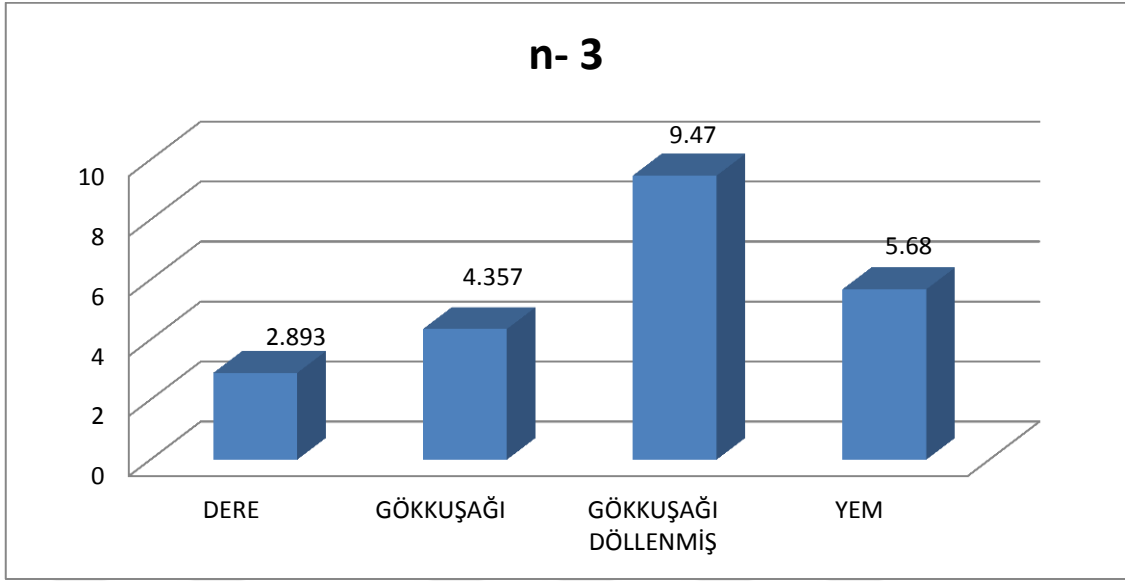
Şekil 4.9. Gruplarda ve yemde toplam % n-6 miktarları

Gruplar arasında toplam n-6 miktarları incelendiğinde %29.83 ile en fazla gökkuşuğu alabalığında tespit edilmiştir. Bunu sırasıyla dölllenmiş gökkuşuğu yumurtaları (%28.453), yem (%27.09) dere alası yumurtaları (%27.083) takip etmiştir (Şekil 4.9).



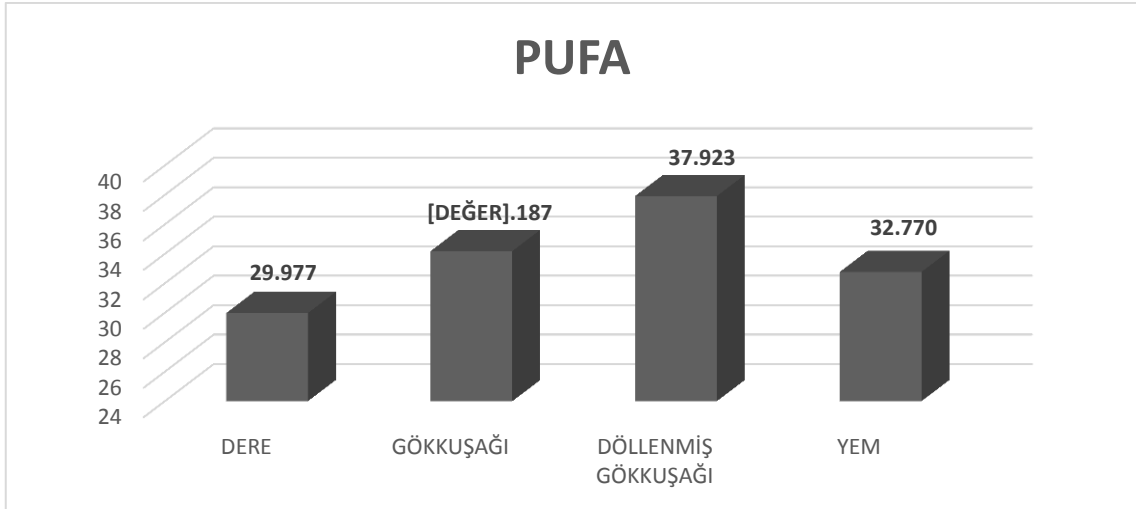
Şekil 4.10. Gruplarda ve yemde toplam cis-5,8,11,14,17-eikosapentanoik asit miktarları

Grup incelendiğinde EPA 'nın yemde hiç tespit edilemediği, gökkuşuğu dölllenmiş yumurtalarında 5.273, gökkuşuğu yumurtalarında 4.357 ve dere alabalığı yumurtalarında 2.893 olarak tespit edildiği Şekil 4.10 ve Çizelge 4.4' de anlaşılmıştır.



Şekil 4.11. Gruplarda ve yemdeki toplam % n-3 miktarları

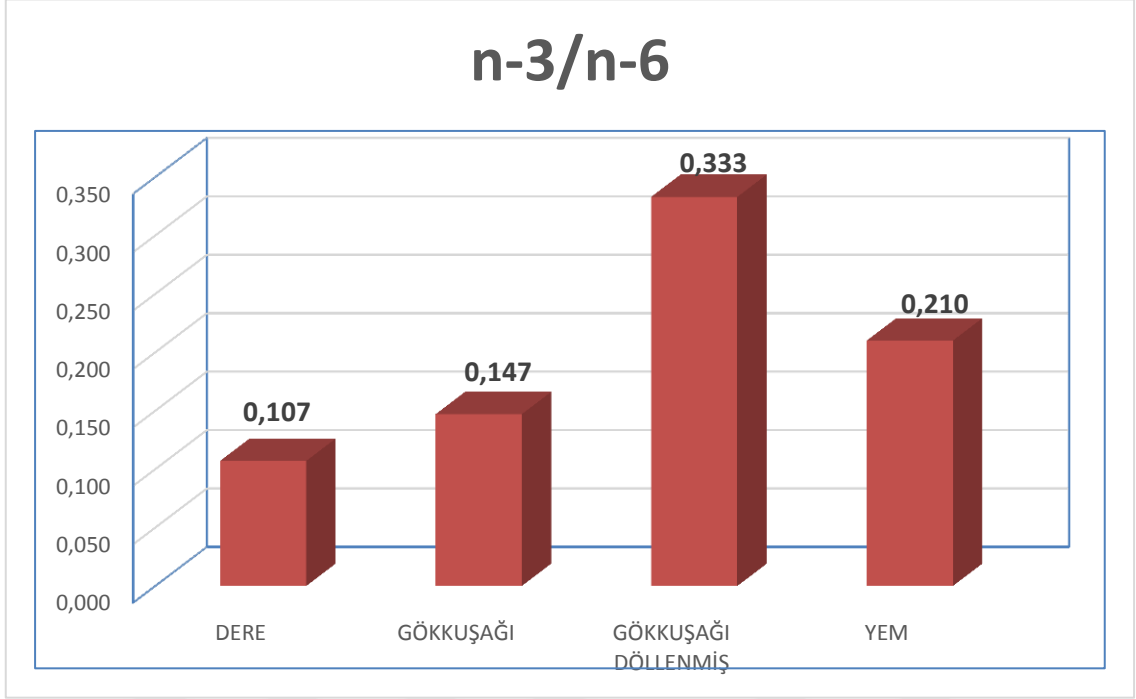
Gruplar incelendiğinde toplam n-3 miktarı en yüksek dölllenmiş gökkuşığı yumurtasında %9.47 tespit edilmiştir. Bu grubu sırasıyla gökkuşığı (%4.357) ve dere alabalığı (2.893) takip etmiştir (Şekil 4.11). Balıkların beslendiği yem de %5.68 oranında n-3 tespit edilmiştir.



Şekil 4.12. Gruplarda toplam % PUFA miktarları

Çoklu doymamış yağ asitleri (PUFA) grup olarak incelendiğinde en çok dölllenmiş gökkuşığı alabalığı yumurtalarında Şekil 4.12 ve Çizelge 4.4' de görüldüğü üzere 37.923 olarak tespit edilmiştir. Bunları sırasıyla gökkuşığı alabalığı yumurtaları(34.187), yem (%32.77) ve dere alabalığı yumurtaları (%29.977) takip

etmiştir. Gruplar arasındaki farklar istatistiksel olarak birbirlerinden farklı olduğu bulunmuştur ($P < 0.05$).



Şekil 4.13. Deneme gruplarında ve yemde n-3/n-6 oranları

Deneme grupları ve yemdeki n-3/n-6 miktarları sırasıyla döllenenmiş gökkuşığı alabalığında (0.333), yemde (0.21), gökkuşığı yumurtalarında (0.147), dere alanında yumurtalarında (0.107) olarak tespit edildiği şekil 4.13' de anlaşılmıştır.

5. TARTIŞMA VE SONUÇ

Balık üretiminde en yüksek sayı ve kalitede yumurta ve larva elde etmek esas amaçtır. Normal şartlar altında yumurtaların oluşmaya başladığı andan itibaren ilkel yumurta hücreleri, döllenesi, embriyonal gelişimi ve çıkan larvaların yaşama payında yumurta özellikleri olarak tanımlanan yumurta kalite parametreleri belirleyici rol oynamaktadır. Kültürü yapılan ve/veya kültürü yapılmaya çalışılan birçok balık türü için kaliteli yumurta üretimi önemli bir sorundur.

Ülkemizde yaygın olarak yetiştiriciliği yapılan gökkuşuğu alabalığının anaç üretimine ve yumurta verimliliğine ilişkin veriler oldukça sınırlıdır. Gökkuşuğu alabalığı yetiştiriciliğinin artışına paralel olarak yeterli sayıda ve kalitede yumurtaya ve dolayısıyla yavru balığa olan ihtiyaç da artmaktadır. Türkiye’de özellikle büyük işletmeler kış veya yaz yumurtası adı altında yurt dışından gökkuşuğu alabalığı yumurtası teminine gitmektedirler. Kaliteli yavru balık üretimi ancak kaliteli anaçlara sahip kuluçkahanelerde, en uygun şartlar altında, özellikle n-3 serisi yağ asitleri başta olmak üzere diğer besin madde düzeyleri bakımından da dengeli olan karma yemlerle, anaçların uygun şekilde beslenmesi sonucu mümkün olmaktadır. Çünkü diğer balık türlerinde olduğu gibi, gökkuşuğu alabalığı anaçlarından verimli yumurta ve döl alımı da birçok faktörün etkisi altındadır. Bu kriterlerin başında ise anaçların beslenmesinde kullanılan yem ve içeriğindeki esansiyel yağ asidi düzeyleri gelmektedir. Anaç balıkların yeterli düzeyde n-3 serisi yağ asitlerini içeren yemlerle beslenmesi, yüksek sayıda ve kalitede yumurta, embriyo, larva ve dolayısıyla yavru elde edilebilmesinde büyük önem taşımaktadır.

Yapılan denemede havuz şartları ve suyun kimyasal ve fiziksel parametreleri incelendiğinde oksijen, sıcaklık ve pH yönünden bir problem olmadığı anlaşılmaktadır. Balıklarda yumurta, embriyo ve larva kalitesi ile verimini birçok biyotik ve abiyotik faktörler etkilemektedir (Bromage ve Roberts, 1995). Damızlık balıkların beslenmesi (Watanabe, 1985; Kjorsvik vd., 1990), stres faktörleri (Campbell vd., 1992), yumurtaların aşırı olgunlaşması, döllene sonrası embriyo periyodu, kuluçkalama ve kültür koşulları (Kjorsvik vd., 1990; Bromage vd., 1992) yumurta kalitesini doğrudan etkilemektedir. Besinin üreme fizyolojisi üzerinde çok fazla önemli etkisi olsa da bu değişimlerin yumurta ve larva kalitesine etki edebildiğine dair çalışmalar yetersizdir

(Hardy, 1985; Watanabe, 1985; Bromage vd., 1992). Yağ asitlerinden özellikle PUFA' lar içinde yer alan DHA ve EPA ve onların türevlerini içeren n-3 serisi yağ asitleri, vitaminler (özellikle A, C ve E vitaminleri), karotenoidler ve çeşitli iz elementler larva kalitesi döl verimi üzerinde etkili olmaktadır (Bromage ve Roberts, 1995).

Deneme de DHA miktarı yumurtalarda tespit edilmemiştir. Sadece yemde çok az bir miktarda % 0.250 bulunmuştur. Yumurtaların toplam yağ asitleri içerisinde yüksek oranda DHA yağ asidi bulunmasını Sirkecioğlu (2007), farklı alabalık türlerinin erken gelişim döneminde yağ asitleri içeriğini belirlemiş ve yumurtalardaki DHA miktarının kuluçka randımanını önemli derecede etkilediğini bildirmiştir. Enerjinin en önemli kaynağı olan yağların yapı taşlarını oluşturan yağ asitleri içerdikleri çift bağ sayılarına göre metabolizmada farklı fonksiyonlara sahiptir (Henderson ve Tocher 1987; Sargent ve ark.. 2002; Tocher 2003). Embryonik gelişim süresince ve larval dönemde enerji ihtiyacını tekli doymamış yağ asitlerinden sağlanırken PUFA grubu yağ asitleri özellikle de n-3 grubu hücre membranı için çok önemli fizyolojik fonksiyonlara sahiptir. PUFA' lar membran yapısında bulunan fosfolipidlerin ana bileşenleridir (Tocher ve ark., 1985). Yumurta kalitesi özelliklede kuluçka döneminden sonra larval gelişimde n-3 PUFA' ların en önemli üyeleri olan EPA ve DHA beyin ve göz retinasının gelişiminde önemli görevler üstlenmektedir (Takeuchi 1997; Brodtkorb ve ark. 1997; Furuita ve ark 1999). Yaptığımız çalışmada deneme grupları arasında PUFA değerlerinde farklılık olmamasına rağmen SFA ve MUFA değerlerinde istatistiki olarak önemli farklılıklar tespit edilmiştir. n-3 PUFA' larda EPA en çok gökkuşuğu döllenmiş yumurtalarında 5.273 ± 0.18 ve bunu sırasıyla gökkuşuğu yumurtası 4.357 ± 0.82 ve dere alası yumurtası 2.893 ± 0.50 izlemiştir. Yemde tespit edilememiştir. Yapılan çalışmada da doymuş yağ asitleri (SFA) oranı doymamış yağ asitlerinden daha az bulunmuştur. Yaptığımız analizler sonucunda toplam SFA en fazla dere alası yumurtalarında 33.197 ± 3.99 , Gökkuşuğu yumurtalarında 23.773 ± 0.73 , gökkuşuğu döllenmiş yumurtalarında 22.083 ± 0.19 ve yem de 25.365 ± 0.03 olarak bulunmuştur. Çalışmada en fazla doymuş yağ asitleri içerisinde sırasıyla, C16:0, C18:0, C17:0, C14:0 olduğu tespit edilmiştir. Tekli doymamış yağ asitlerinden en çok bulunanların C18:1n9c, C16:1 olduğu, çok doymamış yağ asitleri de C18:2n6c, C20:3n6, C20:5n3 olduğu gözlemlenmiştir. Buradan da anlaşılacağı üzere en fazla doymuş yağ asidi dere alası yumurtalarında tespit edilmiştir. Ayrıca yumurta kalitesi için önemli olan MUFA dere alası yumurtalarında %

36.833±1.70, gökkuşığı yumurtalarında 41.563±0.48, gökkuşığı döllenmiş yumurtalarında 39.503±0.17 ve yem de 40.785±0.04 olarak bulunmuştur. Damızlık balık yumurta grupları ve yemlerinde Oleik asit (C18:1n9c), Linoleik asit (C18:2n6c) ve Palmitik asit (C16:0) en yüksek yağ asitleri miktarları olarak bulunmuştur. Yine yumurta kalitesi için önemli olan PUFA' ları dere alabalığı yumurtalarında % 29.977±2.39, gökkuşığı yumurtalarında 34.187±0.06, gökkuşığı döllenmiş yumurtalarında 37.923±0.17 ve yem de 32.770±0.06 olarak bulunmuştur. Yaptığımız çalışmaya göre MUFA oranı PUFA' lardan fazla bulunmuştur. Balık yumurtalarındaki ve yemdeki PUFA' lar incelendiğinde toplam n-6 miktarları dere alası yumurtalarında % 27.083±2.17, gökkuşığı yumurtalarında 29.830±0.51, gökkuşığı döllenmiş yumurtalarında 28.453±0.17 ve yem de 27.090±0.04 olarak bulunmuştur. Bunların içinde de en fazla linoleik asit dere alabalığı yumurtalarında % 24.793±3.38, gökkuşığı yumurtalarında 27.503±0.1, gökkuşığı döllenmiş yumurtalarında 26.050±0.25 ve yem de 22.920±0.07 tespit edilmiştir. Toplam n-3 miktarları olarak dere alabalığı yumurtalarında % 2.893±2.39, gökkuşığı yumurtalarında 4.357±0.47, gökkuşığı döllenmiş yumurtalarında 9.470±0.07 ve yem de 5.680±0.10 olarak bulunmuştur. Bunların içinde en fazla bulunanı EPA dere alabalığı yumurtalarında %2.893±2.50, gökkuşığı yumurtalarında 4.357±0.82, gökkuşığı döllenmiş yumurtalarında 5.273±0.18 ve yem de 0.00±0.0 olarak bulunmuştur.

Bu konu ile ilgili yapılan farklı çalışmalarda; Bulut (2004) yaptığı çalışmada, damızlık levrek (*Dicentrachus labrax*) balıkları yumurtalarında yapılan yağ asitleri analizleri sonucunda SFA oranının, MUFA yağ asitleri ve PUFA yağ asitleri oranına göre daha az olduğu tespit edilmiştir. Bu sonuç bizim tespit ettiğimiz SFA miktarı ile paralellik göstermektedir. Genel olarak doymamış yağ asitleri oranlarının doymuşlara oranla yüksek olduğu bulunmuştur. Ayrıca yumurta kompozisyonu için önemli olan; EPA, DHA, AA, PUFA, HUFA, MUFA, n-3 ve n-6 yağ asitlerinin yumurta kompozisyonunda yeterli seviyede olması gerektiği ve ileriki aşamalarda larvaların yaşama oranı düşeceği bundan dolayı yumurta yağ asidi kompozisyonu yumurta içeriğinde yeterli miktarda bulunması gerektiğini vurgulamıştır.

Faulk ve Holt (2005) ' un çalışmalarında ise, *Rachycentron canadum* balıklarında yumurtanın kimyasal kompozisyonlarına ve yumurtaların yağ asidi içeriklerine

bakmışlardır. MUFA ve PUFA miktarının SFA yağ asitleri oranından yüksek olduğu ve bulduğumuz sonuçlar ile benzerlik görüldüğü bulunmuştur. Araştırmacılar, yağ asidi kompozisyonlarının her sezonda farklılıklar gösterdiğini de belirtmişlerdir. Bununda beslendikleri canlılardan dolayısıyla farklılık gösterdiğini yaptıkları çalışmada belirtmişlerdir. Yağ asidi kompozisyonlarını incelediklerinde yüksek doymamış yağ asitleri artıça yaşama oranlarında da artış olduğunu belirtmişlerdir. Bizim yaptığımız çalışmada da iki grubu da aynı yemle beslediğimiz halde MUFA ve PUFA yağ asidi oranını gökkuşığı alabalığında dere alabalığından fazla bulunmuştur.

Yaptığımız çalışmada, $\Sigma n-3$ serisi yağ asidi düzeyleri dere alası yumurtalarında % 2.893 ± 2.39 , gökkuşığı yumurtalarında 4.357 ± 0.47 , gökkuşığı döllenmiş yumurtalarında 9.470 ± 0.07 ve yem de 5.680 ± 0.10 olarak bulunmuştur. $\Sigma n-6$ miktarları dere alası yumurtalarında % 27.083 ± 2.17 , gökkuşığı yumurtalarında 29.830 ± 0.51 , gökkuşığı döllenmiş yumurtalarında 28.453 ± 0.17 ve yem de 27.090 ± 0.04 olarak bulunmuştur. Deneme grupları ve yemdeki $n-3/n-6$ miktarları sırasıyla döllenmiş gökkuşığı alabalığında (0.333), yemde (0.21), gökkuşığı yumurtalarında (0.147), dere alabalığı yumurtalarında (0.107) olarak tespit edilmiştir. Hunt ve ark. 2003'e göre anaç yemlerinde de yağ ve yağ asitleri kompozisyonunu belirlemek, üremenin başarısını ve larvanın hayatta kalma oranını etkilediğini belirtmişlerdir. Karbon sayısı yirmi ya da üzeri yüksek doymamış yağ asitleri (HUFA) yumurtlama metabolizmasını direk olarak etkilediğini söyleyip bazı balık türlerinde HUFA'nın diyet içinde bulunuşu yumurta verimliliğini, fertilizasyonu ve yumurta kalitesini de arttırdığını önemle belirtmişlerdir.

Ballestrazzi ve ark. (2003) alabalık yumurtalarının $\Sigma n-3$ ve $\Sigma n-6$ serisi yağ asidi düzeyler ile, $\Sigma n-3/\Sigma n-6$ oranı üzerine yapılan bazı çalışmalarda, $\Sigma n-3$ serisi yağ asitlerini %27.60-40.35, $\Sigma n-6$ serisi yağ asitlerini %6.31-6.72 ve $\Sigma n-3/\Sigma n-6$ oranını ise 4.04-6.69 olarak bulmuşlardır. Bu sonuçlar bizim bulduğumuz sonuçlardan daha yüksek $n-3$, $n-6$ ve $n-3/n-6$ değerleri içermektedir. Aynı şekilde Haliloğlu vd. (2003) $\Sigma n-3$ serisi yağ asitlerini %26.04, $\Sigma n-6$ serisi yağ asitlerini %15.72 ve $\Sigma n-3/\Sigma n-6$ oranını ise 1.63 olarak tespit ettiklerimizden daha iyi sonuçlar olduğu belirlemişlerdir.

Vassallo ve Agius (2001) ise döllenmiş gökkuşığı alabalığı yumurtasında $\Sigma n-3$ serisi yağ asitleri oranını %11.2- 30.4 olarak saptamışlardır.

Tüm canlılarda olduğu gibi balıklarda da yağlar ve yağ asitleri oldukça önemlidir. Özellikle insanlarda bağışıklık sisteminin iyi gelişmesi ve sağlıklı bireylerin olması için dışarıdan mutlaka bazı yağ asitlerini alması gerekir. Bu alınan yağ asitleri ile daha sağlıklı bireyler hayatını idame ettirebilir. Balıklar içinde aynı durum söz konusudur. Damızlık balıklar uygun ortam şartlarında kaliteli yumurtalar verebilmesi için kaliteli yem ile beslenip yetiştirilmesi gereklidir. Bu nedenle, damızlık balıkların tükettiği yemdeki yeterli esansiyel yağ asitleri düzeylerinin balık yumurtalarındaki yağ asitlerine yansıdığı görülmüştür. Balıklar sağlıklı ve ortam şartlarına dayanıklı bireyler verebilmesi için kendilerinin de sağlıklı olması gerekir. Balıklar da bünyelerinde bazı esansiyel yağ asitlerini yeterli miktarlarda bulundurması gerekir. Bu esansiyel yağ asitlerini yeterli miktarda bulunması ile balıkların daha sağlıklı ve yaşama yüzdesi yüksek bireyler meydana getirilmesindeki en önemli faktörlerden birisidir.

Damızlık balıkların beslenmesi için hazırlanan ticari rasyonların besin madde içerikleri ve yağ asitleri açısından balığın bütün ihtiyaçlarını karşılayacak şekilde özellikle hayvansal protein ve yağlardan optimum şekilde içeren balık unu ve yağının balık yemlerinde bulunması ve buna göre hazırlanması uygun olacaktır. Balık yağının n-3 ve n-6 yönünden balık beslenmesi için yeterli olduğu birçok araştırmada tespit edilmiştir. Bu şekilde hazırlanan yemlerle beslenen damızlık balıkların yumurta ve larvalardan sağlıklı bireyler elde edilebileceği ve bu bireylerin yemdeki yağ asitlerini bir ayna gibi yapılarında yansıtacakları görülmüştür. Sonuç olarak kaliteli yem ile beslenen damızlık balıklardan sağlıklı bireyler elde edilmesi kaçınılmazdır.

6. KAYNAKLAR

- Ackman, R.G., 1988. Concerns for utilization of marine lipids and oils, *Food Technology*, 42 , 151-160.
- Aggelousis, G., ve Lazos E.S., 1991. Fatty acid composition of the lipids from eight freshwater fish species from Greece, *Journal of food Composition and Analysis*, 4,68-76.
- Altun S. ve Kubilay A., 2009, Türkiye'de su ürünleri üretim sektörünün gelişimi ve balık sağlığı, XV.Ulusal Su ürünleri Sempozyumu,1-4 Temmuz 2009,RİZE
- Anonim, 2018a. Su Ürünleri Yetiştiriciliği. www.tarim.gov.tr, 15.08.2018.
- Anonim, 2018b. World Feed Panorama: Growth areas in global feed production, <http://www.wattagnet.com/3361.html>, 15.08,2018.
- Anonim, 2018c. Tarım ve Orman Bakanlığı, Su Ürünleri İstatistikleri, 2018, <http://www.tarim.gov.tr/sgb/Belgeler/SagMenuVeriler/BSGM.pdf>>
- Atay, D., ve Tatar, O., 1980. Rasyonlarda balık unu yerine et-kemik unu ve mısır gluteni kullanılmasının alabalıklar üzerine etkileri. *Tübitak Doğa Bil. Derg, Vet. Hay./ Tar. Orm.*, Cilt: 4, 22-30
- Bagenal, T.B. 1973. Fish Fecundity and Its Relations With Stock and Recruitment. *Rapp. P.- V. Reun. Cons. Int. Explor. Mer.* 164:186-198.
- Ballestrazzi, R., Rainis, S. ve Maxia, M., 2003. The effect of dietary coconut oil on reproductive traits and egg fatty acid composition in rainbow trout (*Oncorhynchus mykiss*), *Aquaculture International*, 11, 289-299.
- Bell, J.G., Castell, J.D., Tocher, D.R., McDonald, F.M. ve Sargent, J.R., 1995. Effects of different dietary arachidonic acid: docosahexaenoic acid ratios on phospholipid fatty acid compositions and prostaglandin production in juvenile turbot, *Scophthalmus maximus*, *Fish. Physiol. Biochem*, 14, 139-151.
- Brodtkorb, T., Rosenlund, G., ve Lie, Ø., 1997. Effects of dietary levels of 20:5n-3 and 22:6n-3 on tissue lipid composition in juvenile Atlantic salmon, *Salmo salar*, with emphasis on brain an deye. *Aquaculture Nutrition*, 3, 175–187.
- Bromage, R., Jones, J., Randall, C., Thrush, M., Davies, B., Springate, J., Duston, J. ve Barker, G., 1992. Brood stock management, fecundity, egg quality and the timing of egg production in the rainbow trout (*Oncorhynchus mykiss*), *Aquaculture*,100, 141-166.
- Bromage, R. ve Cumaranatunga, R., 1988. Egg Production In The Rainbow Trout, *In Recent Advances in Aquaculture*, Vol. IV (eds J.F. Muir and R.J. Roberts), Croom Helm/Timber Press., London and Sydney/Portland, Oregon, 63-138.
- Bromage, R., ve Roberts, J.R., 1995. Broodstock Management and Egg Larval Quality, Blackwell Science Ltd., Cambridge, 1-75.
- Bostock, J., 2011. Foresight project on global food and farming futures, The application of science and technology development in shaping current and future aquaculture production systems, *Journal of Agricultural Science*, 149, 133–141.
- Bulut, M., 2004, Levrek ve çipura yumurtalarının biyokimyasal kompozisyonu, *E.Ü. Su Ürünleri Dergisi*, 21(1-2), 129-132.
- Campbell, P.M., Pottinger, T.G. ve Sumpter, J.P., 1992. Stress reduces the quality of gametes produced by rainbow trout, *Biology of Reproduction*, 47, 1140-50.
- Corraze, G., Larroquet,L., Maisse, G., Blanc, D. ve Kaushic, S., 1993. Effect of temperature and of dietary lipid source on female broodstock performance and

- fatty acid composition of eggs of rainbow trout, *Fish nutrition in Practice*, Biarritz (France), June 24-27, 1991. ed. INRA, Paris 1993 (Les Colloques, no.61). 61-66.
- Çelikkale, M.S., 1994. İç su Balıkları ve Yetiştiriciliği Cilt2 (No:2), Karadeniz Teknik Üniversitesi Basımevi, Trabzon, 419.
- Çelikkale, M.S., Düzgüneş E. ve Okumuş İ., 1999, Türkiye Su Ürünleri Sektörü; Potansiyeli, Mevcut Durumu, Sorunları ve Çözüm Önerileri. İTO Yay. No:1999-2, İstanbul
- Czesny, S. ve Dabrowski, K., 1998. The effect of egg fatty acid concentrations on embryo viability in wild and domesticated walleye (*Stizostedion vitreum*), *Aquatic Living Resources*, 11, 371-378.
- Deutscha, L., Graslunda, S., Folkea, C., Troellc, M., Huitricb, M., Kautsky, N. ve Lebelc, L. 2007. Feeding Aquaculture Growth Through Globalization: Exploitation of Marine Ecosystems for Fishmeal. *Global Environmental Change* 17, 238–249
- Emidio, F., Gomes, G.C. ve Kaushik, S., 1993. Effects of dietary incorporation of a coextruded plant protein (rapeseed and peas) on growth, nutrient utilization and muscle fatty acid composition of rainbow trout (*Oncorhynchus mykiss*), *Aquaculture*, 113 (4), 339-353.
- Emre, Y. ve Kürüm V., 2007. Havuz ve Kafeslerde Alabalık Yetiştiriciliği, 2. Baskı, Pak Ajans. İstanbul, 23-24.
- Eskelinen, P., 1989. Effects of different diets on egg production and egg quality of Atlantic Salmon (*Salmo salar*). *Aquaculture*, 79:275-281.
- FAO, 2016, <http://www.fao.org>, FAO Fisheries & Aquaculture *Oncorhynchus mykiss*
- Faulk, K.C. ve Joan Holt, G., 2005, Advances in rearing cobia *Rachycentron canadum* larvae in recirculating aquaculture systems: Live prey enrichment and greenwater culture, *Aquaculture*, 249, 231-243.
- Furuita, H., Konishi, K. ve Takeuchi, T., 1999. Effect of different levels of eicosapentaenoic acid docosahexaenoic acid in *Artemia nauplii* on growth, survival and salinity tolerance of larvae of the Japanese flounder, *Paralichthys olivaceus*. *Aquaculture*, 187, 387-398
- Güner, Y., 1995. Ege denizinde Gökkuşluğu alabalığının ağ kafes yetiştiriciliğine adaptasyonu ve yaşama gücü ile gelişme özelliklerinin araştırılması. T.C. Ege Üniv. Fen Bilimleri Enst. Su Ürünleri A.B.D., Doktora Tezi, 121.
- Gözükara, E.M., 1997, Biyokimya, Nobel Tıp Kitapevleri (Üçüncü Baskı), Cilt 1, S. 242-276, İstanbul.
- Goddard, S., 1996. Feed Management in Intensive Aquaculture, Printed in the United States of America, Includes bibliographical references and index, Chapman and Hall Press, New York, 194.
- Gordon, D.T. ve Ratliff, V., 1992. The Implications of Omega 3 Fatty Acids in Human Health, in R.E. Martin, G.J. Flick eds, *Advances in Seafood Biochemistry Composition and Quality* 69-98. Technomic Publishing Co. Inc. Gögüş, A.K., Kolsarıcı, N. Su Ürünleri Teknolojisi. A.Ü. Ziraat Fak. Yay: 1243, Ankara, Turkey.

- Gorga, C., 1998. A new selected comments on lipids, Quality Assurance of Seafood Appendix 1, 245.
- Haliloğlu H.İ., Aras, N.M., Yanık, T., Atamanalp, M. ve Kocaman, E.M., 2003. Investigation of changes in fatty acid composition at early development stages of rainbow trout (*Oncorhynchus mykiss*). Turk. J. Vet. Anim. Sci. 27, 1105-1109.
- Harel, M., Tandler, A. ve Kissil, G.W., 1992. The kinetics of nutrient incorporation into body tissues of gilthead seabream *S. aurata* females and subsequent effects on egg composition and egg quality, *Isr. J. Aquacult.* Bamidgeh 44 (4), 127.
- Henderson, R. J. ve Tocher, D. R., 1987. Lipid composition and biochemistry of fresh water fish. *Prog Lipid Res.* 26, 281– 347.
- Higgs, D.A., Dosanjh, B.S., Plotnikoff, M.D., Markert, J.R., Lawseth, D., McBride, J.R. ve Buckley, J.T., 1992. Influence of dietary protein to lipid ratio and lipid composition on the performance and marine survival of hatchery reared chinook salmon (*Oncorhynchus tshawytscha*), *Bulletin of the Aquaculture Association of Canada*, 92, 3, 46-48.
- Hoyer, H., 1975. *Möglichkeiten Land Wirtschaftliche Flechproductia und Natzung Land Wirtschaftlicher Gewasser*, Frankfurt. Alınmıştır: Aras, N.M., Aras, S., 1992. Farklı periyotlarda verilen sığır dalağının damızlık alabalıklarda canlı ağırlık artış hızı ve yaşama gücüne etkisi üzerinde araştırmalar. Akdeniz Ü. Isparta Müh. Fak. 7. Müh. Haftası Tebliği 25-29 Mayıs, Isparta
- Keha, E.E. ve Küfrevioğlu, İ., 1997. *Biyokimya*. Şafak Yayın Evi, Erzurum.
- Kjorsvik, E., Mangor-Jensen, A., ve Holmefjoerd, I., 1990. Egg quality in fishes. *Advances in Marine Biology* 26, 71–113.
- Knox, D., Bromage, N.R., Cowey, C. B., Sklan, D. ve Springate, J.R.C., 1988. The effect of broodstock of rainbow trout egg (*Salmo gairdneri*). *Aquaculture*, 69, 93–104.
- Kocabaş, M. 2009. Türkiye doğal alabalık (*Salmo trutta*) ekotiplerinin kültür şartlarında büyüme performansı ve morfolojik özelliklerinin karşılaştırılması. Doktora Tezi, Karadeniz Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Trabzon, 186.
- Konar K., ve Köprücü, K., 2002. Gökkuşluğu alabalığı (*Oncorhynchus mykiss* Walbaum, 1792) etindeki yağ asidi miktarlarının araştırılması. *F. Ü. Fen ve Mühendislik Bilimleri Dergisi*, 14(1), 73-78
- Lahti, E., 1987, Total lipid and chollesterol of liver and muscle in some fish species, especially vendace (*Coregonus albula* L.) in Finland, *Arch., Hydrobiol.*, p. 110-142.
- Li Y.Y., Chen W.Z., Sun Z.W., ve Chen J., 2005. Effects of n-3 HUFA content in broodstock diet on spawning performance and fatty acid composition of eggs and larvae in *Plectorhynchus cinctus*. *Aquaculture*, 245: 263– 272.
- Mayes, P.A., ve Botham, K.M. 2003. Lipids of physiologic significance. In: R. K. Murray, D.K. Granner, P.A. Mayes, V.W. Rodwell (Editors), *Harper's Illustrated Biochemistry*, Twenty-Sixth Edition, The McGraw-Hill Companies, New York, pp. 111-121.
- Mendez, E., M. Fernandy, G. Pazo, A. M. Grampone, 1992, Hake roe lipids: composition and changes following cooking. *Food Chemistry* 45: 179-181.
- Mengi, A., 1991, *Biyokimya*, İstanbul Üniversitesi, Yayın No: 3654, ISBN 975-404232.

- Navarro, J.C., Henderson, R.J., McEvoy, L.A., Bell, M.V. ve Amat, F., 1999. Lipid conversion during enrichment of Artemia, *Aquaculture*, 174, 155-166.
- Nettleton, J. A., 2000. Seafood nutrition in the 1990's issues for the consumer, *Seafood Science and Technology*, chepter 4, Ed. By Graham Bligh Canadian. Inst. of Fish Tech., pp.32-39.
- Nicolskii, G.V., 1969. Theory of Fish Population Dynamics as The Biological Background for Rational Exploitation and Management of Fishery resources. Alınmıştır:Springate, J.R.C., Bromage, N.R. and Cumaranatunga, P.R.T., 1985. The Effects of Different Ration on Fecundity and Egg Quality in The Rainbow Trout. *Nutrition and Feeding in Fish*. Press. 371-393.
- Norrish, A. E., 2000. Prostate cancer risc and consuption of fish oil, a dietary biomarker based case-control study, *British Journal of Canser*, vol. 81, no. 7, pp 1238-1240.
- Oğuz, A. 2000, Plazma lipoproteins and their mesurement methods, hiperlipidemia
- Otha, M. ve Watanabe, T., 1996. Energy requirements for maintenance of body weight and activity and for maximum growth in rainbow trout, *Fisheries Science*, 62 (5), 737-744.
- Pickova, J, Dutta, P, Larsson, P.O. ve Kiessling, A., 1997. Early embryonic cleavage pattern, hatching success and egg-lipid fatty acid composition: Comparison between two cod stocks (*Gadus morhua*), *Can. J. of Fish. and Aquat. Sci.*, 54, 2410-2416.
- Ringo, E. ve Nilsen, B.. 1987, Hatchery- reared landlocked arctic charr, (*Salverinus alpinus*, L.) from lake Takwatn, reared in fresh and sea water. 1. Biochemical composition of food and lipid composition of fish reared in fresh water, *Aquaculture*, 67: 343-356.
- Sargent , J. R., Tocher , D. R., ve Bell, J. G., 2002. The lipids. In : Halver JE, Hardy RW (eds) *Fish Nutrition*, 3rd edn. Academic, San Diego, USA, pp. 181-257.
- Schacky, C., 2000. n-3 fatty acids and the prevention of coronary atherosclerosis, *American Journal of Clinical Nutrition*, vol. 71, pp 224- 227.
- Singh, M. 2005. Essential fatty acid, DHA and human brain. *The Indian Journal of Pediatrics*, 72 (3): 239-242.
- Sirkecioğlu, A.N., 2007. Gökkuşuğu (*Oncorhynchus mykiss*), Dere (*Salmo trutta fario*) ve Kaynak (*Salvelinus fontinalis*) Alabalıklarının Kuluçka Randımanları ile Kuluçka ve Serbest Yüzme Dönemlerine Ait Yağ ve Yağ Asidi Kompozisyonlarının Karşılaştırılması. Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Su Ürünleri Bölümü. Fen Bilimleri Enstitüsü. Erzurum.
- Sirkecioğlu, A.N. 2011. Farklı yağ kaynakları ve su sıcaklığının gökkuşuğu alabalığı (*Oncorhynchus mykiss*) yavrularının büyüme performansı, lipit metabolizması ve bazı genlerin mRNA ekspresyonu üzerine etkisi. Doktora Tezi, Atatürk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Erzurum, 180.
- Skorski Z., 1990., *Sea Food, Resources, Nutritional Composition and Preservation*. Crc.Press.Inc. Boca Rota, Florida, 41-44 p.
- Şahin,Y., 2011. AB ve İş Dünyası, Balıkçılık Sektörü, İKV Değerlendirme Notu www.ikv.gov.tr ,1 (1), 1-2.
- Şenel, G., Atik, F., Bayrak, M., Taşer, B., Kuşhan, S., Saygın, Ş. ve Deveci, S., 2000. Su Ürünleri Ekonomisi, Üretim, Miktar, Fiyat ve Değer Değişimleri 1998, İktisadi Sektörler ve Koordinasyon Genel Müdürlüğü, 80.

- Takeuchi, T., 1997. Essential fatty acid requirements of aquatic animals with emphasis on fish larvae and fingerlings. *Rev. Fish. Sci.*, 5(1), 1-25.
- Teles A.O., 2000, Recent advances in European sea bass and gilthead sea bream nutrition. *Aquaculture International*. 8: 477-492.
- Tinoco, J., 1982. Dietary requirements and functions of α -linolenic acid in animals, *Prog. Lipid Res.*, 21, 1-45.
- Tveranger, B., 1986. Effect of pigment content in broodstock diet on subsequent fertilization rate, survival and growth rate of rainbow trout (*Salmo gairdneri*) offspring. *Aquaculture*, 53: 85-93.
- TÜİK, 2016. T.C. Başbakanlık Türkiye İstatistik Kurumu, 2016 yılı Su Ürünleri İstatistikleri.
- Vuorela, R., Kaiteranta J. ve Linko R. R., 1979. Proximate composition on Fish roe in relation to maturity. *Can. Inst. Food Sci. Technol.J.* Vol.12. 186-188.
- Yıldız, M., Sener, E. ve Fenerci, S., 2000. Gokkusağı alabalığı (*Oncorhynchus mykiss*) ve deniz levreği (*Dicentrarchus labrax*)'nin yağ asidi ihtiyacı ve vucut yağı kompozisyonu, *Su Ürünleri Sempozyumu, 20-22 Eylül, Sinop*, 574-587.
- Watton, R..J., 1982. In " Reproductive Phsiology of Fish", (C.J.J. Richter and L.M.j.Th Goos, eds.) , 201-219. *Prodoc. Wageningen*. Alınmıştır:Springate, J.R.C., Bromage, N.R. and Cumaratunga, P.R.T., 1985. The Effects of Different Ration on Fecundity and Egg Quality in The Rainbow Trout. *Nutrition and Feeding in Fish. Press.* 371-393.
- Weatherley A.H. ve Gill H.S., 1989. *The Biology of Fish Growth*, Academic Press, London, 442.
- Woodhead, A.D.,1960. *Proc. Nutr. Soc.* 19: 23-28. Alınmıştır:Springate, J.R.C., Bromage, N.R. and Cumaratunga, P.R.T., 1985. The Effects of Different Ration on Fecundity and Egg Quality in The Rainbow Trout. *Nutrition and Feeding in Fish. Press.* 371-393.

7. ÖZGEÇMİŞ

Kişisel Bilgiler

Adı Soyadı : Erol TÜRK
Doğum Tarihi ve Yer : 03/06/1978 Niksar
Medeni Hali : Evli
Yabancı Dili : İngilizce
Telefon : 0 535 5951536
e-mail : erol_turkvet@hotmail.com

Eğitim

Derece	Eğitim Birimi	Mezuniyet Tarihi
Lisans	Fırat Üniveristesi Veterinerlik Fakültesi	26/06/2000
Lise	Niksar Danışman Gazi Lisesi	26/06/1995