

ÇUKUROVA ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

YÜKSEK LİSANS TEZİ

**Hirfanlı Baraj Gölü Doğal ve Yetiştiricilik Koşullarından
Elde Edilen Balık Türlerinin Besinsel Kompozisyonlarının
Araştırılması**

Sait BAŞARAN

Su Ürünleri Yetiştiricilik Anabilim Dalı
Kasım, 2025

ÇUKUROVA ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
YÜKSEK LİSANS TEZ ONAYI

**Hirfanlı Baraj Gölü Doğal ve Yetiştiricilik Koşullarından Elde
Edilen Balık Türlerinin Besinsel Kompozisyonlarının
Araştırılması**

Sait BAŞARAN

Su Ürünleri Yetiştiricilik Anabilim Dalı

Bu Yüksek Lisans Tezi 19/11/2025 Tarihinde Aşağıdaki Jüri Üyeleri Tarafından
Değerlendirilmiş ve Oy Birliği ile Kabul Edilmiştir.

Jüri : Prof. Dr. Oğuz TAŞBOZAN (Danışman)
: Prof. Dr. Suat DİKEL
: Prof. Dr. İlkan Ali OLGUNOĞLU

**Bu Tez Fen Bilimleri Enstitüsü, Su Ürünleri Yetiştiricilik Anabilim Dalında
Hazırlanmıştır.
Tez No:**

Prof.Dr. Sadık DİNÇER
Enstitü Müdürü

**Bu çalışma Ç.Ü. BAP. Birimi Tarafından Desteklenmiştir.
Proje No: FYL-2023-16404**

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

İÇİNDEKİLER

ÖZ	I
ABSTRACT	II
TEŞEKKÜR.....	III
ÇİZELGELER DİZİNİ	IV
ŞEKİLLER DİZİNİ.....	V
SİMGELER VE KISALTMALAR.....	VI
1. GİRİŞ	1
2. ÖNCEKİ ÇALIŞMALAR.....	5
2.1. İç Su Balıklarının Yetiştiriciliğinin Dünya ve Türkiye’deki yeri	5
2.2. Balıklarda Vücut Kimyasal Kompozisyonu Üzerine Yapılan Çalışmalar	8
3. MATERYAL VE YÖNTEM	17
3.1. Balıkların Vücut Kimyasal Kompozisyonlarının Belirlenmesi	20
3.1.1. Kuru Madde ve Ham Kül Analizi.....	20
3.1.2. Protein Analizi	20
3.1.3. Ham Yağ Analizi	21
3.1.4. Yağ Asidi Analizi	21
3.1.5. Yağ Asitlerinden Elde Edilen Bazı İndeks Değerleri	21
3.2. İstatistiksel Hesaplamalar	22
4. BULGULAR ve TARTIŞMA.....	23
4.1. Çalışmamızda Kullanılan Balıkların Vücut İndeks Değerleri	23
4.2. Balıkların Besinsel Kompozisyon Değerleri	25
4.3. Balıkların Doymuş Yağ Asitleri (SFA) Kompozisyonu.....	27
4.4. Balıkların Tekli Doymamış Yağ Asitleri (MUFA) Kompozisyonu	28
4.5. Balıkların Çoklu Doymamış Yağ Asitleri (PUFA) Kompozisyonu	29
4.6. Balıklardaki Bazı Yağ Asitleri Oranları, AI Ve TI Değerleri.....	30
5. SONUÇ VE ÖNERİLER	33
KAYNAKLAR	35
ÖZGEÇMİŞ	47

Hirfanlı Baraj Gölü Doğal ve Yetiştiricilik Koşullarından Elde Edilen Balık Türlerinin Besinsel Kompozisyonlarının Araştırılması

Sait BAŞARAN

Danışman: Prof. Dr. Oğuz TAŞBOZAN

Su Ürünleri Yetiştiricilik Anabilim Dalı

ÖZ

Balıkların besin içeriği ve yağ asidi bileşimleri; tür, yaş, cinsiyet, yaşam alanı ve mevsimsel değişkenler gibi birçok biyolojik ve çevresel faktöre bağlı olarak önemli ölçüde farklılık gösterebilmektedir. Bu çalışmada, Hirfanlı Baraj Gölü'nden doğal ortamdan elde edilen 5 farklı tür ve yetiştiricilik kafes koşullarında tutulan alabalık, kafes sistemlerinde doğaya kaçan alabalıkların vücut kimyasal kompozisyonları karşılaştırılmıştır. Her bir balık türünden ve grubundan 10 birey örneklenmiştir. Yapılan analizler sonucunda, doğal sulardan avlanan balıkların ham yağ oranlarının, yetiştiricilik sistemlerinden elde edilen balıklara göre belirgin şekilde farklılık gösterdiği saptanmıştır ($P \leq 0,05$). En yüksek ham yağ oranı çiftlik kafesi sisteminden elde edilen balıklarda ($8,89 \pm 0,92$) belirlenirken, en düşük oran doğal bireylerde ($0,89 \pm 0,14$) gözlenmiştir. Protein miktarları da gruplar arasında anlamlı farklılıklar göstermiştir ($P \leq 0,05$); en yüksek protein içeriği yine çiftlik kafesi grubunda ($18,73 \pm 0,78$) tespit edilmiştir. Yağ asitleri profiline bakıldığında, toplam doymuş yağ asitleri (SFA) en düşük seviyede alabalık göl grubunda, en yüksek değer ise gümüş balığında gözlenmiştir ($P \leq 0,05$). Tekli doymamış yağ asitleri (MUFA) en yüksek düzeyde sazan balığında saptanmış ve en düşük MUFA içeriği sudak ve gümüş balığında bulunmuştur ($P \leq 0,05$). Çoklu doymamış yağ asitleri (PUFA) açısından, en yüksek değer sudak balığında ($43,31 \pm 0,82$) bulunurken, en düşük değer ($23,04 \pm 0,49$) ile sazan balığında saptanmıştır. Toplam ω -6 yağ asitleri alabalık türlerinde yüksek ve diğer doğal türlerde düşük seviyelerde seyrederken, bunun tam tersi olarak Toplam ω -3 yağ asitleri doğal türlerde yüksek bulunmuştur ($P \leq 0,05$). EPA ve DHA toplam miktarları açısından da aynı şekilde balıklar arasında farklılıklar gözlenmiştir ($P \leq 0,05$). Atherojenik indeks (AI) ve trombojenik indeks (TI) değerleri, en yüksek olarak sırasıyla gümüş ve sazan balığında bulunmuştur ($P \leq 0,05$). Sonuç olarak, Hirfanlı Baraj Gölü'nden avlanan türler ve yetiştiricilik koşullarından temin edilen balık türleri arasında vücut kimyasal kompozisyonları açısından önemli farklar bulunmuş olsa da, tüm türlerin ve özellikle de doğal türlerin insan tüketimi açısından önerilebileceği belirlenmiştir.

Anahtar Kelimeler: Besinsel kompozisyon, Sazan, Yağ asidi, Alabalık, Hirfanlı Baraj Gölü

**Investigation of The Nutritional Compositions of Fish Species
Obtained from Natural and Aquaculture Conditions in
Hirfanlı Dam Lake**

Sait BAŞARAN

Advisor: Prof. Dr. Oğuz TAŞBOZAN

Department of Aquaculture

ABSTRACT

The nutrient content and fatty acid compositions of fish can vary significantly depending on numerous biological and environmental factors such as species, age, gender, habitat, and seasonal variables. In this study, the body chemical compositions of five different species obtained from their natural environment in Hirfanlı Dam Lake, farmed trout held in cage culture conditions, and escapee trout that fled into the lake from cage systems were compared. Ten individuals from each fish species and group were sampled. The analyses revealed that the crude fat ratios of fish caught from natural waters differed significantly from those obtained from aquaculture systems ($P \leq 0,05$). The highest crude fat ratio was determined in fish from the farm cage system ($8,89 \pm 0,92$) while the lowest ratio was observed in the natural individuals ($0,89 \pm 0,14$). Protein contents also showed significant differences between the groups ($P \leq 0,05$). with the highest protein content similarly detected in the farm cage group ($18,73 \pm 0,78$). Regarding the fatty acid profile, the lowest level of Total Saturated Fatty Acids (SFA) was observed in the trout lake group, and the highest value was observed in silver fish ($P \leq 0,05$). Total Monounsaturated Fatty Acids (MUFA) were detected at the highest level in carp, and the lowest MUFA content was found in pikeperch and silver fish ($P \leq 0,05$). In terms of Total Polyunsaturated Fatty Acids (PUFA), the highest value was found in pikeperch ($43,31 \pm 0,82$), while the lowest value was detected in carp ($23,04 \pm 0,49$). Total ω -6 fatty acids were high in trout species and low in other natural species, whereas, conversely, Total ω -3 fatty acids were found to be high in natural species ($P \leq 0,05$). Similarly, differences were observed among the fish in terms of total amounts of EPA and DHA ($P \leq 0,05$). Atherogenic Index (AI) and Thrombogenic Index (TI) values were found to be highest in silver fish and carp, respectively ($P \leq 0,05$). In conclusion, although significant differences were found in the body chemical compositions between the species caught from Hirfanlı Dam Lake and the fish obtained from aquaculture conditions, all species, especially the natural ones, were determined to be recommendable for human consumption.

Keywords: Nutritional composition, Carp, Fatty acid, Trout, Hirfanlı Dam Lake

TEŞEKKÜR

Yapmış olduğum tez çalışmamın her aşamasında bana her türlü desteği sağlayan ve en iyi sonuca ulaşmam için yardımlarını esirgemeyen danışman hocam Sayın Prof. Dr. Oğuz TAŞBOZAN'a,

Kayıt esnasından başlayıp tezi savunma aşamasına kadar başından sonuna her türlü yardımı esirgemeyen değerli arkadaşım hocam Dr. Şefik Surhan TABAKOĞLU'na

Çalışmalarım esnasında ihtiyaç duyduğum her an tüm bilgi birikimiyle yanımda olan ve özveriyle yardımını esirgemeyen Öğr. Gör. Dr. Celal ERBAŞ'a, Arş. Gör. Yetkin SAKARYA, Yüksek Lisans öğrencisi Güler EKİCİ' ye ve lisans öğrencisi Burak EYOL'a

Hayatım boyunca manevi desteklerini hiç esirgemeyen aileme en içten duygularıyla teşekkür ederim.

Bu Yüksek Lisans tezimi, hayatlarında hedef belirlerken bir ışık olsun diye oğullarım Yasir ve Furkan'a ithaf ediyorum.

ÇİZELGELER DİZİNİ

Çizelge 2.1. Türkiye Su Ürünleri Üretim Miktarı (Ton).....	6
Çizelge 2.2. Türkiye Su Ürünleri Yetiştiriciliği Miktarı (Ton).....	6
Çizelge 3.1. Balık Yeminin Yağ Asitleri Profili	19
Çizelge 4.1. Çalışmamızda Kullanılan Balıkların Vücut İndeks Değerleri	23
Çizelge 4.2. Çalışmamızda Kullanılan Balıkların Besinsel Kompozisyon Değerleri (%).....	25
Çizelge 4.3. Balıkların Doymuş Yağ Asitleri (SFA) Kompozisyonu (%)	28
Çizelge 4.4. Balıkların Tekli Doymamış Yağ Asitleri (MUFA) Kompozisyonu (%)	29
Çizelge 4.5. Balıkların Çoklu Doymamış Yağ Asitleri (PUFA) Kompozisyonu (%)	30
Çizelge 4.6. Balıklardaki Bazı Yağ Asitleri Oranları, AI Ve TI Değerleri.....	31



ŞEKİLLER DİZİNİ

Şekil 1.1. Hirfanlı Baraj Gölü (Çalışma Alanı).....	1
Şekil 1.2. Hirfanlı Baraj Gölü Balıkçılık Faaliyetleri	2
Şekil 2.1.Türkiye İç Su Yetiştiricilik Ürünleri Miktarı (Ton).....	6
Şekil 2.2.Türkiye İç Su Avcılık Ürünleri Miktarı (Ton)	7
Şekil 3.1. Gümüş Balığı	18
Şekil 3.2. Kadife Balığı (Tinca tinca,.....	18
Şekil 3.3. Sazan Balığı	18
Şekil 3.4.Yayın Balığı	18
Şekil 3.5.Sudak Balığı.....	18
Şekil 3.6. Gökkuşaağı Alabalığı	18

SİMGELER VE KISALTMALAR

AHA	: Amerikan Kalp Derneği
AI	: Atherojenik İndeks
BM	: Birleşmiş Milletler
CF (KF)	: Kondüsyon Faktörü
DASH	: Hiper Tansiyonu Durdurmaya Yönelik Diyet Yaklaşımı
DHA	: Dokosahekzaenoik Asit
DSİ	: Devlet Su İşleri
EPA	: Eikosapentaenoik Asit
FAME	: Yağ Asidi Metil Esterleri
FAO	: Birleşmiş Milletler Gıda ve Tarım Örgütü
GC	: Gaz Kromatografisi
HP	: Ham Protein
HSI (KSI)	: Hepatosomatik İndeks (Karaciğer Somatik İndeksi)
MUFA	: Mono Unsaturated Fatty Acid (Tekli Doymamış Yağ Asitleri)
NaOH	: Sodyum Hidroksit
PUFA	: Poly Unsaturated Fatty Acid (Çoklu Doymamış Yağ Asitleri)
SFA	: Saturated Fatty Acid (Doymuş Yağ Asitleri)
SOFIA	: Dünya Balıkçılık ve Su Ürünleri Yetiştiriciliğinin Durumu
TI	: Trombojenik İndeks
TOB	: Tarım ve Orman Bakanlığı
TÜİK	: Türkiye İstatistik Kurumu
UNESCO	: Birleşmiş Milletler Eğitim, Bilim ve Kültür Kurumu
UNFSS	: Birleşmiş Milletler Gıda Sistemleri Zirvesi
WHO	: Dünya Sağlık Örgütü

1. GİRİŞ

Dünya genelinde milyonlarca insan salgınlar ve ekolojik değişimlerden dolayı açlıkla karşı karşıya geliyor ve sağlıklı beslenmekte zorlanıyor. Dünyada 735 milyondan fazla insan açlıkla mücadele verirken COVID-19 salgınından sonra bu sayı 122 milyon daha artmıştır ve 3.1 milyar insan sağlıklı bir diyeti karşılayamamaktadır, tahminlere göre, 2030 yılında 600 milyon insanın kronik olarak yetersiz besleneceği düşünülüyor (ACTION 2024). 2023 Birleşmiş Milletler Gıda Sistemleri Durum Değerlendirme Zirvesi'nde (UNFSS), Birleşmiş Milletler (BM) Üye Devletleri tarımsal gıda sistemlerinin dönüşümü yoluyla topluluklara hitap etme ihtiyacını kabul etmektedir.

Geçen yıllara nazaran günümüzde su ürünleri avcılığı ile elde edilen üretim miktarlarında bir azalma gözlemlenmektedir. Bu durum, doğal kaynaklara olan bağımlılığımızı azaltma gerekliliğini ortaya çıkarmıştır. Dolayısıyla hem ülkemizde hem de dünya genelinde, su ürünleri üretim miktarları artış göstermektedir. Bu yaklaşım, sürdürülebilir su ürünleri yetiştiriciliğini teşvik etmek ve daha iyi bir verim elde etmek amacıyla izlenmelidir.

Su ürünlerinin, büyük besin kapasitesi çeşitliliği ve düşük çevresel ayak izinden dolayı sağlıklı beslenmek ve açlığı sona erdirmek için yedi öncelikten biri olduğu bildirilmiştir (Von Braun ve ark., 2021). FAO 2030'a kadar hedeflediği, gıda güvenliğini artırmak, beslenmeyi iyileştirmek ve yoksulluğu ortadan kaldırmak için, 2021 yılında Su Ürünleri Gıda sistemlerinin sunduğu fırsatları en üst düzeye çıkarmayı hedefleyen, Mavi Dönüşüm vizyonunu başlattı (Fisheries 2024).

Hirfanlı Barajı, güneyinde Şereflikoçhisar, Sarıyahşi ve Evren ilçeleri, kuzeyinde Kırşehir ve ilçeleri olmak üzere 1960 larda yapılmış en büyük baraj göllerimizden birisidir.

Hirfanlı Barajı, elektrik üretimi, taşkın önleme ve sulama amacıyla kurulmuştur. Baraj gölünün uzunluğu 75 km, en geniş yeri 15 km, alanı ise 320 km²'dir. Temelden yüksekliği 81 metre olan Hirfanlı Barajı'nın su hacmi 6 milyar m³ dolayındadır (Anonim, 2023).



Şekil 1.1. Hirfanlı Baraj Gölü (Çalışma alanı)

Hirfanlı Baraj Gölü Türkiye deki balık çeşitliliği bakımından en zengin göllerden bir tanesidir. Kuruluşundan bu yana birçok balık türünün yaşadığı belirlenmiştir. Bu türler; Pullu Sazan (*Cyprinus carpio*), Yayın balığı (*Silurus glanis*), Sudak (*Sander lucioperca*), Kadife balığı (*Tinca tinca*), Gümüş balığı (*Atherina boyeri*), Yaygın burun (*Chondrostoma nasus*), Kafkas kasvetli balığı (*Alburnus escherichii*), Siraz balığı (*Capoeta capoeta*), Kırım bıyıklı balığı (*Barbus tauricus*), Kızılırmak dişli sazanı (*Aphanius danfordii*), Taş moroko-Üst ağızlı gudgeon (*Pseudorasbora parva*), Yerli killi balığı - Kızılırmak killi balığı (*Aphanius mento-Anatolichthys marassantensis*) olarak bildirilmiştir (DSİ 2005; Ekmekçi ve ark., 2010; Pfleiderer ve ark., 2014; Gençoğlu ve Ekmekçi, 2016).

Hirfanlı Baraj Gölü'nde avlanan balık türleri son kayıtlarda; Pullu sazan, Yayın balığı, Tatlı su kefali, Gümüş balığı, Kadife balığı olarak geçmektedir (Anonim, 2023).

Hirfanlı Baraj Gölü'nde balıklandırma faaliyetleri ve avcılık sonucunda süren üretimin yanı sıra ayrıca, TOB tarafından Hirfanlı Baraj Gölü'nün yetiştiricilik kapasitesi 85.000ton/yıl olarak hesaplanmış, bu nedenle 2017 yılında DSİ ile arasında yapılan protokol ile 2550 dekar alanı su ürünleri yetiştiriciliğine açarak yüzlerce insanın istihdamı planlanmıştır. 2019 yılı itibarı ile Hirfanlı Baraj Gölü'nde yetiştiricilik miktarı 2.487 ton olmuştur (Anonim, 2019).



Şekil 1.2. Hirfanlı Baraj Gölü Balıkçılık Faaliyetleri

Balıklardaki yağ oranı ile yağ asit kompozisyonu türlere, bireylere, genetik faktörlere, vücut bölgelerine, cinsel olgunluk ve üreme aktivitesine, beslenmeye, avlama mevsimi, su sıcaklığı ve cinsiyete göre değişiklikler gösterebilir (Dean 1990; Shirai ve ark., 2001; Taşbozan ve Gökçe, 2017).

Balıklar yağ içeriğine göre 4 grupta incelenmektedir. Yağsız balıklar (yağ içeriği <%2), Mezgit, Kömür balığı. Düşük yağlı balıklar (yağ içeriği %2–4), Dil balığı, Pisi balığı, Kızıl kaya balığı. Orta yağlı balıklar (yağ içeriği %4–8), Doğal salmon. Yüksek yağlı balıklar (yağ içeriği %8–20), Sardalya, Uskumru, Kültür salmonu (Ackman 1994; Taşbozan ve Gökçe 2017).

Bütün deniz ürünlerinde bulunan ve diğer besinlerde bulunmayan iki önemli yağ asidi, eikosapentaenoik asit (EPA) ve dokosaheksaenoik asit (DHA) linolenik serisi ω -3 yağ asitleridir. Bu iki yağ asidinin vücutta önemli biyokimyasal ve fizyolojik değişikliklere neden olduğu belirtilmektedir (Turan, ve ark., 2013). Vücut bu yağ asitlerini üretmediği için dışarıdan besinlerle alması gerekmektedir (Greenly 2002; Zatsick ve Mayket 2007; Al, 1999; Calabrese ve ark., 1999).

Günümüzde yapılan bazı görsel ve yazılı basındaki açıklamalar, insanların kafasını karıştırmakta ve yanlış kanıya kapılmalarını sağlamaktadır. Doğal yakalanan balıklar mı yoksa yetiştiricilikten elde edilen balıklar mı daha lezzetli daha sağlıklı sorusuna takılmaktadırlar. Kültür balıkları iyi ve takip edilebilir bir yem rasyonu ile beslenerek üretilirse doğal balık kadar sağlıklı ve besleyici olacak ve önemli bir gıda maddesi olarak tüketime ve ekonomiye kazandırılacaktır. Sağlıklı sürdürülebilir diyet kalıpları olarak Akdeniz diyeti, DASH diyeti, Nordik diyeti FAO, WHO, UNESCO ve AHA (American Heart Association-Amerikan Kalp Derneği) tarafından hayvansal kaynaklı protein olarak balık tüketimi hedeflenmiştir (Mazzocchi, De Cosmi ve ark., 2021).

Su ürünlerinin, sağlıklı beslenme konusunda insan vücuduna sağladığı yararların yanı sıra birçok hastalığın önlenmesinde de önemli rol oynamaktadır. Yapılan bazı araştırmalara göre; kan lipid seviyelerini düzenlediği (Yücecan ve Baykan, 1981) ve kalp sağlığı için pozitif etkilerde bulunduğu (Stone 1996; Harris 1997; Mozaffarian ve Rimm 2006; FAO ve WHO, 2010; Djoussé ve ark., 2012; Öksüz ve ark., 2018; Alfonso ve ark., 2024) bildirilmiştir. Bunun yanı sıra, kanser oluşumunu ve gelişimini engellediği belirtilmiştir (Connor 2000; Fearon ve ark., 2003; Coşkun 2005; Garlve ve ark., 2006; Stephenson ve ark., 2013). Depresyonu önlemede, alzheimer gibi yaşlıların beyin sağlığı, hafıza kaybı şizofreni gibi nörolojik hastalıkların engellenmesinde pozitif etkiler yaptığı yine birçok araştırmacı tarafından bildirilmiştir (Von Schacky ve ark., 1999; Conquer ve ark., 2000; McNamara ve Carlson 2006; Seddon ve ark., 2006; Erkan 2013; Borgwardt 2015; Öksüz ve ark., 2018).

Su ürünleri besinsel içeriklerinde bulunan vitaminler; A (Retinol), C (Askorbik Asit), B6 (pridoksin), B12 (kobalamin), B2 (riboflamin), B1 (tiamin), B3 (niasin), D3 (kolekalsiferol), Kolin ($C_5H_{15}O_2N$). Mineraller; Fosfor (P), Selenyum (Se), Demir (Fe), Çinko

(Zn), İyot (I), Kalsiyum (Ca), Potasyum (K), Bakır (Cu). Yağ asitleri; Toplam doymuş yağ asitleri, toplam tekli doymamış yağ asitleri, çoklu doymamış yağ asitleri, dokosaheksaenoik asit (DHA), eikosapentaenoik (EPA) asit ve çeşitli mikro besin içeriklerinden dolayı sağlıklı besinler arasında kabul edilir (Çelik ve ark., 2008; Ariño ve ark., 2013; Lund 2013; Nyankovsky ve ark., 2014; Gil ve Gil 2015; Nutrition 2021; Fisheries 2024).

Su ürünleri etlerinin %64–84’ü su, %15–24’ü protein, %0,1–22’si yağ , %0,8–3 mineral madde ve %1 civarında karbonhidrat (glikojen) içerdiği bildirilmiştir (Nettleton, 2000). Amerikan Sağlık örgütü tarafından günlük besin ihtiyacını karşılamak için her öğünde alınması gereken ω -3 PUFA miktarı 2.7–7.5 g olarak belirlenmiştir (Sidhu, 2003). Yapılan bir çalışmada da temel ve temel olmayan aminoasit gereksiniminin oranı bebekler için %39, çocuklar için %26, yetişkinler için %11 olarak belirtilmiştir (Oluwaniyi ve ark., 2010). Sağlıklı bir beslenme diyeti için n-3/n-6 oranı 1:1–1:5 olarak bildirilmiştir (Osman ve ark., 2001).

2. ÖNCEKİ ÇALIŞMALAR

2.1. İç Su Balıklarının Yetiştiriciliğinin Dünya ve Türkiye’deki yeri

Dünya Balıkçılık ve Su Ürünleri Yetiştiriciliğinin Durumu (SOFIA) 2024 raporuna göre, 2022 yılında küresel balıkçılık ve su ürünleri yetiştiriciliği üretimi, 2020 yılına göre yüzde 4,4 artışla 223,2 milyon tona yükselmiştir. Küresel su ürünleri yetiştiriciliği üretimi 130,9 milyon ton, küresel avcılık üretim miktarı ise 92,3 milyon ton olarak belirlenmiştir (ACTION, 2024).

Dünyadaki su ürünleri üretimindeki artış miktarı, Türkiye’de de paralel olarak artmaktadır. Üretim yıllara göre dalgalanma gösterse de, 2024 yılında bir önceki yıllara göre %7,6 azalarak 993 bin 194 ton olarak gerçekleşmiş, üretimin %31,1’ini avcılık yoluyla elde edilen deniz balıkları, %3,5’ini avcılık yoluyla elde edilen diğer deniz ürünleri, %3,6’sını avcılık yoluyla elde edilen iç su ürünleri ve %61,8’ini yetiştiricilik ürünleri oluşturmuştur. Üretimin avcılık yolu ile yapılan miktarı 359 bin 70 ton olurken, yetiştiricilik üretimi 577 bin 124 ton olarak gerçekleşmiştir (TÜİK, 2024a). Ülkemizde iç su yetiştiriciliği giderek artmaktadır ve 2023 yılı itibari ile toplam üretim 156 bin 758 ton olarak gerçekleşmiştir. İç su avcılığı ise 2024 yılı itibari 33 bin 607 ton olarak gerçekleşmiştir (TÜİK, 2024a).

Çizelge 2.1. Türkiye Su Ürünleri Üretim Miktarı (Ton) (TÜİK, 2024a)

Yıllar	Avcılık	Yetiştiricilik	Toplam
2013	374.121	233.394	607.515
2014	302.212	235.133	537.345
2015	431.907	240.334	672.241
2016	335.320	253.395	588.715
2017	354.318	276.502	630.820
2018	314.094	314.537	628.631
2019	463.168	373.356	836.524
2020	364.400	421.411	785.811
2021	328.165	471.686	799.851
2022	335.003	514.805	849.808
2023	454.059	553.862	1.007.920
2024	355.995	577.124	993.119

Çizelge 2.2. Türkiye Su Ürünleri Yetiştiriciliği Miktarı (Ton) (TÜİK, 2024a)

Yıllar	Denizlerde Yetiştiricilik	İç sularda Yetiştiricilik	Toplam
2013	110.375	123.019	233.394
2014	126.894	108.239	235.133
2015	138.879	101.455	240.334
2016	151.794	101.601	253.395
2017	172.492	104.010	276.502
2018	209.370	105.167	314.537
2019	256.930	116.426	373.356
2020	293.175	128.236	421.411
2021	335.644	136.042	471.686
2022	368.742	146.063	514.805
2023	399.529	156.758	556.287
2024	405.742	171.382	577.382

TÜRKİYE İÇ SU YETİŞTİRİCİLİK ÜRÜNLERİ (TON)										
YIL	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024
TOTAL	101 455	101 601	104 010	105 167	116 426	128 236	136 042	146 063	156 758	171 382
Alabalık (Gökkuşluğu)	100 411	99 712	101 761	103 192	113 678	126 101	134 174	144 347	154 991	169 473
Alabalık (Salmo sp.)	755	1 585	1 944	1 695	2 375	1 804	1 558	1 302	1 440	1 432
Aynalı sazan	206	196	233	212	203	173	171	293	216	293
Mersin balığı	28	6	13	2	-	14		1	1	3
Tilapya	12	58	8	12	6	13	6		-	-
Yayın	-	-	8	5	121	92	84	95	79	156
Kurbağa	43	44	43	49	43	39	49	25	31	25

Şekil 2.1. Türkiye İç Su Yetiştiricilik Ürünleri Miktarı (Ton) (TÜİK, 2024a)

TÜRKİYE İÇ SU AVCILIK (TON)										
İç su ürünleri	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024
Toplam	34 176	33 856	32 145	30 139	31 596	33 119	33 140	33 256	33 532	33 607
Akbalık	48	40	38	39	42	43	-	-	-	-
Alabalık	371	374	309	282	301	279	201	210	144	104
Bizir - Carasobarbus luteus ⁽¹⁾	-	-	-	-	-	-	-	15	99	475
Bıyıklı balık (Caner) - Barbus spp ⁽¹⁾	-	-	-	-	-	-	-	41	79	63
Çapak - Bream	73	74	64	74	72	73	36	23	12	8
Fırat Turnası - Luciobarbus esocinus ⁽¹⁾	-	-	-	-	-	-	-	5	16	91
Gökçe ⁽¹⁾	50	27	38	43	41	55	-	-	-	-
İnci (Gökçe) balığı- Bleak ⁽²⁾	-	-	-	-	-	-	56	43	48	90
Gümüş - Sand smelt	4 930	4 640	4 892	4 630	4 744	5 629	6 404	6 976	7 046	6 680
İnci kefalı - Tarek	8 850	9 950	9 830	9 945	9 970	9 734	9 925	9 991	9 993	9 949
Kadife - Tench	61	50	38	34	35	61	51	59	87	43
Kara balık - Catfish	303	262	216	206	203	175	156	142	105	84
Kaya balığı - Bighand goby	36	37	38	37	36	40	-	-	-	-
Kefal - Mullet	1 161	1 136	1 424	1 088	1 102	1 149	-	-	-	-
Tatlısu kefalı (Akbalık) - Chub ⁽³⁾	-	-	-	-	-	-	150	178	278	245
Deniz Kefali (Lagün) - Mullet's nei ⁽¹⁾	-	-	-	-	-	-	859	484	491	442
Kızılkanat - Rudd	141	137	106	91	110	100	73	51	74	45
Kurbaga - Frog	535	486	547	487	454	290	234	210	214	138
Levrek(Sudak) - Pike perch	465	461	405	422	415	396	-	-	-	-
Tatlısu levreği - European perch ⁽²⁾	-	-	-	-	-	-	23	34	26	24
Sudak - Pike perch ⁽¹⁾	-	-	-	-	-	-	330	311	233	218
Şabut - Arabibarbus grypus ⁽¹⁾	-	-	-	-	-	-	-	13	17	185
Salyangoz - Snail	733	1 317	1 156	1 521	1 828	1 446	647	573	793	1 412
Sazan - Common carp	7 223	4 736	3 543	2 906	3 058	2 893	3 213	3 359	3 362	2 922
Siraz - Transcaucasian barb	695	708	757	622	640	638	665	703	443	812
Yayın - Wels	549	512	387	362	370	343	253	152	103	74
Yılan - Eel	71	75	81	111	330	320	309	300	290	280
Mezopotamya yayını - Tigris catfish ⁽⁴⁾	-	-	-	-	-	-	-	-	4	5
Kızılöz - Roach ⁽⁴⁾	-	-	-	-	-	-	-	-	9	5
Turna - Pike	203	226	195	181	190	183	144	99	183	155
Kerevit - Cray fish	532	544	669	524	696	1 233	1 011	662	736	748
Deniz Mavi yengeci (lagün) - Blue crab ⁽²⁾	-	-	-	-	-	-	80	119	94	97
Gümüşü Havuz Balığı	6 745	7 652	7 035	6 134	6 555	7 605	8 039	8 149	8 322	7 814
Diğer	401	412	377	400	404	434	281	354	231	399

Şekil 2.2.Türkiye İç Su Avcılık Ürünleri Miktarı (Ton)

Verilerden de görüldüğü gibi su ürünleri yetiştiriciliğini, doğayı korumak, gıda zincirine katkıda bulunmak için kontrollü ve sürdürülebilir bir şekilde artırmak gerekmektedir.

Ülkemiz tatlı su kaynakları bakımından çok zengin ve verimli baraj göllerine sahiptir. Bu göllerde yapılan balıklandırma ve yetiştiricilik faaliyetleri göldeki tür çeşitliliğini artırdığı gibi bölge halkına ekonomik yönden pozitif katkı oluşturup, insan açısından da kaliteli bir protein kaynağı sağlamaktadır.

Türkiye’de 200 kadar doğal göl, 300’ü aşkın baraj gölü, 750 civarında gölet ve 33 akarsu bulunmakta ve bu iç sular sadece avcılık değil yetiştiricilik açısından da büyük öneme sahiptir (TOB, 2024).

Su ürünleri ihtacı birçok ülkenin ekonomisinde önemli rol oynamaktadır. Üretimi beslenmedeki rolü ve gıda güvenliği açısından uluslararası ticarette ekonominin itici gücü haline gelmiştir. FAO nun 2024 raporunda, 2022 yılında Su Ürünleri Üretimi yeni bir dünya rekoruna ulaşmış ve ilk defa yetiştiricilik üretim miktarı avcılık üretim miktarını geçmiştir (FAO, 2024).

FAO’nun 2022 verilerine göre avcılık üretimin %50 si Asya kıtasında gerçekleşmiş ve Hindistan 1.9 milyon ton ile birinci, Bangladeş 1.3 milyon ton ile ikinci olurken Çin ise 1,2 milyon ton ile üçüncü olmuştur. FAO, (2024) raporunda, 2022 yılında 187 milyon ton üretilen Su ürünlerinin 165 milyon tonu doğrudan gıda temini olarak kullanılırken kalan kısmı balık unu balık yağı gibi gıda dışı ürünler için kullanıldığını açıklanmıştır. Bu üretimin %51’i

yetiştiricilikten elde edilirken, %62'si denizlerden %38'i iç sulardan karşılanmıştır. Dünya 2022 yılı su ürünleri ticaret hacmi 193 milyar dolardır (FAO, 2024).

2023 yılında Türkiye'de su ürünleri üretiminin %55'ini yetiştiricilik üretimi oluşturmaktadır. Yetiştiricilik üretiminin %72'si denizlerde, %28'i iç sularda gerçekleşmiştir. Deniz balıklarından levrek, çipura, tatlı su balıklarından ise alabalık yaygın olarak yetiştirilmektedir. Türkiye, bu alandaki üretimiyle Avrupa'da önde gelen ülkelerden biridir.

Türkiye'de iç sularda su ürünleri yetiştiriciliği, su kaynaklarının verimli şekilde kullanıldığı önemli bir tarımsal faaliyet alanıdır. İç sularda yapılan yetiştiricilik, denizlere oranla daha küçük bir hacime sahip olsa da ülkenin su ürünleri üretiminin önemli bir bölümünü oluşturur. İçsularda yapılan yetiştiricilikte özellikle Elazığ, alabalık üretiminde lokomotif konumundadır. 2023 yılında Türkiye'de üretilen 190 bin ton alabalığın yaklaşık 40 bin tonu Elazığ'da üretilmiştir. Bu üretimin ihracat karşılığı ise 60 milyon doların üzerinde olup bu üretim miktarı ile il genelinde önemli bir istihdam kaynağı oluşturmuştur (TÜİK, 2024a).

Türkiye'de su ürünleri yetiştiriciliği yapılan türler oldukça çeşitlidir. TÜİK, (2024a) verilerine göre hem denizlerde hem de iç sularda yetiştiriciliği yapılan türlerin %40'ını alabalık, %29'unu levrek, %28'ini çipura oluşturmaktadır. Ayrıca somon ve orkinos gibi türler yüksek katma değerli ürünler arasında yer alırken sazan, yayın ve kerevit gibi türler yerel pazarda yaygın olarak tüketilmektedir. Bu türler Avrupa ve Asya pazarlarında önemli yer edinmiştir.

Türkiye, su ürünleri dış ticaretinde önemli bir ülke olup net ihracatçı konumundadır. Türkiye'nin su ürünleri sektörü deniz ürünleri (balık, karides, yengeç gibi) ve tatlısu ürünlerini (alabalık, sazan vb.) kapsamaktadır. Son yıllarda su ürünleri yetiştiriciliği üretimi ve işleme teknolojilerindeki gelişmelere paralel olarak Türkiye'nin su ürünleri ihracatında da önemli bir artış görülmüştür. Özellikle Ege ve Akdeniz'de yetiştirilen levrek ve çipura Avrupa, Rusya ve Japonya'ya satılmaktadır. Karadeniz'de yetiştirilen Türk somonu büyük bir hızla bütün piyasaya girmiş, Amerika dahil bir çok ülkeye ihraç edilmiştir. İç sularda yetiştirilen alabalık, sazan balığı, yurt dışı pazarında oldukça talep görmektedir. Türkiye için 2024 yılı su ürünleri ithalat rakamı 279.068.891 dolar olurken ihracat rakamı 1.709.403.853 dolar değerindedir (TÜİK, 2024b).

2.2. Balıklarda Vücut Kimyasal Kompozisyonu Üzerine Yapılan Çalışmalar

Hirfanlı Baraj Gölü'nde yaşayan balıklar üzerinde birçok çalışma yapılmıştır ancak bu çalışmalar genellikle balıkların biyolojik özellikleri, doğada beslenme alışkanlıkları, popülasyonları vb. araştırmalardır. Örneğin;

Sazan balığı büyüme özellikleri, Sazan ve Kadife balıkları arasında boy-ağırlık ilişkileri ve Sazan balığı et verimi (Yılmaz ve ark., 2007; Yılmaz ve ark., 2010; Saylar ve ark., 2014; Burçak ve Göktuğ 2024). Sudak balığı üreme özellikleri, beslenme davranışları, büyüme özellikleri ve kaslarındaki ağır metal birikimi (Yılmaz ve Gül 2001; Yılmaz ve Ablak 2003;

Ablak ve Yılmaz 2004; Gül ve ark., 2011). Kadife balığının beslenme özellikleri, yaş üreme ilişkisi ve üreme özellikleri (Benzer ve ark., 2007; Gürbüz 2011; Gürbüz ve ark., 2012).Yayın balığı beslenme biyolojisi (Bora ve Gül, 2004). Gümüş balığının total boy ile otolit boyutları arasındaki ilişkiler (Bostancı ve ark., 2016). Siraz balığı beslenme özellikleri (Yazıcıoğlu ve Yılmaz 2011). Alabalıkların kafeslerde kültüre edilmiş olanların bakteriyel hastalıklarının araştırılması (Kuzucu ve ark., 2025). Hirfanlı Baraj Gölü'nde yaşayan 5 balık türünün, Taş moroko (*Pseudorasbora parva*), Gümüş balığı (*Atherina boyeri*), Kızılırmak diş sazanı (*Aphanius danfordii*), Kadife (*Tinca tinca*) ve Sazan (*Cyprinus carpio*) kondisyon, boy-ağırlık ve total boy, çatal boy ve standart boy arasındaki boy-boy ilişkileri (Kırankaya ve ark., 2014).

Balıkların besinsel kompozisyonları konusunda beslenmeye dayanan ve mevsimsel farklılıklar olarak denizlerde ve tatlı sularda birçok çalışma yapılmıştır. Fakat, Hirfanlı Baraj Gölü'nden doğal ortamlardan yakalanan ve kafes tesislerinden elde balıklar üzerinde besinsel ve yağ asitleri kompozisyonu hakkında yapılan çalışma bulunmamaktadır.

Sağlık ve arkadaşları (2003), Ege denizinde yapmış oldukları araştırmada doğal ortamlardan yakalanan ve kafeslerde yetiştirilen Çipura (*Sparus aurata*) ve Levrek (*Dicentrarchus labrax*) balıkları üzerinde yapılan bir çalışmada, kültüre edilmiş çipura ve levrek etleri lipit toplam içerikleri doğal örneklerle göre 1.7–5.0 kat olarak belirlenmiştir. Doymuş ve tekli doymamış yağ asitleri sırası ile palmitik asit (C16:0) ve oleik asit (C18:1n-9) olmuştur. Toplam n-6 çoklu doymamış yağ asitleri baskın olarak hem lineoik asit (C18:2n-6) hem de araşidonik asit (C20:4n-6) bulunması önemli olarak değerlendirilmiştir.

aba ve arkadaşları (2009), Çipuralar üzerindeki yaptıkları araştırma da, kültür ortamında ki ve doğal ortamında yaşayan çipuraların besinsel değerler, yağ asitleri, vitamin ve amino asit içerikleri bakımından karşılaştırmalı incelemesini yapmıştır. Doğadan yakalanan ve yetiştiriciliği yapılan çipuraların yağ ve nem içerik değerleri arasındaki farklılık istatistiksel bakımdan önemli bulunmuş ($p<0.05$), protein içerikleri ise istatistiksel bakımdan farklılık göstermemiştir ($p>0.05$). Doğadan yakalan balıklardaki aspartik asit, treonin, serin, glutamik asit, valin, metiyonin, zolasin, lösin, tirozin, histidin ve arjanin değerleri yüksek bulunmuş ($p<0.05$), kültüre edilenlerde ise prolin, glisin, alanin, fenilalanin ve lizin değerlerinin önemli derecede yüksek olduğu belirlenmiştir ($p<0.05$). Kültür balıklarının vitamin A içeriklerinin ($p<0.05$), doğadan yakalanan balıkların ise E ve B₂ vitamin içeriklerinin zenginlik gösterdiği tespit edilmiştir ($p>0.05$). Tekli doymamış yağ asitleri, oleik ve palmitoleik asit içerikleri hem doğadan yakalanan hem de kültüre edilen çipuralarda istatistiksel açıdan önemli bulunmazken ($p>0.05$), linoleik asit değerleri kültüre edilenlerde yüksek olarak rapor edilmiştir ($p<0.05$). Çalışmada çoklu doymamış yağ asitleri, α -linelonik asit ve eikosenoik asit içerikleri bakımından da hem doğadan hem de kültüre edilen balıklar önemli derecede farklılık göstermezken, EPA ve DHA içerikleri kültüre edilen çipuralarda istatistiksel olarak önemli bulunduğu kaydedilmiştir. ($p<0.05$)

Rigos ve arkadaşları (2012), Yunanistan da yaptıkları çalışmada, yakalanan (41 ± 14 g) ve kültür ortamında yetiştiriciliği yapılan (10 ± 2 g) Sinarit (*Dentex dentex*) balıklarının kaslarındaki yağ asit ve vitamin kompozisyonunu karşılıklı incelenmiştir. İncelemelere göre kültür ortamında ki balıkların yağ içerikleri doğal ortamdakilere göre 6 kat fazla çıkmıştır. Proteğin ve kül içerikleri arasında önemli bir farka rastlanmamıştır. Kültür ortamındaki balıkların C vitamini içeriği, doğal ortamdan yakalanan balıklara göre daha yüksek belirlenmiştir. Kültüre edilen sinaritlerin E vitamin içerikleri hem kas hem de karaciğerde önemli ölçüde yüksek bulunmuştur. Doğal ortamda yaşayan sinaritlerin karaciğerlerindeki ω -6 yağ asitleri bakımından önemli derecede zengin, toplam tekli doymamış yağ asitleri (MUFA) bakımından oldukça fakir olduğu, toplam çoklu doymamış yağ asitleri (PUFA) ve doymuş yağ asitleri (SFA) bakımından ise farklılık gözlemlenmediği belirlenmiştir. Kas dokuları açısından, kültüre edilen sinaritlerin 22:6 ω 3 yağ asitleri bakımından daha yüksek, 16:1 ω 7 ve 18:1 ω 9 içerikleri bakımından ise doğal olan sinaritlere göre önemli derecede düşük olduğu kaydedilmiştir. Araştırmacılar, çalışma sonuçlarının verdiği bilgiler ile sinarit balıklarının yem rasyonlarının daha da geliştirilmesi için incelenmesi gerektiğini bildirmişlerdir.

Yapılan başka bir çalışmada, Sariağz (*Argyrosomus regius*) balıklarının, doğal ortamdan yakalanan ve kültüre edilenlerin, besinsel kompozisyon, lipit ve yağ asit profillerini karşılaştırarak incelemişlerdir. Araştırmacılar lipit ve yağ asit kompozisyonlarında önemli farklılıklara ulaşmışlardır. Kültür balıklarının yağ içeriği daha yüksek bulunmuştur. Ayrıca balıklardaki yağ asit modellerinin, kullanılan yemden etkilendiği belirlenmiştir. Doğal ortamdan yakalanan balıkların kas, baş ve derilerindeki MUFA/SFA, PUFA/SFA ve DHA/EPA oranları kültür ortamında yetiştirilenlerine göre önemli derecede yüksek bulunmuştur. Araştırma da kültür balıklarının kaslarındaki EPA+DHA'nın doğal balıkların kaslarındaki ile benzerlik gösterdiği ve ω -3 PUFA bakımından ise doğal ortamda yetişenlere göre önemli derecede yüksek olduğu tespit edilmiştir (Sinanoglou ve ark., 2014).

Taşbozan ve arkadaşları (2016), yaptıkları çalışmada Seyhan Baraj Gölü'nde ağ kafeslerde yetiştirilen ve karasal çiftlik koşullarında yetiştirilen yine ağ kafeslerden kaçan ve avlanan alabalıklar ile Karadenizde ağ kafeslerde yetiştirilen alabalıkları (*Oncorhynchus mykiss*) kullanmışlardır. Araştırma sonucuna göre, kafeslerden kaçan ve doğal olarak Seyhan Baraj Gölü'nde yaşayan balıkların esansiyel yağ asitleri (n-3 serisi ve çoklu doymamış yağ asitleri) diğer gruplara nazaran daha yüksek bulunmuştur. Doymuş yağ asidi (SFA), tekli doymamış yağ asidi (MUFA) ve PUFA seviyeleri incelenen gruplar arasında önemli farklılıklar tespit edilmiştir. SFA'lar arasında en bol bulunan yağ asitleri sırasıyla palmitik asit (C16:0), stearik asit (C18:0) ve miristik asittir (C14:0) olarak, en yüksek SFA ve en düşük PUFA seviyelerinin doğadan elde edilen kaçmış grupta olduğunu, en yüksek PUFA seviyesi deniz kafes grubunda bulunduğunu söylemişlerdir. Aynı çalışma da, en yüksek PUFA seviyesi deniz kafes grubunda en düşük SFA seviyesi gölet grubunda, tatlı suda kültüre alınan grupların (gölet ve Baraj Gölü

kafesi) en yüksek MUFA yüzdelere sahip olduğunu belirtmişlerdir. Ayrıca tüm balık guruplarının sağlıklı beslenme açısından insan tüketimi için uygun olduğu belirtilmiştir.

Erkan ve Özden (2007), yaptıkları bir araştırma da, Ege denizinde kafes kültür balıkları, Çipura (*Sparus aurata*) ve Levrek (*Dicentrarchus labrax*) balıklarının mineral ve besinsel kompozisyon analizleri incelenmiştir. Bulunan sonuçlara göre çipura lipit değeri %15,11 olurken levrekte bu değer %6,10 seviyesinde kalmıştır. Protein seviyeleri ise, çipura ve levrek bireylerinde sırasıyla, %19,81 ve %20,35 seviyelerinde belirtilmiştir. Levrek balıklarındaki besin bileşenlerini :%70,71 nem, %1,66 kül, %20,35 toplam protein ve %6,10 toplam yağ olarak açıklamışlardır.

Yapılan bazı araştırmalar; Kültüre alınmış Levrek (*Dicentrarchus labrax*), doğadan (lagün) alınan ve avlanan levreklerin besin kompozisyonu incelendiğinde PUFA/SFA oranı, lagündeki bireylerde, kültür bireylerine nazaran daha yüksek bulunmuştur (Orban ve ark., 2002). İtalya da yapılan bir çalışmaya göre yetiştiricilik ortamında (lagünler) Çipura (*Sparus aurata*) ve Levreklerin (*Dicentrarchus labrax*) lipit seviyelerinin doğal ortamlardakine göre daha yüksek olduğu saptanmıştır (Orban ve ark., 2003).

Gökçe ve arkadaşları (2004), İskenderun kötfesinde 40 adet olgun dişi Dil balığı (*Solea solea*) üzerinde yaptıkları bir araştırma da en yüksek lipit değeri Şubat ve Ağustos aylarında (%0.45–0,83) bulduklarını söylemişlerdir. Aynı çalışma da, oranların mevsimsel farklılığı olma sebebi üreme mevsimi olarak açıklanmışlar, kuru maddede tüm mevsimlerde dalgalanmalar gözlemlendiğini, protein seviyelerinin Kasım ayı dışında benzer seyrettiğini bildirmişlerdir.

Bir araştırmaya göre yetiştiricilik koşullarından elde edilen levreklerde (*Dicentrarchus labrax*) SFA ve MUFA değerlerinin doğal ortamlarda ki levreklerle oranla yüksek bulunmuştur (Periago, ve ark., 2005). Başka bir araştırmada yetiştiricilik koşullarından elde edilen üç balık türü, levrek (*Dicentrarchus labrax*), Çipura (*Sparus aurata*) ve Alabalık (*Oncorhynchus mykiss*) üzerinde çalışılmış çalışmada, Alabalıkta diğer türlere oranla N-3 PUFA, EPA ve DHA değerlerinin daha yüksek olduğu saptanmıştır (Testi ve ark., 2006).

Başka bir araştırmada yetiştiricilik ortamından temin edilmiş, Levrek (*Dicentrarchus labrax*), Çipura (*Sparus aurata*) ve Sinarit (*Dentex dentex*) türleri üzerinde yapılan bir çalışmada bu türlerde potasyum, magnezyum, fosfor, iyot ve selenyum içeriği en yüksek seviyelerde tespit edildiği bildirilmiştir (Özden ve Erkan, 2008).

Elazığ Hazar gölünde Siraz balığı (*Capoeta capoeta umbla*) üzerinde yapılan bir araştırmada, dişi ve erkek bireylerde yağ asidi kompozisyonlarının mevsimsel olarak değiştiği görülmüştür. Ayrıca doymamış yağ asitlerinden n-3, n-6 dan fazla bulunmuştur. Doymuş yağ asitlerinin (SFA), çoklu doymamış yağ asitlerinden daha fazla olduğu, doymamış yağ asitleri

içerisinde de çoklu doymamış yağ asitlerinin (n-3, n-6 PUFA), tekli doymamış yağ asitlerinden (MUFA) daha fazla olduğu tespit edilmiştir (Aras ve ark., 2011).

Taşbozan ve arkadaşları (2013), tarafından, Atatürk Barajında, Dikenli yılan balığı (*Mastacembelus mastacembelus*) üzerinde yapılan bir çalışmada, Dikenli yılan balığının yaklaşık besin bileşimi, protein, lipid, kül ve nem içerikleri sırasıyla %19.53, %3.33, %1.15 ve %75.05 olarak bulunmuş, yağ asidi bileşiminin ise %35,49'unun tekli doymamış yağ (MUFA), %33,87'sinin doymuş yağ (SFA), %21,47'sinin çoklu doymamış yağ (PUFA), %1,62'sinin eikosepentaenoik asit (EPA) ve %8,41'inin dokosaheksaenoik asit (DHA) olduğu, dikenli yılan balığında belirlenen en yüksek makro element potasyum (K) olup, bunu sırasıyla Na, Ca, Zn, Fe, Cu ve Mn takip ettiği, K ve Na içerikleri sırasıyla 3829 mg.kg-1 ve 650 mg.kg-1 olarak bulunduğu, protein ve yağ kompozisyonu ile et kalitesi açısından günümüz ticari balık türlerine benzerlik gösterdiği açıklanmıştır.

Çelik ve arkadaşları (2008), Atatürk Baraj Gölünde yaptıkları bir çalışmada Gökkuşığı alabalığının (*Oncorhynchus mykiss*), nem, protein, lipid ve kül içerikleri sırası ile %71.65, %19.60, %4.43 ve %1.36 olarak bulmuşlardır. Yapılan çalışmada Co, Cu, Zn ve Fe'nin diğer eser elementlerden daha yüksek olduğu tespit edilmiştir. Gökkuşığı alabalığında Zn miktarı 5,45 mg/g olarak bulunmuş ve düzenli tüketilmesi halinde Türkiye gıda Zn ihtiyacının önemli bir kısmının karşılayacağı açıklanmışlardır. Yağ asitleri bileşimi, toplam tekli doymamış yağ asitlerinin (%35.56) en yüksek olduğunu, bunu doymuş yağ asitlerinin (%27.65) ve çoklu doymamış yağ asitlerinin (%23.09) ile izlediğini, en yüksek oranda MUFA'yı takiben en yüksek SFA ve PUFA'yı tespit etmişler, doymuş yağ asitleri (DFA'lar) arasında en bol bulunan yağ asitleri miristik (C14:0), palmitik (C16:0) ve stearik asit (C18:0) olarak açıklamışlardır. Yağ asitleri olarak, Palmitik asidi baskın ve DFA'ların %62'sini oluşturduğunu, MUFA'lar arasında ise baskın yağ asitleri olarak oleik ve palmitoleik asitlerin toplam MUFA'nın sırası ile %64 ve %26'sını oluşturduğunu açıklamışlardır. Linoleik (C18:2), linolenik (C18:3), eikosapentaenoik asit (EPA) (C20:5 n-3) ve dokosaheksaenoik asit (DHA) (C22:6 n-3) asitleri baskın PUFA'lar olarak tespit etmişler, gökkuşığı alabalığının kaslarındaki toplam yağ asitlerinin sırasıyla %7,18'ini EPA, %5,39'unu ise DHA'nın oluşturduğunu tespit edip açıklamışlardır.

Akdenizde Yumurtalık körfezinde avlanan Kefal balığı (*Liza carinata*) üzerinde yapılan araştırmada, EPA ve DHA oranları sırası ile %10,99 ve %8,48 bulunmuştur. Kefal balığının ortalama ham protein içeriği %17,18, lipid içeriği ise %1,53 olarak belirlenmiştir. Toplam doymuş yağ asitleri (SFA), tekli doymamış yağ asitleri (MUFA) ve çoklu doymamış yağ asitleri (PUFA) oranları sırasıyla %41,64, %16,78 ve %26,96 olarak bulunmuştur (Küçükgülmez ve ark., 2011).

Elazığ Keban Barajında yapılan bir araştırmada, Tatlı su dikenli yılan balığı (*Mastacembelus simack*)nın besin bileşimi incelenmiştir. Dikenli yılan balığının nem, protein, lipid, kül ve kolesterol içerikleri sırasıyla 100 g'da %75.9, %17.1, %10.9, %1.0 ve %52.6 mg

olarak bulunmuştur. Analiz edilen vitaminler (A, D, E ve K) arasında en yüksek E vitamini bulunduğu tespit edilmiştir (Harlioğlu ve Yılmaz 2011).

Kültür levreği (*Dicentrarchus labrax*) nin, kimyasal besin bileşimi üzerinde yapılan bir araştırmada, tespit edilen sonuçlar: %69,3 nem, %18,6 protein, %10,7 yağ, %1,3 kül, %0,1 sakkarit ve 715 kJ·kg⁻¹ enerji, başlıca aminoasitler aspartik asit ve glutamik asit, esansiyel aminoasitler olan lizin ve lösin içeriğinin yüksek çıktığı, yağ asidi bileşimi %24,2 doymuş (SFA), %41,0 tekli doymamış (MUFA) ve %33,2 çoklu doymamış yağ asitleri (PUFA) olarak açıklanmıştır. Ayrıca, Askorbik asit ve niasin içeriği diğer suda çözünen vitaminlerden daha yüksek, başlıca makro ve mikro elementler sırasıyla K, P, Ca ve Zn, Mn idi. As, Hg, Cd ve Pb içerikleri ise izin verilen maksimum seviyelerin çok altında çıktığı tespit edilmiştir (Kocatepe ve Turan, 2012).

Alabalıklar (*Oncorhynchus mykiss*) üzerinde yapılmış olan bazı çalışmalarda, kafeste ve havuzda bulunan alabalıkların besin kompozisyonları araştırılmış ve havuzdan alınan örneklerde sırası ile ham protein, ham yağ, ham kül ve kuru madde oranları: %19.97–20.47, %2.25–2.08, %1.32–1.39, %23.76–24.20 olarak kafeslerden alınan örneklerde ise sırası ile %20.50–20.63, %2.17–2.02, %1.38–1.38, %24.17–23.44 olarak bulunmuştur (Kızak ve Çelik 2018).

Bir çalışmada ise farklı alabalık işletmelerden alınan numunelerde yapılan, nem, ham protein, yağ ve kül analiz sonuçları, sırasıyla, A işletmesi için %77.91, 17.89, 7.24, 1.55; B işletmesi için %77.73, 17.36, 6.18, 1.62; C işletmesi için %76.16, 19.90, 4.24, 1.58 olarak tespit etmişler, HSI ve VSI değerlerini, değerleri A, B ve C işletmeleri için sırasıyla, %1.98, 11.64; %1.34, 16.10; %1.89, 13.31 olarak belirlenmiştir. Balık etlerinin yağ asit profillerinin belirlenmesinde kullanılan parametrelerden SFA, MUFA, PUFA, EPA, DHA, n3 ve n6 yağ asitlerinin oranları sırasıyla, A işletmesi için %22.35, 23.61, 54.02, 3.40, 19.13, 24.90, 27.75; B işletmesi için %32.00, 18.40, 49.58, 1.28, 15.00, 18.01, 30.30; C işletmesi için %42.27, 16.55, 41.18, 1.61, 14.38, 17.54, 22.52 olarak belirlenmiştir. Farklı yem kaynaklarını kullanan işletmelerin balık kaslarındaki SFA, MUFA, PUFA, n3, n6 değerlerinin farklı çıkması, kullanılan yemlerin balıkların yağ asit profilinin oluşumunda etkili olduğunu açıklamışlar, B ve C işletmelerinin kullandığı yemlerde oldukça yüksek oranda tespit edilen n6/n3 yağ asitleri, balık etlerinde n3 yağ asitlerinin lehine dönüşerek, n6/n3 oranları hemen hemen aynı seviyede belirlenmiş ve n3 oranları da oldukça yüksek seviyeye ulaştığını, özellikle B işletmesinin kullandığı yemlerde %0.16 olarak belirlenen DHA miktarı balık etlerinde %15.00 olduğu tespit edilip açıklamışlardır (Dernekbaşı ve Hamzaoglu, 2018).

İsfahan (İran) da yapılan bir araştırma da üç farklı boyuttaki, A (Düşük ağırlık 225 g), B(Orta ağırlık 350 g), C (Yüksek ağırlık 480g) Gökkuşluğu alabalığı (*Oncorhynchus mykiss*) besin kompozisyonları üzerinde yapılan çalışmada sırası ile A, B, C numunelerinin protein; %19.08, %19.28, %19.69, lipit içeriği: %3.10, %4.68, %7.20, kül içeriği: %1.27, %1.66, %1.87, nem içeriği: %75.41, %73.59, %71.02 olarak tespit edilmiş, B ve C numunelerinde aterosjenik

indeks (AI) ve trombojenite indeksi (TI), A numunesine göre daha düşük belirlenmiş, ağırlık arttıkça lipid, protein içerikleri ve DHA/EPA ve n6/n3 PUFA oranlarında artış tespit edilmiş ve açıklanmıştır (Ehsani ve ark., 2013).

Öz ve arkadaşları (2009), yaptıkları bir çalışmada, yetiştiriciliği yapılan gökkuşağı alabalığı ile işletmelerden doğaya kaçan ve burada doğal besinlerle beslenen gökkuşağı alabalığının (*Oncorhynchus mykiss*) etinin kimyasal kompozisyonları ve yağ asitleri içeriklerinin karşılaştırılmasını yapmışlardır. Araştırma sonuçlarına göre; Kültür gökkuşağı alabalığı ile işletmelerden doğaya kaçan alabalıkların kimyasal kompozisyonları ve yağ asidi içerikleri bakımından önemli düzeyde farklı olduğunu tespit etmişler, kültür alabalıklarında ham protein oranı, lipid kompozisyonu, ham kül, kuru madde miktarı sırasıyla % 18.90, %3.34, %1.40 ve %22.77 iken, DHA (C22:6n3) ve EPA (C20:5n3) miktarı sırasıyla %10.15 ve %2.21 olarak bulunmuşlar, DHA (C22:6n3) ve EPA (C20:5n3) miktarı sırasıyla %10.15 ve %2.21 olarak tespit etmişler, doğadan yakalanan alabalıklar da ise ham protein oranı, lipid kompozisyonu, ham kül ve kuru madde miktarı sırasıyla %21.10, %2.56, %1.47 ve %22.79 olarak saptamışlar DHA oranını %9.90 ve EPA oranını %6.51 gibi yüksek bulup, işletmelerden doğaya kaçan alabalıkların besin değerinin kültür alabalıklarına göre daha yüksek olduğu açıklamışlardır.

Yapılan diğer bir çalışmada ise, tatlı su beton havuzlarda ve deniz ağ kafeslerde yetiştirilen alabalıkların ham protein, ham yağ, kül ve kurumadde oranları sırası ile tatlı su için: %20.33, %4.17, %1.22 ve %25.73 olarak, deniz ve ağ kafesler için, %19.59, %4.00, %1.17 ve %24.76 olarak bulunmuştur (Korkmaz ve Kırkağaç, 2008).

Seyhan Baraj Gölü'nde Pullu sazanların (*Cyprinus carpio*) tütsülenmiş haldeki filetoalarının besin bişelimi üzerine yapılan araştırmanın sonucunda, ham protein, ham yağ, ham kül sırası ile %17.20, %6.95, %1.13 olarak bulunmuştur. Ham proteinin oranını %16.44 ile en düşük yaz mevsiminde, %17.80 oranı ile en yüksek kış mevsiminde tespit etmişler, yağ oranını ise en düşük yaz mevsiminde %4.60 oranı ile en yüksek kış mevsiminde %7.01, ortalama yağ oranını ise %5.96 olarak tespit etmişlerdir. Tütsülenmiş örneklerin kuru ağırlık üzerinden belirlenen protein oranlarının, taze örneklerle göre daha düşük olduğu belirlenmiş, bunun nedenini çözülebilen proteinler, küçük peptidler ve serbest amino asitlerin pişirme suyu ile kaybolmasından kaynaklandığını açıklamışlardır (Ayas ve ark., 2005).

Beyşehir Gölü'nde yapılan bir çalışmada, Sazan (*Cyprinus carpio*) ve Sudak (*Sander lucioperca*) balıklarının besin içeriği sırası ile protein içeriği %17.40 ve %18.90 olarak, kül oranı %1.12 ve %1.04 olarak, yağ oranı ise %3.33 ve %1.73 olarak açıklanmıştır. Sudağın ham protein oranını, Sazanında ham yağ oranını fazla tespit etmişler, yağ asidi kompozisyonu karşılaştırıldığı zaman sudağın sazana göre hemen hemen 3 kat daha fazla DHA içerdiği, EPA içeriklerinin ise birbirine yakın olduğunu tespit etmişler, sazandaki alfa linolenik asit (ALA) miktarı yaklaşık olarak sudaktan 3 kat daha fazla olduğunu, sazan balığı omega-6 kaynaklarından linoleik asidi (LA) sudaktan 2 kat daha fazla içerdiğini, Sudak'ın yağsız bir

balık olmasına rağmen Sazana göre yüksek oranda DHA içerdiğini tespit edip açıklamışlardır (Öksüz ve ark., 2019).

Beyşehir Gölü'nde Kadife (*Tinca tinca*) balıklarının besin kompozisyonlarının belirlenmesi için yapılan bir araştırmada, sırasıyla ham protein, ham yağ, ham kül ve su oranları dişilerde : %18.48, %2.61, %1.19 ve %77.72 olarak, erkek bireylerde : %18.23, %2.31, %1.18, %78.27 olarak, genel ortalama olarak ta, %18.36, %2.61, %1.19, %77.72 olarak tespit edilmiştir. Dişilerin ham yağ oranının inceleme periyodundaki bütün aylarda erkelere göre yüksek bulunduğunu, ham kül oranının ise eşeyler arasında önemsiz olduğunu, erkek ve dişi bireyler arasında ki ham protein oranındaki farklılıkları tespit etmişler ve önemli olarak açıklamışlardır (Zencir, 2004).

Eğridir Gölü'nde avlanan Gümüş Balığı (*Atherine boyeri*) nin marinat yapımına uygunluğunun araştırılması ve raf ömrünün belirlenmesi amacıyla bir araştırma yapılmıştır. Araştırma sonuçlarına göre: ham protein, ham yağ ve ham kül ve nem içeriği sırası ile %19.64, %1.84 , %1.67, %78.28 olarak tespit edilmiş, yağ asitleri içeriği toplam doymuş yağ asitleri %35.89, toplam çift bağlı doymamış yağ asidi içeriği %20.89, toplam aşırı doymamış yağ asidi içeriği %36.56 olarak tespit edilip açıklanmıştır (Çetinkaya, 2008).

Sudak (*Sander lucioperca*) balıkları üzerinde yapılan çeşitli araştırmalarda, ham yağ değerleri: ilkbahar mevsiminde % 0,62, yaz mevsiminde % 0,8,sonbahar mevsiminde %0,58, ve kış mevsiminde %1,26 olarak tespit edilmiştir. Çoklu doymamış yağ asitlerinin (PUFA), tüm mevsimlerde doymuş (SFA) ve tekli doymamış yağ asitlerinden (MUFA) daha yüksek olduğu bulunmuş, DHA ve EPA yüzdeleri toplam lipidin sırasıyla %17,1–23,3 ve %4,22–5,93 arasında tespit edilmiş, Sudak balığının yağ asidi kompozisyonunda toplam ω 3 yağ asidi yüzdeleri, toplam ω 6 yağ asidi yüzdelerinden daha yüksek olduğu, ω 3/ ω 6 oranları ilkbahar, sonbahar, kış ve yaz aylarında sırasıyla 1.49, 1.45, 1.22, 0.72 olarak tespit edilmiştir (Guler, ve ark., 2007).

Beyşehir Gölü'nde yapılan bir çalışmada, araştırmacılar Sudak (*Sander lucioperca*) balığının ham proteğin, ham yağ, kuru madde, ham kül sırası ile %18.65, %2.04, %19.89, %0.99 olarak bildirilmişler, ham protein değerlerini en düşük ilkbaharda %17.75 olarak, en yüksekde sonbaharda % 19.35 olarak tespit etmişler, ilkbahar mevsimindeki protein düşüklüğünün sebebini çiftleşme dönemi ile proteinin gonad oluşumuna harcadığını, protein oranının sonbaharda yüksek olmasının sebebi olarakta, sudak balığının sonbahar mevsiminde en etkin ve verimli şekilde avlanarak beslendiği dönem olarak açıklamışlardır (Cağlak ve Karşı, 2013).

Başka bir çalışmada, Seyhan Baraj Gölü ve Eğridir Gölü'nden alınan sudak balıklarının (*Sander lucioperca*) yaklaşık kompozisyonları ve yağ asidi profilleri karşılaştırılmıştır. Seyhan Baraj Gölü'ndeki sudak balıklarının ham protein (%18,8–18,1), kül (%1,37–0,75) ve kuru madde (%20,67–20,09) oranları, Eğridir Gölü'ndeki sudak balıklarına göre daha yüksek

bulunmuş, doymuş yağ asidi (SFA) ve toplam tekli doymamış yağ asidi (MUFA) yüzdeleri daha yüksek, çoklu doymamış yağ asidi (PUFA) içeriği ise daha düşük olarak tespit edilmiştir (Çelik ve ark., 2005).

Özyurt ve arkadaşları (2009), Sudak (*Sander lucioperca*), Sazan balığı (*Cyprinus carpio*) ve Yayın balığının (*Silurus glanis*) vitamin ve mineral içeriklerini belirlemek için bir çalışma yapmışlardır. Araştırma sonuçlarına göre: Sudak, Sazan ve Yayın balığının kül, protein ve yağ içerikleri sırası ile (0.98, 18.01, 0.74), (1.17, 18.34, 3.5), (0.97, 17.17, 1.12) olarak tespit edilmiş, C vitamini 2,15 oranla en yüksek yayın balığında, folik asit 33.23 oranla en yüksek sazan balığında bulunmuş, Cu seviyeleri Sudak Sazan ve Yayında sırası ile 0.13, 0.08, 0.08, Zn değerleri ise 1.32, 1.25, 1.31 olarak tespit edilmiş ve açıklanmıştır.

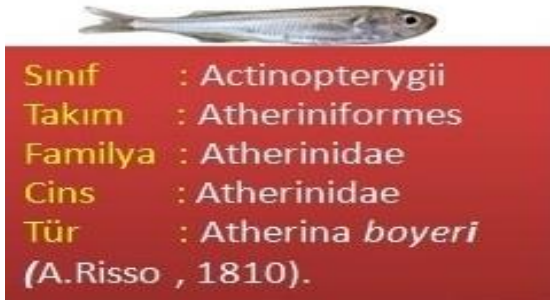
Yapılması düşünülen bu çalışmada, Hirfanlı Baraj Gölü'nden avlanan Sazan, Kadife balığı, Yayın, Sudak, Gümüş balıkları ve Hirfanlı Baraj Gölü'nde kültüre edilmiş Alabalıklar ile kültür ortamından kaçan ve doğal ortamda yaşayan alabalıkların vücut kimyasal kompozisyonlarının belirlenmesi amaçlanmıştır.

3. MATERYAL VE YÖNTEM

Bu araştırmada materyal olarak Hirfanlı Baraj Gölü'nden avlanan Yayın, Kadife, Sazan, Sudak, Gümüş balıkları, yetiştiricilik olarak kafes kültürüne alınmış Alabalık ile kafesten kaçan ve avlanan alabalıklar kullanılmıştır. Elde edilen balık numunelerinden 8-10 adet porsiyonluk olanlar seçilmeye çalışılarak ve tüm analizler yenilebilir kas doku ve gümüş balığında ise tüm vücut üzerinden yapılmıştır.

Numuneleri tedarik ederken balıkçılar ile irtibatlar kurularak, her balık türünün yoğun olarak avlandığı Gümüş balığı için Nisan- Haziran, Kadife, Sazan ve Sudak için Temmuz – Eylül ve Yayın için Ağustos – Ekim aylarında ve kültür balıkları da aynı dönemlerde kafeslerden alınarak toplanmıştır. Ayrıca kafesteki balıkların beslendiği yem rasyonundan da 250 g numune alınmıştır. Balık yeminin ham protein oranı %48 ve ham yağ oranı %18 olarak belirtilmiştir. Balık yeminin yağ asitleri profili ise yapmış olduğumuz analiz sonucuna göre Tablo 3.1'de verilmiştir. Örnekler, içinde ½ oranında yaprak buz ihtiva eden strafor kutulara yerleştirilerek 24 saat içerisinde Çukurova Üniversitesi Su Ürünleri Fakültesi laboratuvarına ulaştırılmıştır. Numunelerin bütün şekilde laboratuvara getirilmesinden hemen sonra balıkların bireysel olarak gerekli biyometrik ölçümleri yapılmış ve fileto işlemi manuel olarak gerçekleştirilmiştir. Sonrasında kalan örnekler homojenize edilerek ve bunlardan 3'er tekerrür halinde örnekler alınarak besin madde bileşenleri (ham protein, ham yağ, ham kül ve kuru madde) analizi yapılmıştır. Alınan örneklerin yağ asidi analizleri Mersin Üniversitesi Merkez Laboratuvarı'nda yapılmıştır.

Hirfanlı Baraj Gölü'nden halen yakalanmakta olan balıklar görselleri ve sistematigi



Şekil 3.1. Gümüş Balığı (*Atherine boyeri*, Risso, 1810) (Foto, Massimiliano Marcelli, 2011)¹

Şekil 3.2. Kadife Balığı (*Tinca tinca*, Linnaeus, 1758) (Foto,Anonim,2016)²



Şekil 3.3. Sazan Balığı (*Cyprinus carpio*, Linnaeus, 1758) (Foto Anonim,2013)³

Şekil 3.4. Yayın Balığı (*Silurus glanis*, Linnaeus, 1758) (Foto,Anonim,2007)⁴



Şekil 3.5. Sudak Balığı (*Sander lucioperca*, Linnaeus, 1758) (Foto, eLuko,2007) ⁵

Şekil 3.6. Gökkuşluğu Alabalığı (*Oncorhynchus mykiss*, Walbaum ,1792) (Foto,Anonim,2014)⁶

¹ https://nl.wikipedia.org/wiki/Bestand:Atherina_boyeri_1.jpg sitesinden alınmıştır. Erişim:02.06.2025

² <https://www.istockphoto.com/tr/foto%C4%9Fraflar/kadifebal%C4%B1%C4%9F%C4%B1> sitesinden alınmıştır.Erişim:02.06.2025

³ https://tr.pngtree.com/freepng/commoncarpfish_20708425.html sitesinden alınmıştır. Erişim:02.06.2025

⁴ <https://avmarket.wordpress.com/2007/12/31/yayinbaligisilurusglanis/> sitesinden alınmıştır.Erişim:02.06.2025

⁵ https://tr.wikipedia.org/wiki/Sudak_bal%C4%B1%C4%9F%C4%B1#/media/Dosya:Sander_lucioperca_1.jpg sitesinden alınmıştır.Erişim:02.06.2025

⁶ <https://www.leroyseafood.com/tr/urunyelpazesi/tazebalik/gokkuualabal/> sitesinden alınmıştır. Erişim:02.06.2025

Çizelge 3.1. Balık Yeminin Yağ Asitleri Profili

Yağ Asidi	YEM
C14:0	1,82±0,02
C15:0	0,65±0,03
C16:0	16,73±0,62
C17:0	0,38±0,08
C18:0	5,01±0,06
C20:0	0,15±0,04
C21:0	0,47±0,02
C22:0	0,42±0,01
C23:0	0,36±0,02
C24:0	0,28±0,02
ΣSFA	26,56±0,87
C18:2ω6	27,85±0,12
C18:3ω6	0,52±0,02
C18:3ω3	3,70±0,05
C20:2ω6	0,53±0,02
C20:3ω6	0,25±0,01
C20:3ω3	1,32±0,02
C20:5ω3	2,37±0,07
C22:6ω3	3,82±0,02
ΣPUFA	40,37±0,22
C16:1ω9	1,50±0,05
C16:1ω7	3,15±0,12
C17:1	0,03±0,01
C18:1ω9	28,86±0,85
C20:1ω9	1,50±0,02
C22:1ω9	0,44±0,02
ΣMUFA	35,48±1,01
PUFA/SFA	1,52±0,04
Σ ω-6	29,16±0,02
Σ ω-3	11,21±0,05
ω-3/ω-6	0,38±0,01
EPA+DHA	6,19±0,10
AI	0,32±0,01
TI	0,36±0,01

3.1. Balıkların Vücut Kimyasal Kompozisyonlarının Belirlenmesi

3.1.1. Kuru Madde ve Ham Kül Analizi

Balıkların filetoları parçalanıp homojen hale getirildikten sonra, Kuru madde için porselen (kroze) kaplar numaralandırılarak sonrasında sonra 110°C sıcaklıktaki etüvde 1 saat boyunca kurutulmuştur. Kurutulan kaplar oda sıcaklığı seviyesine kadar desikatörde soğutularak 0,1 g hassas terazide daraları alınmıştır. Hemen ardından her kaba 1 gr örnek yerleştirilerek, nem tamamen uzaklaşana kadar (yaklaşık 3 saat) 110°C de etüvde kurutulmuştur. Kurutma işlemi bittikten sonra desikatörde soğutulan örnekler tartılarak kuru madde yüzdesi aşağıdaki formül ile hesaplanmıştır.

$$\% \text{ Kuru madde} = \frac{[(\text{Dara (g)} + \text{Kuru madde (g)}) - \text{Dara}] * 100}{\text{Örnek miktarı (g)}}$$

Ham kül analizi için ise aynı örnekler değerlendirilmiş, örnekler 550°C sıcaklıktaki kül fırınında beyaz renkli kül oluşana kadar (yaklaşık 5 saat) yakılıp ardından desikatörde oda sıcaklığı seviyesine soğutulan örnekler hassas terazide tartılmış ve ham kül oranları aşağıdaki formül ile hesaplanmıştır.

$$\% \text{ Ham kül} = \frac{[(\text{Dara (g)} + \text{Kuru madde (g)}) - \text{Dara}] * 100}{\text{Örnek miktarı (g)}}$$

Analiz sonuçları tekrarlanan ölçümlerin ortalamaları alınarak, her grup için %kuru madde ve % ham kül oranları olarak ifade edilmiştir (Cunniff ve Washington, 1997).

3.1.2. Protein Analizi

Parçalanıp homojen hale getirilmiş örnekler, 0,5 gr olarak Kjeldahl tüplerine aktarılmış ve 2 adet kör tüpü de dahil edilmiştir. Tüp içerisine 1 adet katalizör tablet (1,5 g K₂SO₄ ve 7,5 mg selenyum karışımı), 6 mL sülfürik asit (H₂SO₄) ve 1 mL hidrojen peroksit (H₂O₂) ilave edilmiştir. Sonra tüpler içerikleri sarı-yeşil renk alana kadar, 420°C sıcaklıkta 1 saat boyunca yakma ünitesine tabi tutulmuştur. Yakılan örnekler, %60 NaOH ve %4 borik asit çözeltileri kullanılarak destilasyon işlemine tabi tutulmuştur. Distile edilmiş örneklerin üzerlerine cam erlenlerde metil kırmızısı indikatör eklenip, erlenlere 150 ml sıvı birikene kadar işlem devam ettirilmiştir. Son olarak, örnekler 0,1 NHCL (Hidroklorik asit) ile titre edilerek toplam ham protein (HP) yüzdesi aşağıdaki formül ile hesaplanmıştır (Cunniff ve Washington, 1997).

$$\% \text{ HP} = \frac{0.1 * 14 * 6.25 * 100 * (\text{Örnek için harcanan HCl} - \text{Kontrol için harcanan HCl})}{\text{Örnek Miktarı (g)}}$$

0,1 = 0,1 N HCl'i

14 = Nitrojen atomunun ağırlığını

6,25 = Protein için kullanılan katsayıyı belirtmektedir.

3.1.3. Ham Yağ Analizi

Bu analiz, Bligh ve Dyer (1959) yöntemine göre yapılmıştır. 3 gr örneğin üzerine, 1:2 oranında metanol ve kloroform karışımı (80 ml) eklenerek, ultraturax cihazında homojenizasyon sağlanır, elde edilen karışım filtre kağıdından geçirilerek erlenlere aktarılır ve üzerine %0,4 oranında CaCl₂ (Kalsiyum klorür) çözeltisi (20 mL) çözeltisi eklenir. Parafilmle kapatılan erlenler karanlık bir ortamda 24 saat bekletilir. Sonrasında balon jojelere aktarılarak 60°C'de su banyosu yaptırılarak evaporatör cihazında uzaklaştırılır. Kloroform tamamen uçurulduktan sonra, balon jojeler kurutma dolabında 60°C'de 1 saat daha işlem görmüş olarak, soğutulmak üzere desikatöre alınır. Son olarak balon jojeler hassas tartıda tartılarak yağ oranları hesaplanır. Bu yöntemle yaptığımız analiz sonuçlarına göre ham yağ oranları aşağıdaki formül ile hesaplanmıştır.

$$\% HY = \frac{[(\text{Balon darası (g)} + \text{Lipit (g)}) - \text{Balon darası (g)}] * 100)}{\text{Örnek Miktarı (g)}}$$

3.1.4. Yağ Asidi Analizi

Yağ ekstraksiyon işlemi için örneklerden toplam yağın elde edilmesi için üç tekerrürlü olacak şekilde, 1'er g tartılmış numunelere, %0,01 Bütildidroksi tolüen (BHT) içeren kloroform/metanol (2:1, v/v) karışımı (20 mL) eklenmiş ve karışım ultrasonik homojenizasyon cihazıyla parçalanmıştır. Daha sonra filtrelenerek tüplere aktarılmıştır. Ekstraksiyon işleminin devamında, tüplere azot gazı eklenmiş ve oluşan alt faz alınarak saflaştırılmıştır. Yağ örneklerinden yağ asidi metil esterlerinin (FAME) hazırlanması için örnekler sodyum hidroksit (NaOH) ve metanol karışımında sabunlaştırılmış ve BF₃ (bor triflorür) çözeltisi ile metil esterleştirilmiştir. Elde edilen yağ asitleri gaz kromatografisi (GC) cihazı ile analiz edilmiş ve miktarlar iç standart (C19:0) yardımıyla hesaplanmıştır (Folch ve ark., 1957; Metcalfe ve Schmitz 1961).

3.1.5. Yağ Asitlerinden Elde Edilen Bazı İndeks Değerleri

Yağ asidi kompozisyonlarının insan sağlığı üzerindeki etkilerini değerlendirmek için kullanılan önemli göstergeler, Atherojenik indeks (AI) ve Trombojenik indeks (TI)'tir. Doymuş yağ asitlerinin toplamını, tekli doymamış yağ asitlerine ve çoklu doymamış yağ asitlerine oranlayarak Atherojenik indeks hesaplanır. Doymuş yağ asitlerinin, çoklu doymamış ve tekli doymamış yağ asitlerine oranının danda Trombojenik indeks hesaplanır. Bu hesaplamalar da kullanılan formüller aşağıdaki gibidir (Ulbricht ve Southgate 1991).

$$AI = \frac{[12:0 + 4(14:0 + 16:0)]}{[(n6 + n3)PUFA + 18:1 + MUFA]}$$

$$TI = \frac{(14:0 + 16:0 + 18:0)}{[(0.5 \times 18:1) + 0.5(MUFA) + 0.5(n6PUFA) + 3(n3PUFA) + (n3PUFA/n6PUFA)]}$$

3.2.İstatistiksel Hesaplamalar

Denemeler sonucunda elde edilen veriler SPSS istatistik programındaki ANOVA (tek yönlü varyans analizi) ile analiz edilmiştir. Ortalamalar arasındaki farklılıklar 0.01 ve/veya 0.05 önem seviyesinde Duncan çoklu karşılaştırma testi ile değerlendirilmiştir.

4. BULGULAR ve TARTIŞMA

Bu çalışmada Hirfanlı Baraj Gölü'nde avlanan balık türlerinin ve Hirfanlı Baraj Gölü'nde kültüre edilmiş alabalıkların besinsel kompozisyonları ve yağ asit profilleri incelenmiştir.

4.1. Çalışmamızda Kullanılan Balıkların Vücut İndeks Değerleri

Yapmış olduğumuz çalışmada, elde ettiğimiz balık türlerinin bazı vücut indeks değerleri aşağıda Çizelge 4.1'de verilmiştir.

Karaciğer somatik indeks (KSI) değerleri incelendiğinde, en yüksek değer gümüş balığında bulunurken, bu balığı sazan ve çiftlik kafes alabalık türleri izlemişlerdir. En düşük değer ise sudak balığında bulunmuştur. Türler arasında istatistiksel farklılıklar gözlenmiştir ($P \leq 0,05$). Visera somatik indeks (VSI) değerlerinde sazan ve gümüş balıkları en yüksek değerlere sahip olurken, alabalık bireyleri (Kafes ve kaçan bireyler) bu balıkları takip etmiştir, alabalıklara en yakın birey yayın balığı olmuştur. En düşük değer ise sudak bireylerinde belirlenmiştir ($P \leq 0,05$). Toplam yağ (TY) değerleri açısından en yağlı balık alabalık kafes bireyleri olmuştur. Bu türü sırasıyla, kafeslerden kaçan alabalıklar, yayın ve sudak balıkları izlemiştir. Diğer üç tür, kadife, sazan ve gümüş balığı türleri en düşük değerlerde bulunmuştur ($P \leq 0,05$). En yüksek kondisyon faktörü (KF) kadife balığında bulunurken, en düşük değer ise, gümüş ve yayın balıklarında belirlenmiştir ($P \leq 0,05$).

Çizelge 4.1. Çalışmamızda Kullanılan Balıkların Vücut İndeks Değerleri

Balık türleri	KSI	VSI	TY	KF
Alabalık Göl	1,21±0,24 ^c	5,32±0,35 ^{ab}	9,7±2,5 ^a	1,16±0,29 ^c
Alabalık Çiftlik	1,77±0,59 ^{bc}	4,75±0,26 ^{abc}	10,5±4,4 ^a	1,32±0,08 ^b
Sudak	0,92±0,22 ^c	2,25±0,47 ^d	7,66±2,20 ^a	0,87±0,09 ^d
Kadife	1,29±0,50 ^c	3,91±0,54 ^c	0,52±0,20 ^b	1,68±0,16 ^a
Yayın	0,94±0,30 ^c	4,26±1,10 ^{bc}	8,42±5,6 ^a	0,66±0,13 ^d
Sazan	2,31±1,04 ^{ab}	5,68±1,36 ^a	0,28±0,01 ^b	1,55±0,11 ^{ab}
Gümüş	2,78±0,11 ^a	5,56±0,22 ^a	0,10±0,01 ^b	0,77±0,15 ^d

Yaptığımız çalışmada Hirfanlı Baraj Gölü'nde yaşayan balıkların, bazı vücut indeks değerleri Çizelge 4.1 deki gibi bulunmuştur. Bulduğumuz oranlar önceki yapılan çalışmalarla birebir örtüşse de değişkenlik gösterenler de bulunmaktadır.

Kondisyon Faktörü (KF) bakımından inceleyecek olursak önceki araştırmacıların (Aydın ve ark., 2024; Erguden ve Goksu 2010) kadife balığı (*Tinca tinca*) ile açıkladıkları oranlarla birebir benzerlik göstermektedir. Yayın balığı (*Silurus glanis*) için yapılan diğer çalışmalarda (Aydın ve ark., 2024; Yüngül ve ark 2014; Yağci ve ark., 2009; Yılmaz ve ark., 2007) elde edilen sonuçlar uyumluluk göstermektedir. Diğer çalışmalarda (Yüce ve ark., 2016; Kızak ve Çelik 2018; Kırıkaya ve ark., 2014) Sazan (*Cyprinus carpio*), Alabalık (*Oncorhynchus mykiss*) ve Gümüş balıklarında (*Atherina boyeri*) KF değerleri bizim çalışmamızla yine benzerlikler olduğu görülmektedir.

KF, doğal su kaynaklarında sürdürülebilir balıkçılık yönetimi için etkili yönergelerin uygulanmasında balıkçılık biyolojisinde çok etkili araçlardır (Rajput ve ark., 2019). KF, balığın uzunluk ve ağırlık durumunu ortaya koymak için kullanılır. Belirli bir uzunluktaki daha ağır balıkların daha iyi durumda olduğu varsayımına dayanır (Sheikh ve Ahmed, 2018).

KF değerindeki değişkenlikler ve balık üzerindeki sonuçları önceki araştırmacılar tarafından çeşitli şekillerde bildirilmiştir.

KF değerinde benzerlikler olsada türler arasındaki değişkenlikler, balıkların beslenme rejimine, mevsimsel zamanına, dişi ovaryumunun daha ağır olmasına, beslenme davranışına, biyolojik faktörlere ve çevresel bozulmalara verilen tepkilerden kaynaklı olduğu belirtilmiştir (Okgerman ve ark., 2012).

KF değerinin 1 den büyük olması demek balığın iyi durumda olduğunu, 1 den küçük ise tam tersi bir durumda olduğu belirtilmiştir (Le Cren, 1951). KF'nin 1'den büyük olması durumunda farklı diyetlerle beslenen balıkların çok daha dayanıklı olduğunu belirtmiştir (Datta ve ark., 2013). Yüksek bir KF değeri uygun çevresel koşulları (örneğin habitat ve av bulunabilirliği) gösterirken, düşük bir KF daha az uygun çevresel koşulları gösterir (Blackwell ve ark., 2000).

Optimum besleme şartları altında yetiştirilen alabalıkta kondüsyon faktörünün 1,37 olması gerektiği, alabalıkların kondüsyon faktörünün 1,53'ün üzerinde olduğunda balıkların yüksek kondüsyonlu, 1,14'ün altında olduğunda ise düşük kondüsyonlu olarak değerlendirilebileceği bildirilmiştir (Springate, 1992).

Bu durumda yapmış olduğumuz araştırma sonuçlarına göre, KF açısından alabalıklar (kafes ve doğal ortam), kadife ve sazan balığının iyi bir veriye sahip olduğu ve dolayısıyla iyi beslenebildiğinin de göstergesi olduğu düşünülebilir.

KSI değerleri ise, balıklardaki karaciğer büyüklüğü ve enerji ilişkisi hakkında bilgi edinmemizi sağlar. Önceki çalışmacılar bu durumu aşağıdaki şekillerde açıklamışlardır.

KSI, karaciğerin oransal büyüklüğü beslenme durumunda enerji birikimini ifade etmektedir (Hardy ve Kaushik 2021). Karaciğerin büyüklüğü balık büyüklüğü ile doğrudan ilgili değildir ve yemleme miktarı karaciğerin büyümesinde etkili olacaktır (Storebakken ve Austreng, 1987). Karaciğer büyüklüğünün yem miktarı ve yemdeki besin maddeleri ile

doğrudan ilişkili olduğu bir çok çalışmada açıklanmıştır (Phillips Jr ve ark., 1966; Lee ve Putnam, 1973; Keskin ve Erdem, 2005).

Yapılan bir çalışmada gökkuşağı alabalıklarının borik asit ilaveli yemle besleyerek vücut indeks değerleri ölçülmüştür. Araştırma sonuçlarına göre borik asit ilaveli yemle beslenen alabalıkta karaciğer büyümesi (KSI) gözlenirken, VSI değerinin düştüğü gözlenmiştir. KSI, üreme dönemi hariç enerjinin karaciğerdeki oranını görmemizi sağlar (Dikel ve ark., 2017).

Yaptığımız analizlerde toplam yağ oranı olarak en fazla alabalıkların çıkması önceki çalışmalarda açıklanmıştır. Kültür ortamındaki balıkların daha hareketsiz ve yüksek yağlı yemlerle beslenmelerinden dolayı kaynaklandığı, balıkların besinsel kompozisyonlarındaki farklılıkların beslenme, yaşam ortamı, balık büyüklüğü, avlanma sezonu, cinsiyet farklılıkları ve diğer çevresel koşullara bağlı olduğu belirtilmiştir (Alasalvar ve Taylor 2002).

4.2. Balıkların besinsel kompozisyon değerleri

Besinsel kompozisyon analizlerinden elde edilen sonuçlar aşağıda Çizelge 4.2.'de verilmiştir. Balıkların protein açısından yüksek değerler gösterdiği belirlenmiştir. En yüksek protein oranı ise, alabalık kafes bireylerinde bulunurken, sudak bireyleri bu türü en yakın takip eden balık olmuştur. Gümüş balığı en düşük değere sahip olmasına rağmen % 18,27 oranında protein içeriği belirlenmiştir. Balık türleri arasında istatistiksel olarak farklılıklar belirlenmiştir ($P \leq 0,05$). En yağlı bireyler ise kafeslerden kaçan ve gölden yakalanmış alabalık bireylerinde gözlenmiştir. En düşük yağ oranı ise sudak balığında bulunmuştur. ($P \leq 0,05$). En düşük kuru madde oranı, dolayısıyla en yüksek nem oranına sahip bireyler sudak balıkları olmuştur. Alabalık bireyleri ise (göl ve kafes) ise en yüksek kuru madde yani en düşük nem içeriğine sahip olan bireyler olduğu gözlenmiştir ($P \leq 0,05$). En düşük kül oranı sudak balığında gözlenirken, en yüksek değer ise gümüş balığında saptanmıştır ($P \leq 0,05$).

Çizelge 4.2. Çalışmamızda Kullanılan Balıkların Besinsel Kompozisyon Değerleri (%)

Balık türleri	Protein	Lipit	Kuru madde	Kül
Alabalık Göl	20,38±0,08 ^b	5,34±0,05 ^a	26,15±0,43 ^a	1,49±0,18 ^b
Alabalık Çiftlik	21,49±0,35 ^a	4,89±0,11 ^b	26,06±0,31 ^a	1,45±0,13 ^{bc}
Sudak	21,06±0,75 ^{ab}	1,03±0,07 ^g	21,39±0,20 ^d	1,17±0,07 ^{cd}
Kadife	18,96±0,29 ^{cd}	1,48±0,01 ^f	20,52±0,29 ^e	1,21±0,13 ^{bcd}
Yayın	19,06±0,21 ^c	3,38±0,21 ^d	22,45±0,43 ^c	1,27±0,16 ^{cd}
Sazan	18,91±0,55 ^{cd}	1,87±0,06 ^e	21,20±0,19 ^d	1,13±0,11 ^d
Gümüş	18,27±0,21 ^d	3,69±0,07 ^c	24,52±0,22 ^b	2,67±0,27 ^a

Yaptığımız çalışmada Hirfanlı Baraj Gölü'nde yaşayan balıkların filetolarındaki protein, lipit, kuru madde ve kül değerleri önceki yapılan çalışmalardaki oranlarla benzerlik göstermiş ya da çok yakın sonuçlar elde edilmiştir. Yaptığımız çalışmaları protein değerleri açısından önceki çalışmalar ile karşılaştıracak olursak bulunan sonuçlar paralellik göstermiştir.

Alabalıklar (*Oncorhynchus mykiss*) üzerinde çalışma yapan diğer araştırmacılardan bazıları (Korkmaz ve Kırkağaç, 2008; Kızak ve Çelik 2018). bizimle aynı sonuçlara ulaşırken, bazıları ise (Çelik ve ark., 2008; Dernekbaşı ve Hamzaoglu 2018; Ehsani ve ark., 2013) yakın sonuçlara ulaşmıştır.

Alabalıklarının (*Oncorhynchus mykiss*) besin kompozisyonu üzerine yapılmış çalışmalar da mevcuttur. Fiber tank ve ağ kafesler (Kiriş ve Dikel 2002), ve tatlı suda beton havuzlar ve denizde ağ kafesler (Korkmaz ve Kırkağaç 2008), gibi farklı yetiştiricilik sistemlerinde büyütülen gökkuşağı alabalık etlerinde besin kompozisyonu bakımından önemli farklılıkların olmadığı bildirilmektedir.

Kadife balığı (*Tinca tinca*) için elde ettiğimiz analiz sonuçları, Zencir 2004,'ün sonuçları ile örtüşmektedir.

Sazan (*Cyprinus carpio*) ve Sudak (*Tinca tinca*) balıkları için elde ettiğimiz analiz sonuçlarına önceki araştırmacılar Ayas ve ark. (2005), Öksüz ve ark. (2019), Çağlak ve Karslı 2013, Çelik ve ark. (2005), sudak için düşük sazan içinse çok yakın sonuçlar açıklamışlardır.

Balıklar lipitleri genellikle karaciğer ve kas dokularında depolar, ancak depolama sürecinde hangi dokuların önemli olduğu balık türüne göre değişir. Aktif balıkların lipitlerini kas dokusunda depoladıkları, hareketsiz dipte yaşayan balıkların lipitlerini karaciğerde depoladıkları bildirilmiştir (Castell ve ark., 1972).

Kandemir ve Polat (2007) yapmış oldukları bir çalışmada Gökkuşağı alabalığı (*Oncorhynchus mykiss*) lipit değerini bizim bulduğumuz sonuçlara çok yakın bir sonuç olan 5.40 olarak bulmuşlardır.

Bununla birlikte, doğadaki balıklara kıyasla yetiştiriciliği yapılan balıkların daha düzenli bir beslenme rejimine sahip olması ve hareket alanlarının kısıtlı olmasına bağlı olarak az hareket etmeleri vücutlarında yağ miktarının fazla olmasına neden olmaktadır (Erdem, 2006).

Önceki çalışmalarla karşılaştırdığımız zaman ham kül değerlerinin benzerlik göstermesine rağmen farklılıkta gösterdiği görülmüştür. Bunun nedeni, balıkların gelişim dönemine göre ve etin kütlesinin mevsim farklılığından kaynaklandığı bildirilmiştir (Akçay ve Egemen, 2006).

Önceki yapılan çalışmalarda, balıkların besinsel kompozisyonlarından, lipit ve yağ asidi kompozisyonlarının içeriğinin; tür, olgunluk dönemi, balığın büyüklüğü ve yaşı, mevsimsel koşullar, kirlilik derecesi, cinsiyet, su sıcaklığı, balık kökeni (türün doğal veya yetiştiricilik koşullarından olup olmadığı), beslenme durumu ve coğrafi konum gibi çeşitli etkenlere bağlı olarak değiştiği bildirilmiştir (Gökçe ve ark., 2004; González ve ark., 2006; Folch ve ark., 1957;

Gill ve Weatherley 1984; Akpınar 1985; Christiansen ve ark., 1989; Dağlı ve Erdemli 2011; Erdem, 2006; Kiriş ve Dikel 2002).

4.3. Balıkların Doymuş Yağ Asitleri (SFA) Kompozisyonu

Araştırmamızda elde edilen yağ asidi analiz sonuçlarına göre, Toplam SFA oranı, en yüksek düzeyde Gümüş balığında (%39,13±0,92) ve Yayın balığında (%38,11±0,42) belirlenmiştir. En düşük Σ SFA düzeyi ise Alabalık Göl (Kaçan) grubunda (%25,64±0,11) saptanmıştır. Bu grubu Alabalık Çiftlik (%26,98±0,16) bireyleri izlemiştir. Gruplar arasındaki farklılıklar istatistiksel olarak değerlendirildiğinde anlamlı olduğu görülmektedir ($P \leq 0,05$). Doymuş yağ asitleri içerisinde baskın ve yüksek değere sahip olan yağ asidi Palmitik asit (C16:0) olmuştur. Palmitik asit oranı Sudak (%21,60±0,20) ve Yayın balıklarında (%20,25±0,13) yüksek seviyelerde tespit edilmiştir. Diğer önemli SFA'lar olan Miristik asit (C14:0), en yüksek oranda Gümüş balığında (%5,03±0,09) bulunurken, Stearik asit (C18:0) ise en yüksek oranda Sudak balığında (%6,04±0,04) tespit edilmiştir. Lingoserik asit (C24:0) değeri en yüksek Sudak balığında (%5,15±0,09) bulunmuş, en düşük değer ise Alabalık Göl (Kaçan) grubunda (%0,80±0,02) gözlenmiştir.

Çalışmamızda elde edilen toplam doymuş yağ asitleri (Σ SFA) oranları, balık türlerinin ve yetiştirme koşullarının etkilerini net bir şekilde ortaya koymaktadır. Alabalık gruplarının (Σ SFA %25,64 - %26,98) doğal ortamdan yakalanan Sazan, Yayın, Sudak ve Gümüş balıklarına göre önemli ölçüde daha düşük Σ SFA oranlarına sahip olması dikkat çekicidir. Bu durum, yetiştiricilik koşullarında kullanılan ticari yemlerin yağ asidi profillerinin, balıkların kas lipidleri üzerindeki doğrudan etkisini göstermektedir. Ticari yemler genellikle SFA içeriği daha düşük ve daha dengeli yağ asidi karışımları ile formüle edilirken, doğal ortamdaki balıklar sucul organizmalar ve bitkisel materyal ile beslenmekte ve bu da farklı bir SFA profiline yol açabilmektedir (Akçay ve Egemen, 2006; Nettleton, 2000; Erkan ve Özden, 2007; Taşbozan ve Gökçe, 2017)

Literatürde yer alan çalışmalar da bu bulguları desteklemektedir. Örneğin, Seyhan Baraj Gölü'ndeki Sudak balıkları üzerine yapılan bir çalışmada, SFA oranları Eğridir Gölü'ndeki Sudak balıklarına göre daha yüksek bulunmuştur (Çelik ve ark., 2005; Özyurt ve ark., 2009). Farklı su kaynaklarında yaşayan Sudak balıklarının SFA oranlarındaki bu değişkenlik, çevresel faktörlerin ve beslenme rejiminin etkisini vurgulamaktadır.

Doymuş yağ asitleri arasında en baskın olan Palmitik asit (C16:0) bulgumuz, diğer tatlı su balıkları üzerine yapılan çalışmalarla uyum içindedir (Guler, ve ark., 2007; (Aras ve ark., 2011; Taşbozan ve ark., 2013; Öksüz ve ark., 2019). Palmitik asit, balıkların kas yağlarında en çok bulunan ve genellikle beslenmeden bağımsız olarak endojen sentezlenen temel doymuş yağ asididir. Diğer taraftan, çalışmamızda Palmitik asit düzeyinin Sudak (%21,60) ve Yayın

(%20,25) balıklarında en yüksek çıkması, bu türlerin besin zincirindeki konumları ve metabolik farklılıkları ile ilişkilendirilebilir.

Çizelge 4.3. Balıkların Doymuş Yağ Asitleri (SFA) Kompozisyonu (%)

Yağ asidi	Alabalık Göl	Alabalık Çiftlik	Sudak	Kadife	Yayın	Sazan	Gümüş
C14:0	1,94±0,05 ^f	2,04±0,01 ^e	1,78±0,03 ^g	2,58±0,08 ^d	3,92±0,04 ^b	2,83±0,04 ^c	5,03±0,09 ^a
C15:0	0,25±0,04 ^d	0,20±0,01 ^d	0,26±0,02 ^d	0,88±0,08 ^a	0,55±0,03 ^c	0,49±0,07 ^c	0,65±0,03 ^b
C16:0	15,03±0,11 ^e	15,53±0,21 ^e	21,60±0,20 ^a	18,52±0,12 ^c	20,25±0,13 ^b	20,09±0,54 ^b	17,92±0,40 ^d
C17:0	0,50±0,02 ^d	0,32±0,02 ^e	0,25±0,01 ^e	0,99±0,09 ^b	0,86±0,04 ^c	0,78±0,02 ^c	1,18±0,08 ^a
C18:0	4,60±0,02 ^c	4,76±0,08 ^c	6,04±0,04 ^a	3,60±0,20 ^f	4,53±0,08 ^d	5,87±0,10 ^b	4,10±0,10 ^e
C20:0	0,42±0,03 ^a	0,40±0,01 ^{ab}	0,33±0,04 ^b	0,24±0,02 ^c	0,37±0,05 ^a	0,21±0,02 ^c	0,11±0,01 ^d
C21:0	0,61±0,02 ^e	0,74±0,02 ^d	0,72±0,04 ^d	0,67±0,06 ^d	1,33±0,05 ^b	1,22±0,10 ^c	3,62±0,10 ^a
C22:0	0,88±0,01 ^a	0,86±0,04 ^a	0,83±0,01 ^a	0,58±0,09 ^c	0,72±0,04 ^b	0,54±0,05 ^{cd}	0,50±0,01 ^d
C23:0	0,61±0,05 ^e	0,89±0,02 ^d	0,81±0,05 ^d	1,70±0,10 ^a	1,52±0,05 ^b	1,14±0,04 ^c	1,21±0,08 ^c
C24:0	0,80±0,02 ^g	1,24±0,08 ^f	5,15±0,09 ^a	3,32±0,04 ^d	4,06±0,06 ^c	1,99±0,10 ^e	4,81±0,12 ^b
ΣSF	25,64±0,11 ^e	26,98±0,16 ^d	37,78±0,38 ^a	33,09±1,28 ^c	38,11±0,42 ^a	35,24±1,01 ^b	39,13±0,92 ^a

4.4. Balıkların Tekli Doymamış Yağ Asitleri (MUFA) Kompozisyonu

Toplam MUFA oranı (ΣMUFA) açısından en yüksek değer Sazan balığında (%40,83±0,96) tespit edilmiştir. Bu grubu, birbirine yakın değerlerle Alabalık Çiftlik (%38,71±0,25), Yayın (%38,61±0,59) ve Alabalık Göl (Kaçan) (%37,53±0,18) grupları izlemiştir. En düşük ΣMUFA düzeyleri, sırasıyla Sudak (%19,30±0,61) ve Gümüş balıklarında (%23,92±1,17) saptanmıştır ($P \leq 0,05$). Tekli doymamış yağ asitleri içerisinde tüm gruplarda en baskın olan yağ asidi Oleik asit (C18:1n-9) olmuştur. Oleik asit oranı en yüksek Alabalık Göl (Kaçan) (%31,22±0,15) ve Alabalık Çiftlik (%30,19±0,09) gruplarında bulunmuştur. Diğer önemli MUFA'lardan Palmitoleik asit (C16:1n-7), en yüksek oranda Sazan balığında (%14,78±0,28) belirlenmiş, bunu Yayın balığı (%12,35±0,18) takip etmiştir ($P \leq 0,05$). Balıklardaki tekli doymamış yağ asitleri kompozisyonu Çizelge 4.4'te verilmiştir.

Çalışmamızdan elde edilen toplam tekli doymamış yağ asitleri (ΣMUFA) sonuçları, Sazan balığının en yüksek ΣMUFA oranına (%40,83) sahip olduğunu göstermiştir. Sazan'ın ardından gelen Alabalık (Çiftlik ve Kaçan) ve Yayın gruplarının yüksek MUFA içeriği de dikkat çekicidir. Bu yüksek oranlar, özellikle Alabalık Çiftlik grubunda kullanılan ticari yemlerin yüksek oranda MUFA (özellikle Oleik asit) içermesinden kaynaklanmaktadır. Ticari yemlerdeki bu yüksek Oleik asit içeriği, balıkların kas lipidlerinde doğrudan birikerek yüksek ΣMUFA değerlerine yol açmıştır (Akış, 2025). Bu durum, Kocatepe ve Turan (2012)'in kültür

levreklerinde $\sum$ MUFA'yı %41,0 bulması gibi literatürdeki diğer bulgularla paralellik göstermektedir. Öte yandan, Sudak ve Gümüş balıklarının $\sum$ MUFA oranlarının (%19,30 ve %23,92) diğer gruplara göre anlamlı ölçüde düşük olması, bu türlerin beslenme rejiminde doymuş ve çoklu doymamış yağ asitlerinin (SFA ve PUFA) daha baskın olduğunu göstermektedir. Sonuç olarak, Hirfanlı Baraj Gölü balıklarının MUFA kompozisyonu, türlerin beslenme alışkanlıkları ve yetiştiricilik koşullarından (yem içeriği) doğrudan etkilenmekte olup, yüksek $\sum$ MUFA değerleri açısından Sazan ve Alabalık grupları ön plana çıkmaktadır.

Çizelge 4.4. Balıkların Tekli Doymamış Yağ Asitleri (MUFA) Kompozisyonu (%)

Yağ asidi	Alabalık Göl	Alabalık Çiftlik	Sudak	Kadife	Yayın	Sazan	Gümüş
C16:1 ω 9	0,40 $\pm$ 0,03 ^d	0,42 $\pm$ 0,02 ^d	0,35 $\pm$ 0,01 ^e	0,83 $\pm$ 0,03 ^c	1,77 $\pm$ 0,01 ^b	1,83 $\pm$ 0,03 ^a	1,74 $\pm$ 0,04 ^b
C16:1 ω 7	2,95 $\pm$ 0,02 ^f	4,69 $\pm$ 0,07 ^e	4,82 $\pm$ 0,03 ^e	9,18 $\pm$ 0,18 ^c	12,35 $\pm$ 0,18 ^b	14,78 $\pm$ 0,28 ^a	7,51 $\pm$ 0,18 ^d
C17:1	0,32 $\pm$ 0,01 ^f	0,45 $\pm$ 0,03 ^d	0,40 $\pm$ 0,02 ^e	0,22 $\pm$ 0,02 ^g	3,35 $\pm$ 0,06 ^a	1,42 $\pm$ 0,12 ^b	0,92 $\pm$ 0,04 ^c
C18:1 ω 9	31,22 $\pm$ 0,15 ^a	30,19 $\pm$ 0,09 ^b	12,50 $\pm$ 0,15 ^e	21,48 $\pm$ 0,25 ^c	19,42 $\pm$ 0,35 ^d	20,17 $\pm$ 0,85 ^c	12,93 $\pm$ 0,93 ^e
C20:1 ω 9	1,89 $\pm$ 0,08 ^b	2,08 $\pm$ 0,07 ^a	0,70 $\pm$ 0,10 ^d	1,82 $\pm$ 0,02 ^b	1,51 $\pm$ 0,03 ^c	2,04 $\pm$ 0,04 ^a	0,61 $\pm$ 0,01 ^e
C22:1 ω 9	0,75 $\pm$ 0,05 ^a	0,73 $\pm$ 0,03 ^a	0,26 $\pm$ 0,05 ^b	0,04 $\pm$ 0,01 ^c	0,03 $\pm$ 0,01 ^c	0,05 $\pm$ 0,05 ^c	0,02 $\pm$ 0,01 ^c
$\sum$ MUF A	37,53 $\pm$ 0,18 ^b	38,71 $\pm$ 0,25 ^b	19,30 $\pm$ 0,61 ^e	33,91 $\pm$ 0,67 ^c	38,61 $\pm$ 0,59 ^b	40,83 $\pm$ 0,96 ^a	23,92 $\pm$ 1,17 ^d

4.5. Balıkların Çoklu Doymamış Yağ Asitleri (PUFA) Kompozisyonu

Araştırmamızda incelenen balık türlerinin toplam çoklu doymamış yağ asitleri ($\sum$ PUFA) kompozisyonları Çizelge 4.5'te gösterilmiştir. Toplam PUFA oranı ($\sum$ PUFA) açısından en yüksek değer, sırasıyla Sudak (%43,31 $\pm$ 0,82) ve Gümüş (%37,40 $\pm$ 0,98) ve Alabalık Göl (kaçan) (%37,26 $\pm$ 0,18) balıklarında belirlenmiştir. En düşük $\sum$ PUFA düzeyi, sazan balığında (%23,04 $\pm$ 0,49) saptanmıştır.

Linoleik asit C18:2 ω 6 Alabalık türlerinde baskın yağ asidi olurken, diğer türlerde alabalıklara nazaran oldukça düşük seviyelerde bulunmuştur ($P \leq 0,05$). C22:6 ω 3 (DHA) yağ asidi ise en yüksek olarak sırasıyla sudak, gümüş ve kadife balığında bulunmuş ve bu değerler alabalık türlerinden daha yüksek olmuştur ($P \leq 0,05$). C20:5 ω 3 (EPA) değerinde de balıklar arasında istatistiksel olarak farklılıklar bulunmuş, doğal olarak bulunan balık türleri (kadife, sazan, sudak, yayın ve gümüş) alabalık türlerinden daha yüksek değerlere sahip olmuştur ($P \leq 0,05$). En yüksek EPA değeri 6,34 $\pm$ 0,25 ile gümüş balığında bulunmuştur.

Kültür balıklarının kas dokularında saptanan Linoleik asidin (C18:2 ω 6) yüksek düzeyleri, temel olarak uygulanan besleme rejiminin bileşimiyle sıkı bir bağlantı içindedir. Bu yağ asidi, ticari balık yemlerinde yoğun oranda bulunmaktadır. Bu nedenle, yemle alınan linoleik asit genellikle biyokimyasal değişime uğramadan balıkların lipid depolarında birikme

eğilimi gösterir. Dolayısıyla, kültür balıklarının dokusundaki linoleik asit oranının yüksek olması, büyük ölçüde yem formülasyonunun içeriğiyle açıklanmaktadır (Owen ve ark., 1975; Yamada ve ark., 1980; Akçay ve Egemen, 2006; Nettleton, 2000; Erkan ve Özden, 2007; Taşbozan ve Gökçe, 2017). EPA ve DHA değerleri incelendiğinde ise çalışmamızdan elde edilen değerler ile daha önce farklı balık türleriyle yapılan çalışmalarda olduğu gibi doğal ortamdan elde edilen balıklarda yüksek bulunmuştur (Grigorakis ve ark., 2002; Morishita ve ark., 1989; Rueda ve ark., 1997; Serot ve ark., 1998). Sonuç olarak bu duruma, balıkların doğal ortamda tüketmiş oldukları besleyici ve PUFA açısından zengin besinlerin etkisinin olduğu düşünülmektedir. Özellikle alabalık göl (kaçan) bireylerinin çiftlik bireylerinden daha yüksek değerlere sahip olması da bunu ispatlamaktadır.

Çizelge 4.5. Balıkların Çoklu Doymamış Yağ Asitleri (PUFA) Kompozisyonu (%)

Yağ asidi	Alabalık Göl	Alabalık Çiftlik	Sudak	Kadife	Yayın	Sazan	Gümüş
C18:2 ω ₆	20,92±0,12 ^a	18,11±0,11 ^b	4,06±0,07 ^g	4,75±0,13 ^e	4,33±0,03 ^f	6,81±0,11 ^c	5,72±0,08 ^d
C18:3 ω ₆	0,28±0,02 ^c	0,20±0,01 ^d	0,23±0,08 ^c	0,15±0,03 ^e	0,49±0,04 ^a	0,42±0,04 ^b	0,40±0,01 ^b
C18:3 ω ₃	3,09±0,05 ^e	3,04±0,09 ^e	2,77±0,11 ^f	4,35±0,11 ^b	3,41±0,11 ^c	3,24±0,12 ^d	5,93±0,18 ^a
C20:2 ω ₆	1,31±0,05 ^b	1,69±0,08 ^a	1,12±0,09 ^c	1,02±0,09 ^c	0,61±0,03 ^d	0,56±0,06 ^d	0,60±0,01 ^d
C20:3 ω ₆	0,32±0,03 ^b	0,40±0,02 ^b	0,30±0,05 ^c	0,58±0,08 ^a	0,40±0,02 ^b	0,25±0,04 ^c	0,23±0,07 ^d
C20:3 ω ₃	0,60±0,03 ^g	0,87±0,05 ^f	6,33±0,15 ^a	4,96±0,12 ^b	2,36±0,09 ^e	2,67±0,10 ^d	3,05±0,05 ^c
C20:5 ω ₃	1,90±0,04 ^g	2,47±0,12 ^f	5,23±0,08 ^c	4,25±0,09 ^e	4,83±0,08 ^d	5,47±0,15 ^b	6,34±0,25 ^a
C22:6 ω ₃	8,82±0,14 ^d	3,37±0,08 ^g	23,27±2,15 ^a	10,78±0,28 ^c	7,51±0,11 ^a	3,63±0,08 ^f	15,13±1,02 ^b
Σ PUFA	37,26±0,18 ^b	30,16±0,24 ^d	43,31±0,68 ^a	30,85±0,41 ^c	23,95±0,2 ^e	23,04±0,49 ^f	37,40±0,98 ^b

4.6. Balıklardaki Bazı Yağ Asitleri Oranları, AI Ve TI Değerleri

Çalışmamızda, PUFA/SFA oranı alabalık türlerinde diğer türlere oranla daha yüksek bulunmuştur ($P \leq 0,05$). Toplam ω -6 yağ asitlerine bakıldığında en yüksek değer alabalık göl grubunda bulunurken bu grubu alabalık çiftlik (kafes) grubunda bulunmuş, diğer türlerde oranlar düşük kalmıştır ($P \leq 0,05$). Bu durumun tam tersi olarak, toplam ω -3 yağ asidi değerleri ise doğal ortamlarda bulunan balıklarda alabalıklara nazaran daha yüksek olmuş, en yüksek değer ise sudak balığında tespit edilmiştir ($P \leq 0,05$). Dolayısıyla EPA+DHA değerleri ve ω -3/ ω -6 oranı gruplarda önceki değerlerde olduğu gibi farklılıklar göstermiştir ($P \leq 0,05$).

Atherojenik İndeks (AI) değerlendirildiğinde, en yüksek değer gümüş balığında (%0,62±0,02) bulunmuş, en düşük değer ise alabalık göl (kaçan) (%0,30±0,08) grubunda tespit edilmiştir ($P \leq 0,05$).

Trombojenik İndeks (TI) değeri de sazan balığında (%0,40±0,02) en yüksek seviyede saptanmış, sudak balığında ise (%0,22±0,05) değeri ile en düşük seviyede bulunmuştur ($P \leq 0,05$).

Araştırmamızda elde edilen sonuçlara göre, önemli yağ asitleri miktarları, oranları ve indeksler açısından daha önce yapılan çalışmalarla benzerlik sergilemekte ve olumsuz sonuçlar görülmemektedir (Akçay ve Egemen, 2006; Nettleton, 2000; Erkan ve Özden, 2007; Taşbozan ve Gökçe, 2017). Aksine doğal ortamda bulunan balıkların değerlerinin oldukça iyi ve insan tüketimi için gayet kaliteli balıklar olduğu söylenebilir.

Çizelge 4.6. Balıklardaki Bazı Yağ Asitleri Oranları, AI Ve TI Değerleri

Yağ asidi	Alabalık Göl	Alabalık Çiftlik	Sudak	Kadife	Yayın	Sazan	Gümüş
PUFA/SF A	1,45±0,01 ^a	1,12±0,08 ^c	1,15±0,08 ^b	0,93±0,02 ^e	0,63±0,03 ^g	0,65±0,01 ^f	0,96±0,02 ^d
Σ ω-6	22,84±0,15 ^a	20,41±0,25 ^b	5,71±0,07 ^f	6,51±0,59 ^e	5,84±0,12 ^f	8,04±0,07 ^c	6,95±0,10 ^d
Σ ω-3	14,42±0,25 ^f	9,76±0,11 ^g	37,60±0,85 ^a	24,34±0,31 ^c	18,11±0,16 ^d	15,00±0,34 ^e	30,45±0,33 ^b
ω-3/ω-6	0,63±0,05 ^f	0,48±0,05 ^g	6,59±0,09 ^a	3,74±0,08 ^c	3,10±0,04 ^d	1,87±0,04 ^e	4,38±0,09 ^b
EPA+DH A	10,72±0,18 ^e	5,84±0,12 ^g	28,50±0,68 ^a	15,03±0,19 ^c	12,34±0,18 ^d	9,10±0,15 ^f	21,47±0,25 ^b
AI	0,30±0,08 ^f	0,34±0,08 ^e	0,46±0,08 ^d	0,45±0,05 ^d	0,57±0,05 ^b	0,49±0,04 ^c	0,62±0,02 ^a
TI	0,29±0,06 ^d	0,38±0,05 ^b	0,22±0,05 ^g	0,25±0,08 ^e	0,36±0,03 ^c	0,40±0,02 ^a	0,24±0,04 ^f



5. SONUÇ VE ÖNERİLER

Balıkların yaşı, cinsiyeti gibi farklılıkların yanı sıra, mevsimsel farklılıklar ve ayrıca çalışmamızda olduğu gibi yaşadıkları ortam (yetiştiricilik ve doğal) koşulları ve beslenme düzeni, beslenme alışkanlıkları, besin kaynakları, fiziksel koşullar gibi birçok etkenin önemli olduğu ve balıkların besinsel kompozisyonları ile doğrudan ilişkili olduğu bilinmektedir. Dolayısıyla insan sağlığı açısından da değerlendirme yapıldığında, balıkların hangi kaynaklardan elde edildiği ve hangi koşullarda yetiştirildiği ve ne tür besinlerle beslendiği önem arz etmektedir.

Çalışmamızdan elde etmiş olduğumuz sonuçlar ve öneriler alt başlıklar halinde şu şekilde sıralanabilir;

Hirfanlı Baraj Gölü'nde elde edilen balıklar protein açısından oldukça zengin ve yüksek bir potansiyele sahip olduğu görülmektedir. Dolayısıyla her bir tür balığın insan tüketimi açısından önemli olduğu görülmekte ve tüketimleri özendirilmelidir.

Bir diğer önemli bulgu ise balıkların ham yağ kompozisyonudur. Yine gruplar arasında farklılıklar bulunmuş, özellikle yetiştiricilik koşullarından elde edilen bireylerin kompozisyonu, doğal ortamlardan elde edilenlerden daha yüksek olarak bulunmuştur.

Yukarıda belirtildiği üzere, yetiştiricilik koşullarında kullanılan ticari yemlerdeki yağ oranının yüksek olması, düzenli besleme gibi durumlar bu farklılığı ortaya koymaktadır. Doğal koşullardan elde edilen bireylerde ise, daha önce literatürde belirtilen değerlerin çok fazla altında olmaması, balıkların tüketilebilir kaliteli besin kaynağı olma özelliğini koruduğunu göstermiştir. Bu nedenle, balıkların filetolarında önemli bir besinsel kompozisyon olan yağ içeriği açısından ortam koşullarının farklılık göstermesine rağmen rahatlıkla tüketilebileceği önerilirken, kültür koşullarından elde edilen bireylerin ham yağ oranlarının daha zengin olduğu da belirtilmektedir.

Araştırmamız sonuçlarına göre, toplam ω -3 değerlerinin yüksek olması nedeniyle ve EPA, DHA açısından da doğal balık türleri olan sazan, yayın, sudak, kadife ve gümüş balığının insan tüketimi açısından rahatlıkla önerilebileceği belirlenmiştir. Her ne kadar yağ oranları düşük olsa da kaliteli bir protein kaynağı olarak ve tüketilmesinin gerektiği tekrar vurgulanmaktadır.

Sonuç olarak, doğal ortamlardaki balıklarımızın stoklarının korunması, tüketimlerinin özendirilmesi ve buna ek olarak sürdürülebilir yetiştiriciliğin sağlanması ile balık tüketimine katkı sağlanması gerekmektedir.



KAYNAKLAR

- Ablak, Ö., & Yilmaz, M. (2004). Growth properties of pikeperch (*Sander lucioperca* (L., 1758)) living in Hirfanlı Dam Lake. *Turkish Journal of Veterinary & Animal Sciences*.
- Ackman, R. (1994). Seafood lipids. *Seafoods: Chemistry, processing technology and quality*, 34-48.
- ACTION, I. (2024). World Fisheries and Aquaculture. 7-12-112-119.
- Akçay, S., & Egemen, Ö. (2006). İzmir Körfezinde Avlanan Bazı Balık Türlerinin Kimyasal Değişimleri Üzerine Bir Araştırma. *Ege Journal of Fisheries and Aquatic Sciences*, 23(1), 117-120.
- Akış, E. (2025). Farklı Yetiştiricilik Koşulları ve Doğal Ortamlardan Elde Edilen Levrek (*Dicentrarchus labrax*)'lerin Vücut Kimyasal Kompozisyonlarının Karşılaştırılması. *Çukurova Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Su Ürünleri Yetiştiriciliği ABD*, Yüksek Lisan Tezi, Adana.
- Akpınar, M. A. (1985). *Cyprinus carpio* L.(Osteichthyes: Cyprinidae)'nın Ergin Olmayan ve Ergin Bireylerinde Gonatların Total Lipit ve Yağ Asidi Bileşimleri. *Cumhuriyet Üniv. FBE Biyoloji. Ana Bilim Dalı*, Doktora Tezi, Sivas.
- Afonso, C., Arnich, N., Barraç, L., Kankanamge, K. K. J. B., Bathgate, K., Cantoral, A., Cardoso, C., Custódio, F. B., Gribble, M., & Jakobsen, M. U. (2024). Joint FAO/WHO Expert Consultation on the Risks and Benefits of Fish Consumption: Meeting report, Rome, 9-13 October 2023.
- Al, S. (1999). "Omega 3 fatty acids in bipolar disorder." *Arch Gen Psychiatry* 56: 407.
- Anonim, (2023a). EVREN KAYMAKAMLIĞI.
<http://www.evren.gov.tr/balikci#:~:text=baraj%20g%C3%B6l%C3%BCn%C3%BCn%20uzunlu%C4%9Fu%2075%20km,i%C3%A7inde%20bir%C3%A7ok%20bal%C4%B1k%20t%C3%BCr%C3%BCn%C3%BC%20bar%C4%B1nd%C4%B1rmaktad%C4%B1r.&text=Pullu%20sazan%2C%20yay%C4%B1n%20bal%C4%B1%C4%9F%C4%B1%2C%20tatlı%C4%B1,bal%C4%B1%C4%9F%C4%B1%2C%20kadife%20bal%C4%B1%C4%9F%C4%B1%20ve%20kerevit>. [Son erişim tarihi: 16.05.2025-saat:10:25]
- Anonim, (2023b). EVREN KAYMAKAMLIĞI.
<http://www.evren.gov.tr/balikci#:~:text=baraj%20g%C3%B6l%C3%BCn%C3%BCn%20uzunlu%C4%9Fu%2075%20km,i%C3%A7inde%20bir%C3%A7ok%20bal%C4%B1k%20t%C3%BCr%C3%BCn%C3%BC%20bar%C4%B1nd%C4%B1rmaktad%C4%B1r.&text=Pullu%20sazan%2C%20yay%C4%B1n%20bal%C4%B1%C4%9F%C4%B1%2C%20tatlı%C4%B1,bal%C4%B1%C4%9F%C4%B1%2C%20kadife%20bal%C4%B1%C4%9F%C4%B1%20ve%20kerevit>. [Son erişim tarihi: 16.05.2025-saat:10:25]

- Anonim, 2019 .Tarım ve Orman Bakanlığı Kırşehir İl Müdürlüğü. <https://kirsehir.tarimorman.gov.tr/Haber/363/Ic-Anadolu-Bolgesinin-Denizi-Hirfanli-Baraj-Golu> [Son erişim tarihi: 16.05.2025-saat:10:25]
- Aras, N. M., Haliloğlu, H. İ., & Atamanalp, M. (2002). Balıklarda yağ asitlerinin önemi. *Research in Agricultural Sciences*, 33(3).
- Ariño, A., Beltrán, J., Herrera, A., & Roncalés, P. (2013). Fish and seafood: nutritional value.
- Ayas, D., Ekingen, G., & Çelik, M. (2005). Seyhan Baraj Gölü pullu sazanlarının (Cyprinus carpio L. 1758) mevsimsel besin kompozisyonu ile sıcak tütsüleme sonrası kimyasal ve duyuşal değişimleri. *Süleyman Demirel Üniversitesi Eğırdır Su Ürünleri Fakültesi Dergisi*, 1(1).
- Aydın, E., Özdemir, N. Ş., & Sökmen, T. Ö. (2024). Length-weight Relationships and Condition Factors of Çaltıcak (Taşkırsığı) Lake (Sakarya, Türkiye) Fish Species. *Acta Aquatica Turcica*, 20(4).
- Benzer, S., Gül, A., & Yılmaz, M. (2007). The feeding biology of Tinca tinca L., 1758 living in Hirfanlı Dam Lake. *Fen Bilimleri Derg.*
- Blackwell, B. G., Brown, M. L., & Willis, D. W. (2000). Relative weight (Wr) status and current use in fisheries assessment and management. *Reviews in fisheries Science*, 8(1), 1-44.
- Bligh, E. G., & Dyer, W. J. (1959). A rapid method of total lipid extraction and purification. *Canadian journal of biochemistry and physiology*, 37(8), 911-917.
- Bora, N. D., & Gül, A. (2004). Feeding biology of Silurus glanis (L., 1758) living in Hirfanlı Dam Lake. *Turkish Journal of Veterinary & Animal Sciences*, 28(3), 471-479.
- Borgwardt, S. (2015). Nutritional Aspects of Depression.
- Bostancı, D., Yedier, S., Konaş, S., Kurucu, G., & Polat, N. (2016). Türkiye'deki üç Atherina boyeri Risso, 1810 popülasyonunun total boy ile otolit boyutları arasındaki ilişkilerinin bölgesel varyasyonu.
- Burçak, A., & Göktuğ, G. (2024). Meat yield of common carp (Cyprinus carpio) in Hirfanlı Dam Lake. *Acta Biologica Turcica*.
- Cağlak, E., & Karşı, B. (2013). Beyşehir Gölü Sudak (Sander lucioperca Linnaeus, 1758) Balıklarının mevsimsel et verimi ve kimyasal kompozisyonu. *Süleyman Demirel Üniversitesi Eğırdır Su Ürünleri Fakültesi Dergisi*, 9(1), 1-8. .
- Calabrese, J. R., Rapport, D. J., & Shelton, M. D. (1999). Fish oils and bipolar disorder: a promising but untested treatment. *Archives of General Psychiatry*, 56(5), 413-414.
- Castell, J., Sinnhuber, R., Wales, J., & Lee, D. J. (1972). Essential fatty acids in the diet of rainbow trout (Salmo gairdneri): growth, feed conversion and some gross deficiency symptoms. *The Journal of Nutrition*, 102(1), 77-85.

- Connor, W. E. (2000). Importance of n- 3 fatty acids in health and disease. *The American journal of clinical nutrition*, 71(1), 171S-174S.
- Conquer, J. A., Tierney, M. C., Zecevic, J., Bettger, W. J., & Fisher, R. H. (2000). Fatty acid analysis of blood plasma of patients with Alzheimer's disease, other types of dementia, and cognitive impairment. *Lipids*, 35, 1305-1312.
- Christiansen, J. S., Ringø, E., & Jobling, M. (1989). Effects of sustained exercise on growth and body composition of first-feeding fry of Arctic charr, *Salvelinus alpinus* (L.). *Aquaculture*, 79(1-4), 329-335
- Coşkun, T. (2005). Fonksiyonel besinlerin sağlığımız üzerine etkileri. *Çocuk Sağlığı ve Hastalıkları Dergisi*, 48(1), 69-70-76-77.
- Cunniff, P., & Washington, D. (1997). Official methods of analysis of AOAC International. *J. AOAC Int*, 80(6), 127A.
- Çelik, M., Diler, A., & Küçükgülmez, A. (2005). A comparison of the proximate compositions and fatty acid profiles of zander (*Sander lucioperca*) from two different regions and climatic conditions. *Food chemistry*, 92(4), 637-641.
- Çelik, M., Gökçe, M. A., BAŞUSTA, N., Küçükgülmez, A., Taşbozan, O., & Tabakoğlu, Ş. S. (2008). Nutritional quality of rainbow trout (*Oncorhynchus mykiss*) caught from the Atatürk Dam Lake in Turkey. *Journal of Muscle Foods*, 19(1), 50-61.
- Çetinkaya, S. (2008). Eğirdir Gölü'nden avlanan Gümüş Balığı (*Atherina boyeri*, RISSO 1810)'ndan marinat yapımı ve bazı besinsel özelliklerinin tespiti. SDÜ Fen Bilimleri Enstitüsü, Su Ürünleri Avlama ve İşleme Teknolojisi Ana Bilim Dalı, Yüksek Lisans Tezi, Isparta.
- Dağlı, M., & Erdemli, A. Ü. (2011). Capoeta umbla (Heckel, 1843) ve Capoeta trutta (Heckel, 1843)'nın bazı meristik ve morfometrik özelliklerinin karşılaştırılması. *Karadeniz Fen Bilimleri Dergisi*, 2(3), 46-56.
- Datta, S. N., Kaur, V. I., Dhawan, A., & Jassal, G. (2013). Estimation of length-weight relationship and condition factor of spotted snakehead *Channa punctata* (Bloch) under different feeding regimes. *SpringerPlus*, 2(1), 436.
- Dean, L. M. (1990). Nutrition and preparation. In *The seafood industry* (pp. 256-259). Springer.
- Dernekbaşı, S., & Hamzaoğlu, G. (2018). Farklı İşletmelerde Yetiştirilen Gökkuşığı Alabalığının (*Oncorhynchus mykiss*) Vücut ve Yağ Asit Profilleri. *Memba Kastamonu Üniversitesi Su Ürünleri Fakültesi Dergisi*, 4(1), 1-7.
- Dikel S., Durmuş, M., & Uçar, Y. (2017). Borik Asidin Gökkuşığı Alabalığı (*Oncorhynchus mykiss*)'nın Hepatosomatik Ve Viserosomatik İndeks Değerleri Üzerine Etkileri. *Journal of Advances in VetBio Science and Techniques*, 1(2).
- DSİ, 2005. Hirfanlı ve Kesikköprü Baraj Gölleri ve Havzalarında Kirlilik Araştırması. Ankara, Türkiye: Devlet Su İşleri Genel Müdürlüğü (KİTAP. Bulunduğu yer: T.C.

Tarım ve Orman Bakanlığı Kütüphanesi (Söğütözü-Beştepe Yerleşkesi Yer Numarası: 627.8 HİR 2005)

- Djoussé, L., Akinkuolie, A. O., Wu, J. H., Ding, E. L., & Gaziano, J. M. (2012). Fish consumption, omega-3 fatty acids and risk of heart failure: a meta-analysis. *Clinical Nutrition*, 31(6), 846-853.S842-846.
- Hardy, R. W., & Kaushik, S. J. (2021). *Fish nutrition*. Academic press.
- Ehsani, A., Jasour, M. S., & Khodayari, M. (2013). Differentiation of common marketable-size rainbow trouts (*Oncorhynchus mykiss*) based on nutritional and dietetic traits: a comparative study. *Journal of applied animal research*, 41(4), 387-391.
- Ekmekçi, F., Yalçın Özdilek, Ş., & Kırankaya, Ş. (2010). İstilacı bir balık türü olan *Pseudorasbora parva* (Temminck & Schlegel, 1846)'nın Hirfanlı Baraj Gölü'ndeki popülasyonunun üreme, beslenme ve büyüme özelliklerinin belirlenmesi. *TÜBİTAK-TOVAG Project Report*(107O718).
- Erdem, M. (2006). Doğu Karadeniz bölgesinde doğadan avlanan ve yetiştiriciliği yapılan dere alabalığının (*Salmo trutta forma fario* Linneaus, 1758) et kalitesinin belirlenmesi üzerine bir araştırma. *Fen Bilimleri Enstitüsü, Su Ürünleri Avlama ve İşleme Anabilimdalı. Doktora Tezi, Samsun*.
- Erguden, S., & Goksu, M. (2010). Age, growth and sex ratio of tench *Tinca tinca* (L., 1758) in Seyhan Dam Lake, Turkey. *Journal of Applied Ichthyology*, 26(4), 546-549.
- Erkan, N., & Özden, Ö. (2007). Proximate composition and mineral contents in aqua cultured sea bass (*Dicentrarchus labrax*), sea bream (*Sparus aurata*) analyzed by ICP-MS. *Food chemistry*, 102(3), 721-725.
- Erkan, N. (2013). Türkiye'de tüketilen su ürünlerinin omega-3 ([omega]-3) yağ asidi profilinin değerlendirilmesi. *Journal of FisheriesSciences. com*, 7(2), 194.
- FAO & WHO (World Health Organization). 2010. Report of the Joint FAO/WHO Expert Consultation on the Risks ve Benefits of Fish Consumption. Rome, 25 - 29 January 2010. FAO Fisheries ve Aquaculture Report, No. 978. Rome, <https://www.fao.org/4/ba0136e/ba0136e00.pdf> [Son erişim tarihi: 15.08.2025-saat:13:25].
- FAO, (2024). The State of World Fisheries and Aquaculture 2024, <https://www.fao.org/documents/card/en/> [Son erişim tarihi: 15.08.2025-saat:13:25].
- Fearon, K., Von Meyenfeldt, M., Moses, A., van Geenen, R., Roy, A., Gouma, D., Giacosa, A., Van Gossum, A., Bauer, J., & Barber, M. (2003). Effect of a protein and energy dense N-3 fatty acid enriched oral supplement on loss of weight and lean tissue in cancer cachexia: a randomised double blind trial. *gut*, 52(10), 1479-1485.
- Fisheries, F. (2024). The state of world fisheries and aquaculture 2024 blue transformation in action. 1-78-79-80-191-194.

- Folch, J., Lees, M., & Stanley, G. S. (1957). A simple method for the isolation and purification of total lipides from animal tissues. *Journal of biological chemistry*, 226(1), 497-509.
- Garland, C. F., Garland, F. C., Gorham, E. D., Lipkin, M., Newmark, H., Mohr, S. B., & Holick, M. F. (2006). The role of vitamin D in cancer prevention. *American journal of public health*, 96(2), 253.
- Gençoğlu, L., & Ekmekçi, F. G. (2016). Growth and reproduction of a marine fish, *Atherina boyeri* (Risso 1810), in a freshwater ecosystem. *Turkish Journal of Zoology*, 40(4), 535-536
- Gill, H., & Weatherley, A. (1984). Protein, lipid and caloric contents of bluntnose minnow, *Pimephales notatus* Rafinesque, during growth at different temperatures. *Journal of fish biology*, 25(4), 491-500
- Gil, A., & Gil, F. (2015). Fish, a Mediterranean source of n-3 PUFA: benefits do not justify limiting consumption. *British Journal of Nutrition*, 113(S2), S58-S67.
- González, S., Flick, G., O'keefe, S., Duncan, S., McLean, E., & Craig, S. (2006). Composition of farmed and wild yellow perch (*Perca flavescens*). *Journal of Food Composition and Analysis*, 19(6-7), 720-726.
- Gökçe, M. A., Taşbozan, O., Çelik, M., & Tabakoğlu, Ş. S. (2004). Seasonal variations in proximate and fatty acid compositions of female common sole (*Solea solea*). *Food chemistry*, 88(3), 419-423.
- Greenly, L. W. (2002). A nutrition primer: Fat and cholesterol. *Journal of Chiropractic Medicine*, 1(4), 201.
- Grigorakis, K., Alexis, 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(5), 477-484.
- Guler, G., Aktumsek, A., Cital, O., Arslan, A., & Torlak, E. (2007). Seasonal variations on total fatty acid composition of fillets of zander (*Sander lucioperca*) in Beysehir Lake (Turkey). *Food chemistry*, 103(4), 1241-1246.
- Gül, A., Yılmaz, M., Benzer, S., & Taşdemir, L. (2011). Investigation of zinc, copper, lead and cadmium accumulation in the tissues of *Sander lucioperca* (L., 1758) living in Hirfanlı Dam Lake, Turkey. *Bulletin of environmental contamination and toxicology*.
- Gürbüz, Ö. A. (2011). Age and reproduction features of Tench (*Tinca tinca* (L., 1758)) from Hirfanlı dam Lake, Kirsehir, Turkey. *Journal of FisheriesSciences. com*, 5(2), 153.
- Gürbüz, Ö. A., Yılmaz, M., & Gül, A. (2012). Hirfanlı Baraj Gölü (Kırşehir, Türkiye)'nde yaşayan kadife balığı (*Tinca tinca* (Linnaeus, 1758))'nın beslenme özellikleri. *Ege Journal of Fisheries and Aquatic Sciences*.

- Harlioğlu, A., & Yilmaz, Ö. (2011). Fatty acid composition, cholesterol and fat-soluble vitamins of wild-caught freshwater spiny eel, *Mastacembelus simack* (Walbaum, 1792). *Journal of Applied Ichthyology*, 27(4), 1123-1127.
- Harris, W. S. (1997). n-3 fatty acids and serum lipoproteins: human studies. *The American journal of clinical nutrition*, 65(5), 1646S-1652S.
- Kaba, N., Yücel, Ş., & Baki, B. (2009). Comparative Analysis of Nutritive Composition, Fatty Acids, Amino Acids and Vitamin Contents of Wild and Cultured Gilthead Seabream (*Sparus aurata* L. 1758).
- Kandemir, Ş., & Polat, N. (2007). Seasonal Variation of Total Lipid and Total Fatty Acid in Muscle and Liver of Rainbow Trout (*Oncorhynchus mykiss* W, 1792) Reared in Derbent Dam Lake. *Turkish Journal of Fisheries and Aquatic Sciences*, 7(1).
- Keskin, E. Y., & Erdem, M. (2005). Gökkuşığı alabalığı (*Oncorhynchus mykiss*) yetiştiriciliğinde farklı oranlarda ekstrüde yem kullanımının balıkların gelişmesine Etkisi. *Süleyman Demirel Üniversitesi Eğirdir Su Ürünleri Fakültesi Dergisi*, 1(1).
- Kırankaya, Ş. G., Ekmekçi, F. G., Yalçın-Özdilek, Ş., Yoğurtçuoğlu, B., & Gençoğlu, L. (2014). Condition, length-weight and length-length relationships for five fish species from Hirfanlı Reservoir, Turkey. *Journal of Fisheries Sciences. com*, 8(3), 208-213.
- Kızak, V., & Çelik, T. (2018). Farklı Yetiştiricilik Sistemlerinden Hasat Edilen Gökkuşığı Alabalığının (*Oncorhynchus mykiss*) Et Verimi ve Besin Kompozisyonu. *International Journal of Pure and Applied Sciences*, 4(2), 117-123.
- Kiriş, G. A., & Dikel, S. (2002). Fiber tank ve beton havuza yerleştirilmiş ağ kafeslerdeki gökkuşığı alabalıklarının (*Oncorhynchus mykiss* Walbaum, 1792) besi performansları ve karkas kompozisyonları. *EU Journal of Fisheries & Aquatic Sciences*, 19(3-4), 371-380.
- Kocatepe, D., & Turan, H. (2012). Chemical composition of cultured sea bass (*Dicentrarchus labrax*, Linnaeus 1758) muscle. *Journal of Food & Nutrition Research*, 51(1).
- Korkmaz, A. Ş. (2008). Tatlısuda beton havuzlarda ve denizde ağ kafeslerde yetiştirilen gökkuşığı alabalıklarının (*Oncorhynchus mykiss*) et verimi, vücut kompozisyonu ve enerji kapsamı. *Journal of Agricultural Sciences*, 14(04).
- Kuzucu, O., Büyükçapar, H., & Sarp, S. (2025). Hirfanlı Baraj Gölünde Gökkuşığı Alabalığı (*Oncorhynchus mykiss* Walbaum, 1792) Yetiştiriciliği Yapan İşletmelerin Bakteriyel Hastalıklarının Araştırılması. *Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi Tarım ve Doğa Dergisi*, 28(2), 561-570.
- Küçükgülmez, A., Çelik, M., Kadak, A. E., & Cıkrıkcı, M. (2011). Proximate and fatty acid composition of the keeled mullet (*Liza carinata*) from the North East Mediterranean Sea. *Journal of Applied Biological Sciences*, 5(1), 17-19.

- Lee, D., & Putnam, G. (1973). The response of rainbow trout to varying protein/energy ratios in a test diet. *The Journal of Nutrition*, 103(6), 916-922.
- Lund, E. K. (2013). Health benefits of seafood; is it just the fatty acids? *Food chemistry*, 140(3), 413-420.
- Mazzocchi, A., De Cosmi, V., Scaglioni, S., & Agostoni, C. (2021). Towards a more sustainable nutrition: complementary feeding and early taste experiences as a basis for future food choices. *Nutrients*, 13(8), 2695.
- Metcalfe, L., & Schmitz, A. (1961). The rapid preparation of fatty acid esters for gas chromatographic analysis. *Analytical Chemistry*, 33(3), 363-364.
- Mozaffarian, D., & Rimm, E. (2006). Fish intake, contaminants, and human health: evaluating the risks.
- McNamara, R. K., & Carlson, S. E. (2006). Role of omega-3 fatty acids in brain development and function: potential implications for the pathogenesis and prevention of psychopathology. *Prostaglandins, Leukotrienes and Essential Fatty Acids*, 75(4-5), 329-349.
- Morishita, T., Uno, K., Araki, T., & Takahashi, T. (1989). Comparison of the fatty acid composition in cultured red sea bream differing in the localities and culture methods and those in the wild fish. *Nippon Suisan Gakkaishi*, 55, 847-852.
- Nettleton, J. (2000). Seafood Nutrition in the 1990's issues for the consumer. *Seafood Science and Technology*, Chapter, 4, 32-39.
- Nutrition, U. (2021). The role of aquatic foods in sustainable healthy diets [Internet]. In: Rome.
- Nyankovskyy, S., Dobryanskyy, D., Ivakhnenko, O., Iatsula, M., Javorska, M., Shadryn, O., Platonova, O., Zajec, V., Klimenko, V., & Solodovnyk, G. (2014). Dietary habits and nutritional status of children from Ukraine during the first 3 years of life. *Pediatrics Polska*, 89(6), 395-405.
- Okgerman, H. C., Elp, M., & Atasagun, S. (2012). The growth and reproduction of white bream (*Blicca bjoerkna* L. 1758) in an oligo-mesotrophic lake in northwest Anatolia (Sapanca, Turkey). *Turkish Journal of Biology*, 36(1), 125-134.
- Oluwaniyi, O., Dosumu, O., & Awolola, G. (2010). Effect of local processing methods (boiling, frying and roasting) on the amino acid composition of four marine fishes commonly consumed in Nigeria. *Food chemistry*, 123(4), 1000-1006.
- Orban, E., Lena, G. D., Nevigato, T., Casini, I., Santaroni, G., Marzetti, A., & Caproni, R. (2002). Quality characteristics of sea bass intensively reared and from lagoon as affected by growth conditions and the aquatic environment. *Journal of Food Science*, 67(2), 542-546.

- Orban, E., Navigato, T., Lena, G. D., Casini, I., & Marzetti, A. (2003). Differentiation in the lipid quality of wild and farmed seabass (*Dicentrarchus labrax*) and gilthead sea bream (*Sparus aurata*). *Journal of Food Science*, 68(1), 128-132.
- Osman, H., Suriah, A., & Law, E. (2001). Fatty acid composition and cholesterol content of selected marine fish in Malaysian waters. *Food chemistry*, 73(1), 55-60.
- Öksüz, A., Alkan, Ş. B., Taşkın, H., & Ayrancı, M. (2018). Benefits of fish consumption for healthy and balanced nutrition during lifelong time. *Food and Health*, 4(1), 43-62.
- Öksüz, A., Dikmen, M., Alkan, Ş. B., Yaylalı, O., Kaplan, T., & Demirtaş, S. (2019). Beyşehir Gölü'nden avlanan sazan ve sudak balıklarının besin ve yağ asidi bileşenlerinin karşılaştırılması. *Aquatic Research*, 2(4), 174-181.
- Özden, Ö., & Erkan, N. (2008). Comparison of biochemical composition of three aqua cultured fishes (*Dicentrarchus labrax*, *Sparus aurata*, *Dentex dentex*). *International journal of food sciences and nutrition*, 59(7-8), 545-557.
- Öz, M. (2009). Pozantı'da yetiştirilen ve Körkün çayından avlanan gökkuşağı alabalıklarının (*Oncorhynchus mykiss*) vücut kompozisyonları ve yağ asidi profillerinin karşılaştırılması Yüksek Lisans Tezi, Çukurova Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Su Ürünleri ABD, Adana
- Özyurt, G., Polat, A., & Loker, G. B. (2009). Vitamin and mineral content of pike perch (*Sander lucioperca*), common carp (*Cyprinus carpio*), and European catfish (*Silurus glanis*). *Turkish Journal of Veterinary & Animal Sciences*, 33(4), 351-356.
- Periago, M. J., Ayala, M. D., López-Albors, O., Abdel, I., Martínez, C., García-Alcázar, A., Ros, G., & Gil, F. (2005). Muscle cellularity and flesh quality of wild and farmed sea bass, *Dicentrarchus labrax* L. *Aquaculture*, 249(1-4), 175-188.
- Pfleiderer, S. J., Geiger, M. F., & Herder, F. (2014). *Aphanius marassantensis*, a new toothcarp from the Kızılırmak drainage in northern Anatolia (Cyprinodontiformes: Cyprinodontidae). *Zootaxa*, 3887(5), 569-582.
- Rajput, V., & Dipanshu, G. R. 2019. Length-weight relationship and condition factor of fresh water fish from Himalayan state. *Octa Journal of Biosciences*, 7(2), 74-78.
- Rigos, G., ve ark., (2012). "Comparison of muscle fatty acid ve vitamin composition between wild ve farmed common dentex (*Dentex dentex*).\" Journal of Biological Research 17: 26.
- Rueda, F. M., Lopez, J. A., Martinez, F. J., Zamora, S., Divanach, P., & Kentouri, M. (1997). Fatty acids in muscle of wild and farmed red porgy, *Pagrus pagrus*. *Aquaculture Nutrition*, 3, 161-165.
- Sağlık, S., Alpaslan, M., Gezgin, T., Çetintürkc, K., Tekinay, A., & Güven, K. C. (2003). Fatty acid composition of wild and cultivated gilthead seabream (*Sparus aurata*) and sea bass

- (Dicentrarchus labrax). *European Journal of Lipid Science and Technology*, 105(2), 104-107.
- Saylar, Ö., Gül, A., & Düzel, S. (2014). Hirfanlı Baraj Gölü nde Yaşayan Cyprinus carpio L 1758 ve Tinca tinca L 1758 nın Boy Ağırlık İlişkisi ve Kondisyon Faktörü. *The Black Sea Journal of Science*, 3(10).
- Seddon, J. M., George, S., & Rosner, B. (2006). Cigarette smoking, fish consumption, omega-3 fatty acid intake, and associations with age-related macular degeneration: the US Twin Study of Age-Related Macular Degeneration. *Archives of ophthalmology*, 124(7), 995-1001.
- Serot, T., Gandemer, G., & Demaimay, M. (1998). Lipid and fatty acid compositions of muscle from farmed and wild adult turbot. *Aquaculture Int*, 6, 331-343.
- Sidhu, K. S. (2003). Health benefits and potential risks related to consumption of fish or fish oil. *Regulatory toxicology and pharmacology*, 38(3), 336-344.
- Sinanoglou, V. J., Proestos, C., Lantzouraki, D. Z., Calokerinos, A. C., & Miniadis-Meimaroglou, S. (2014). Lipid evaluation of farmed and wild meagre (A rgyrosomus regius). *European Journal of Lipid Science and Technology*, 116(2), 134-143.
- Sheikh, Z. A., & Ahmed, I. (2018). Length-weight relationship and condition factor of Schizothorax plagiostomus found in River Jhelum from Kashmir valley. *J. Ecophysiol. Occup. Health*, 18(3-4), 66-72.
- Shirai, N., Suzuki, H., Toukairin, S., & Wada, S. (2001). Spawning and season affect lipid content and fatty acid composition of ovary and liver in Japanese catfish (Silurus asotus). *Comparative Biochemistry and Physiology Part B: Biochemistry and Molecular Biology*, 129(1), 185-195.
- Stephenson, J. A., Al-Ta'an, O., Arshad, A., al, Morgan, B., Metcalfe, M. S., & Dennison, A. (2013). The Multifaceted Effects of Omega-3 Polyunsaturated Fatty Acids on the Hallmarks of Cancer. *Journal of lipids*, 2013(1), 1-7.
- Stone, N. J. (1996). Fish consumption, fish oil, lipids, and coronary heart disease. *Circulation*, 94(9), 2337-2340.
- Springate, J. (1992). Fish must shape up to requirements. *Fish Farmer*, Jan./Feb., pp39.
- Taşbozan, O., Gökçe, M. A., Çelik, M., Tabakoğlu, Ş. S., Küçükgülmez, A., & Başusta, A. (2013). Nutritional composition of Spiny eel (Mastacembelus mastacembelus) caught from the Atatürk Dam Lake in Turkey. *Journal of Applied Biological Sciences*, 7(2), 78-82.
- Taşbozan, O., Gökçe, M. A., & Erbaş, C. (2016). The effect of different growing conditions to proximate composition and fatty acid profiles of rainbow trouts (Oncorhynchus mykiss). *Journal of applied animal research*, 44(1), 442-445.

- Taşbozan, O., & Gökçe, M. (2017). Fatty acids in fish. *Fatty Acids*, 1, 143-159. In (pp. 143-144-159).
- Taylor, T., & Alasalvar, C. (2002). Improved utilisation of fish and shellfish waste. In *Seafoods—quality, technology and nutraceutical applications* (pp. 123-136). Springer.
- Tekinşen, K. K., & Gökmen, M. (2007). Beyşehir'de üretilen dondurulmuş sudak balığı (*Stizostedion lucioperca*) filetolarının bakteriyolojik kalitesi.
- Testi, S., Bonaldo, A., Gatta, P. P., & Badiani, A. (2006). Nutritional traits of dorsal and ventral filets from three farmed fish species. *Food chemistry*, 98(1), 104-111.
- TOB, 2024.T.C. Tarım ve Orman Bakanlığı Tarım Reformu Genel Müdürlüğü Tarımsal Ekonomi ve Politika Geliştirme Enstitüsü <https://arastirma.tarimormn.gov.tr/tepge/Belgeler/PDF%20%C3%9Cr%C3%BCn%20Raporlar%C4%B1/2024%20%C3%9Cr%C3%BCn%20Raporlar%C4%B1/Su%20%C3%9Cr%C3%BCnleri%20%C3%9Cr%C3%BCn%20Raporu%202024-403%20TEPGE.pdf> [Son erişim tarihi: 17.08.2025-saat: 09:30].
- Turan, H., Erkoyuncu, İ., & Kocatepe, D. (2013). Omega-6, omega-3 yağ asitleri ve balık. *Aquaculture Studies*, 2013(2), 46-49.
- TÜİK, (2024a). Su Ürünleri İstatistikleri <https://data.tuik.gov.tr/Bulten/Index?p=Su-Urunleri-202454193&dil=1#:~:text=Yeti%C5%9Ftiricilik%20yoluyla%202024%20y%C4%B1%C4%B1nda%20yap%C4%B1lan,279%20ton%20ile%20%C3%A7ipura%20oldu.> [Son erişim tarihi: 17.11.2025-saat 10:30].
- TÜİK, (2024b). Dış Ticaret İstatistikleri <https://biruni.tuik.gov.tr/disticaretapp/menu.zul> [Son erişim tarihi: 17.08.2025-saat 10:30].
- Ulbricht, T., & Southgate, D. (1991). Coronary heart disease: seven dietary factors. *The Lancet*, 338(8773), 985-992.
- Von Schacky, C., Angerer, P., Kothny, W., Theisen, K., & Mudra, H. (1999). The effect of dietary Ω -3 fatty acids on coronary atherosclerosis: a randomized, double-blind, placebo-controlled trial. *Annals of internal medicine*, 130(7), 74-298-311.
- Von Braun, J., Afsana, K., Fresco, L., Hassan, M., & Torero, M. (2021). Food systems-definition, concept and application for the UN food systems summit. *Sci. Innov*, 27, 27-39.
- Yağci, M. A., Yeğen, V., Uysal, R., Yağci, A., Cesur, M., Bostan, H., & Çetinkaya, S. (2009). Fish fauna and fisheries of Lake İznik (Bursa-Turkey). *Review of Hydrobiology*, 2(2).
- Yazıcıoğlu, O., & Yılmaz, M. (2011). Hirfanlı Baraj Gölü'nde yaşayan siraz balığı [*Capoeta sieboldii* (Steindachner, 1864)]'nın beslenme rejimi. *Karadeniz Fen Bilimleri Dergisi*, 2(1), 62-73.

- Yılmaz, M., & Gül, A. (2001). Hirfanlı Baraj Gölü Kırşehirinde Yaşayan Sander lucioperca L1758'nin Üreme Özellikleri. *Gazi Üniversitesi Gazi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 21(3).
- Yılmaz, M., & Ablak, Ö. (2003). The feeding behavior of pikeperch (Sander lucioperca (L., 1758)) living in Hirfanlı Dam Lake. *Turkish Journal of Veterinary & Animal Sciences*, 27(5), 1159-1165.
- Yılmaz, M., Gül, A., & Saylar, Ö. (2007). Hirfanlı Baraj Gölü nde Yaşayan Cyprinus carpio L. 1758 nun Büyüme Özellikleri. *Gazi Üniversitesi Gazi Eğitim Fakültesi Dergisi*.
- Yılmaz, S., Yılmaz, M., & Polat, N. (2007). ALTINKAYA BARAJ GÖLÜ (SAMSUN)'NDEKİ Silurus glanis L., 1758 POPULASYONUNDA YAŞ-BOY, YAŞ-AĞIRLIK VE BOY-AĞIRLIK İLİŞKİLERİ ÜZERİNE BİR ARAŞTIRMA. *Süleyman Demirel University Faculty of Arts and Science Journal of Science*, 2(1), 18-26.
- Yılmaz, S., Yazıcıoğlu, O., Yılmaz, M., & Polat, N. (2010). Hirfanlı Baraj Gölü'nde yaşayan Cyprinus carpio L., 1758 ve Tinca tinca (L., 1758)'nın boy-ağırlık ve boy-boy ilişkileri ile mevsimsel kondisyon faktörleri. *Süleyman Demirel University Faculty of Arts and Science Journal of Science*.
- Yücecan, S., & Baykan, S. (1981). Food Chemistry, Food Control and Analyses. *İstanbul: MEB Temel Ders Kitabı*.
- Yüce, S., Gündüz, F., Demirel, F., Çelik, B., Alpaslan, K., Çoban, M., Aydın, R., & Şen, D. (2016). Atatürk Baraj Gölü'nde yaşayan aynalı sazan (Cyprinus carpio Linnaeus, 1758)'ın bazı populasyon parametreleri. *Journal of Limnology and Freshwater Fisheries Research*, 2(1), 31-42.
- Yüngül, M., & Karaman, Z. (2014). Çelik Gölü nde Yaşayan Yayın Balığı (Silurus glanis Linnaeus, 1758) â nda Bazı Kan Parametreleri. *Aquaculture Studies*, 2014(1), 23-30.
- Zatsick, N. M., & Mayket, P. (2007). Fish oil: getting to the heart of it. *The Journal for Nurse Practitioners*, 3(2), 104-109.
- Zencir, Ö. (2004). Beyşehir gölü kadife balıklarının (Tinca tinca l., 1758) et verimi ve vücut kompozisyonu. *Journal of Agricultural Sciences*, 10(04).



ÖZGEÇMİŞ

Sait BAŞARAN, İlk, Orta ve Lise eğitimini Şereflikoçhisar, Ankara’da tamamladı. Çukurova Üniversitesi Su Ürünleri Fakültesi’nden 2001 yılında mezun oldu. 2001 yılında Çukurova Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Su Ürünleri Yetiştiricilik Anabilim Dalında Yüksek Lisans eğitimine başlayıp elde olmayan nedenlerden dolayı eğitimine ara verdi. 2022 yılında eğitimine kaldığı yerden tekrar başladı. Çalışma hayatına 2001-2012 yılları arasında serbest meslek olarak devam etti. 2014-2017 yılları arasında Ankara Büyükşehir Belediyesi temiz su arıtma tesisinde sorumlu olarak çalıştı. 2019 yılında çalışmaya başladığı Şereflikoçhisar Belediyesi’nde halen mühendis olarak görev yapmaktadır.

