ÇUKUROVA ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

YÜKSEK LİSANS TEZİ

Mustafa ÖZ

POZANTI' DA YETİŞTİRİLEN VE KÖRKÜN ÇAYINDAN AVLANAN GÖKKUŞAĞI ALABALIKLARININ (*Oncorhynchus mykiss*) VÜCUT KOMPOZİSYONLARI VE YAĞ ASİDİ PROFİLLERİNİN KARŞILAŞTIRILMASI

SU ÜRÜNLERİ ANABİLİM DALI

ADANA, 2009

ÇUKUROVA ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

POZANTI' DA YETİŞTİRİLEN VE KÖRKÜN ÇAYINDAN AVLANAN GÖKKUŞAĞI ALABALIKLARININ (*Oncorhynchus mykiss*) VÜCUT KOMPOZİSYONLARI VE YAĞ ASİDİ PROFİLLERİNİN KARŞILAŞTIRILMASI

Mustafa ÖZ

YÜKSEK LİSANS TEZİ
ÇUKUROVA ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
SU ÜRÜNLERİ ANABİLİM DALI

Bu tez 25/12/2009 Tarihinde Aşağıdaki Jüri Üyeleri Tarafından Oybirliği İle Kabul Edilmiştir.

İmza.....……	İmza.....…….	İmza.....…….
Prof. Dr Suat DİKEL	Doç. Dr. Yeşim ÖZOĞUL	Doç. Dr. Mustafa YILDIZ
Danışman	Üye	Üye

Bu tez Enstitümüz Su Ürünleri Anabilim Dalı'nda hazırlanmıştır.
Kod No:

Prof. Dr. İlhami YEĞİNGİL

Enstitü Müdürü

İmza ve Mühür

Bu Çalışma Çukurova Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Birimi Tarafından Desteklenmiştir.

Proje No: SÜF2009YL5

- Not: Bu tezde kullanılan özgün ve başka kaynaktan yapılan bildirişlerin, Çizelge, şekil ve fotoğrafların kaynak gösterilmeden kullanımı, 5846 sayılı fikir ve Sanat Eserleri Koruma Kanunundaki hükümlere tabidir.

Bu tezi sevgili annem ve babama ithaf ediyorum.

ÖZ

YÜKSEK LİSANS TEZİ

POZANTI' DA YETİŞTİRİLEN VE KÖRKÜN ÇAYINDAN AVLANAN GÖKKUŞAĞI ALABALIKLARININ (*Oncorhynchus mykiss*) VÜCUT KOMPOZİSYONLARI VE YAĞ ASİDİ PROFİLLERİNİN KARŞILAŞTIRILMASI

Mustafa ÖZ

ÇUKUROVA ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
SU ÜRÜNLERİ ANABİLİM DALI

Danışman: Prof.Dr. Suat DİKEL
Yıl : 2009, **Sayfa:**..50
Jüri : Prof.Dr.Suat DİKEL
Doç.Dr. Yeşim ÖZOĞUL
Doç.Dr. Mustafa YILDIZ

Bu araştırmada, yetiştiriciliği yapılan gökkuşağı alabalığı ile işletmelerden doğaya kaçan ve burada doğal besinlerle beslenen gökkuşağı alabalıklarının vücut kompozisyonları ve yağ asidi profilleri karşılaştırılmıştır. Yapılan analizlerde balıketinin toplam ham protein, lipit, ham kül ve kuru madde ile yağ asidi kompozisyonu saptanmıştır. Kültür balıkları ile işletmelerden doğaya kaçan balıkların vücut kompozisyonu ve yağ asidi profili önemli düzeyde farklı bulunmuştur. Kültür balıklarında ham protein, lipit, ham kül ve nem oranları sırasıyla %19.06, %3.51, %1.62 ve %75.69 bulunmuştur. Doğal alabalıklarda ise ham protein, lipit, ham kül ve nem oranları sırasıyla %22.33 %2.53, %1.86 ve %73.01 bulunmuştur. Kültür balıklarının ∑SFA, ∑MUFA, ∑PUFA, DHA ve EPA miktarı sırasıyla %20.74, %26.57, %51.12, %9.91 ve %1.86 doğadan yakalanan balıklarda ise sırasıyla %28.04, %24.69, %35.07, %8.97 ve %6.82 bulunmuştur. Bu araştırma sonucunda, işletmelerden doğaya kaçan alabalıkların ham protein, ham kül, kuru madde ∑SFA ve EPA içeriği daha yüksek; lipit, ∑MUFA, ∑PUFA ve DHA içeriğinin ise daha düşük düzeyde olduğu bulunmuştur.

Anahtar Kelimeler: Gökkuşağı alabalığı, vücut kompozisyonu ve yağ asidi kompozisyonu

ABSTRACT

MS. C. THESIS

COMPARISON OF BODY COMPOSITIONS AND FATTY ACID PROFILES OF FARMED TROUT (*Oncorhynchus mykiss)* AND WILD RAINBOW TROUT (*Oncorhynchus mykiss)* CATCHED FROM KÖRKÜN BROOK IN POZANTI

Mustafa ÖZ

DEPARTMENT OF FISHERIES
INSTITUTE OF NATURAL AND APPLIED SCIENCES
UNIVERSITY OF ÇUKUROVA

Supervisor : Prof.Dr.Suat DİKEL
Year : 2009, **Pages:** 50
Jury : Prof.Dr. Suat DİKEL
Assoc.Prof.Dr. Yeşim ÖZOĞUL
Assoc.Prof.Dr. Mustafa YILDIZ

In this research, body composition and fatty acid profiles of farm raised rainbow trout and rainbow trout which escaped from farms to nature and was fed with health food there were compared. Total crude protein, lipid ,crude ash, dry matter and fatty acid composition of plump were determined in analyses. It was found that there were big differences between body composition and fatty acid profiles of cultured rainbow trout and rainbow trouts which escaped from farms to nature. While in cultured trouts; crude protein, lipid, crude ash and moisture ratios were found respectively as 19.06%, 3.51%, 1.62% and 75.69%; in wild trouts; crude protein, lipid, crude ash and dry matter ratios were found respectively as 22.33%, 2.53%, 1.86% and 73.01%.

∑SFA, ∑MUFA, ∑PUFA, DHA and EPA quantity of cultured rainbow trouts are respectively 20.74%, 26.57%, 51.12%, 9.91% and 1.86%; however, in wild rainbow trouts it was found as 28.04%, 24.69%, 35.07%, 8.97% and 6.82%. In the result of this research; it was found that crude protein, crude ash, dry matter, ∑SFA and EPA content of wild rainbow trouts were higher; but, lipid, ∑MUFA, ∑PUFA and DHA content were lower.

KeyWords: Rainbow trout, body composition, fatty acid profiles.

TEŞEKKÜR

Tez konusunun belirlenmesinde, yürütmesinde ve yazımında bilgi ve yardımını esirgemeyen danışman hocam Sayın Prof. Dr. Suat DİKEL'e; proje aşamasında laboratuvar uygulamalarında yardımını ve desteğini esirgemeyen Sayın Doç. Dr. Yeşim ÖZOĞUL'a ve Doç. Dr. Fatih ÖZOĞUL'a; Arş. Gör. Esmeray Küley'e, Yüksek lisans öğrencisi Mustafa Durmuş ve İlknur Uçak' a yardım ve yakın ilgilerinden dolayı teşekkür ederim.

Çalışmamızda kullanılan balıkların temin edilmesinde emeği geçen Öz Alabalık Üretim Tesisi çalışanlarına ve doğadan balık avlamada çok büyük emekleri bulunan Kardeşlerim Ahmet ÖZ ve Nazife ÖZ 'e yardımlarından dolayı teşekkür ederim.

Tezimin yazım aşamasında ve düzeltmelerinde her türlü desteği veren Nişanlım Gülşah KEPİR'e ve ev arkadaşım Mustafa KEBABCI'ya desteklerinden dolayı teşekür ederim.

Aynı zamanda öğrenim hayatım boyunca ve proje süresince her türlü maddi ve manevi desteği veren babam Yaşar ÖZ ve annem Gülsüm ÖZ'e şükranlarımı sunarım.

İÇİNDEKİLER **SAYFA**

ÖZ…… I

ABSTRACT…… II

TEŞEKKÜR…… III

İÇİNDEKİLER……..... IV

ÇİZELGELER DİZİNİ ……..... VI

ŞEKİLLER DİZİNİ……..... VII

KISALTMALAR DİZİNİ…….. VIII

1.GİRİŞ…… 1

2. ÖNCEKİ ÇALIŞMALAR……... 6

2.1.Alabalık Türlerinde Yapılan Besin Bileşenleri İle İlgili Çalışmalar……...…… 6

2.2.Diğer Balık Türlerinde Yapılan Besin İçeriği Çalışmaları…….. 8

2.3.Alabalık Türlerinde Yağ Asidi İle İlgili Yapılan Karşılaştırma Çalışmaları……...…… 9

2.4.Diğer Balık Türlerinde Yağ Asidi Çalışmaları ile ilgili Yapılan çalışmalar……..……..…… 13

3. MATERYAL VE METOT……... 18

3.1. Materyal……. 18

3.1.1. Araştırmada Kullanılan Alabalıkların Yaşadıkları Ortam 19

3.1.1.1. Doğadan Alınan Alabalıklar…… 19

3.1.1.2.Kültürel Ortamdan Alınan Alabalıklar……..... 22

3.1.1.3.Araştırmada Kullanılan Alabalıkların Beslenmeleri..... 22

3.2.BesinDeğeri Analizleri…….……..... 24

3.2.1.Toplam Ham Protein Analizi…….....……... 24

3.2.2.Lipit Analizi…….....……. 24

3.2.3. Kuru Madde ve Ham Kül Analizi……... 25

3.2.4. Yağ Asitleri Tayini……. 26

3.2.5. İstatistiksel Analizler…….....…… 27

4. ARAŞTIRMA BULGULARI VE TARTIŞMA……... 28
4.1. Besin Değerleri…….. 28
4.2.Yağ Asidi Kompozisyonu…… 30
5. SONUÇ VE ÖNERİLER…….. 39
KAYNAKLAR……. 41
ÖZGEÇMİŞ…….. 50

ÇİZELGELER DİZİNİ **SAYFA**

Çizelge 2.1. Aynı Şartlar Altında Yetiştirilen Farklı Üç Sofralık Alabalık Türünün (*Salvelinus alpinus, Salmo trutta fario, Oncorhynchus mykiss*) Kas Dokusu Yağ Asidi Profilleri……..…… 11

Çizelge 3.1. Körkün Çayı'nın Su Kalitesi Analiz Sonucu. …… 21

Çizelge 3.2. *Gammarus pulex*'in Yağ Asitleri Kompozisyonu. ……... 22

Çizelge 3.3. Bioaqua-Çamlı Alabalık Yeminin Besin Değeri…… 23

Çizelge 3.4. Bioaqua-Çamlı Alabalık Yeminin Yağ Asidi İçeriği……... 21

Çizelge 4.1. Doğal Ortamdan Alınan Gökkuşağı Alabalığı'nın Besin Değerleri 28

Çizelge 4.2. Kültür Ortamından Alınan Gökkuşağı Alabalığı'nın Besin Değerleri..... 29

Çizelge 4.3. Denizde ve Tatlı Suda Yetiştirilen Gökkuşağı Alabalıklarının Besin İçerikleri……..…….. 29

Çizelge 4.4. Avlanan ve Kültürel Ortamdan Alınan Gökkuşaği Alabaliği (*Oncorhynchus mykiss*)'nin Yağ Asidi Kompozisyonu…..... 33

ŞEKİLLER DİZİNİ **SAYFA**

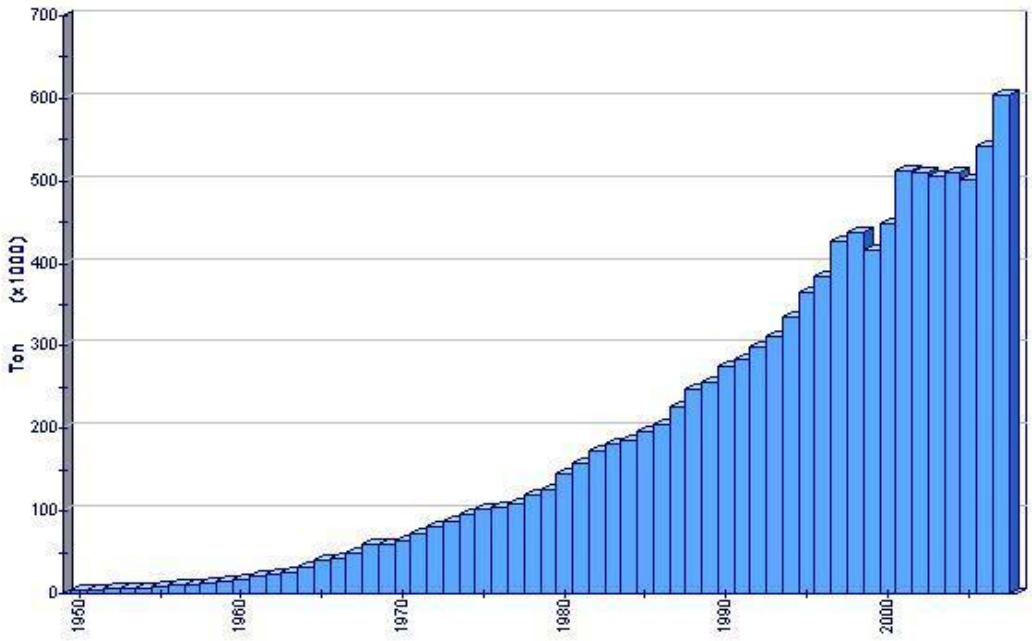
Şekil 1.1. Dünya Gökkuşağı Alabalığı Üretim Değerleri ……... 1
Şekil 3.1 Öz Alabalık Üretim Tesisinden Alınan Kültür Gökkuşağı Alabalığı…… 18
Şekil 3.2. Doğadan Yakalanan Gökkuşağı Alabalığı (*Oncorhynchus mykiss*)'nın Filetosu……... 19
Şekil 3.3.Av Sahasının Olduğu Bölgeye Ait Harita (Aşçıbekirli Köyü ve Bölgesi)…….……..…… 20
Şekil 4.1.Doğadan Yakalanan ve Kültürel Ortamdan Alınan Gökkuşağı Alabalıklarının Besin Değerlerinin Karşılaştırılması…… 30
Şekil 4.2. Avlanan ve kültürel ortamdan alınan gökkuşağı alabalığının ∑ yağ asitlerinin karşılaştırılması……. 34
Şekil 4.3. Gaz kromotografisi standart kromotogramı…… 35
Şekil 4.4.Doğadan yakalanan gökkuşağı alabalığının GS kromotogramı…… 36
Şekil 4.5.Kültürel ortamdan alınan gökkuşağı alabalığının GS kromotogramı…… 37

KISALTMALAR DİZİNİ

EPA : Eikosapentaenoik asit
DHA : Dokosahekzanoik asit
PUFA : Çoklu doymamış yağ asidi
MUFA : Tekli doymamış yağ asidi
SFA : Doymuş yağ asidi
14: 0 : Miristik asit
16: 0 : Palmitik asit
18:1n9 : Oleik asit
16:1 : Palmitoleik asit
18:0 : Stearik asit
18:1n9 : Oleik asit
18:2 n6 : linoleik asit
18:3 n6 : γ-linolenik asit
18:3 n3 : Linolenik asit
20:4 n6 : Araşidonik Asit
20:5 n3 : Eikosapentaenoik Asit
22:6 n3 : Dekosahekzaenoik Asit

1. GİRİŞ

Gökkuşağı alabalığı'nın bölgemiz, ülkemiz ve dünya için önemi büyüktür. Ülkemizde yetiştiriciliği yapılan en önemli türlerden biri olmakla beraber, Avrupa ülkeleri içinde en çok üretiminin yurdumuzda yapılması söz konusudur. Dünya çapında bakacak olursak salmonidler, sazan ve tilapianın ardından en çok üretilen ekonomik balık türlerinin başında gelmektedir. 2007 yılında dünya gökkuşağı alabalığı üretimi 604.000 ton (FAO, 2009) olup Şekil 1.1 de gösterilmiştir. Ülkemiz Gökkuşağı Alabalığı üretimi iç sularda 58.433 ton, denizlerde 2.740 ton ve toplamda 61.173 tondur (OKUMUŞ, 2008).



Şekil 1.1. Dünya gökkuşağı alabalığı üretim değerleri (FAO, 2009)

Günümüzde endüstriyel olarak taze, donmuş ve işlenmiş halde Avrupa'ya ihraç ettiğimiz önemli bir tarım ürünü olma özelliğine sahip olan alabalığın öneminin gün geçtikçe daha da artması söz konusudur. En önemli dış satım odağımız olan Avrupa Birliği ülkelerinin kalite anlayışları doğrultusunda üretiminin her noktasında kaliteye dikkat edilmelidir. Alabalık üretiminde özellikle et kalitesi ödün

verilemeyecek kadar önemli bir noktadır. Bu nedenle bu konuda ciddiyetle çalışmaya gereksinim vardır.

Besin olarak balık, çok uzun yıllardan bu yana sofraların vazgeçilmezleri arasındadır. Günümüzde değişen ve gelişen kalite anlayışı ile birlikte su ürünlerinin de kalite parametreleri tartışılmaya başlanmıştır. Gelişen tüketim alışkanlıklarının yanı sıra su ürünlerinin dengeli içerikleri sayesinde bir besin olmaktan çok, neredeyse bir ilaç, bir koruma unsuru gibi görülmesi bile söz konusu hale gelmiştir. Tüketimi birçok unsur yanında sosyoekonomik yapıya ve alışkanlıklara bağlı olarak dünyanın her yöresinde farklılıklara sahiptir. Özellikle doğal stokların azalması ve aranan türlerin her mevsim bulunamaması gibi nedenlerin yanı sıra endüstriyel nedenlerle de yetiştiriciliğin önemi hızla artmıştır. Son yıllarda elde edilen verilerden de rahatça anlaşılabileceği gibi dünya su ürünleri üretimindeki yetiştiriciliğin payı yıllara bağlı olarak hızla artmaktadır. Bu artışın yanı sıra yetiştiricilikle elde edilen su ürünlerinin avcılıkla elde edilen rakiplerine göre bazı dezavantajlarının olduğu tartışılmaktadır. Bu tartışmanın odak noktasında doğal yollarla elde edilen balıkların lezzetlerinin yetiştiricilikle elde edilenlere oranla daha iyi olduğu söylemi vardır. Bu tartışmanın oluşmasına birçok etken neden olmaktadır. Bunların başında yetiştiricilikle elde edilen balıkların beslenmesinde kullanılan yemlerin kalitesi gelirken bunu yetiştiricililik ortamındaki su kalitesi özellikleri takip etmektedir. Bunların dışında birçok iç ve dış faktör et kalitesi ve lezzet oluşumuna etki etmektedir. Gen yapısı ve türsel özelliklerin ardından cinsiyet, yaş ve benzeri birçok faktör yine et oluşumu ve et kalitesi oluşumunda etki sahibi olarak bilinir.

Et kalitesini ortaya koyarken birçok kavramdan yararlanılır. Genel olarak besin içeriği analizleri ile ortaya konan protein, yağ ve ham külün ötesinde bu unsurların yapı taşlarına da bakılmaktadır. Özellikle aminoasit değerleri ve dizilimleri ile yağ asidi profilleri ve mineral içerikleri daha detaylı analizlerle incelenerek ortaya çıkartılmakta ve kalite oluşumuna açıklık getirmektedir. Doğada yetişen balıkların tükettikleri besinlerin özellikleri ve miktarı ile kültür ortamlarında verilen yemlerin içerikleri ve oranları mutlak olarak farklılıklar arz etmektedir. Her ne kadar yem sektörü bu konudaki açıkları kapatmak için yoğun bir biçimde çalışsa da henüz doğal besinlerin dengesini tam anlamıyla taklit (simule) edebilmiş

sayılmazlar. Günümüzde değişik teknik ve uygulamalarla sayısız çalışma yapılarak neredeyse kültüre alınan her türün her boyu için ayrı diyet hazırlanıyorsa da hali hazırda birçok noktada çalışmaya gereksinim vardır. Bu noktadan yola çıkarak doğadaki balıklarla kültür ortamlarında yetiştirilen balıkların et kaliteleri arasında farklılıkları ortaya koymak amacıyla birçok tür için denemeler yapılmıştır. Farklı sonuçlar ortaya çıkartılmıştır. Bu amaçla kurgulanan çalışmamızda da bu amaca yönelik bir dizi incelemeler yapılarak bazı sonuçlar ortaya konulmuştur. Bu çalışmanın da ötesinde bu tip çalışmaların geliştirilerek daha da ileri götürmeye gereksinim vardır.

Balık yağlarının yağ asidi kompozisyonu üzerinde ilk çalışmalar 1952 yılında başlamıştır. Daha sonraki yıllarda yapılan araştırmalar balık yağlarının yapısının daha iyi anlaşılmasını sağlamış ve son yıllarda balık yağlarının insan sağlığı üzerine olan olumlu etkileri balık lipitlerine olan ilgiyi artırmıştır (Lee ve Diğ.,1985).

Balık etinin kalitesini, özellikle lezzetli olmasını yapısında bulunan yağ asitleri belirlemektedir. Balığın canlı ağırlığının %70-80'nini su, %17-20 protein, %2-10 oranını da yağlar oluşturmaktadır (Dönmez ve Tatar, 2001).

Balık etinin kalitesini belirleyen esas bileşenler proteinler ve lipitlerdir. Balık etinin lezzetli olması ayrıca kalp ve damar hastalıklarında, beyin, sinir sisteminde ve kansere karşı önemli farmakolojik etkileri yapılarındaki lipit ve doymamış yağ asitlerinden kaynaklanmaktadır (Shapiro, 1999).

Balık etleri özellikle de yetiştiriciliği yaygın olarak yapılan gökkuşağı alabalığı (*Oncorhynchus mykiss*) etleri yüksek oranda doymamış yağ asitlerini içermektedir. Bu yüksek oranlar büyük ölçüde balıkların beslenme özellikleri ile ilgilidir (Boggio ve ark., 1985).

Balık yağlarının kompozisyonunu oluşturan iki temel yağ asidi tipi vardır. Bunlar doymuş ve doymamış yağ asitleridir. Doymamış yağ asitleri de tekli doymamış ve çoklu doymamış yağ asitleri olmak üzere ikiye ayrılırlar. Çoklu doymamış yağ asitleri de (PUFA) kendi aralarında ikiye ayrılırlar bunlar omega-3 (n-3 , ω3) ve omega-6 (n-6, ω6) yağ asitleridir. ω3 ve ω6 serilerindeki yağ asitleri alışılmışın dışında karboksil (-COOH) grubunun tersine metil ($-CH_3$) 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 çoklu doymamış yağ asitlerinin (PUFA) miktarı %25-30'dur. Su ürünlerinin yağlarındaki PUFA' lar genellikle omega-3 serisindedir. Omega-6 serisindeki yağ asitleri ise toplam yağ asitleri oranının % l ile 3'ünü oluşturmaktadır (Skorski, 1990; Weatherley ve Gill, 1989; Ackman, 1988).

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 etindeki yağların kaynağı vücuda besinlerle alınan yağlar, karbonhidratlar ve proteinlerdir. Vücuda alınan bu besin maddelerinin ihtiyaç fazlası, organ ve dokularda yağ şeklinde depo edilmekte, bu durum ise balık etinin yağ asidi düzeylerini etkilemektedir (Bell ve Ark., 2001).

Yapılan araştırmalarda insanlarda kalp krizi ve diğer hastalıkların riskini azaltma yararının yalnızca tatlı ve tuzlu su ortamlarındaki hayvanlarda ve diğer bitkilerde bulunan kendine özel ω-3 yağ asitleri ile ilgili olduğu bulgulanmıştır. Karada yetişen bitkiler genellikle ω-6 yağ asitleri üretmekle beraber, belirli bazı deniz ve tatlı su bitkileri (özellikle algler ve soğuk su bitkileri) ω-3 yağ asidi üretirler. Balık yağında önemli olan PUFA'lar grubunda ayrım yapmak için 5 veya daha fazla çift bağ içeren ω-3 PUFA'lar, yüksek doymamış yağ asitleri (HUFA) olarak adlandırılır. İnsanlarda en çok sağlık avantajı olarak bilinen HUFA'lar EPA (C 20:5 ω-3) ve DHA (C 22:6 ω-3)'dır. ω-3 ise keten tohumu, ceviz ve özellikle plankton ile yağlı balıklarda bol miktarda bulunur, keten tohumu ve cevizde alfa-linolenik asit, balık yağlarında ise Eikosapentaenoik asit (EPA) ve Dekosahekzaenoik asit (DHA) en önemli yağ asitleridir. EPA ve DHA'nın mutlaka dışardan alınması gerekir. Çünkü vücut tarafından sentezlenemedikleri için esansiyel yağ asitleri olarak adlandırılırlar (Calabrese, 1999; Stoll, 1999).

ω-3 yağ asitleri, vücutta sentezlenmediği için mutlaka besinlerle dışardan alınmalıdır (Leaf ve Weber, 1988). Balıklardaki yağ oranı ile yağ asidi kompozisyonu türlere, bireylere, vücut bölgelerine, beslenmeye, avlama mevsimine

ve cinsiyet gibi çeşitli faktöre bağlı olarak değişebilir. Bu balıklardaki yağ miktarı %1 ile %20 arasında olabilir. Kabuklu deniz ürünlerinde ise %1'den daha az miktarda bulunmaktadır (Erkoyuncu, 2000).

Balık türüne göre ω-3 miktarı da farklılık göstermektedir. Özellikle derin denizlerde yaşayan ve siyah etli olan balıklarda bu oran daha yüksektir. Salmon, sardalye, uskumru, ton balığı gibi balıklar ω-3 yönünden oldukça zengin olmalarına rağmen kültür balıklarında ω-3 seviyesi biraz daha düşüktür. Fakat ω-3 yönünden zengin yemlerle beslenen kültür balıklarında doymamış yağ asitleri miktarı da yüksek olmaktadır (Anonim).

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. Doymuş ve doymamış yağ asitleri olarak iki çeşittirler. Doymamış yağ asitleri de tek doymamış ve çok doymamış yağ asitleri olarak iki gruba ayrılır (Oğuz, 2000).

2.ÖNCEKİ ÇALIŞMALAR

2.1. Alabalık Türlerinde Yapılan Besin Bileşenleri ile İlgili Çalışmalar

Kiriş ve Dikel (2002), yaptığı çalışmada, ülkemizde ve dünyada yetiştiriciliği yaygın olarak yapılan gökkuşağı alabalığı yavrularını, fiber tanklarda ve beton havuz içine yerleştirilmiş ağ kafeslerde yetiştirerek besi performansları ve karkas kompozisyonlarını karşılaştırmıştır. Araştırma sonucunda tank'ta yetiştirilen balıkların ham protein, lipit, ham kül ve kuru madde miktarı sırasıyla %23.20, %2.93, %1.55, %23.87 bulunmuştur. Kafeste yetiştirilenlerde ise sırasıyla %24.09, %3.08, %0.87, %23.58 bulunmuştur.

Ayas (2006), yaptığı çalışmada Gökkuşağı Alabalığının ham protein %19.23, lipit %7.02, ham kül %1.54 ve nem miktarını %72.06 bulmuştur.

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

Uysal ve ark. (2002), yaptıkları çalışmada Abant Gölü'nden yakaladıkları Abant Alabalığı (S*almo trutta abanticus*) anaçlarından alınan yavruları ve kültürel ortamdan aldıkları gökkuşağı alabalığı (*Oncorhynchus mykiss*) yavrularını extrude pelet yemle beslemişler ve biyokimyasal kompozisyonlarını karşılaştırmışlardır. Araştırma sonucunda ortalama ağırlıkları 154.75 g tespit edilen Gökkuşağı Alabalıkları'nın biyokimyasal kompozisyon oranları (ham protein (%17), ham yağ (%1.62), nem (%78.06), kül (%1.42) ve karbonhidrat (%2.52) ile ortalama ağırlıkları 4.966 g tespit edilen Abant Alabalıkları'nın biyokimyasal kompozisyon oranları ham protein (%19), ham yağ (%1.44), nem (%78.02), kül (%1.20) ve karbonhidrat (%2.64) oranları tespit edilmiştir.

Güzel ve Güllü (2006), Gökkuşağı Alabalığı yemlerine 92 gün boyunca 17α–Metil Testesteron karıştırmışlar ve biyokimyasal kompozisyonu üzerine etkilerine bakmışlar ancak 17α–Metil Testesteron'un gökkuşağı alabalığı'nın biyokimyasal

kompozisyonu üzerine etkisi olmadığını belirlemişlerdir. Ham protein %18.30, ham yağ miktarını %4.2, ham kül oranını %0.99 ve nem miktarını %73,3 bulmuşlardır.

Oğuzhan ve ark. (2006), yaptıkları çalışmada taze Gökkuşağı Alabalığı filetolarında %72.31 su, %20.15 Ham protein, %1.29 Ham kül ve %4.61 yağ bulunurken; sıcak tütsüleme sonrası %59.26 su, %28.05 Ham protein, %2.02 Ham kül ve %9.51 yağ tespit etmişlerdir.

Şener ve Yıldız (2003), yaptıkları çalışmada gökkuşağı alabalığı yavrularını balık yağı, ayçiçeği yağı ve soya yağı ilave edilmiş yemle beslemişler. Balık yağı ile beslenen gurubun yağ miktarı (%6,10) ve ham kül oranı (%2,53) diğer iki guruba göre daha yüksek, soya yağı ilave edilmiş yemle beslenen gurubunda ham protein miktarı (%14,48) diğer iki guruba göre daha yüksek bulunmuştur. Ayçiçeği yağı ile beslenen gurubun ise karaciğer yağ oranı (%3,60) en yüksek bulunmuştur.

Duman ve Şen (2003), Fırat Üniversitesi Su Ürünleri Fakültesi Cip Balık Üretim ve Yetiştirme Tesisi'nde üretilen *Oncorhynchus mykiss* etinin bazı kimyasal özellikleri ve et verimini araştırmışlar. Araştırmada 36 dişi ve 37 erkek olmak üzere toplam 73 balık kullanmışlardır. *Oncorhynchus mykiss'*in etinde yapılan kimyasal analizler sonucunda % 76,76 su, % 18,55 ham protein, % 3,28 yağ ve % 1,41 ham kül bulunmuştur. Ayrıca et verimi de ortalama olarak % 60.73 bulunmuştur.

Dikel ve ark. (2009), yaptığı çalışmada gökkuşağı alabalığı yemine farklı oranlarda L-carnitine ilave etmişler ve vücut kompozisyonu üzerine etkilerine bakmışlardır. Araştırma sonucunda L-carnitine'nin gökkuşağı alabalığı'nın ham kül, lipit ve kuru madde miktarına etki etmediği ancak ham protein miktarını etkilediği ve toplam MUFA ve PUFA miktarını arttırdığı belirlenmiştir.

Dikel (1999), yaptığı araştırmada 10 gr'lık Gökkuşağı Alabalığı yavrularını denizde ve tatlı suda 90 gün beslenmiş ve yetiştirilen yavru alabalıkların 90 gün sonunda vücutlarının besin içerikleri ve karkas kompozisyonları incelenmiştir. Karkas kompozisyonu bakımından tatlısuda yetiştirilenlerin % 68.68 yenebilir oranına karşın, denizde yetiştirilenlerde bu oranın % 66.93 olduğu saptanmıştır. Denemede yapılan analizler sonucu denizde ve tatlı suda yetiştirilen alabalık yavrularının kuru madde, ham kül ve ham protein değerlerinin birbirine yakın olduğu

fakat lipit oranı açısından denizde yetiştirilenlerin (%1.45) tatlı suda yetiştirilenlerden (<50.96) önemli düzeyde yüksek olduğu saptanmıştır.

Korkmaz ve Kırkağaç (2008), de yaptıkları çalışmada tatlı suda beton havuzlarda ve denizde ağ kafeslerde yetiştirilen gökkuşağı alabalıklarının (*Oncorhynchus mykiss*) et verimi, vücut kompozisyonu ve enerji kapsamı incelenmişler. Tatlı suda beton havuzlarda ve denizde yetiştirilen alabalıkların net et verimi, sırasıyla % 64, 92 ve % 66,53, derili et verimi ise % 71,74 ve % 73,24 olarak saptanmıştır. Tatlı suda ve denizde yetiştirilen alabalıklarda ham proteini sırasıyla % 20,33 ve % 19,59 ham yağı sırasıyla % 4.1 ve % 4.0, ham kül sırasıyla % 1,22 ve % 1.17, su % 74,18 ve % 75,24 olarak bulunmuştur. Bu araştırma sonucunda, denizde ağ kafeslerde ve tatlı suda beton havuzlarda yetiştirilen alabalıklar arasında et verimi, vücut kompozisyonu ve enerji kapsamı açısından istatistiksel farklılık olmadığı saptanmıştır.

2.2. Diğer Balık Türlerinde Yapılan Besin İçeriği Çalışmaları

Dikel (2001), de yaptığı araştırmada *Oreochromis aureus* erkekleri ile *Oreochromis niloticus* dişilerini çiftleştirilerek elde edilen, %80'i erkek olan melez yavruları, ebeveyn grupların saf yavruları ile karşılaştırmalı olarak yetiştirmiş ve yetiştirilen balıkların vücut kompozisyonlarını karşılaştırmıştır. Araştırma sonucunda ham protein oranının belirlenmesi için yapılan analizler sonucu sırasıyla *O.niloticus O.aureus* ve melezleri için %18,76 %18,38 ve %18,29 olarak bulunmuştur. Ham yağ için yapılan analizlerde bulunan sonuçlar sırası ile %10,8, %10,61, %12,25' dir. Melezlerin ham yağ açısından diğer gruplardan önemli düzeyde farklı ve yüksek bir içeriğe sahip olduğu bulunmuştur .

Yıldız ve ark. (2007), yaptıkları çalışmada *Dicentrarchus labrax* ı dört farklı ticari yemle beslemişler ve bu balıkları doğadan yakaladıkları *Dicentrarchus labrax* ile vücut kompozisyonu bakımından üç mevsim (yaz, kış ve ilkbahar) karşılaştırmıştır. Bu araştırma sonucunda ticari yemle beslenen dört gurup arasında vücut kompozisyonu bakımından mevsimsel değişim olmadığı bulunmuştur. Ekstrude yemle beslenen guruplarda ham yağ miktarı pelet yemle beslenen gruplara

göre daha fazla bulunmuştur. Yapılan analizler sonucunda üç mevsim de doğadan alınan balıkların protein miktarı ve yağ miktarı ticari yemle beslenen levreklere göre daha düşük bulunmuştur.

Scherer ve ark. (2006), ot sazanını (*Ctenopharyngodon idella*) buzda depolayarak kimyasal ve mikrobiyolojik kalitesini araştırmak için yapmış oldukları çalışmada, ham proteini %19.31, yağı %1.80, nem%77.34 ve ham külü %1.22 olduğunu bildirmişlerdir.

Zimijewski ve ark. (2006), Temmuz ve Ağustos aylarında çapak (*Abramis brama L*) ve Turna balığı (*Esox lucius*) ile ilgili yapmış oldukları bir çalışmada balıkların ham protein değerini % 18.83 - %18, yağ değerini %2.52 - %3.63, nemi %77.64 - %80.32, ham külü ise %1.01 - %0.99 olarak rapor etmişlerdir.

Chomnawang ve ark. (2007), hibrit kara balığı (*Clarias macrocephalus* ×*Clarias gariepinus*) 4 °C' de depolayarak raf ömrü boyunca kimyasal ve biyokimyasal değişikliklerini inceledikleri çalışmada proteini %18.68, yağı %3.03, nemi %75.68 ve ham külü %1.17 olarak bulmuşlardır.

Orban ve ark. (2007), üç farklı gölden elde edilen sudak balığının (*Perca fluviatilis*) besinsel kalitesi üzerine yapmış oldukları bir çalışmada proteini %17.89, yağı %0.90, ham külü %1.21, nemi ise %80.28 olarak bulmuşlardır.

Weber ve ark. (2008), besin kompozisyonu ile ilgili yayın balığıyla (*Rhamdia quelen*) yapmış oldukları bir çalışmada, ham proteini %15.5, yağı %2.51, nem %79.6 ve ham kül %1.08 olarak bulmuşlardır.

2.3. Alabalık Türlerinde Yağ Asidi ile İlgili Yapılan Karşılaştırma Çalışmaları

Dönmez ve Tatar (2001), yaptıkları çalışmada fileto ve bütün olarak dondurulmuş Gökkuşağı Alabalığı'nın (*Oncorhynchus mykiss*) muhafazası süresince yağ asitleri bileşimlerindeki değişmeleri araştırmışlar. Özel bir İşletmede kültür yoluyla üretilmiş olan gökkuşağı alabalığı çalışma materyali olarak kullanılmıştır. Gökkuşağı alabalıkları iki farklı şekilde (fileto ve bütün olarak) dondurularak 30°C' de depolanmış ve bir yıllık depolama süresi içerisinde yağ ve yağ asitlerindeki değişimler gaz kromatografık metot kullanılarak tespit edilmiştir. Gökkuşağı

alabalığı'nın bir yıllık muhafazası sonucu toplam yağ oranlarında önemli bir değişim gözlenmemiştir. Yağ asitlerinde meydana gelen değişimlere ise işleme yöntemleri ve depolama süresinin etkisi olduğu tespit edilmiştir. Sonuç olarak doymuş yağ asitleri oranı artarken, doymamış yağ asitleri oranı azalmıştır. Tekli doymamış yağ asitleri oranlarında ise bir yıllık depolama sonucunda fazlaca bir değişim görülmemiştir. Gökkuşağı alabalığı'nın fleto edildikten sonra muhafaza edilmesi ve en geç dokuzuncu ayın sonuna kadar tüketilmesi önerilmiştir.

Haliloğlu ve ark. (2001), yaptıkları çalışmada üç farklı alabalık türünü (S*alvelinus alpinus*, S*almo trutta fario* ve *Oncorhynchus mykiss*) aynı yemle besleyip kas dokusundaki yağ asidi kompozisyonlarını belirlemişlerdir. Doymuş yağ asitleri (SFA) bakımından türler arasında önemli farklar olduğu görülmüş ve en yüksek değere %31,92 ile *Oncorhynchus mykiss*, en düşük değere ise *Salmo trutto fario* sahip olmuştur. Yine aynı çalışmada türler arasında çoklu doymamış yağ asitleri (PUFA) bakımından önemli farklılıklar olmadığı saptanmıştır. ω-3 PUFA bakımından en yüksek *O. mykiss* (%22,41) olurken, ω-6 PUFA bakımından ise *S. trutta fario* olmuştur. Eikosapentaenoik asit (20:5ω-3) miktarı sırasıyla *O. mykiss* (%3,07), *S. alpinus* (%3,03) ve *S. trutta fario* (%1,78) çıkmıştır. Dekosahekzaenoik asit (22:6ω-3) miktarı en yüksek *Oncorhynchus mykiss* (%19.17) en düşük de *S. trutta fario* (%12,74) bulunmuştur. Bu çalışma sonucunda bulunan yağ asidi değerleri Çizelge 2.1. 'de gösterilmiştir.

Çizelge 2.1. Aynı Şartlar Altında Yetiştirilen Farklı Üç Sofralık Alabalık Türünün (*Salvelinus alpinus, Salmo trutta fario, Oncorhynchus mykiss*) Kas dokusu Yağ Asidi Profilleri (Haliloğlu ve ark.2001).

Yağ asitleri	Diyet	*S.alpinus*	*S.trutta fario*	*O.mykiss*
14:00	8,51	2,19±0,21	2,20±0,18	2,38±0,18
15:00	0,96	-	-	-
16:1 n9	0,57	0,45±0,03	0,43±0,02	-
16:1 n7	8,22	4,32±0,38	4,05±0,33	4,16±0,33
16:00	21,67	20,99±0,76	18,27±0,68	22,73±0,68
17:1 n8	0,37	-	-	-
17:00	0,54	-	-	-
18:3 n6	0,29	0,50±0,32	0,40±0,03	-
18:4 n3	1,62	0,65±0,01	0,49±0,01	-
18:2 n6	12,33	11,49±0,82	12,84±0,73	11,22±0,74
18:1 n9	18,22	28,87±2,14	32,91±1,91	24,06±1,91
18:00	3,72	3,67±0,46	4,38±0,41	6,79±0,41
20:4 n6	0,55	1,91±0,23	1,44±0,20	2,16±0,0,23
20:5 n3	4,48	3,03±0,32	1,78±0,28	3,07±0,28
20:3 n6	0,15	1,11±0,77	0,93±0,06	1,18±0,08
20:2 n6	-	0,72±0,06	1,18±0,05	1,03±0,06
20:1 n9	0,67	0,99±0,13	1,74±0,11	1,07±0,15
22:6 n3	6,74	15,45±1,84	12,74±1,65	19,17±1,65
22:5 n3	0,51	0,99±0,09	0,79±0,08	0,87±0,18
18:1 n9	2,01	2,44±0,009	2,79±0,08	2,43±0,09
22:1 n6	-	0,67±0,04	0,65±0,06	1,02±0,06
∑SFA	35,4	26,86±1,04	25,39±0,93	31,92±0,93
∑MUFA	32,54	38,37±3,61	41,90±2,29	30,81±2,28
∑n3 PUFA	13,35	19,81±2,12	15,48±1,89	22,41±1,89
∑n6 PUFA	13,32	15,82±0,92	16,57±0,82	14,47±0,82
∑n3/n6	0,57	1,27±0,22	0,95±0,19	1,58±0,19

Blanchet ve ark. (2005), doğadan ve kültürden aldıkları Atlantik Salmonu (S*almo salar*) ve gökkuşağı alabalığının (*Oncorhynchus mykiss*) yağ asidi kompozisyonunu gaz kromotografı kullanarak kıyaslamışlardır. Yağ ve ω-3 doymamış yağ asidi içeriği doğal ve kültürel ortamdan alınan örneklerde benzer bulunmuştur. Atlantik Salmonu' nun toplam ω-3 ve ω-6 PUFA oranları doğadan yakalananlarda kültürden alınanlara göre önemli düzeyde farklılık göstermiştir. Kültürel ortamdan alınan gökkuşağı alabalıklarının doğadan avlanan gökkuşağı alabalıklarına göre daha yüksek yağ içeriğine sahip olduğu ancak daha düşük ω-3 PUFA değerine sahip olduğu saptanmıştır.

Akpınar ve ark. (2008), yaptıkları çalışmada Tohma Irmağı'nda yaşayan Dağ Alası'nın (S*almo trutto magrostigma*) karaciğer ve kas yağ asidi profilini çıkarmışlar. Araştırmada kullanılan alabalıkların yağ asitlerinin cinsiyete göre farklılık gösterdiği saptanmıştır. Araştırma sonucunda her iki gurupta en çok bulunan yağ asitleri Palmitik asit (C16:0; %19,0-21,6), stearik asit (C18:0; %5,32-11,3), C18:1 ω-7 (%5,65-9,38), oleik asit (C18:1 ω-9 ; %15,6-22,4), Eikosapentaenoik asit (EPA;C20:5 w-3; %6,34-7,88) ve Dekosahekzaenoik asit (DHA; C22:6 ω-3; %7,38-15,6) dır. Ayrıca ω-3/ω-6 oranı erkek balığın karaciğerinde 2,89 ve dişi de ise 1,97 bulunmuş erkek balığın kasında 2,59 ve dişi balığın kasında da 2,26 olarak bulunmuştur.

Çukurova Üniversitesi'nde yapılmış (basılmamış) bir çalışmada doğada büyüyen *Oncorhynchus mykiss,* kültür ortamındaki *Oncorhynchus mykiss* ve *Salmo turutta magrostigma* et kalitesi ve yağ asidi kompozisyonu bakımından karşılaştırılmıştır. EPA ve DHA içeriği bakımından en zengin doğadan yakalanan *Oncorhynchus mykiss*, 2. sırada kültürden alınan Gökkuşağı ve 3. sırada da *Salmo turutta magrostigma* bulunmuştur. Özellikle EPA açısından *magrostigma*'nın çok fakir olduğu gözlenmiştir. Protein miktarı bakımından kültür ve doğal *Oncorhynchus* lar arasında çok büyük bir farklılık olmamış ve *Oncorhynchus* lar ortalama %21.5, *magrostigma* ise %19 la daha düşük proteine sahiptir.

2.4. Diğer Balık Türlerinde Yağ Asidi Kompozisyonları İle İlgili Yapılan Çalışmalar

Ruedo ve ark. (1996) doğadan yakaladıkları *Pagrus pagrus* ile kültür ortamındaki *Pagrus pagrus*'u kastaki yağ asidi miktarı bakımından karşılaştırmışlardır. Doğadan ve kültürden alınan balıkların beyaz kasları alınmış total lipit (TL), phospholipit (PL) ve triacylglycerol (TAG) analizi yapılmış. Kültürden alınan mercanların yağ yüzdesi doğadan avlananlara oranla daha yüksek çıkmıştır (doğal %0.65 kültür %3.03). Doğadan yakalanan *Pagrus pagrus*'ta kültüre oranla daha fazla miktarda ω-3 ve ω-6 doymamış yağ asidi (PUFA) vardır.

Şener ve Yıldız (2005), yaptıkları araştırmada balık yağı, soya yağı ve ayçiçeği yağı ilave edilen yemlerle beslenen Rus Mersini (*Acipenser gueldenstaedtii*) yavrularında büyüme performansı ve yağ asidi kompozisyonuna etkisini incelenmiştir. Deney yemi % 43,79 ham protein ve % 13,98 ham yağ değerine sahiptir. Yemleme deneylerinin sonunda tüm vücut yağı balık yağı grubunda % 4,65, ayçiçek yağı grubunda % 5,19 ve soya yağı grubunda % 4,73 bulunmuştur Büyüme performansı (HSI, VSI, FCR ve SGR) değerleri gruplar arasında önlemli derecede farklı bulunmuştur. Yağ asidi kompozisyonu analizlerine göre, farklı yağlar ilave edilen yemlerle beslenen balıkların tüm vücudunda ve karaciğerindeki yağ asitleri içinde toplam ω-3 ve ω-6 yağ asitleri önlemli derecede farklı bulunmuştur. Doğal olarak bitkisel yağlarla beslenen gruplarda balık etindeki toplam ω-6 yağ asitleri (% 22,58 ve % 22,98) balık yağı grubundan (% 11,39) daha yüksek ve balık yağı ile beslenen grupta da ω -3 yağ asitleri (% 21,57) bitkisel yağla beslenen gruplardan (% 13,15 ve % 15,00) daha yüksek bulunmuştur. Benzer sonuçlar balık karaciğerindeki yağ asitleri kompozisyonunda da elde edilmiştir. Bu sonuçlar mersin balıklarının hem ω-3 hem de ω-6 yağ asitlerine gereksinim duyduğunu ve yemlerdeki bu yağ asitlerinin balık etinde ve karaciğerindeki birikimini etkilediği anlaşılmaktadır.

Yıldız ve ark. (2006), çipura (*Sparus aurata*) ve levrek (*Dicentrarchus labrax*) filetolarındaki yağ asidi kompozisyonuna diyetlerin ve mevsimlerin etkisini incelemişler. Balık ve yem örnekleri 2004 yılı yaz, kış ve ilkbahar mevsimleri süresince Türkiye'nin Ege Sahilleri'ndeki dört balık işletmesinden alınmıştır. Çipura

filetosundaki tekli doymamış yağ asitleri olan MUFA'lar dışında yem ve balık örneklerindeki mevsimsel yağ asidi kompozisyonları arasında önemli bir fark bulunmamıştır. Çipura filetosundaki toplam MUFA konsantrasyonu kış mevsiminde (% 33,5), yaz (% 32,0) ve ilkbahar (% 31,8) mevsimlerine göre daha yüksek düzeyde bulunmuştur. Yem ve balık örneklerindeki belirleyici yağ asitleri 14:0, 16:0, 18:0, 16:1n-7, 18:1n-9, 18:2n-6, 20:5ω-3 (eikosapentaenoik asit, EPA) ve 22:6ω-3 (dokosaheksaenoik asit, DHA)'lerdir. Yem örneklerindeki toplam yağ asitlerinin % 0,6 ile % 0,9 'u. arasında değişen düzeylerde araşidonik asit (ArA) içerdiği görülmüştür. Genel olarak balık filetolarındaki yağ asitleri yemlerdeki yağ asidi kompozisyonunu yansıtmıştır. Fileto yağ asitleri kompozisyonundaki değişimler, MUFA'nın çipura ve levrek balıkları için esansiyel olmadığını göstermiştir. Ticari yemlerdeki EPA, DHA ve ArA düzeylerinin çipura ve levrek balıkları için yeterli olduğu görülmüştür. Bu araştırmanın sonuçları, her iki balık türünün farklı mevsimlerde ω-3 HUFA bakımından iyi bir kaynak olduğunu göstermiştir.

Akpınar (1998), yaptığı çalışmada Kangal Balıklı Kaplıcası'nda (Sivas) 35±0.5° C sıcaklıkta doğal olarak yasayan *Cyprinion macrostomus Heckel, 1843'*un 35 ve 24°C sıcaklıkta beslenmesi ve aç bırakılması suretiyle kas dokusu yağ asidi bileşiminde meydana gelen değişimleri araştırmıştır. 35°C sıcaklıkta beslenen ve aç bırakılan balıkların yağ asidi bileşiminde kalitatif olarak bir değişiklik meydana gelmemiştir. 24°C sıcaklıkta beslenen ve aç bırakılan balıklarda ise besinde bulunmayan Eikosapentaenoik asit ve Dekosahekzaenoik asit'in sentezlenebildiği ve linoleik asit yüzdesinin çok azaldığı saptanmıştır. 35°C ve 24°C sıcaklıkta beslenen ve aç bırakılan balıklarda en fazla değişime uğrayan yağ asitlerinin uzun zincirli aşırı doymamış yağ asitleri olduğu sonucu ortaya çıkmıştır (C18:2, C18:3, C20:3, C22:4, C22:5, C22:6).

Young ve ark. (2000), de yaptıkları çalışmada Kore'deki doğal ve kültür *"Plecoglossus altivelis"* balığının kas ve yumurtalarındaki lipit sınıfları ve yağ asidi kompozisyonu karşılaştırmışlar. Bu çalışmada Kore'de farklı yaşam ortamlarındaki ve balık çiftliklerindeki doğal ve kültür gümüş balığının kas ve yumurtalarındaki yağ asidi kompozisyonu ve lipit sınıfları karşılaştırılmıştır. Kültür balığının kas ve yumurtalarındaki toplam lipit içeriğinde non-polar lipit oranı doğal balıktakinden

daha fazladır. Doğal ve kültür balığı kaslarındaki fosfolipid içeriği hemen hemen hiç farklılık göstermemiştir. Balık yumurtası balık kasına göre yaklaşık üç kat daha fazla fosfolipid içermektedir. Balık kasında bilinen non-polar sınıfları trigliserid, serbest sterol ve buna ek olarak balık yumurtasındaki önemli non-polar sınıflardan biri olan sterol esterdir. Doğal balıkla kıyaslandığında her bir kültür balığının kas ve yumurtalarında trigliserid daha yüksek oranlarda, serbest sterol düşük oranlarda bulunmuştur. Balık kasındaki bu non-polar sınıfların oranları balık yumurtasında önemli farklılıklar gösterirken, doğal ortamlar, çiftlik ortamı ve cinsiyetle ilgili neredeyse hiç fark göstermemiştir. Miryang Şehri'ndeki kültür balıkları hariç, bütün örneklerde balık kasındaki fosfolipid oranı benzerdir. Balıkların yaşama ortamları arasında yağ asidi miktarı neredeyse hiç fark göstermezken, doğal balık kası 16:1n7, 18:3n3 ve 20:5n3 miktarı bakımından zengindir. Kültür balığı kasında 18:1n9, 18:2n6 ve 22:6n3 miktarı fazladır ve farklı beslenmeden dolayı balık çiftlikleri arasında yağ asitleri miktarı önemli farklılıklar göstermektedir.

Grigorakis ve ark. (2001), yaptıkları çalışmada doğal ve kültürel çipura sının (*Sparus aurata*) kalite parametrelerini (kas dokusu içeriği, yağ miktarı, yağ asidi kompozisyonu ve dış görünüş) çıkarıp kıyaslamasını yapmışlardır. Kas yağı içeriği ve toplam yağ deposu (karın zarı ve iç organların çevresinden alınmış) mevsimsel olarak gözlenmiş ve en düşük değer ilkbahar sonu ve en yüksek değer de yaz sonunda saptanmıştır. Kültür çipurasının yağ içeriği doğal çipuradan daha yüksek bulunmuş ve yağ asidi profillerinde farklılıklar gözlenmiştir. Kültür çipurasın da ω-9 ve n-18:2ω-6 yağ asidi miktarı yüksek, doğal çipura da ise 20:4 ω-6, ω-3 yağ asidi ve ω-3 /ω-6 oranı yüksek bulunmuştur. Ayrıca bu çalışma sonucunda doğadan yakalanan ve kültürden alınan çipuraların dış görünüşlerinde de farklılıklar gözlenmiştir.

Jankowska ve ark. (2003), Polonya'da yaptıkları çalışmada doğal ve kültür sudaklarında (*Sander lucioperca*) yağ asidi kompozisyonları ve et verimliliğine bakmışlar. Çalışmada üç farklı grup kullanmışlar gruplardan bir tanesi gölden avlanan sudaklar oluşturulmuş, 2. grup ise doğal yemlerle beslenmiş (sazan, tatlı su levreği ve kızılkanat) kültür sudaklarından oluşturulmuş, diğer gurup ise ticari yemle (alabalık pelet yemi) beslenmiş sudaklardan oluşturulmuştur. Bu çalışma sonucunda

üç grubun protein ve mineral madde miktarında farklılık olmadığı ancak kas yağlarında tekli doymamış yağ asidi (MUFA) ve çoklu doymamış yağ asidi miktarlarında farklılık olduğu bulunmuştur. En düşük MUFA miktarı (%21,36) gölden avlanan sudakta ve en düşük PUFA değeri (%41,06) de ticari yemle beslenen sudakta saptanmıştır. Toplam ω-3 PUFA, ω-6 PUFA ve ω-3 / ω-6 oranında farklılık bulunamamıştır.

Mnari ve ark. (2005)'te Tunus kıyısında yasayan çipuralar ve çiftliklerden alınan çipuraları dorsal ve ventraldan alınan kastaki yağ asitleri bakımından ve karaciğerlerindeki yağ asitleri bakımından karşılaştırmışlardır. Kültür ortamında yetiştirilen *Sparus aurata* nın ω-3 serisi yağ asidi bakımından özellikle DHA ve EPA içeriği doğal çipuradan daha yüksek bulunmuştur.

Özoğul ve Özoğul (2005), Yaptıkları çalışmada Akdeniz ve Karadeniz de bulunan balık türlerinden 8 tanesinin (*Boops boops, Mugil cephalus, Trachurus mediterraneous, Sardinella aurita, Pagellus erythrinus, Scorpaena scrofa, Scopthalmus maeticus* ve *Solea solea*) yağ asidi profillerini belirlemişlerdir. Bu çalışma sonucunda doğadan avlanan balık türlerinde doymuş yağ asidi (SFA) %25,5 - 38,7 tekli doymamış yağ asidi (MUFA) %13,2 - 27,0 ve çoklu doymamış yağ asidi (PUFA) miktarı % 24,8 - 46,4 bulunmuştur. En fazla bulunan yağ asitleri miristik asit (C14:0, % 1.70–10.9), palmitik asit (C16:0, %15.5–20.5), palmitoleik asit (C16:1, %2.86–17.0), stearik asit (C18:0, %3.32–8.18), oleik asit (C18:1n9 cis, %6.11–20.8), linoleik asit (C18:2n6, % 0.93–4.03), octadekatetraenoik asit (C18:4n3, %0.02–4.55), cis-5, 8, 11, 14, 17-eikosapentaenoik asit (EPA, C20:5n3, %4.74–11.7) ve cis-4, 7, 10, 13, 16, 19-dokosaheksaenoik asit (DHA, C22:6n3, %7.69–36.2) olmuştur.

Oku ve ark. (2008), Japon yılan balıkları'nda (*Anguila japonica*) yaptıkları çalışmada kas, karaciğer ve plasma lipoproteinlerinden aldıkları örneklerde yağ asidine bakmışlar. Doğadan yakalanan balıklarda lipit seviyesi (%11,6) kültürel ortamdan alınan yılan balıkları'na göre daha düşük (%13,1) olmasına rağmen tipik yağlı balıklar olarak sınıflandırılmışlardır. Bu çalışma sonucunda doğadan yakalanan Yılan Balıkları'nın karaciğer, kas ve plasma lipoproteinlerinde kültürel ortamdan

alınanlara göre daha yüksek miktarda 18:2, 18:3, 20:4 ve 20:5, daha düşük miktarda da 22:6, 20:1 ve 20:5 içerdiği bulunmuştur.

Almeida ve ark. (2008), Brezilya Amazon Bölgesi'ndeki doğal ve kültür Kırmızı Paçu (C*olossoma macropomum*) balığı'nın toplam nötral fosfolipid kompozisyonuna bakmışlar. Bu çalışmada, Amazon Bölgesi'nde farklı mevsimlerde yakalanmış doğal ve kültür Kırmızı Paçu Balığı'nın abdominal boşluğundaki, göz çukurlarına ait boşluktaki ve dorsal kas bölgelerindeki fosfolipid, nötral lipid ve toplam lipidlerin yağ asidi kompozisyonunun araştırılması amaçlanmıştır. Yağ asitleri yüksek çözünürlüklü GS/MS (gaz kromatografisi kütle spektrometresi) ile analiz edilmiştir. Toplam lipidlerde 61, nötral lipidlerde 67 ve fosfolipidlerde 58 yağ asidi bulunmuştur. Doğal ve kültür balığında bulunan temel yağ asitleri oleik, palmitik ve stearik asittir. Nötral yağlarla kıyaslandığında EPA ve DHA fosfolipidlerde daha yüksek düzeylerde gözlenmiştir. Göz çukurları boşluğunda ve dorsal kas bölgelerinde miktar olarak fark gözlenmemiştir.

Bu çalışma sonucunda toplam lipitlerde ve yağ asitlerinde mevsimin önemli bir etkisi vardır. Doğadan yakalanan balık, tüketim için üstün nitelikli olarak göz önünde bulundurulmaktadır. Amazondaki mevsimsel özellikler türlerdeki yağ asidi kompozisyonunu etkilemiştir. Kurak mevsim boyunca yakalanan balıkta daha yüksek miktarda uzun zincirli çoklu doymamış yağ asitleri (PUFA) görülmüştür.

Tanamati ve ark. (2009), Brezilya'da doğal ve kültür *Piaractus mesopotamicus* ve *Psedoplatystoma corruscans'* larda yağ asidi kompozisyonuna bakmışlar. Kültürden alınan örneklerde yağ miktarları *Piaractus mesopotamicus* da %12,2 ve *Psedoplatystoma corruscans* ta % 8,9, doğadan alınanlarda ise *Piaractus mesopotamicus* ta %7,9 ve *Psedoplatystoma corruscans* ta %2,5 bulunmuştur. Çalışma sonucunda ω-6 / ω-3 oranı doğal *Piaractus mesopotamicus* ta %1,2 iken kültürde %9,8 doğal *Psedoplatystoma corruscans'*ta %1,0 ve kültürde %7,3 bulunmuştur. Bu çalışmada kullanılan iki türün doğal ve kültürel ortamdan alınan örneklerindeki yağ asidi farklılığı balıkların yaşam alanı ve beslenmelerine bağlanmıştır

3. MATERYAL VE YÖNTEM

3.1. Materyal

Araştırmada Pozantı'da Körkün Çayı kıyısında bulunan Öz Alabalık Üretim İşletmesi'nden alınan alabalıklarla (Şekil 3.1), alabalık yetiştirme işletmelerinden Körkün çayına kaçan alabalıklar (Şekil 3.2) yakalanmış ve bunların filetosu kullanılmıştır. Araştırmada kullanılan alabalıkların ortalama ağırlıkları 300 gramdır. Körkün çayından yakalanan (8 tane balık) ve işletmeden alınan alabalıklar (*Oncorhynchus mykiss)* strafor kutularda buz içerisinde muhafaza edilerek Çukurova Üniversitesi Su Ürünleri Fakültesi Avlama İşleme Bölümü laboratuarına getirilip analizler için hazırlanmıştır.



Şekil 3.1. Öz Alabalık Üretim Tesisi'nden alınan Gökkuşağı Alabalığı (kültür).

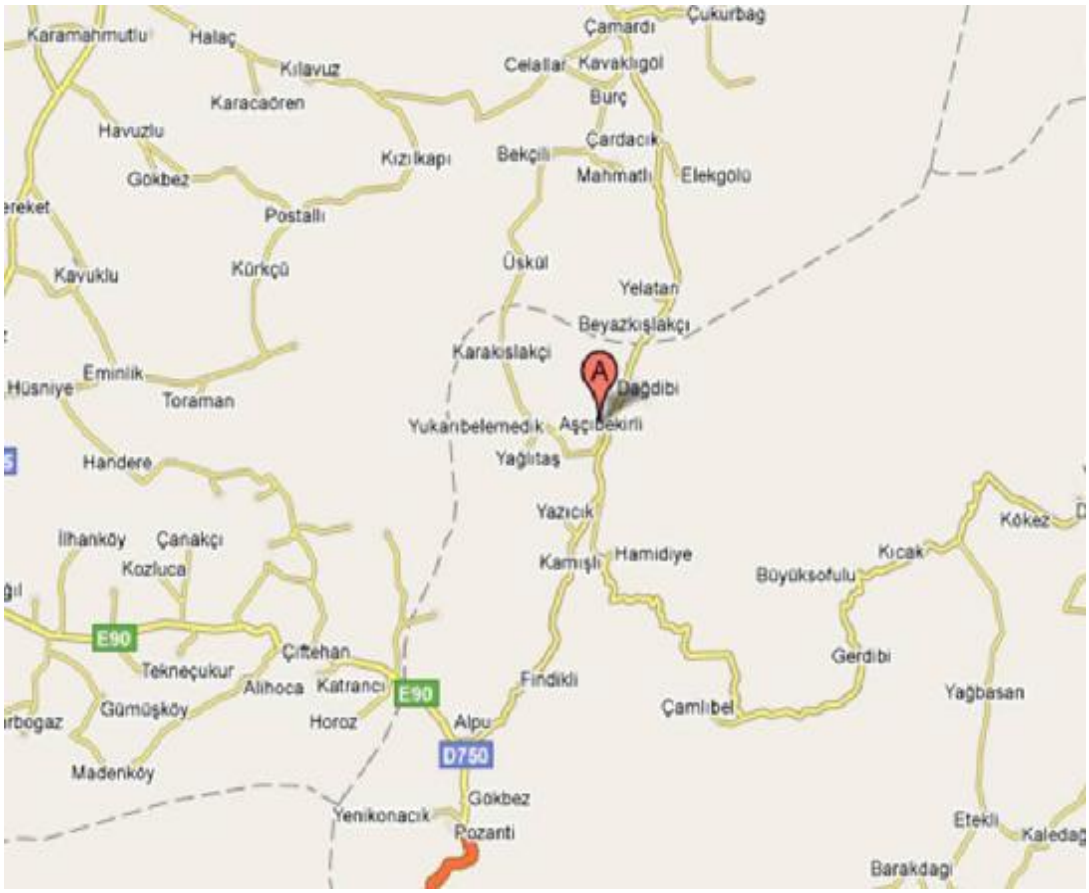


Şekil 3.2. Körkün Çayı kıyısında bulunan çiftliklerden doğaya kaçmış ve burada doğal besinlerle beslenmiş Gökkuşağı Alabalığı filetosu.

3.1.1. Araştırmada Kullanılan Alabalıkların Yaşadıkları Ortam

3.1.1.1.Doğadan Alınan Alabalıklar

Doğadan alınan Gökkuşağı Alabalıkları Pozantı İlçesi'ne bağlı Aşçıbekirli Köyü sınırları içinde Deve Çökeği Mevkii'nde Körkün Çayı'ndan yakalanmıştır. Balıkların avlandığı alanın haritası Şekil 3.3'te verilmiştir.



Şekil 3.3. Av sahasının olduğu bölgeye ait harita (Aşçıbekirli Köyü ve Bölgesi).

Balıklar Mart ve :Nisan aylarında avlanmış ve o döneme ait su kalitesiyle ilgili analiz sonuçları Çizelge 3.1. deki gibidir. Su kalitesiyle ilgili analizler T.C. Adana Valiliği İl Özel İdaresi ne bağlı Köy Hizmetleri laboratuarında yaptırılmıştır.

Çizelge 3.1. Körkün Çayı'nın su kalitesi analiz sonucu.

PARAMETRELER	**MİKTAR**	**BİRİM**	**Tavsiye Edilen Değer**	**Müsaade Edilebilecek Max. Değer**
GÖRÜNÜŞ	BERRAK	Birim	5 birim	25 Birim
BULANIKLIK	YOK	Birim	1 birim	20 Birim
RENK	5			10 JTU
KOKU VE TAT (25 ˚C)	YOK	0 µmhos/cm	400 µmhos/cm	2000 µmhos/cm
PH	8,14		6.5≤pH≤8,5	6.5≤pH≤9.2
ORGANİK MADDE	1,12	mg/lt	2 mg/lt	5 mg/lt
TOPLAM SERTLİK	22,20	Fr.S˚	10-400 mg/lt	400 mg/lt
ANYONLAR				
KALSİYUM	66,20	mg/lt	100 mg/lt	200 mg/lt
MAGNEZYUM	13,74	mg/lt	30 mg/lt	50 mg/lt
AMONYUM	YOK	mg/lt	0,05 mg/lt	
SODYUM	22,31	mg/lt	20 mg/lt	175 mg/lt
POTOSYUM	-	mg/lt	10 mg/lt	12 mg/lt
KATYONLAR				
KARBONAT	15,00	mg/lt	0-25 mg/lt	
BİKARBONAT	200,08	mg/lt	>100	
KLORÜR	13,49	mg/lt	25 mg/lt	600 mg/lt
SÜLFAT	60,00	mg/lt	25 mg/lt	250 mg/lt
NİTRİT	YOK	mg/lt	0.0 mg/lt	0.0 mg/lt
NİTRAT	-	mg/lt	25 mg/lt	50 mg/lt

3.1.1.2.Kültürel Ortamdan Alınan Alabalıklar

Kültürel ortamdan alınan Gökkuşağı Alabalıkları av sahamıza çok yakın yerde kurulu olan Öz Alabalık Üretim Tesisleri'nden alınmıştır. Bu işletme 25 ton/yıl kapasitelidir ve işletmede kullandığı suyu Körkün Çayı'ndan almakta olduğundan su kalitesi aynıdır. İşletmeye ait koordinatlar ;

1-34 58 42 N 37 37 53 E

2-34 58 44 N 37 37 52 E

3-34 58 44 N 37 37 50 E

4-34 58 41 N 37 37 51 E dır.

3.1.1.3.Araştırmada Kullanılan Alabalıkların Beslenmeleri

Doğadan avlanan alabalıkların mide içerikleri çıkarılmış ve beslenmesinin tamamına yakınını G*ammarus pulex* le yaptığı anlaşılmıştır. *Gammarus pulex'* in Ham Protein miktarı %13 olup yağ asidi içeriği de Çizelge 3.2.' te verilmiştir.

Çizelge 3.2. *Gammarus pulex*'in Yağ Asitleri kompozisyonu.

Yağ Asitleri		**% Ortalama ± Std**
C14:0	Miristik asit	2,87 ±0,20
C16:0	Palmitik asit	18,61 ±0,35
C16:1	Palmitoleik asit	7,01 ±0,14
C18:0	Stearik asit	1,87 ±0,09
C18:1n9	Oleik asit	27,22 ±0,21
C18:2 n6	linoleik asit	7,01 ±0,09
C18:3 n6	γ-linolenik asit	0,28 ±0,06
C18:3 n3	Linolenik asit	7,73 ±0,11
C20:4 n6	Araşidonik Asit	1,07 ±0,09
C20:5 n3	Eikosapentaenoik Asit	8,76 ±0,21
c22:6 n3	Dekosahekzaenoik Asit	1,47 ± 0,22

Kültürel ortamdan alınan balıklar ise 5 ve 6 mm.lik alabalık büyütme yemi ile beslenmiştir. Yemler Pınar-Çamlı Yem olup içerikleri Çizelge 3.3 te ve yağ asitleri Çizelge 3.4' te ki gibidir.

Çizelge 3.3. Bioaqua-Çamlı Alabalık Yeminin besin değeri.

Besin değerleri	**% Ortalama ± Std**
Ham protein	%44
Ham Yağ	%18
Ham selüloz	%3
Nem	%12
Ham kül	%12
Bürüt Enerji	4800 (kcal/kg)
Sindirilebilir enerji	4000 (kcal/kg)

Çizelge 3.4. Bioaqua-Çamlı Alabalık Yeminin Yağ Asidi içeriği.

Yağ Asitleri		**% Ortalama ± Std**
C14:0	Miristik asit	2,5575 ±0,09
C16:0	Palmitik asit	12,7675 ±0,12
C16:1	Palmitoleik asit	3,4975 ±0, 08
C18:0	Stearik asit	3,4475 ±0,05
C18:1 n9	Oleik asit	34,5225 ±0,54
C18:2 n6	Linoleik asit	20,1275 ±0,43
C18:3 n3	Linolenik asit	4,06 ±0,09
C20:4n6	Araşhidonik Asit	0,5675 ±0,02
C20:5 n3	Eikosapentaenoik Asit	3,37 ±0,05
C22:6 n3	Dokosahexaenoik Asit	4,21 ±0,10

3.2. Besin Değeri Analizleri

3.2.1. Toplam Ham Protein Analizi

Toplam ham protein oranı Kjeldahl metoduna (AOAC, 1998) göre yapılmıştır. Homojenize edilmiş örnekten Kjeldahl tüpleri içerisine 1 g koyularak, üzerine 2 adet Kjeldahl tablet (Merck, TP826558) ve 20 ml H_2SO_4 eklenerek yakma ünitesine yerleştirilmiş ve tüplerin içerisindeki örnek yeşil sarı saydam bir renk oluşturuncaya kadar 420ºC'de 2-3 saat yakılmıştır. Yakma işleminin ardından bu tüpler oda sıcaklığında soğumaya bırakılmış ve soğuma sağlandıktan sonra örneğin bulunduğu tüp içerisine 75 ml su eklenmiştir. Kjeldahl cihazına Kjeldahl tüpleri ile destilat yakalama kısmına da, 25 ml alıcı solüsyon eklenen erlen yerleştirilerek %40'lık NaOH ile 6 dakika destilasyon işlemi yapılmıştır. Destilasyon sonunda erlen içerisindeki destilat 0.1 M HCl ile rengi şeffaf olana kadar titre edilmiştir. Sarf edilen HCl miktarı kaydedilerek, aşağıdaki formül yardımıyla protein miktarları bulunmuştur.

$$\%N = \frac{14.01x\ (A-B)\ x\ M}{g\ x10} \times 100$$

% Protein = %N x 6.25

A: Örnek için sarf edilen HCl miktarı

B: Kör için sarf edilen HCl miktarı

M: Asit molaritesi

g: Örnek miktarı

3.2.2. Lipit Analizi

Lipit analizi Bligh ve Dyer (1959)'in uyguladığı yönteme göre yapılmıştır. 10-15g homojenize edilmiş örnek, üzerine 120 ml metanol/kloroform (1/2) eklendikten sonra Ultratoraks (T 25 basic IKA-WERKE) ile karistirilmistir. Daha sonra bu örnekler üzerine 20 ml %0.4'lük $CaCl_2$ solüsyonundan eklenerek süzme kağıdından (Scleicher&Schuell, $595^{1/2}$ 185 mm) süzülen örnekler, 105 °C'de 2 saat etüvde bekletilip

darası alınmış olan balon jojelere süzdürülmüştür. Bu balonlar ağızları hava almayacak şekilde kapatılıp 1 gece karanlık bir ortamda bekletilmiş ve ertesi gün metanol-sudan oluşan üst tabaka bir ayırma hunisi yardımıyla alınmıştır. Balonların içinde kalan kloroform-lipit kısmından kloroform +°60 C'de su banyosunda rotary evaparatör kullanılarak uçurulmuştur. Daha sonra balonlar etüvde 1 saat süreyle 60 °C'de bekletilerek içerisindeki kloroformun tamamının uçması sağlanmış ve bir desikatör içerisinde oda sıcaklığına kadar soğutulup 0.1 mg duyarlı hassas terazide tartılmıştır. Lipit oranının hesaplanmasında aşağıdaki formül kullanılmıştır.

$$\text{Lipit miktarı (\%)} = \frac{[\text{Balon Darası(g)} + \text{Lipit(g)}] - [\text{Balon Darası (g)}] \times 100}{\text{Örnek Miktarı (g)}}$$

3.2.3. Kuru Madde ve Ham Kül Analizi

Filetoların kuru madde ve ham kül tayini AOAC (1998), metoduna göre yapılmıştır. Kurutma dolabında kurutulup desikatörde oda sıcaklığına kadar soğutulan ve 0.1 mg duyarlı hassas terazide darası alınan porselen kaplara homojenize edilmiş olan örneklerden yaklaşık 3.5 - 4 g tartılarak konmuştur. Daha sonra, örnekler etüvde 105 ^{o}C'de 24 saat süreyle (sabit bir ağırlığa kadar) kurutulmuştur. Bu işlem her bir tekerrür gurubuna ait örneklerden en az 4 paralel olacak şekilde yapılmıştır. Daha sonra, oda sıcaklığına kadar soğumaları için desikatöre alınmış ve 0.1 mg duyarlı hassas terazide tartılmıştır.

Ham kül tayini için AOAC (935.47, 1998) metoduna gore aynı örnekler, yakma fırınına yerleştirilerek 550 ^{o}C'de, 3-5 saat süreyle (sabit bir ağırlığa ve açık gri bir renk oluşumuna kadar) yakılmış ve desikatör de oda sıcaklığına kadar soğutulduktan sonra tartılmıştır.

Analiz sonucunda örneklere ait kuru madde ve ham kül (%) oranları aşağıdaki formül kullanılarak hesaplanmıştır.

$$KuruMadde(\%) = \frac{(Dara(g) + kurumadde(g)) - Dara(g)}{Örnekmiktarı(g)} \times 100$$

$$HamKül(\%) = \frac{(Dara(g) + hamkül(g)) - Dara(g)}{Örnekmiktarı(g)} \times 100$$

3.2.4. Yağ Asitleri Tayini

Eksrakte edilmiş lipitten, yağ asidi metil esterleri Ichibara ve ark. (1996) metoduna göre yapılmıştır. 25mg eksrakte edilmiş yağ örneği üzerine 4ml 2M'lık KOH ve 2ml n-heptan ilave edilmiştir. Daha sonra oda sıcaklığında 2 dakika vortekste karıştırılmış ve 4000rpm' de 10 dakika süreyle santürfüj edilmiş ve heptan tabakası GC'de analiz için alınmıştır. Yağ asitleri kompozisyonu alev iyonizasyon dedektörlü (FID) ve 30m x 0.32mm ID x 0.25µm film kalınlığında SGE kolonlu otomatik örneklemeli (Perkin Elmer, USA) GC (Gaz kromatografik, Şekil 3.4) kullanılarak gerçekleştirilmiştir. Enjektör ve dedektör sıcaklıkları sırasıyla önce 220°C sonra 280°C' ye ayarlanmıştır. Bu esnada fırın sıcaklığı 5 dakikada 140 °C'de tutuldu. Sonrasında 200 °C'ye kadar, her dakika 4 °C arttırılarak, 200 °C'den 220'ye de her dakika 1°C arttırılarak getirilmiştir. Örnek miktarı 1ml olup, taşıyıcı gazı kontrolü 16ps'de olması sağlanmıştır. Split uygulaması 1:50 oranında gerçekleştirilmiştir. Yağ asitleri standart 37 bileşenden oluşan FAME karışımının gelme zamanlarına bağlı olarak karşılaştırılmasıyla tanımlanmıştır. Aynı şekilde yapılan iki GC analiz sonuçları ± standart sapma değerleri ile % olarak GC bölümünde ifade edilmiştir.



Şekil 3.4. Gaz Kromotografisi genel görünümü

3.2.5. İstatistiksel Analizler

Araştırmanın sonunda elde edilen veriler SPSS 15.0 paket programı kullanılarak değerlendirilmiştir. Doğadan yakalanan ve kültürel ortamdan alınan Gökkuşağı Alabalıklarından elde edilen verilerin birbirleriyle karşılaştırmasında One-Sample T –Test'i kullanılmıştır.

4. ARAŞTIRMA BULGULARI VE TARTIŞMA

4.1. Besin Değerleri

Doğadan avlanan gökkuşağı alabalığı'nın besin değerleri Çizelge 4.1. de ve kültür ortamından alınan gökkuşağı alabalıkları'nın besin değerleri ise Çizelge 4.2 de verilmiştir. Mevcut çalışmada avlanan gökkuşağı alabalığı'nın ham protein ve lipit oranı sırasıyla %22,33 ve %2,53 ve kültürden alınanlarda ise %19,06 ve %3,51 olarak bulunmuştur. Doğadan alınan ve kültürel ortamdan alınan alabalıkların nem ve ham kül miktarı ise sırasıyla doğalda %73,01 ve %1,86 kültürde ise %75,69 ve %1,62 bulunmuştur. Yaptığımız istatistiksel analizler sonucunda her iki gurubun besin içerikleri arasında $P<0,05$ güven aralığına göre istatistiksel olarak fark bulunmuştur. Her iki grubun besin içerikleri karşılaştırılmaları Şekil 4.1. de gösterilmiştir**.**

Korkmaz ve Kırkağaç (2008), de yaptıkları çalışmada gökkuşağı alabalıkları'nın ham protein, yağ, ham kül ve su miktarını sırasıyla; %20.33, %4.1, %1.22 ve %74.18 oranlarında bulmuşlardır.

Dikel (1999), denizde ve tatlı suda yetiştirilen Gökkuşağı Alabalıkları'nın besin içeriklerini belirlemişler ve buldukları sonuçlar Çizelge 4.3 te gösterilmiştir.

Gökkuşağı Alabalığı ve diğer balık türlerinin besin içeriklerinin bu denli farklı çıkması balıkların yetiştirildiği çevresel şartlara ve balığın genotipik özelliklerine bağlıdır. Balıkların beslenme şekilleri ve diyetlerin içeriği oldukça etkilidir (Kiriş ve Dikel 2002, Uysal ve ark. 2002, Şener ve Yıldız 2003., Yıldız ve ark. 2007). .

Çizelge 4.1. Doğal ortamdan alınan Gökkuşağı Alabalığı'nın besin değerleri.

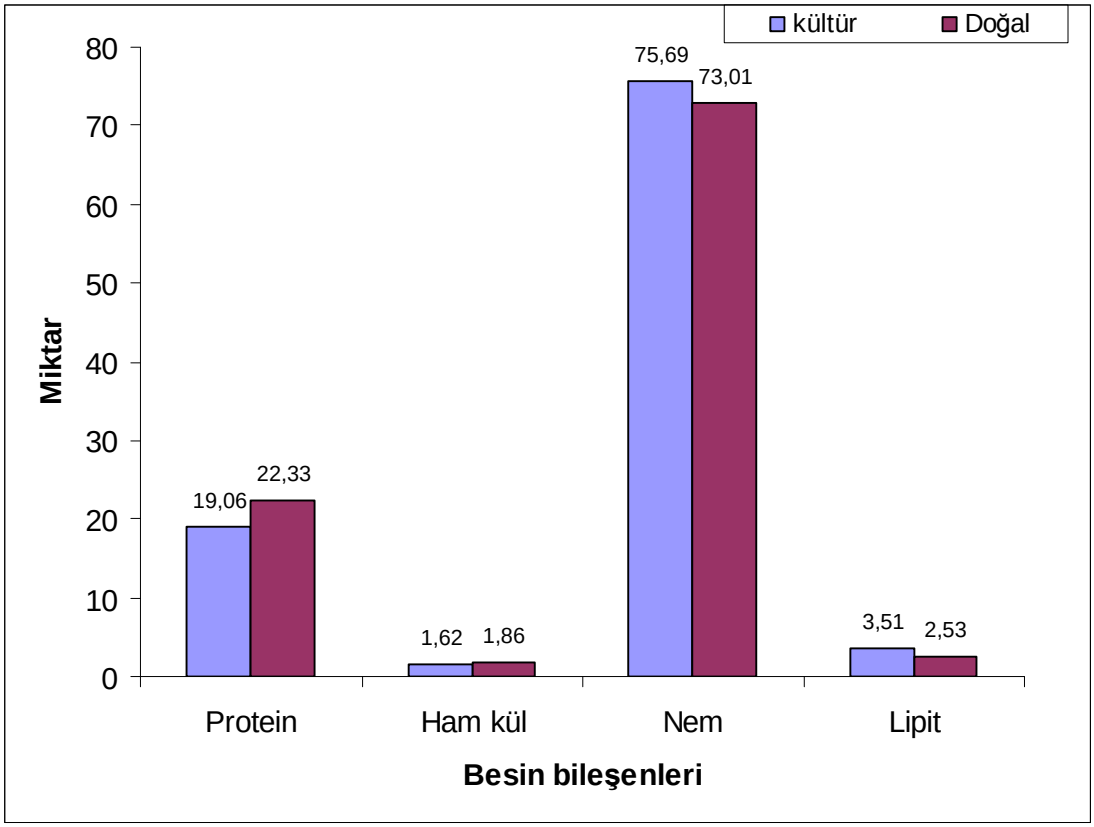
Besin Değerleri	**(%)Ortalama±std**
Ham Protein	22,33±0,31
Ham kül	1,86±0,06
Nem	73,01±0,42
Lipit	2,53±0,11

Çizelge 4.2. Kültür ortamından alınan Gökkuşağı Alabalığı'nın besin değerleri.

Besin Değerleri	**(%)Ortalama±std**
Ham Protein	19,06±0,36
Ham kül	1,62±0,09
Nem	75,69±0,45
Lipit	3,51±0,18

Çizelge 4.3. Denizde ve tatlı suda yetiştirilen Gökkuşağı Alabalıkları'nın besin içerikleri (Dikel 1999).

Gruplar	H.Protein(%)	Lipit(%)	H.kül(%)	K.Madde(%)
Tatlısuda yetiştirilen yavrular	19.11±0.26	0.96±0.01	1.60±0.02	21.67±0.10
Denizde yetiştirilen yavrular	18.46±0.41	1.45±0.017	1.58±0.005	21.50±0.21



Şekil 4.1. Doğadan yakalanan ve kültürel ortamdan alınan Gökkuşağı abalıkları'nın besin değerlerinin karşılaştırılması.

4.2.Yağ Asidi Kompozisyonu

Doğadan yakalanan ve kültürel ortamdan alınan gökkuşağı alabalığı'nın yağ asidi kompozisyonu Çizelge 4.4 ve Şekil 4.2 de verilmiştir. Yağ asidi standart kromotografisi ise Şekil 4.3 de verilmiştir.

Yaptığımız çalışma sonucunda doğadan yakalanan gökkuşağı alabalığı'nın ∑SFA, ∑MUFA, ∑PUFA, ∑ω6, ∑ω3, ω6/ω3, Dekosahekzaenoik Asit (DHA) ve Eikosapentaenoik Asit (EPA) miktarları sırasıyla; %28.04±0,54, %24.69±0,73, %35.07±0,95, %8.37, %25.75, 0.32, %8,97±0,71 ve 6,82±0,54 bulunmuştur. Kültür gökkuşağı alabalıkları'nın ∑SFA, ∑MUFA, ∑PUFA, ∑ω6, ∑ω3, ω6/ω3, Dekosahekzaenoik Asit DHA) ve Eikosapentaenoik Asit (EPA) miktarları sırasıyla; %20.74±0.67, %26.57±0.65, %51.12±0.97, %34.01, %15.79, 2,15, %9,91±0,66 ve1,86±0,37 bulunmuştur.

Araştırma sonucunda doğadan yakalanan alabalıkların temel yağ asitleri miristik asit (C14:0, 2,29%), palmitik asit (16:0, 17,79%), palmitoleik asit (C16:1, 7,59%), stearik asit (18:0, 5,02%), oleik asit (18:1n9, 15,80%), linoleik asit (C18:2n6, 6,70%), linolenik asit (C18:3n3, 8,92%), Ekosatrienoik Asit (C20:3 n3, 1,04%), Eikosapentaenoik asit (EPA, 20:5ω3, 6,82%), Dekosahekzaenoik asit (DHA, 22:6ω3, 8,97%), lignoserik asit (C24:0, 2,04%) olarak belirlenmiştir. Doğadan yakalanan Gökkuşağı Alabalığının GC Kromotogramı Şekil 4.4' te verilmiştir.

Kültür alabalığının temel yağ asitleri miristik asit (C14:0, 1,27%), palmitik asit (16:0, 13,53%), palmitoleik asit (C16:1, 2,02%), stearik asit (18:0, 4,48%), oleik asit (18:1n9, 23,14%), linoleik asit (C18:2n6, 32,80%), linolenik asit (C18:3n3, 3,18%), Cis-11,14,17-Ekosatrienoik Asit (C20:3 n3, 1,04%), Ekosadienoik asit (C20:2 cis,1,21%) eikosapentaenoik asit (EPA, 20:5ω3, 1,86%), dekosaheksaenoik asit (DHA, 22:6ω3 , 9,91%) olarak bulunmuştur. Kültürel ortamdan alınan Gökkuşağı Alabalığının GC Kromotogramı Şekil 4.5' te verilmiştir.

Akpınar ve ark. (2008), yaptıkları çalışmada Dağ Alası'nın (*Salmo trutta magrostigma*) en çok bulunan yağ asitlerini Palmitik asit (C16:0; %19,0-21,6), stearik asit (C18:0; %5,32-11,3), C18:1 ω -7 (%5,65-9,38), oleik asit (C18:1 ω 9 ; %15,6-22,4), Eikosapentaenoik asit (EPA;C20:5n3; %6,34-7,88) ve dekosaheksaenoik asit (DHA; C22:6 n3; %7,38-15,6) olarak belirlemişlerdir.

Haliloğlu ve ark. (2001), S*alvelinus alpinus*, S*almo trutta fario* ve *Oncorhynchus mykiss*' te toplam doymuş yağ asitleri miktarını(SFA) 26,86±1,04, 25,39±0.93 ve 31,92±0,93 MUFA miktarını 38,37±3,61, 41,90±2,29 ve 30,81±2,28 PUFA miktarını ise 19,81±2,12, 15,48±1,89 ve 22,41±1,89 olarak bulmuştur. Jankowska ve ark. (2003), ise doğal *Sander lucioperca* da SFA, MUFA ve PUFA miktarlarını 27.84, 21.36 ve 50.80 kültürde ise 27.52, 31.42 ve 41.06 olarak bulmuşlardır. Blanchet ve ark. (2005)'te doğadan aldıkları Gökkuşağı Alabalığı'nın (*Oncorhynchus mykiss*) SFA, MUFA ve PUFA miktarlarını 24.4, 17.0 ve 58.6 bulmuş kültür gökkuşağını da ise 26.9, 32.5 ve 40.6 bulmuştur.

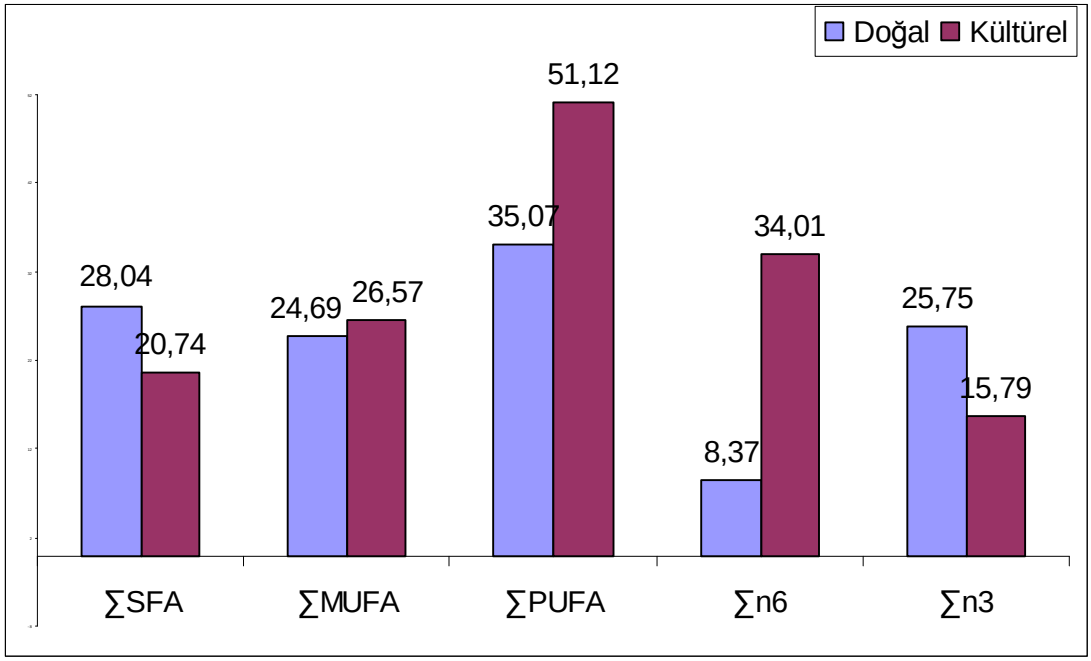
Jankowska ve ark. (2003), ise doğal *Sander lucioperca* da EPA ve DHA miktarını 7.49 ve 24.50 kültür sudaklarında ise 8.08 ve 20.92 olarak belirlemişlerdir. Ayrıca Blanchet ve ark. (2005)'te doğadan aldıkları gökkuşağı alabalığının

(*Oncorhynchus mykiss*) EPA miktarını %8,1 ve DHA miktarını ise %32,2, kültür gökkuşağında ise EPA miktarını %7,3 ve DHA miktarını ise %18,7 bulmuştur.

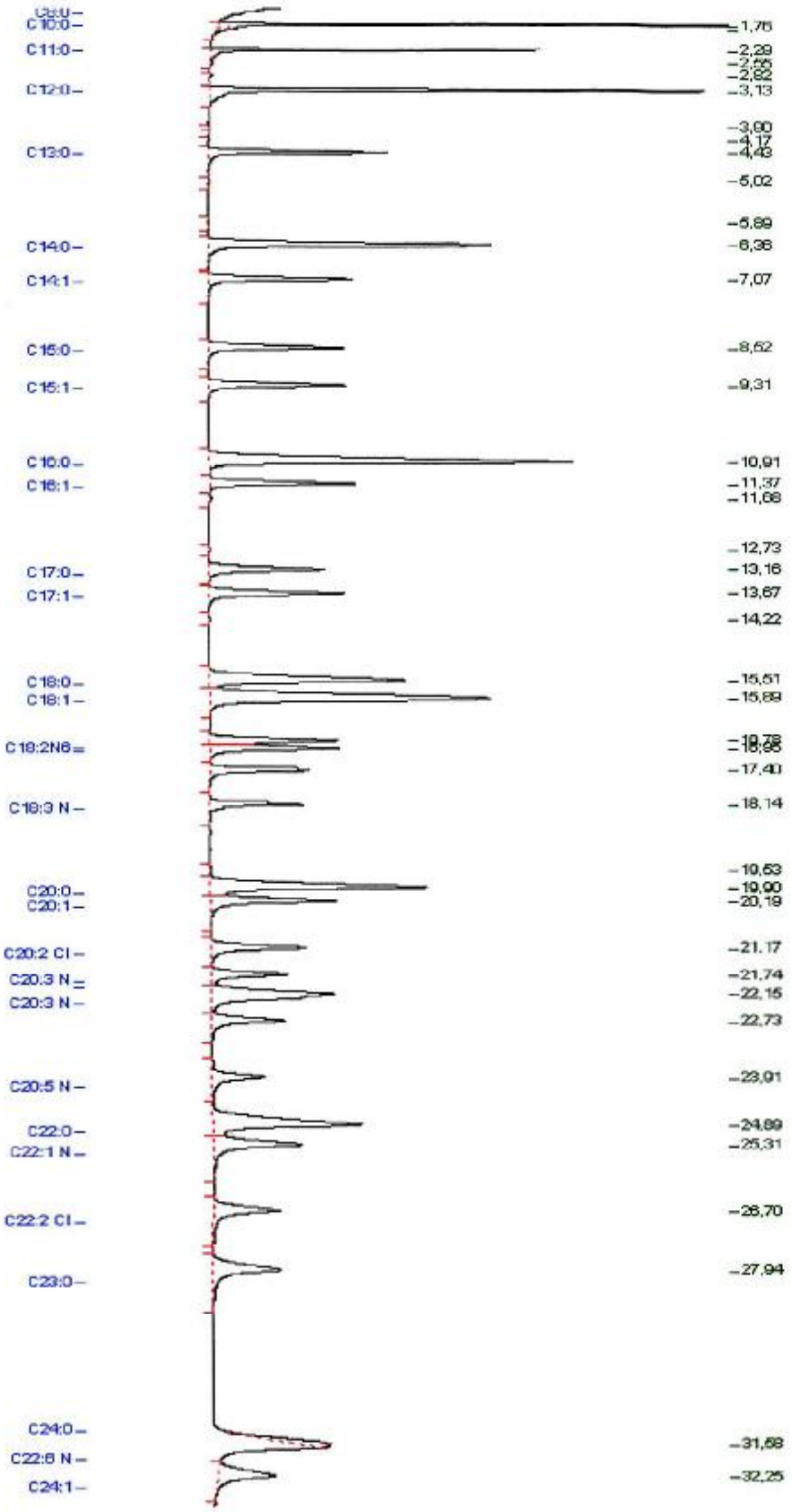
Yaptığımız çalışmada doğadan yakalanan balıklarda ω-3 miktarı kültüre alınanlara göre daha fazla ancak toplam yağ miktarı daha az bulunmuştur. Blanchet ve ark. (2005)'te doğadan ve kültürden aldıkları Atlantik Salmonu (*Salmo salar*) ve gökkuşağı alabalığının (*Oncorhynchus mykiss*) yağ asidi kompozisyonunu karşılaştırmışlar ve doğadan yakalanan balıklarda toplam yağ miktarını düşük, toplam ω-3 miktarını kültürel ortamdan alınanlara göre daha fazla bulmuşlardır.

Çizelge 4.4. Avlanan ve kültürel ortamdan alınan gökkuşağı alabalığı (*Oncorhynchus mykiss*) 'nın yağ asidi kompozisyonu

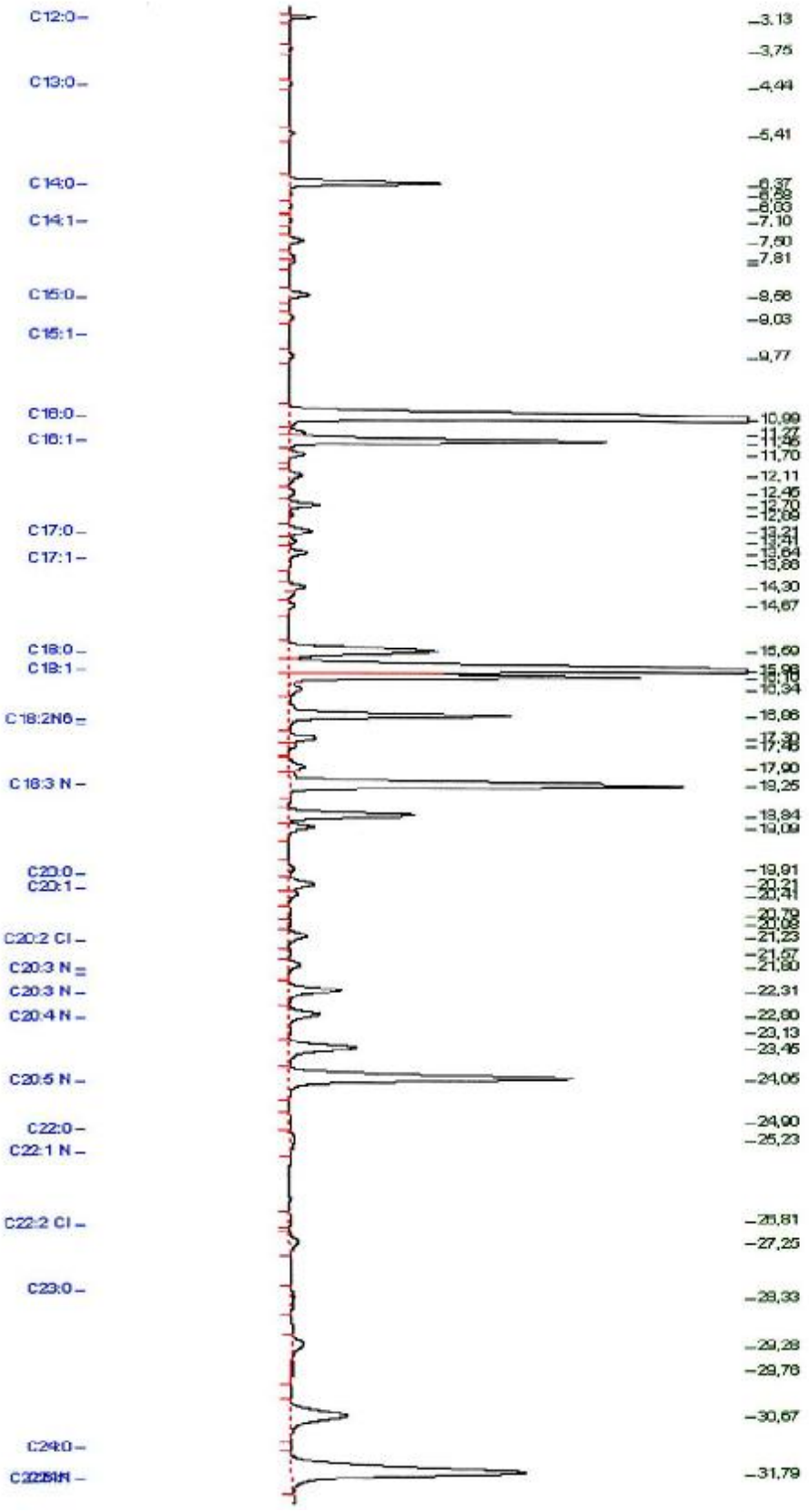
Yağ asitleri	Doğal Gökkuşağı Alabalığı	Kültür Gökkuşağı Alabalığı
C10:0	0,01±0,00a	0,00±0,00b
C11:0	0,04±0,01b	0,01±0,00a
C12:0	0,21±0,04b	0,03±0,00a
C13:0	0,02±0,00b	0,01±0,00a
C14:0	2,29±0,10b	1,27±0,21a
C14:1	0,03±00b	0,01±00a
C15:0	0,31±0,03b	0,16±0,02a
C16:0	17,79±0,94b	13,53±0,33a
C16:1	7,59±0,51b	2,02±0,26a
C17:0	0,38±0,06b	0,21±0,02a
C17:1	0,32±0,17b	0,14±0,02a
C18:0	5,02±0,44b	4,48±0,34a
C18:1 n9	15,80±0,44a	23,14±0,51b
C18:2 n6	6,70±0,40a	32,80±0,46b
C18:3 n6	0,65±0,09b	0,14±0,08a
C18:3 n3	8,92±0,85b	3,18±0,17a
C18:4 n6	0,65±0,17b	0,13±0,02a
C20:0	0,14±0,00a	0,14±0,01a
C20:1	0,62±0,08a	0,73±0,11b
C20:2 cis	0,42±0,15a	1,21±0,15b
C20:3 n6	0,37±0,16a	0,94±0,08b
C20:4n6	1,04±0,28a	0,84±0,16a
C20:5 n3	6,82±0,54b	1,86±0,37a
C22:0	0,09±0,01a	0,24±0,01b
C22:1 n9	0,15±0,05a	0,32±0,03b
C22:2 cis	0,06±0,03a	0,12±0,02b
C23:0	0,10±0,03b	0,06±0,02a
C24:0	2,04±0,18b	0,61±0,02a
C22:6 n3	8,97±0,71a	9,91±0,66b
C24:1	0,12±0,03a	0,23±0,02b
∑SFA	28,04±0,54b	20,74±0,67a
∑MUFA	24,69±0,73a	26,57±0,65b
∑PUFA	35,07±0,95a	51,12±0,97b
∑n6	8,37	34,01
∑n3	25,75	15,79
n6/n3	0,32	2,15
DHA/EPA	1,31	5,32



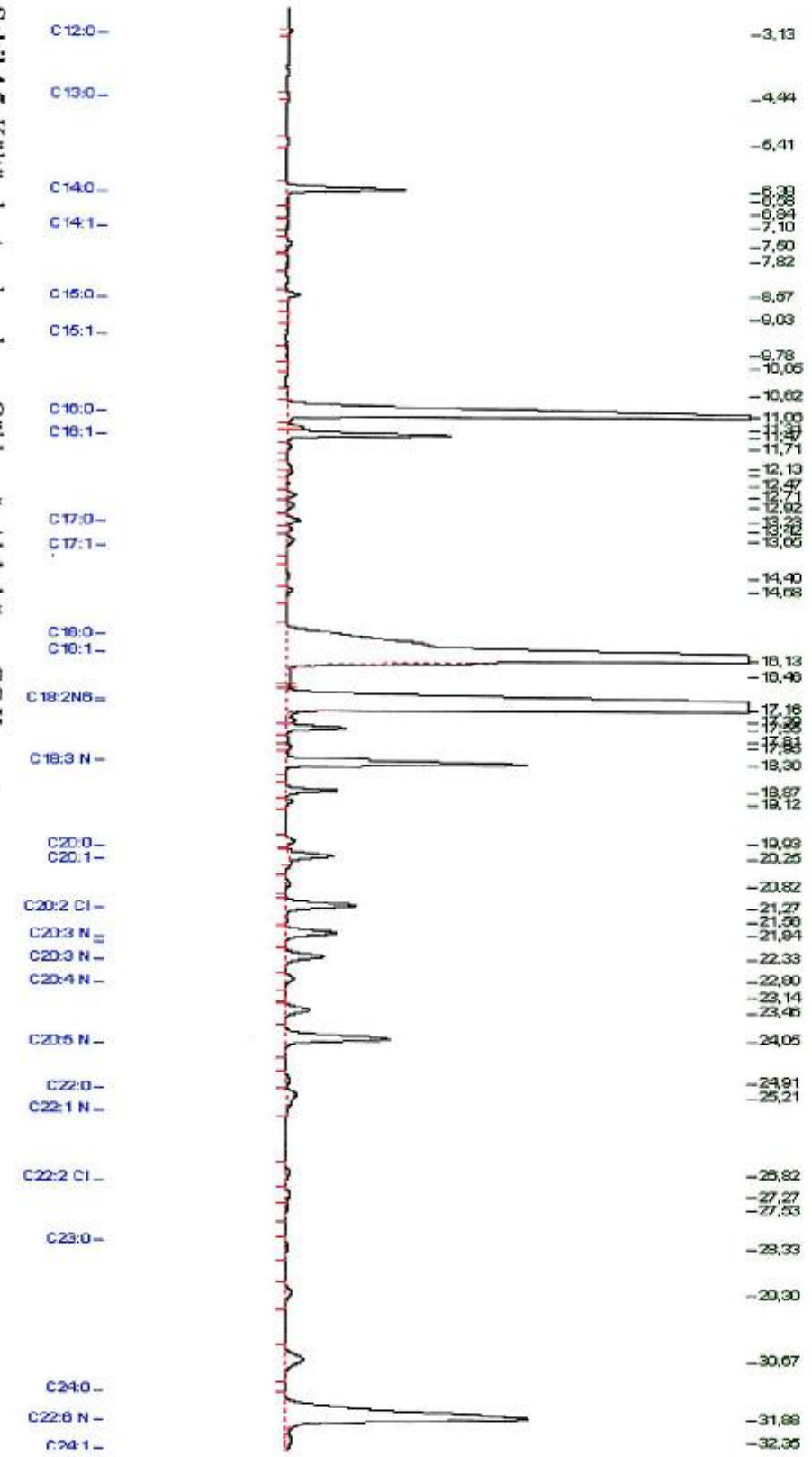
Şekil 4.2. Avlanan ve kültürel ortamdan alınan gökkuşağı alabalığının ∑ yağ asitlerinin karşılaştırılması.



Şekil 4.3 Yağ asidi standart kromotografisi.



Şekil 4.4. Doğadan yakalanan Gökkuşağı Alabalığının GC Kromotogramı



Şekil 4.5. Kültürel ortamdan alınan Gökkuşağı Alabalığının GC Kromotogramı

Balıklarda yağ asidi profillerinin farklı olmasının en önemli sebeplerinden birisi balıkların beslenme şekilleridir. Balıkların beslendiği yemin yağ asidi profili balığın yağ asidi profilinin şekillenmesinde oldukça önemlidir (Yıldız ve ark. 2006; Şener ve Yıldız 2005; Haliloğlu ve ark. 2001). Tez çalışmamızda da benzer sonuçlar bulunmuştur.

Balık ve balık yağlarının organizma için önemi yapısındaki doymamış yağ asitlerinden kaynaklanmaktadır. Son yıllarda yağ asitleri analizlerinin bilim ve endüstri alanında yoğun ilgiye maruz kalmaları bu doymamış yağ asitlerinin beslenmedeki öneminden, dolayısıyla insan sağlığında oynadığı rollerden kaynaklanmaktadır ki n–3 yağ asidi özellikle Eikosapentaenoik asit ve Dekosahekzaenoik asit insan sağlığıyla birebir ilişkilidir. Omega 6 aşırı doymamış yağ asitleri, insan vücudunda çok büyük etkilere sahip olan eikosanoid (prostaglandinler, tromboksanlar ve lekositler) metabolizmasında düzenleyici rollere sahip oldukları gibi omega 3 polienoik yağ asitleri, trigliserit ve kolesterol seviyesini düşürmede, göğüs kanseri semptomlarını hafifletmede, retina ve beyin gelişiminde, ateşli rahatsızlıklarda, kalp ve damar rahatsızlıklarının önlenmesinde oldukça etkilidir. Dolayısıyla insan sağlığı açısından bu derece önemli olan balıkların, değişik dokularındaki yağ asitlerinin ortaya konulması son derece önemlidir (Olgunoğlu, 2007).

Balıklardaki yağ ve yağ asidi kompozisyonu sabit değildir. Bunlar mevsimsel değişimlere bağlı (sıcaklık, tuzluluk) olarak değişim gösterebildiği gibi, balığın yaşam döngüsüyle, beslendiği gıdaların yağ asidi kompozisyonu gibi faktörlere bağlı olarak değişim gösterir (Olgunoğlu, 2007).

Bunların yanı sıra özellikle sofralara sunulan kültür veya avcılık yoluyla elde edilen balıkların yetiştiricilik koşulları ve avcılık yöntemleri de yine onların yağ asidi profillerini etkileyen faktörlerdendir. Doğadan elde edilen birçok balık türünün kültür ortamında yetiştirilen akranlarından farklı bir içeriğe ya da profile sahip olup olmadıkları gerçekten de günümüzde bir merak konusudur. Bu nedenle bu tür çalışmaların gelecekte de desteklemeye devam etmenin yararlı olacağı kanısı yaygındır.

5. SONUÇ VE ÖNERİLER

Bu çalışmada Adana İli Pozantı İlçesi'nde bulunan Körkün Çayı'nda doğal besinlerle beslenen gökkuşağı alabalığı ile bu çaydan su alarak yetiştiricilik yapan işletmelerden alınan kültür gökkuşağı alabalığı besin içeriği ve yağ asidi kompozisyonu bakımından karşılaştırılmıştır. Bu çalışmada elde bulgular ve öneriler aşağıda sıra ile verilmiştir.

1- Çalışmamızda doğadan yakalanan gökkuşağı alabalığının ham protein, lipit, ham kül ve nem oranları sırasıyla %22.33 %2.53, %1.86 ve %73.01 kültürel ortamdan alınanlarda ise sırasıyla % 19,06, %3.51, %1.62 ve %75,69 bulun muştur. Başka araştırmacılar tarafından yapılan çalışmalarda olduğu gibi doğadan alınan örneklerimizde yağ oranı kültüre göre daha düşük bulunmuştur. Bu da balıkların besinlerinden kaynaklanmaktadır. Bulunan sonuçlara göre doğadan yakalanan gökkuşağı alabalığı iyi bir protein kaynağıdır. Kültürel ortamdan alınan gökkuşağı alabalığı ise iyi bir lipit kaynağı olarak önerilebilir.

2- Araştırmamız sonucunda kültür gökkuşağı alabalıklarının ∑SFA, ∑MUFA, ∑PUFA, DHA ve EPA miktarı sırasıyla %20.74, %26.57, %51.12, %9.91 ve %1.86 doğadan yakalanan balıklarda ise sırasıyla %28.04, %24.69, %35.07, %8,97 ve %6.82 bulunmuştur

   Doğadan yakalanan gökkuşağı alabalığı iyi bir doymuş yağ asidi olsa da PUFA içeriği bakımından fakirdir. Kültürel ortamda yetiştirilen gökkuşağı alabalığı iyi bir PUFA kaynağı olarak önerilir. Doğadan yakalanan gökkuşağı alabalıkları ise iyi bir EPA kaynağı olarak önerilebilir.

3- Araştırma sonucunda doğadan avlanan gökkuşağı abalığı ile kültürel ortamdan alınan gökkuşağı alabalığının temel yağ asitleri aynı olmuş ancak miktarları farklılık göstermiştir.

4- Linolenik asit (C18:3n3) doğadan yakalanan alabalıkta kültür alabalığından daha yüksek miktarda bulunup linoleik asit (C18:3n6) kültür alabalığında daha fazla miktarda bulunmuştur. Kültür alabalıkları iyi bir linoleik asit

(C18:3n6), doğal gökkuşağı alabalığı ise iyi bir Linolenik asit kaynağı olarak önerilir.

5- Sonuç olarak doğal ve kültür gökkuşağı alabalığı vücut kompozisyonları ve yağ asidi içeriği bakımından farklılık göstermiş olup kesin olarak hangisinin daha önerilir olduğunu saptamak bu konuda daha fazla çalışmaya gereksinim vardır. Proteinlerin yapıtaşlarına ve mineral madde içeriklerini de bakılmalıdır.

KAYNAKLAR

ACKMAN R.G., 1988. Concerns for utilization of marine lipids and oils, Food Technology; 151-160.

AKPINAR M.A., GÖRGÜN S., AKPINAR A.E., 2009. A Comparative Analysis Of The Fatty Acid Profiles in the liver And muscles and of male and female S*almo trutto magrostigma*, Food chemistry(112): 6-8.

AKPINAR M.A., 1999. Besinsel Yağ Asitlerinin ve Açlığın Cyprinion macrostomus Heckel, 1843'un Kas Dokusu Yağ Asidi Bileşimine Etkisi Tr. J. of Biology (23): 309–317

AKPİNAR M.A., GÖRGÜN S., AKPİNAR A.E., 2008, A comparative analysis of the fatty acid profiles in the liver and muscles of male and female *Salmo trutta magrostigma* . Food Chemistry 112 (2009) 6–8.

ALMEIDA N.M. **and FRANCO M.R.B**., 2007. Fatty acid composition of total lipids, neutral lipids and phospholipids in wild and farmed matrinxa˜ (*Brycon cephalus*) in the Brazilian Amazon area *Journal of the Science of Food and Agriculture* 87:2596–2603.

ALMEIDA N.M., VİSENTAİNER J.V. and FRANCO M.R.B., 2008. Composition of total, neutral and phospholipids in wild and farmed tambaqui (Colossoma macropomum) in the Brazilian Amazon area, Journal of the Science of Food and Agriculture, 88:1739–1747.

ANONİM, S. HEPGÜL, 2002. http://www. kadinlar. com/genel sağlık/omega-3 htm.

AOAC, 1998. Official Method 955.04, nitrogen (total) in seafood. Chapter 35, p. 6, Hungerford JM, chapter editor. In: Cunniff, editor. Fish and other marine products. Official Methods of Analysis of AOAC International, USA.

AOAC, 1998. *Official Methods of Analysis*, 16 th Ed., Chapter 39. (Chapter editor D.L., Soderberg) In: Official Methods of Analysis of AOAC International (Edited by P. Cunniff). Gaithersburg, MD

AOAC,1990. Official Methods of Analysis of the Association of the Official Analsis

AOAC,1990. Official Methods of Analysis of the Association of the Official Analsis Chemists. Association of Official Analytical Chemists, 15th edn. Washington, DC.

AYAS D., 2006 Gökkuşağı Alabalığı (*Oncorhyncus mykiss*), Hamsi (*Engraulis encrasicolus*) ve Sardalya (*Sardina pilchardus*)'nın Sıcak Tütsülenmesi Sonrasındaki Kimyasal Kompozisyon Oranlarındaki Değişimleri. E.U. Journal of Fisheries & Aquatic Sciences Cilt/Volume 23, Ek/Suppl. (1/3): 343-346.

BELL JG., McEVOY J, TOCHER D.R., McGHEE F., CAMPBELL P.J., and SARGENT J.R., 2001. Journal of Nutriti on, 131, 5, 1535-1543.

BLANCHET C., LUCASA M., JULIENC P., MORIND R., GINGRASA S. and DEWAILLYA E., 2005. Fatty Acid Composition of Wild and Farmed Atlantic Salmon (Salmo salar) and Rainbow Trout (Oncorhynchus mykiss), Paper no. L9633 in Lipids 40, 529–531.

BLIGH,E.G., AND DYER,W.J.,1959. A Rapid Method of Total Lipid Ekstraction and Purification, Can. J. Biochem. Physiol., 37, 911-917.

BOGGIO S.M.,. HARDY R.W.,RABBITT J.K, BRANNON E.L., 1985.Aquaculture, 51, 13-24.

CALABRESE, J. P., 1999. Fish oil and dipolar disorder, Archives of General Psychicatry, vol. 56, pp. 413-414.

CHEMISTS Association of Official Analytical Chemists, 15th edn. Washington, DC.

CHOMNAWANG C., NANTACHAI K., YONGSAWATDIGUL J., THAWORNCHINSOMBUT S., TUNGKAWACHARA S., 2007. Chemical and biochemical changes of hybrid catfish filet stored at 4 °C and its gel properties. Food Chemistry (103):420-427.

DİKEL 2001., İki Farklı Tilapya Türü Olan Oreochromis aureus ve Oreochromis niloticus ile Bunların Melezlerinin Çukurova'da Havuz Koşullarında Yetiştirilmesi ve Büyüme Performansları ile Karkas ve Besin Özelliklerinin Karşılaştırılması E.Ü. Su Ürünleri Dergisi 2001 E.U.

Journal of Fisheries & Aquatic Sciences Cilt/Volume 18, Sayı/Issue (3-4): 445 – 457.

DİKEL S., 1999 Tatlısu ve Denizde Yetiştirilen Gökkuşağı Alabalıkları'nın (*Oncorhynchus mykiss* w.) Karkas Kompozisyonlarının ve Besin İçeriklerinin Karşılaştırılması. !0. Ulusal Su Ürünleri Sempozyumu. 22-24 Eylül Adana. Sayfa 97-112.

DİKEL S.; ÜNALAN B., EROLDOĞAN O.T., ÖZLÜER HUNT A., 2009. Effects of diyetary L-carnitine supplementation on growth, muscle fatty acid composition and economic profit of rainbow trout (*Oncorhynchus mykiss*). Turkish Journal Of Fisheries and Aquatic Sciences. Volume 10 Number 2.

DÖNMEZ M., TATAR O., 2001. Fleto ve Bütün Olarak Dondurulmuş Gökkuşağı Alabalığının (Oncorhynchus mykiss W.) Muhafazası Süresince Yağ Asitleri Bileşimlerindeki Değişmelerin Araştırılması E.Ü. Su Ürünleri Dergisi 2001 E.U. Journal of Fisheries & Aquatic Sciences Cilt/Volume 18, Sayı/Issue (1-2): 125-134.

DÖNMEZ M., TATAR O., Fleto ve Bütün Olarak Dondurulmuş Gökkuşağı Alabalığının (Oncorhynchus mykiss W.) Muhafazası Süresince Yağ Asitleri Bileşimlerindeki Değişmelerin Araştırılması. E.U. Journal of fisheries& Aquatic Sciences 2001, Volume 18, Sayı(1-2): 125-134.

DUMAN M., ŞEN D., 2003 Gökkuşağı Alabalığı (*Oncorhynchus mykiss* W.)' nın Kimyasal Bileşimi ve Et Verimindeki Değişimlerin Mevsimsel Olarak İncelenmesi. F. Ü. Fen ve Mühendislik Bilimleri Dergisi, 15(4), 635-644.

ERKOYUNCU, İ., 2000**.** Technology of chill and freze lesson notes (in Turkish), O.M.Ü. Su Ürünleri Fak.,Sinop.

FAO, 2008, http://www.fao.org, FAO Fisheries & Aquaculture Oncorhynchus mykiss

GALLAGHER M.L., PARAMORE L., ALVES D. AND RULIFSON R. A., 1998.Comparison of phospholipid and fatty acid composition of wild and cultured striped bass eggs, *Journal of Fish Biology* 52, 1218–1228.

GRİGORAKİS K., ALEXİS M. N., TAYLOR K. D. A., HOLE M., Comparison of wild and cultured gilthead sea bream (*Sparus aurata*); composition, appearance and seasonal variations. International Journal of Food Science and Technology 2002, 37, 477–484.

GRİGORAKİS K., ALEXİS M.N., TAYLOR, K.D.A., HOLE M., 2002. Comparison of wild and cultured gilthead sea bream (Sparus aurata); composition, appearance and seasonal variations, International Journal of Food Science and Technology, 37, 477–484.

GÜNLÜ. **A**., 2007 Yetiştiriciliği Yapılan Deniz Levreğinin (*dicentrarchus labrax* l. 1758) Dumanlama Sonrası Bazı Besin Bileşenlerindeki Değişimler ve Raf Ömrünün Belirlenmesi, Süleyman Demirel Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Doktora Tezi Su Ürünleri Temel Bilimler Anabilimdalı ,ISPARTA.

GÜZEL Ş., GÜLLÜ K., 2006 17α-Metiltestosteron'un Gökkuşağı Alabalığının (*Oncorhynchus mykiss, W., 1792*) Kimyasal kompozisyonu, Fileto Verimi, Viseral Yağ ve Hepatosomatik İndeks Üzerine Etkisi. E.U. Journal of Fisheries & Aquatic Sciences Cilt/Volume 23, Ek/Suppl. (1/2): 233-236.

HALİLOĞLU H. İ., ARAS N.M., YETİM H., 2001. Comparison of Muscle Fatty Acids of Three Trout Species (Salvelinus alpinus, Salmo trutta fario, Oncorhynchus mykiss) Raised under the Same Conditions. Turk J Vet Anim Sci. 26 (2002) 1097-1102.

ICHIBARA K., SHIBAHARA A., YAMAMOTO K., & NAKAYAMA T. (1996). An improved method for rapid analysis of the fatty acids of glycerolipids. Lipids 31:535-539.

JANKOWSKA B., ZAKĘŚ Z., ŻMİJEWSKİ T., SZCZEPKOWSKİ M., 2003. Fatty acıd profıle and meat utılıty of wıld and cultured zander, *Sander lucioperca* (L.), Copyright Wydawnictwo Akademii Rolniczej we Wroclawiu, ISSN 1505-0297.

JEONG B.Y., MOON S.K., JEONG W.G., OHSHIMA T., 2000. Lipid classes and fatty acid compositions of wild and cultured sweet smelt *Plecoglossus altivelis* muscles and eggs in Korea, Fısherıes Scıence; 66: 716–724.

KİRİŞ G. A., DİKEL S., 2002. Fiber Tank ve Beton Havuza Yerleştirilmiş AğKafeslerdeki Gökkuşağı Alabalıklarının (*Oncorhynchus mykiss* Walbaum, 1792) Besi Performansları ve Karkas Kompozisyonları. E.U. Journal of Fisheries & Aquatic Sciences 2002 Cilt/Volume 19, Sayı/Issue (3-4): 371–380.

KONAR K., KÖPRÜCÜ, K., 2002. Gökkuşağı Alabalığı (Oncorhynchus mykiss Walbaum, 1792) Etindeki Yağ Asidi Miktarlarının Araştırılması. F. Ü. Fen ve Mühendislik Bilimleri Dergisi, 14(1), 73-78.

KORKMAZ A.Ş., KIRKAĞAÇ M., 2008. Tatlı Suda Beton Havuzlarda ve Denizde Ağ Kafeslerde Yetiştirilen Gökkuşağı Alabalıklarının (*Oncorhynchus mykiss*) Et Verimi, Vücut Kompozisyonu ve Enerji Kapsamı, Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarım Bilimleri Dergisi, 14 (4) 409-413.

KORKMAZ Ş A., KIRKAĞAÇ M., 2008. Tatlı Suda Beton Havuzlarda ve Denizde Ağ Kafeslerde Yetiştirilen Gökkuşağı Alabalıklarının (*Oncorhynchus mykiss*) Et Verimi, Vücut Kompozisyonu ve Enerji Kapsamı. Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarım Bilimleri Dergisi 2008, 14 (4) 409-413 Ankara.

LEAF, A., P. C. WEBER, 1988. Cardiovaskular effekts of ω-3 fatty acids, N. Engl. J. Med., 318, 549-557.

LEE, T. H., R. L. HOOVER, J. D. WİLLİAMS, R. J. SPERLİNG, J. RAVALESE, B. W. SPUR, D. R. ROBİNSON, W. COREY, R. A. LEWIS, K. F. AUSTEN, 1985. Effect of diyetary enrichment with Eicosapentaenoic Acids on in vitro neutrophil and monocyte leukotrine generation and function. New. Eng. J. Med. 312-1217-24.

LUDORFF W. and MEYER V.,1973. Fishe und Fisherzeuge.Z.Auflage. Verlag Paul.

MATİSSEK R., SCHNEPEL F.M. and STEİNER G., 1989. Steiner, Lebensmittel-Analytic, Berlin, Springer-Verlag, Berlin/Heidelberg, p. 440.

MERCK., 1998. Gıda Mikrobiyolojisi'98. ORKİM Kimyevi Maddeler Tic.Ltd.Şti.

MNARİ A.,BOUHLEL I., CHRAİEF I., HAMMAMİ M., ROMDHANE M.S., CAFSİ M. EL., CHAOUCH A., 2005. Fatty acids in muscles and liver of Tunisian wild and farmed gilthead sea bream, Sparus aurata. Food Chemistry 100 (2007) 1393–1397.

OĞUZ, A., 2000. Plazma lipoproteins and their mesurement methods, hiperlipidemia ve aterosklerosis (in Turkish), sf. 30-3

OĞUZHAN P., ANGİŞ S., HALİLOĞLU H.İ., ATAMANALP M., 2006 Gökkuşağı Alabalığı (*Oncorhynchus mykiss*) Filetolarında Sıcak Tütsüleme Sonrası Kimyasal Kompozisyon Değişimleri. E.U. Journal of Fisheries & Aquatic Sciences Cilt/Volume 23, Ek/Suppl. (1/3): 465-466.

OKU T., SUGAVARA A., CHOUDHURY M., KOMATSU M., YAMADA S., ANDO S., 2009. Lipit and fatty acid compositions differentiate between wild and cultured Japanese eel (Anguilla japonica), Food Chemistry (115): 436-440.

OKU T., SUGAWARA A., CHOUDHURY M., KOMATSU M., YAMADA S., ANDO S., 2008. Lipid and fatty acid compositions differentiate between wild and cultured Japanese eel (*Anguilla japonica*). Food Chemistry 115 (2009) 436–440.

OKUMUŞ İ., 2008. Euro Fish Magazine. ISSN 1020-9956 September 5/2008 Page: 14-17.

OLGUNOĞLU, A. I. 2007. Marine Edilmiş Hamside (*Engraulis engrasicholus* L., 1758) Duyusal, Kimyasal ve Mikrobiyolojik Değişimler. Doktora Tezi, Çukurova Üniversitesi, Fen Bil. Ens., 56-57. s..

ORBAN E., NEVIGATO T., MASCI M., DI LENA G., CASINI I., CAPRONI R., GAMBELLI L., DE ANGELIS P., RAMPACCI M., 2007. Nutritional quality and safety of European perc (*Perca fluviatilis*) from three lakes of Central Italy. Food Chemistry, (100): 482-490.

ÖZOĞUL Y., ÖZOĞUL F., 2005. Fatty acid profiles of commercially important fish species from the Mediterranean, Aegean and Black Seas Food Chemistry .100 (2007) 1634–1638.

ÖZOĞUL Y., ÖZOĞUL F., 2007. Fatty acid profiles of commercially important fish species from the Mediterranean, Aegean and Black Seas, Food Chemistry (100) 1634–1638.

ÖZPOLAT E., PATIR B., 2008 Gökkuşağı Alabalığı (*Oncorhynchus mykiss* Walbaum, 1792) Yumurtasından Havyar Yapımı İle Bazı Kimyasal Parametreler Üzerine araştırmalar. 1. Ulusal Alabalık Sempozyumu 14-16 Ekim 2008. ISPARTA.

ÖZYURT G., ÖZOĞUL Y., ÖZYURT E.C., POLAT A., ÖZOĞUL F., GÖKBULUT C., ERSOY B., KÜLEY E., 2007. Determination of the quality parameters of pike perch *Sander lucioperca* caught by gillnet, longline and harpoon in Turkey. FISHERIES SCIENCE (73):412-420.
Parey In Berlin und Hamburg, 209-210.

RUEDA FM., LOPEZ JA., MARTİNEZ FJ., and ZAMORA S., Fatty acids in fish muscle of wild and farmed red porgy, Pagrus pagrus, Aquaculture Nutrition 1997 3; 161-165.

SCHERER R., AUGUSTI P., BOCHI V.C., STEFFENS C., FRIES M.L.L., DANIEL A.P., KUBOTA E.H., NETO J.R., EMANUELLI T., 2006. Chemical and microbiological quality of grass carp (*Ctenopharyngodon idella*) slaughtered by different methods. Food Chemistry (99):136-142.

SHAPİRO L., 1999.Noteworthy Nutrition Papers, 2, 1, 1-4.

SKORSKI Z., 1990. Sea Food, Resources, Nutritional Composition and Preservation. Crc.Press.Inc. Boca Rota, Florida, 41-44 p.

STOLL, A. L., 1999. Omega-3 fatty acids in bipolar disorder, Archives of General Psychiatry, vol. 56, pp. 407-412.

ŞENER E., YILDIZ M., 2003. Effect of the Different Oil on Growth Performance and Body Composition of Rainbow Trout (*Oncorhynchus mykiss W., 1792*) Juveniles. Turkish Journal of Fisheries and Aquatic Sciences 3: 111-116

ŞENER E., YILDIZ M., SAVAŞ E., 2005. Effects of Diyetary Lipids on Growth and Fatty Acid Composition in Russian Sturgeon (Acipenser gueldenstaedtii) Juveniles. Turk J Vet Anim Sci.29 (2005) 1101-1107.

TANAMATI A., STEVANATO F.B., VISENTAINER J.E.L., MATSUSHITA M., SOUZA N.E, VISENTAINER J.V., 2009. Fatty acid composition in wild and cultivated pacu and pintado fish, Eur. J. Lipid Sci. Technol., 111, 183–187.

UYSAL İ., ÇAKLI Ş., ÇELİK U., 2002. Kültür Şartlarında Extruder Pelet Yemle Beslenen Abant Alabalığı (*Salmo trutta abanticus* T., 1954) ile Gökkuşağı Alabalığı (*Oncorhynchus mykiss* W., 1792)'nın Biyokimyasal Komposizyonları. E.U. Journal of Fisheries & Aquatic Sciences Cilt/Volume 19, Sayı/Issue (3-4): 447 – 454.

WEATHERLEY A.H., GILL H.S., 1989. The Biology of Fish Growth, Academic Press, London, 442p.

WEBER J., BOCHI V.C., RIBEIRO P.C., VICTORIO A.M., EMANELLI T., 2008. Effect of different cooking methods on the oxidation, proximate and fatty acid composition of silver catfish (*Rhamdia qualen*) fillets. Food Chemistry (106):140-146.

WIRTH M., KIRSCHBAUM F., GESSNER J., WILLIOT P., PATRICHE N. and CEMAGREF R.B., Centre of Research for Fishing, Fish Culture and Fish Processing, 4Museum of Natural History, Laboratory of Ichthyology Fatty Acid Composition in Sturgeon Caviar from Different Species: Comparing Wild and Farmed Origins IV. Chemical and Biochemical Composition of Sturgeon Prod Internat. Rev. Hydrobiol. 87 2002 5–6 629– 636.

YILDIZ M., ŞENER E., TİMUR M., 2006. The Effects of Seasons and Different Feeds on Fatty Acid Composition in Fillets of Cultured Gilthead Sea Bream (Sparus auratаL.) and European Sea Bass (Dicentrarchus labraxL.) in Turkey. Turk J Vet Anim Sci. 30 (2006) 133-141.

YILDIZ M.,, ŞENER E., TİMUR M., 2007. Effects of Variations in Feed and Seasonal Changes on Body Proximate Composition of Wild and Cultured Sea Bass (*Dicentrarchus labrax L.*). Turkish Journal of Fisheries and Aquatic Sciences 7: 45-51.

ZIMIJEWSKI T., KUJAWA R., JANKOWSKA B., KWIATKOWSKA A., MAMCARZ A., 2006. Slaughter yield, proximate and fatty acid composition and sensory properties of rapfen (Aspius aspius L) with tissue of bream (Abramis brama L) and pike (Esox lucius L). Journal of Food Composition and Analysis 19 (2006) 176–181

ÖZGEÇMİŞ

1981 yılında Adana İli Pozantı İlçesi Aşçıbekirli Köyü'nde doğdu. İlköğrenimimi bu köyde tamamladıktan sonra, orta ve lise öğrenimimi Tarsus ve Pozantı İlçeleri'nde tamamladı. 2000 yılında Çukurova Üniversitesi Su Ürünleri Fakültesi'nde lisans öğrenimine başladı ve 2004 yılında mezun oldu. 2006 yılında da Çukurova Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Su Ürünleri Anabilim Dalı'nda yüksek lisans eğitimine başladı.