

Şabut balığının (*Arabibarbus grypus* Heckel, 1843) Lipit Sağlık ve Besin Kalite İndeksleri Değerlendirmesi: Uluçay Suyu (Siirt) Örneği

Ramazan Bozkurt^{1*}  A. Yusuf Yüksel²  Muhammed Yaşar Dörtbudak¹ 

Özet: Şabut balığı (*Arabibarbus grypus* Heckel, 1843), Siirt yöresinde beğenilerek tercih edilen bir balık türüdür. Balıkçılardan alınan örneklerdeki hesaplamalar, kas dokularının yağ asidi verilerine dayanarak yapılmıştır. İnsan sağlığına yararlı h/H, %2.65-2.71; sağlığı geliştiren indeks HPI, %2.82-4.23 ve besleyici değer indeksi BDİ (NVI) ise %1.93-2.05 arasında olduğu kaydedilmiştir. Balığın profil indeks değeri PI %6.28, Fulton katsayısı (FC) %1.23; kalite indeks (Kiselev) değeri QI ise %2.04 olarak belirlenmiştir. TI (kalınlık indeksi) %78.52, FI (fleshy) indeksi ise %20.06 olarak hesaplanmıştır. Ocak-Kasım aylarındaki (2023) doymuş yağ asidi (SFA) %23.82-%34.53; tekli doymamış yağ asidi MUFA %45.96 - %51.49 ve çoklu doymamış asidi (PUFA) ise %22.63- %30.50 arasında değişkenlik göstermiştir. Tüm yıldaki Omega n3/n6 ortalaması 1.33'tür. Sanojenik indeks değerlerinden AI (Aterojenik indeks) %0.40–0.45 ve TI (Trombojenik indeks) ise %0.35 – 0.42 arasında olduğu tespit edilmiştir. Çalışma sonuçlarına göre Şabut balığı (*A.grypus*), insan sağlığı açısından yararlı olduğu sonucuna varılmıştır.

Anahtar Kelimeler: Şabut, lipit kalitesi, besin kalitesi, Omega-3, sağlık indeksi

Assessment of Lipid Health and Food Quality Indices of Shabut Fish (*Arabibarbus grypus* Heckel, 1843): The Sample of Uluçay Stream (Siirt)

Abstract: Shabut fish (*Arabibarbus grypus* Heckel, 1843) is a popular and preferred fish species in Siirt region. The estimates in the samples taken from the fishermen were based on the fatty acid data of the muscle tissues. It was determined that H/H, beneficial for human health, was between 2.65-2.71%; HPI, health promoting index, was between 2.82-4.23% and NVI, nutritive value index, was between 1.93-2.05%. The profile index value PI of the fish was 6.28%, Fulton coefficient (FC) was 1.23% and quality index (Kiselev) value QI was 2.04%. TI (thickness index) was calculated as 78.52% and FI (fleshy) index as 20.06%. Saturated fatty acid (SFA) in January-November (2023) varied between 23.82%-34.53%, monounsaturated fatty acid MUFA between 45.96%-51.49% and polyunsaturated fatty acid (PUFA) between 22.63%-30.50%. Omega n3/n6 mean for the whole year was 1.33. Sanogenic index values of AI (Atherogenic index) and TI (Thrombogenic index) were found to be between 0.40-0.45% and 0.35-0.42%, respectively. The results of the study concluded that Shabut fish (*A.grypus*) is beneficial for human health.

Keywords: Shabut, lipid quality, food quality index, omega-3, health index

Makale Bilgisi (Araştırma)

1 Harran Üniversitesi, Organize Sanayi Bölgesi Meslek Yüksekokulu, Gıda İşleme Bölümü, 63100, Şanlıurfa, Türkiye

2 Harran Üniversitesi, Bozova Meslek Yüksekokulu, Balıkçılık ve Su Ürünleri Yetiştiriciliği Bölümü, 63850, Şanlıurfa, Türkiye

*Sorumlu yazar: bozkurtr63@gmail.com

Alıntı: Bozkurt, R., Yüksel, A.Y., Dörtbudak, M.Y. (2025). Şabut balığının (*Arabibarbus grypus* Heckel, 1843) Lipit Sağlık ve Besin Kalite İndeksleri Değerlendirmesi: Uluçay Suyu (Siirt) Örneği, MEMBA Su Bilimleri Dergisi. 11 (2), 201-211.
<https://doi.org/10.58626/memba.1728318>

Başvuru Tarihi: 30 Ocak 2025
Kabul Tarihi: 16 Mayıs 2025
Yayın Tarihi: 28 Haziran 2025

1. Giriş

Protein ve omega gibi zengin yağ asitlerini içeren balıklar hem besin değeri hem de tıbbi katkılarının belirlenmesi açısından insan vücuduna yararlı fonksiyonel bileşenler içerirler (Łuczynska vd., 2023; Taşbozan ve Gökçe, 2017). İnsan sağlığı için önem kazanmaya başlayan FC (Fulton katsayısı), QI (kalite indeksi) ve BDİ (besleyici değer indeksi, NVİ) gibi indeksler, çeşitli pişirme yöntemleriyle de karşılaştırılmıştır (Çaklı vd., 2023; Haq vd., 2025; Łuczynska vd., 2023). Lipit profilindeki n3 çoklu doymamış asidi (PUFA)'ların yanı sıra, sağlığı geliştirici sanojenik indekslerden HUFA (yüksek doymamış yağ asidi), AI (Aterojenik indeks), TI (Trombojenik indeks), h/H (Hipokolesterolemik/Hiperkolesterolemik), HPI (sağlık geliştirici indeks) hakkında da çalışmalar yapılmıştır (Ahmed vd., 2022; Aysondu vd., 2022; Özer vd., 2022). Yapılan birçok çalışmada, PUFA, AI, AT ve h/H gibi sanojenik indeks kaynağı bakımından zengin olan deniz ürünlerinin tercih edilmesi önerilmiştir. Balıklardaki sanojenik indeksler, kardiyovasküler (KVK), diyabet, kanser, cilt, alzheimer, beyin, sinir dokusu ve gastrit kökenli semptomlar için yararlı olduğu ifade edilmiştir (Cholidis vd., 2024; Srivastava, 2025). Balıklardaki etlilik (FI), FC, QI ve kalınlık indeksi (TI) oranları, fonksiyonel gıda bakımından değer kazanmıştır (Nistor vd., 2014; Simeanu vd., 2022). İnsan sağlığı açısından tatlı su ve deniz balıklarındaki omega n3/n6 PUFA oranlarının asgari 1 olmasında yarar vardır. Bu oranlar, çalışılan sulara göre kıyaslanacak olursa tatlı su balıklarında 0.5-3.8; deniz balıklarında ise ortalama 4.7-14.4 arasındadır (Bayar vd., 2021; Henderson ve Tocher, 1987; Jung vd., 2025; Taşbozan ve Gökçe, 2017).

Şabut (*Arabibarbus grypus*) balıkları, Fırat-Dicle havzasında yaşayan ve doğal ortamdaki yemlerden iyi biçimde yararlanma kabiliyeti olan bir türdür. Devlet su işleri (DSİ), ekonomik değerinden dolayı ülkemizin Güneydoğu bölgesindeki birçok baraj gölü ve çevresine her yıl yüzbinlerce yavru bırakmaktadır. Bu sistem üzerinde suyun fiziko-kimyasal kalitesi (Kutlu vd., 2015); mitokondriyal DNA yapıları (Parmaksız, 2016; Parmaksız ve Şeker, 2018; Parmaksız, 2023); ağır metal birikimleri (Dinç ve Dörtbudak, 2020); meristik ve morfometrik özellikler (Ozcan, 2020); balık boyu-otolit boyutları (Başusta ve Girgin, 2023) gibi çalışmalar mevcuttur. Şabut (*A. grypus*) balığının yağ asitleri hakkında (Bozkurt vd., 2024; Doğu vd., 2014; Gokce vd., 2011; Güllü et al 215; Kaçar ve Başhan, 2022; Parlak vd., 2015; Yakar vd., 2023) araştırmalar yapılmıştır. *Arabibarbus grypus*'lar için yapılan çalışmalarda ARA/EPA, FLQ, HPI, DFA ve BDİ (NVİ) gibi beslenme indeks değerlerini kapsayan çalışmaların yetersiz olduğu saptanmıştır. Bu çalışmanın amacı, daha önce yapılmayan Şabut balığının besin kalite indeks verileri ile bazı sağlık indeks değerlerinin tespit edilmesidir.

2. Materyal ve Metod

Dicle nehrinin kollarından Uluçay suyu (Botan suyu-Siirt), Bitlis deresiyle birleştikten sonra Dicle nehrine dökülmektedir. Örnekler, Ocak, Mart, Eylül ve Kasım (2023) aylarında, Uluçay suyu kesiminde ticari olarak satış yapan balıkçılardan, her ayı temsil eden 10'ar adet toplam 40 adet dişi balık numunesi seçilerek satın alınmıştır. Numuneler, satın alma noktasından laboratuvara içi buz dolu termoslara yerleştirilerek taşınmıştır. Laboratuvara getirilen örnekler, -25 °C'deki derin dondurucuda saklanmıştır.

2.1. Şabut balıklarının yağ asitleri analizi

Analiz işlemlerine geçmeden önce balık örnekleri temizlenmiştir. Analiz için başın arkası ile sırtı arasında kalan kısımdaki kaslar alınmıştır. Yağ asitleri analizlerinin belirlenmesi işlemlerinde kloroform/metanol eriyiği (2:1 v/v) tercih edilmiştir (Folch vd., 1957). Metilendirmelerde, TS EN ISO 12966:2 (Ciobanu vd., 2019; Yakar vd., 2023) metoduyla takriben 100 mg yağ örneği 10 mL şeklindeki deney tüplerine aktarılmıştır. Ağırlıkları ölçüldükten sonraki işlemler için tüplere 2 mL civarında izooktan 100 µL konulan numuneler, vortekslenmiştir. Ortalama 1 dakikalık zaman periyodundan sonra numunelere yaklaşık 2 mL %40'lık NaCl çözümü eklenmiş ve tekrar karıştırılmıştır. Şişe içerisindeki İzooktan çözeltisi, 1 g sodyum bisülfat kimyasalıyla tekrar karıştırılmıştır. 30 dakika saat sonra, *A. grypus* balık numunelerinin yüzeyinde ince bir şırıngayla 1 µL kadarlık çözelti alınmış ve Gaz Kromatografisi (GC) içerisine aktarılmıştır. Analiz işlemlerinde, yağ asidinin metil esterlerine (FAME) dönüşümü yapıldıktan sonraki işlemlerde 40-50 dakikalık bir süre geçtikten sonra GC sistemiyle sürdürülmüştür. *A. grypus*'ların analizlerinde Thermo-Trace GC modeli tercih edilmiştir. Çözücüdeki karışımlar, 60 m HP-88 kılcal kolonuyla hazırlanarak, sıcaklığı yaklaşık 280°C ile 250°C şeklinde düzenlenmiştir. Kolon içerisindeki sıcaklıklar periyodik olarak sırasıyla 50, 20, 180 ile 230°C'ye yükseltilmiştir. Sıcaklık periyodu yaklaşık 2, 20 ve 5 °C/dk yükselişle 230 °C kadar sıcaklığa çıkarılmıştır. Bu sıcaklıkta, ortalama 5,5 dk kadar dinlendirilmiştir. Bölünme ölçekleri 1/50 şeklindedir. Çalışmada, 1 µL'lik şırınga kullanılmıştır (Yakar vd., 2023).

2.2. Lipit sağlık ve vücut indeks katsayısı formülleri

Balıklarla ilgili yapılan biyometrik çalışmalardaki metrik ve gravimetrik (ağırlık) hesaplamalar, balıklarla ilgili

önemli veriler verir (Simeanu vd., 2022).

Çalışmada, balıklar için hesaplanan bedensel indeks formülleri ve referansları verilmiştir.

$$PI = I/H \quad (1)$$

PI = Profil indeksi, (Egessa vd., 2024; Nistor vd., 2012).

$$FC = (m * 100)/I^3 \quad (2)$$

FC = Fulton katsayısı, (Aydın vd., 2024; Egessa vd., 2024).

$$QI = I/C \quad (3)$$

QI = Kalite indeksi (Kiselev), (Liang vd., 2024).

$$TI = (T/H) * 100 \quad (4)$$

TI = Kalınlık indeksi, (Uiuiu vd., 2017).

$$FI (Ic) = (lh/l) * 100 \quad (5)$$

FI= Etililik indeksi, (Magdici vd., 2014).

Biyometrik ölçülerde I= Standart uzunluk, (cm); H= Vücut yüksekliği (cm); m= Ağırlık (g); C = Vücut çevresi (cm); T= Vücut kalınlığı (cm); lh= Baş uzunluğu (cm).

2.3. Lipit sağlık ve besleyici kalite indeks formülleri

$$AI = ((C12:0) + (4 \times C14:0) + (C16:0))/((\Sigma MUFA) + (\Sigma PUFA)) \quad (6)$$

AI: Aterojenik indeks, (Çaklı vd., 2023; Ulbricht & Southgate, 1991).

$$TI = ((C14:0) + (C16:0) + (C18:0))/((0.5 \times MUFA) + (0.5 \times n6 PUFA) + (3 \times n3 PUFA) + (n3/n6)) \quad (7)$$

TI: Trombojenik indeks , (Bengü, 2024; Ulbricht & Southgate, 1991).

$$h/H = ((C18:1n9) + PUFA)/((C12:0 + C14:0 + C16:0)) \quad (8)$$

h (Hipokolesterolemik)/H (Hiperkolesterolemik), (Chen vd., 2016; Đuričić vd., 2022).

$$DFA = UFA(MUFA + PUFA) + C18:0 \quad (9)$$

DFA: Arzu edilen yağ asidi, (Chen vd., 2016; Senso vd., 2007).

$$OFA = C12:0 + C14:0 + C16:0 \quad (10)$$

OFA (H): Hiperkolesterolemik, (Đuričić vd., 2022).

$$PI = ((C18:2n-6) + (C18:3n-3 \times 2)) \quad (11)$$

PI: Balıkentinin çoklu doymamışlık indeksi, (Simeanu vd., 2022).

$$HPI = UFA / (C12:0 + C14:0 + C16:0) \quad (12)$$

HPI: Sağlığı geliştiren indeks, (Bengü, 2024; Chen vd., 2004).

$$EFA = C18:2 + C18:3 + C20:4 \quad (13)$$

EFA: Esansiyel yağ asitleri, (Đuričić vd., 2022).

$$HUFA = EPA + DH. \quad (14)$$

HUFA (EPA + DHA): Yüksek doymamış yağ asidi, (Çaklı vd., 2023).

$$FLQ = (C20:5 n3 + C22:6 n3 / total FA) * 100 \quad (15)$$

FLQ: Et-lipit kalite indeksi (flesh- lipid quality), (Dernekbaşı vd., 2021; Erdem ve Dinçer, 2023).

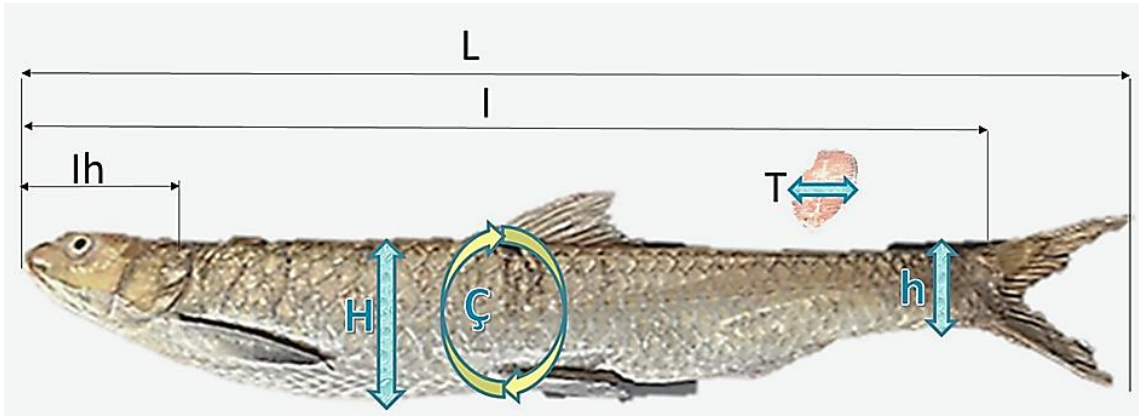
$$BDİ (NVI) = (C18:0 + C18:1) / (C16:0) \quad (16)$$

BDİ: Besleyici değer indeksi (NVI, nutritive value index), (Zula ve Desta, 2021).

Elde edilen yağ asit verileri, ortalama $\pm$ standart sapma (%) şeklinde hesaplanmıştır (Özbek ve Keskin, 2007). Balık örneklerinde, grup verileri arasındaki farklılıkların anlamsal düzeylerinin ($p < 0.05$) belirlenmesinde tek yönlü ANOVA- SPSS kullanıldı.

3. Bulgular ve Tartışma

Arabibarbus grypus balıklarındaki biyometrik indeks hesaplamaları, et-lipit kalitesi ile birlikte bazı beslenme indekslerini de ortaya çıkarmıştır. Şekil 1 ve Denklem (1-16)'ya göre Şabut balığının bedensel indeks, etin lipid kalitesi ve balıklardaki besleyici değer indeksinin hesaplama formülleri verilmiştir.



Şekil 1. Uluçay suyunda yaşayan Şabut balığı (*Arabibarbus grypus* Heckel, 1843). L= Toplam uzunluk, l= Standart uzunluk, (cm); H= Vücut yüksekliği (cm); h—Vücut minimum yüksekliği (cm); Ç = Vücut çevresi (cm); T= Vücut kalınlığı (cm); lh= Baş uzunluğu (cm).

3.1. Morfometrik ve vücut indeksleri

Balıkların bazı ortalama biyometrik ($n=40$, boy=55, 54cm, ağırlık=2031g), profil, beslenme ve diğer vücut indeks değerleri hesaplanmıştır (Çizelge 1) (Cengiz vd., 2024; Gökçe vd., 2011; Parlak vd., 2015). Şekil 1'e göre hesaplanan şabut balığının (*A. grypus*) biyometrik indeks değerleri Çizelge 1'de verilmiştir.

Çizelge 1. Şabut balığının (*A.grypus*) bazı biyometrik ölçümleri ile vücut indeksleri hesaplaması.

Biyometrik özellikler	Ortalama $\pm$ SD
Vücut ağırlığı (g), (min. - max.)	2031 $\pm$ 858.71 (930-4070)
Standart uzunluk (cm), (min.-max.)	55.54 $\pm$ 11.79 (33-75)
Baş uzunluğu (cm), (min. - max.)	10.99 $\pm$ 2.24 (8-13)
Maksimum vücut yüksekliği (cm), (min. - max.)	8.87 $\pm$ 2.00 (6-11)
Maksimum vücut çevresi (cm), (min. - max.)	25.525 $\pm$ 5.28 (19-39)

Gövdenin maksimum kalınlığı (cm), (min. - max.)	7.07±2.10 (3.5-11.5)
Vücut İndeks ve Katsayıları	
Pİ = Profil indeksi	6.28±0.48
FC= Fulton katsayısı	1.23±0.46
QI = Kalite indeksi (Kiselev)	2,17±0.16
TI= Kalınlık indeksi	79.52±14.06
FI = Etlilik indeksi	20.06±3.16

3.2. Lipit sağlık kalite indeksleri

Örneklerin sırt kasından alınan numunelerdeki yağ asitlerinin aylara göre değişimleri Çizelge 2'de verilmiştir.

Çizelge 2. Şabut balığının (*A. grypus*) örneklerinde, 2023 yılı aylarına göre 20 çeşit lipit profil ve sanojenik indeks değerleri hesaplanmıştır (%)*.

Yağ Asitleri	Ocak	Mart	Eylül	Kasım
(C12:0) Laurik Asit	**	**	**	0.16±0.05 ^a
(C14:0) Miristik Asit	2.25±0.15 ^b	1.97±0.06 ^a	3.54±0.05 ^c	2.02±0.08 ^a
(C15:0) Pentadekanoik Asit	0.25±0.08 ^a	0.44±0.05 ^b	0.90±0.06 ^c	0.27±0.07 ^a
(C16:0) Palmitik Asit	16.97±0.06 ^a	18.74±0.17 ^b	22.88±0.09 ^c	19.95±0.19 ^d
(C17:0) Heptadekanoik Asit	0.38±0.12 ^a	0.89±0.09 ^b	0.87±0.07 ^b	0.40±0.06 ^a
(C18:0) Stearik Asit	3.24±0.19 ^a	5.31±0.09 ^c	4.96±0.09 ^b	5.91±0.09 ^d
(C20:0) Araşidik Asit	0.32±0.07 ^a	0.39±0.08 ^a	0.51±0.05 ^b	0.28±0.07 ^a
(C22:0) Behenik Asit	0.31±0.06 ^a	0.46±0.08 ^b	0.87±0.08 ^c	0.35±0.07 ^a
Toplam Doymuş Yağ Asidi (SFA)	23.82±0.27 ^a	28.21±0.21 ^b	34.53±0.50 ^c	29.34±0.67 ^b
(C14:1) Miristoleik Asit	0.25±0.08 ^b	0.20±0.08 ^{ab}	0.29±0.04 ^{bc}	0.17±0.07 ^a
(C16:1) Palmitoleik Asit	4.64±0.18 ^b	6.99±0.09 ^c	8.85±0.09 ^d	3.73±0.08 ^a
(C17:1) cis-10-Heptadekanoik Asit	0.47±0.17 ^b	0.93±0.09 ^c	0.89±0.07 ^c	0.23±0.12 ^a
C18:1n9c) Oleik asit	29.48±0.21	30.90±0.16	39.99±0.07 ^c	35.05±0.09 ^b
(C20:1n9) cis-11-Eikosenoik Asit	0.80±0.06 ^a	1.01±0.09 ^b	0.94±0.05 ^b	0.69±0.09 ^a
(C24:1n9 Nervonik Asit)	0.32±0.07 ^a	0.83±0.09 ^d	0.53±0.09 ^c	0.42±0.08 ^b
Toplam Tekli Doymamış Yağ Asidi(MUFA)	35.95±0.28 ^a	40.85±0.25 ^b	51.49±0.42 ^c	40.28±0.54 ^b
(C18:3n3) A-Linolenik Asit	2.31±0.05 ^b	2.05±0.08 ^a	2.95±0.05 ^c	3.88±0.07 ^d
(C20:5n3) Eikosapentaenoik Asit (EPA)	1.91±0.04 ^a	3.08±0.0b ^b	3.93±0.06 ^c	2.84±0.07 ^b
(C22:6n3) Dokosaheksaenoik Asit (DHA)	6.96±0.06 ^a	10.25±0.19 ^b	11.83±0.09 ^c	6.66±0.17 ^a
n3	11.18±0.06 ^a	15.38±0.15 ^c	18.71±0.20 ^d	13.38±0.32 ^b
(C18:2n6c) Linoleik Asit	7.74±0.07 ^b	7.08±0.16 ^a	8.91±0.08 ^d	8.02±0.07 ^c
(C20:2) Eikosadienoik Asit	0.28±0.08 ^{ab}	0.29±0.13 ^b	0.32±0.05 ^b	0.20±0.06 ^a
(C20:4n6) Araşidonik Asit	3.43±0.13 ^d	3.23±0.19 ^c	2.56±0.08 ^b	2.00±0.07 ^a
n6	11.45±0.22 ^c	10.59±0.29 ^b	11.79±0.21 ^d	10.22±0.12 ^a
PUFA	22.63±0.11 ^a	25.98±0.09 ^b	30.50±0.04 ^c	23.60±0.08 ^{ab}
HUFA (EPA + DHA)	8.87±0.02 ^a	13.33±0.08 ^c	15.76±0.03 ^d	9.50±0.07 ^b
PUFA/SFA	0.95±0.42 ^d	0.92±0.46 ^c	0.88±0.02 ^b	0.80±0.30 ^a
n3/n6	0.98±0.02 ^a	1.45±0.04 ^c	1.59±0.02 ^d	1.31±0.02 ^b
Tüm sezonun n3/n6 ortalaması	1.33			

*Satırlardaki veriler, ortalama ± SD değerleridir. Aynı sıra üzerinde yer alan aynı karakterlerin istatistiksel olarak önemi bulunmamaktadır. (p<0.05). AI (Atherojenik Index), TI (Thrombogenic Index). Aynı satırda a,b,c ve d gibi farklı harflerle gösterilen değerler, istatistiksel olarak birbirinden farklıdır (p<0.05). **Tanımlanamayan (Unidentified) değerler.

Çizelge 2'ye göre Lipitlerde 20 çeşit yağ asitleri ile sanojenik indeks verileri aylara göre hesaplanmıştır. . Metabolizma ve dolaşım sisteminin sağlıklı çalışmasında Aterojenik (AI) ve Trombojenik (TI) indeks değerleri, PUFA/SFA'ya göre daha çok ilgi çekmiştir (Negara vd., 2021; Päsärin vd., 2023). Yağ asitleri analizlerindeki Oleik ile Palmitik asit miktarları, tüm aylardaki diğer yağ asidi miktarlarından yüksek çıkmıştır (Çizelge 2). Tüm aylardaki n3/n6 ortalaması 1. 33 olarak hesaplanmıştır.

3.3. Şabut balığının (*A. grypus*) beslenme indeksleri

Balıkların gıda değeri açısından değerli olmasının bir nedeni de beslenme indekslerinin verimliliğidir. Beslenme indeksleri Çizelge 3'te verilmiştir.

Çizelge 3. Şabut balığının (*A. grypus*) lipid beslenme endeksleri (Ortalama $\pm$ SD).

Beslenme indeksleri - Nutritional indices	Ortalama $\pm$ SD
AI	0.43 $\pm$ 0.02
TI	0.38 $\pm$ 0.03
h/H: Hipokolesterolemik/Hiperkolesterolemik	2.69 $\pm$ 0.04
ARA/EPA: Araşidonik asit/EPA: Büyüme performansı	1.05 $\pm$ 0.53
PUFA/SFA	0.89 $\pm$ 0.06
PUFA/ (SFA -STEARİK ASİT)	1.07 $\pm$ 0.06
UFA/SFA: Toplam doymamış yağ asidi / Toplam doymuş yağ asidi	2.34 $\pm$ 0.12
PI: Balıkentinin çoklu doymamışlık indeksi (Polyunsaturation index of fish meat)	13.53 $\pm$ 2.13
UFA (MUFA+PUFA): Toplam doymamış yağ asidi (Total unsaturated fatty acid)	67.82 $\pm$ 10.04
h: hipokolesterolemik	59.53 $\pm$ 7.81
OFA: Hiperkolesterolemik	22.12 $\pm$ 3.10
DFA: Arzu edilen yağ asidi	72.67 $\pm$ 10.49
HPI: Sağlığı Geliştiren İndeks	3.05 $\pm$ 0.17
BDİ: Besleyici değer indeksi, NVİ	1.97 $\pm$ 0.06
EFA: Esansiyel yağ asitleri	13.54 $\pm$ 0.88
FLQ: Et - Lipid kalite indeksi	12.13 $\pm$ 1.93

Beslenme İndeksleri (%). Ortalama $\pm$ SD. SD (Ortalamanın standart sapması).

Çizelge 3'e göre sağlığı geliştiren indeks HPI ve h/H değerleri hesaplanmıştır. Balık örneklerindeki temel vücut endeks ve katsayılarından Profil indeks ortalaması (PI) %6.28, Gökkuşluğu alabalığında ise %3.89 (Nistor vd., 2012) gelmiştir. Balıklar için PI'nin %5 dolayında olması, kaliteli bir gelişimin olduğunu gösterir (Simeanu vd., 2022). Bir canlının iştahını ve aldığı gıdaların kondisyonunu bilmek için hesaplanan vücut besilik değeri FC (Fulton katsayısı), *A.grypus*'ta 1.23; *S. triostegus*'ta 0.99 (dişi) - 0.96 (erkek) (Karadede ve ark, 2004); *S. glanis*'te 0.82 (Simeanu vd., 2022) ve *C. gariepinus*'ta ise ortalama 0.71 (Özcan vd., 2024) olarak bulunmuştur. Etlilik veya karnozite indeksi FI (Fleshy indeks) %20.06; TI (Kalınlık indeksi) ise %79.50 olarak belirlenmiştir. FI (etlilik indeksi) değerinin %20 dolaylarında çıkması, balığın hem etli hem de yağlı olduğunu göstermiştir (Bektas vd., 2020; Uruu vd., 2017). EPA miktarı, Ocak ayından (%1.91) Eylül'e doğru (%3.93) artış göstermiştir ($p<0.05$). DHA, Eylülde %11.83 seviyesinden Kasım'da %6.66 seviyesine kadar düşmüştür ($p<0.05$). PUFA değerleri, Ocak ayından (%22.63) Eylül ayına doğru artmıştır (%30.50) ($p<0.05$). Atatürk barajında PUFA miktarı %19.2 - %26.1 (Gökçe vd., 2011); Keban barajında ise %22.63-%41.11 arasında olduğu saptanmıştır (Parlak vd., 2014). PUFA/SFA miktarları %0.80 – %0.95 arasında değişim göstermiştir ($p<0.05$). n3/n6 oranları, Ocak'tan Eylül'e doğru artmıştır (0.98-1.59). n3/n6, Atatürk barajında 2.4 – 4.8 (Gökçe vd., 2011); Keban barajında ise %0.25- 0.39 arasında gerçekleşmiştir ($p<0.05$). Toplam MUFA'nın (tekli doymamış yağ asitleri), toplam SFA'dan (doymuş yağ asitleri) yüksek çıktığı tespit edilmiştir (Özçiçek vd., 2024). Çalışmamızdaki en fazla yağ asitleri sıralamasında oleik, palmitik, linoleik, DHA ve stearik asit çıkmıştır. Bir çok balıktaki yağ asitleri sıralaması, yaklaşık bu sıralama içerisinde olduğu belirlenmiştir (Ainiwaer vd., 2024; Parlak vd., 2014). Balıklardaki yağ asidi miktarlarının uzun süre muhafaza edilmesinde, suyun fiziko-kimyasal parametrelerindeki değişkenlik de etkilidir. Yaşamını suda sürdüren balıkların çoğalması, beslenmesi ve yağlanması, sudaki besinlerin kalite ve miktarlarına da bağlıdır (Kandemir & Polat, 2007). İnsan sağlığına faydalı olan yağ asidi hesaplamalarındaki TI, AI, h/H, PI ve BDI gibi beslenme indeks değerlerinin bilinmesi, kayda değer önem taşımaktadır (Łuczyńska vd., 2023; Mgbachidinma vd., 2023). İnsan sağlığı açısından TI'nin 0.5'ten düşük, h/H ve kolesterol üzerindeki etkisi nedeniyle HPI'nin de 1'in üstünde olması tavsiye edilmiştir (Fernandes, 2014; Zula ve Desta, 2021). Örneklerimizdeki AI, %0.43; TI, %0.38; h/H, %2.69 şeklinde hesaplanmıştır. Atatürk barajında AI, %0.64, TI, %0.41 (Yakar vd., 2023); Keban barajındaki Gökkuşluğu alabalıklarında (*Oncorhynchus mykiss*) AI, 0.38; TI, 0.33; h/H, 2.50 ve HPI ise ortalama 2.57 olarak tespit edilmiştir (Bengü, 2024). Çalışmada, besleyici değer indeksi BDİ (NVİ) ortalaması 1.97; sağlığı geliştiren indeks (HPI), %3.05 ve arzu edilen yağ asidi miktarı (DFA) ise %72.67 olarak hesaplanmıştır. DFA, yılan balıklarında %74.36 (Łuczyńska vd., 2023); *S.glanis*'te ise %68.80 olarak belirlenmiştir (Đuričić, 2022). BDİ (NVİ); %1.23 (Zula ve Desta, 2021); HPI %1.82 olarak kaydedilmiştir (Łuczyńska vd., 2023). *A. grypus*'ta OFA (Hiperkolesterolemik), %22.12 seviyesinde olduğu gözlenmiştir. Balıklarda n-3/n-6 gibi büyüme performansını gösteren ARA/EPA (Araşidonik asit/EPA), %1.05 olarak hesaplanmıştır. *A. grypus*'ta PI %13.53, Avrupa kedi balığında (*S.glanis*) ise %6.9 olarak tespit edilmiştir (Simeanu vd., 2022). Örneklerimizdeki et-yag arasındaki ilişkiyi gösteren FLQ %12.13; Atlantik

somon'unda %7.19 (*Salmo salar*) (Erdem ve Dinçer, 2023); Levrekte %4.53 ve Çipurada ise %3.06 (Pleadin vd., 2017) olarak tespit edilmiştir. Bu verilerden *A. grypus*'ların yağlı olduğu sonucu ortaya çıkmıştır.

4. Sonuç

Şabut balığında (*A. grypus*) yaptığımız çalışmada ARA/EPA, FLQ, HPI, DFA ve BDİ (NVİ) gibi beslenme indeks değerleri hesaplanmıştır. Son zamanlarda yapılmış bazı çalışmalarda, sağlığa katkılarından dolayı besleyicilik kalite indeksi olan ARA/EPA'nın, n-3/n-6 kadar yararlı olduğu belirtilmiştir (Magalhaes vd., 2020; Özer vd., 2022). *A. grypus* ile ilgili bu çalışmadaki FLQ, BDİ, FI, TI, ARA ve HPI gibi bazı lipid sağlık indekslerinin ileriki çalışmalar için bir kaynak oluşturacağını düşünmekteyiz. Sonuç olarak *A. grypus*'lardaki PUFA/SFA değeri, tavsiye edilen 0.45'in üzerinde (%0.89); AI ve TI değerleri ise 1'in altında olduğu saptanmıştır. n3/n6 ortalaması 1.33; h/H değeri %2.25 (2'nin üzerinde) ve büyüme performansı ARA/EPA değeri de 1.05 olarak hesaplanmıştır. Şabut balığının (*A. grypus*) besin kalitesi ve sağlık indeksleri, önerilen sınırlarda olduğu tespit edilmiştir. Sağlık açısından Şabut balığının (*A. grypus*), önerilen sanojenik indeks ve besin kalitesindeki pozitif sonuçlar nedeniyle düzenli olarak tüketilebileceği belirlenmiştir. Sonuç olarak, *Arabibarbus grypus*'ların hem sağlığa katkısı hem de beslenmeye yönelik yararları nedeniyle tüketicilere önerilebileceği tespit edilmiştir.

5. Teşekkür

Yazarlar, değerlendirme sürecinde yapıcı öneriler sunan editör ve hakemlere teşekkür eder.

6. Etik Standartlara Uyum

a) Yazarların katkıları

1. R.B, A.Y.Y ve M.Y.D.: Çalışmayı tasarladı ve verileri yorumladı.
2. R.B, A.Y.Y ve M.Y.D: Laboratuar çalışmasını gerçekleştirdi.
3. R.B, A.Y.Y ve M.Y.D: Laboratuar çalışmasını gerçekleştirdi ve makaleyi hazırladı.

b) Çıkar çatışması

Yazarlar çıkar çatışması olmadığını beyan ettiler.

c) Hayvanların Refahına İlişkin Beyan

Bu tür bir çalışma için resmi onay gerekli değildir.

d) İnsan Hakları Beyanı

Bu çalışma insan katılımcıları kapsamamaktadır.

e) Yapay zekâ kullanmama beyanı

Yazarlar, bu makalenin yazımında, görsellerin, grafiklerin, tabloların ya da bunlara karşılık gelen başlıkların oluşturulmasında herhangi bir tür üretken yapay zekâ kullanmadıklarını beyan ederler.

7. Kaynakça

- Ahmed, I., Jan, K., Fatma, S., & Dawood, M.A. (2022). Muscle proximate composition of various food fish species and their nutritional significance: A review. *Journal of Animal Physiology and Animal Nutrition*, 106(3): 690-719. <https://doi.org/10.1111/jpn.13711>
- Ainiwaer, T., Babaoğlu, A.S., Unal, K., & Karakaya, M. (2025). A comprehensive study of the fatty acid composition, thermal and some physicochemical properties of abdominal and subcutaneous fats of Linda, Mast and Turkish geese. *Tropical Animal Health and Production*, 57(1): 1. <https://doi.org/10.1007/s11250-024-04248-9>
- Aydın, E., Özdemir, N.Ş., & Sökmen, T.Ö. (2024). Çaltıcak (Taşkısığı) Gölü (Sakarya, Türkiye) Balık Türlerinin Boy-ağırlık ilişkileri ve Kondisyon Faktörleri. *Acta Aquatica Turcica*, 20(4): 298-311. <https://doi.org/10.22392/actaquatr.1451579>

- Aysondu, H., Özyürek, S., & Türkyılmaz, D. (2022). Comparative Study between Ewe and Goats Milk Fatty Acid Profile and Some Healthy Index in the First 30 Days of Lactation. *Van Veterinary Journal*, 33(1): 31-35. <https://doi.org/10.36483/vanvetj.1068512>
- Başusta, A., & Girgin, H. (2023). Murat Nehri'nde yaşayan *Acanthobrama marmid* (Heckel, 1843)'in balık boyu-otolit boyutları arasındaki ilişki. *Ecological Life Sciences*, 18 (4): 135-145. <http://dx.doi.org/10.12739/NWSA.2023.18.4.5A0198>
- Bayar, İ., İnci, A., Aypak, S.Ü., & Bildik, A. (2021). Büyük Menderes Nehri'nde (Aydın) Yaşayan İki Tatlı Su Balığı Türünün Kas Dokularındaki Total Yağ Asidi Kompozisyonunun Araştırılması. *Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi Tarım ve Doğa Dergisi*, 24(2): 260-266. <https://doi.org/10.18016/ksutarimdogan.vi.723089>
- Bektas, Y., Aksu, I., Kalaycı, G., & Bayçelebi, E. (2020). Low genetic diversity in Turkish populations of wels catfish *Silurus glanis* L., 1758 (Siluridae, Pisces) revealed by mitochondrial control region sequences. *Turkish Journal of Fisheries and Aquatic Sciences*, 20(10): 767-776. https://doi.org/10.4194/1303-2712-v20_10_06
- Bengü, A. Ş. (2024). Keban baraj gölünden yakalanan gökkuşağı alabalığı (*Oncorhynchus mykiss*)'nin bazı besin içeriğinin değerlendirilmesi. *Türk Tarım ve Doğa Bilimleri Dergisi*, 11(2): 321-329. <https://doi.org/10.30910/turkjans.1390700>
- Bozkurt, R., Yüksel, A.Y., Dörtbudak, M.Y., & Parmaksız, A. (2024). Determination of fatty acid composition of *Silurus triostegus* Heckel, 1843 and *Arabibarbus grypus* Heckel, 1843 species living in Ilisu Dam Lake (Batman/TÜRKİYE). *International Journal of Life Sciences and Biotechnology*, 7(2): 74-79.
- Cengiz, B., Şeker, E., & Özcan, E.İ. (2024). Karakaya Baraj Gölü'nde Yaşayan *Arabibarbus grypus* (Heckel, 1843)(Şabut) Populasyonunun Bazı Büyüme Özelliklerinin Belirlenmesi. *Journal of Anatolian Environmental and Animal Sciences*, 8(3):306-312. <https://doi.org/10.35229/jaes.1298332>
- Chen, S., Bobe, G., Zimmerman, S., Hammond, E.G., Luhman, C.M., Boylston, T.D., ... & Beitz, D.C. (2004). Physical and sensory properties of dairy products from cows with various milk fatty acid compositions. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 52(11): 3422-3428. <https://doi.org/10.1021/jf035193z>
- Chen, Y., Qiao, Y., Xiao, Y.U., Chen, H., Zhao, L., Huang, M., & Zhou, G. (2016). Differences in physicochemical and nutritional properties of breast and thigh meat from crossbred chickens, commercial broilers, and spent hens. *Asian-Australasian journal of animal sciences*, 29(6): 855. <http://dx.doi.org/10.5713/ajas.15.0840>
- Cholidis, P., Kranas, D., Chira, A., Galouni, E. A., Adamantidi, T., Anastasiadou, C., & Tsoupras, A. (2024). Shrimp Lipid Bioactives with Anti-Inflammatory, Antithrombotic, and Antioxidant Health-Promoting Properties for Cardio-Protection. *Marine Drugs*, 22(12): 554. <https://doi.org/10.3390/md22120554>
- Ciobanu, M.M., Boisteanu, P.C., Simeanu, D., Postolache, A.N., Lazar, R., & Vintu, C.R. (2019). Study on the profile of fatty acids of broiler chicken raised and slaughtered in industrial system. *Rev. Chim*, 70(11):4089-4094.
- Çaklı, Ş., Erol, N. D., Şen Yılmaz, E.B., Baldemir, P., & Çaklı, A. (2023). Determination of lipid quality and mercury levels of sardine and rainbow trout cooked with different methods. *Ege Journal of Fisheries & Aquatic Sciences (EgeJFAS)/Su Ürünleri Dergisi*, 40(3): 182-188. <https://doi.org/10.12714/egejfas.40.3.04>
- Dernekbaşı, S., Akyüz, A.P., & Karayücel, İ. (2021). Effects of total replacement of dietary fish oil by vegetable oils on growth performance, nutritional quality and fatty acid profiles of rainbow trout (*Oncorhynchus mykiss*) at optimum-and high temperature conditions. *Ege Journal of Fisheries and Aquatic Sciences*, 38(2):237-246. <https://doi.org/10.12714/egejfas.38.2.14>
- Dinç, H. & Dörtbudak, M.Y. (2020). Investigation of toxic effects of heavy metal level in atatürk dam. *Experimental and applied medical science*. 1(1): 23-28. <https://doi.org/10.31594/comma-gene.1079557>
- Doğu, Z., Aral, F., & Şahinöz, E. (2014). The determination of some spermatological and hematological parameters of shabbout (*Barbus grypus*, h; 1843) in Atatürk dam lake, Şanlıurfa. *Journal of FisheriesSciences. com*, 8(4): 265-277. <https://doi.org/10.3153/jfsc.com.201432>

- Đuričić, I., Gojković, T., Antonijević, B., & Šobajić, S. (2022). Lipid profile and health benefit of commonly consumed fresh water and sea water fish species in the population of Serbia. *Vojnosanitetski preglod*, 79(1): 8-16. <https://doi.org/10.2298/VSP200212054D>
- Egessa, R., Szűcs, A., Ardó, L., Biró, J., Lengyel-Kónya, É., Banjac, V., ... & Sándor, Z.J. (2024). Dietary inclusion of insect oil: Impact on growth, nutrient utilisation, lipid metabolism, antioxidant and immune-related responses in European catfish (*Silurus glanis* L.). *Aquaculture*, 592: 741213. <https://doi.org/10.1016/j.aquaculture.2024.741213>
- Erdem, Ö.A., & Dinçer, M.T. (2023). Effects of different cooking methods on the proximate and fatty acid composition of Atlantic salmon (*Salmo salar*). *Ege Journal of Fisheries and Aquatic Sciences*, 40(4): 251-258. <https://doi.org/10.12714/egejfas.40.4.03>
- Fernandes, C.E., da Silva Vasconcelos, M.A., de Almeida Ribeiro, M., Sarubbo, L.A., Andrade, S. A.C., & de Melo Filho, A.B. (2014). Nutritional and lipid profiles in marine fish species from Brazil. *Food chemistry*, 160: 67-71. <https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2014.03.055>
- Folch, J., Lees, M., G.H. Sloane-Stanley (1957). A simple method for the isolation and purification of total lipids from animal tissues. *Journal of Biological Chemistry*, 226(1): 497-509. [https://doi.org/10.1016/S0021-9258\(18\)64849-5](https://doi.org/10.1016/S0021-9258(18)64849-5)
- Gokce, M.A., Tasbozan, O., Tabakoglu, S.S., Celik, M., Ozcan, F., & Basusta, A. (2011). Proximate composition and fatty acid profile of shabbout (*Barbus grypus* Heckel, 1843) caught from the Ataturk Dam Lake, Turkey. *Journal of Food, Agriculture & Environment*, 9(2): 148-151. <https://doi.org/10.1234/4.2011.2077>
- Güllü, K., İnanan, B.E., Öğretmen, F., Gölbaşı, S., & Yılmaz, F. (2015). Effects of seminal plasma properties on percentage and duration of shabut (*Barbus grypus* Heckel, 1843) Sperm Motility. *Israeli Journal of Aquaculture*, 67:1-9. <https://doi.org/10.46989/001c.20700>
- Haq, M., Ali, M.S., Park, J.S., Kim, J. W., Zhang, W., & Chun, B.S. (2025). Atlantic salmon (*Salmo salar*) waste as a unique source of biofunctional protein hydrolysates: Emerging productions, promising applications, and challenges mitigation. *Food Chemistry*, 462: 141017. <https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2024.141017>
- Henderson, R.J., & Tocher, D.R. (1987). The lipid composition and biochemistry of freshwater fish. *Progress in lipid research*, 26(4): 281-347. [http://dx.doi.org/10.1016/0163-7827\(87\)90002-6](http://dx.doi.org/10.1016/0163-7827(87)90002-6)
- Jung, S.J., Baek, H.I., Park, E.O., Ha, K.C., Park, D.S., Chae, S.W., & Lee, S.O. (2025). Immunomodulatory effects of supercritical CO₂ extracted oils from *Portulaca oleracea* and *Perilla frutescens* (PPCE) in healthy individuals: a randomized double-blind clinical trial. *Food & Function*. 16: 1708-1719. <https://doi.org/10.1039/D4FO03361B>
- Kaçar, S., & Başhan, M. (2022). *Silurus triostegus*' un Gonat Dokusu Yağ Asidi İçeriğinin Mevsimsel Değişimi. *Acta Aquatica Turcica*, 18(1): 24-37. <https://doi.org/10.22392/actaquatr.934517>
- 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):27-31.
- Karadede, H., Oymak, S. A., & Ünlü, E. (2004). Heavy metals in mullet, *Liza abu*, and catfish, *Silurus triostegus*, from the Atatürk Dam Lake (Euphrates), Turkey. *Environment International*, 30(2): 183-188. [https://doi.org/10.1016/S0160-4120\(03\)00169-7](https://doi.org/10.1016/S0160-4120(03)00169-7)
- Kutlu, B., Sesli, A., Tepe, R., & Mutlu, E. (2015). Assessment of physico-chemical water quality of birecik dam, Şanlıurfa, west east region, turkey. *Turkish Journal of Agriculture-Food Science and Technology*, 3(7): 623-628. <https://doi.org/10.24925/turjaf.v3i7.623-628.423>
- Liang, J., Zhou, Q., Wang, C., Gao, X., Yuan, Y., Zhu, Z., ... & Yang, S. (2024). Ecosystem-level response to complex disturbances of an interconnected river-lake system based on Ecopath model over the last 30 years. *Hydrobiologia*, 851: 4585–4600. <https://doi.org/10.1007/s10750-024-05611-5>
- Łuczyńska, J., Nowosad, J., Łuczyński, M. J., & Kucharczyk, D. (2023). Evaluation of Chemical Elements, Lipid Profiles, Nutritional Indices and Health Risk Assessment of European Eel (*Anguilla anguilla* L.). *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 20(3): 2257. <https://doi.org/10.3390/ijerph20032257>

- Magalhães, R., Guerreiro, I., Coutinho, F., Moutinho, S., Sousa, S., Delerue-Matos, C., ... & Oliva-Teles, A. (2020). Effect of dietary ARA/EPA/DHA ratios on growth performance and intermediary metabolism of gilthead sea bream (*Sparus aurata*) juveniles. *Aquaculture*, 516: 734644. <https://doi.org/10.1016/j.aquaculture.2019.734644>
- Magdici, E., Nistor, C.E., Pagu, I.B., Hoha, G.V., Avarvarei, B.V., & Pasarin, B. (2014). Research regarding the influence of slaughtering age on quantitative meat production at European catfish (*Silurus glanis*). *Journal of Biotechnology*, (185): 576. <https://doi.org/10.1016/j.jbiotec.2014.07.258>
- Marin, S., Castillo, S., Sanchez, R., Collipal, R., Madrid, J., & Farias, A. 2024. Long-term substitution of fish oil with alternative sources in atlantic salmon (*Salmo salar*): performance, health, and consumer appeal. *Aquaculture*, 1-54. <http://dx.doi.org/10.2139/ssrn.4692001>
- Mgbechidinma, C.L., Zheng, G., Baguya, E.B., Zhou, H., Okon, S.U., & Zhang, C. (2023). Fatty acid composition and nutritional analysis of waste crude fish oil obtained by optimized milder extraction methods. *Environmental Engineering Research*, 28(2): 220034. <https://doi.org/10.4491/eer.2022.034>
- Negara, B.F.S.P., Tirtawijaya, G., Cho, W.H., Harwanto, D., Sohn, J.H., Kim, J.S., & Choi, J.S. (2021). Effects of frying processes on the nutritional and sensory characteristics of different mackerel products. *Processes*, 9(9): 1645. <https://doi.org/10.3390/pr9091645>
- Nistor, C.E., Pagu, I.B., Magdici, E., & Păsărin, B. (2014). Study of some morphological characteristics *Oncorhynchus mykiss* breed farmed in salmonid exploitations from Moldova. *Scientific Papers: Animal Science and Biotechnologies*, 47 (1): 22-228.
- Ozcan, E.İ. (2020). Murat Nehri (Palu-Elaziğ)'nde Yaşayan *Capoeta trutta* (Heckel, 1843) Türünün Bazı Meristik ve Morfometrik Özellikleri. *Ecological Life Sciences*, 15(4): 155-162. <http://dx.doi.org/10.12739/NWSA.2020.15.4.5A0142>
- Özcan, G., Altun, A., Dörtbudak, M.Y., & Özbek, B.F. (2024). Length-weight relationship of *Clarias gariepinus* in orontes river and gölbaşı lake, Türkiye. *Ecological Life Sciences*, 19(3):115-120. <http://dx.doi.org/10.12739/NWSA.2024.19.3.5A0216>
- Özçiçek, E., Kocabaş, F.K., Kocabaş, M., Özmen, G.K. & Yılmaz, Ö. (2024). Alburnoides velioglui (Turan vd., 2014)'nin Yağ Asidi Profili: Pülümür Çayı (Tunceli) Örneği. *Menba Kastamonu Üniversitesi Su Ürünleri Fakültesi Dergisi*, 10 (3): 154-161. <http://dx.doi.org/10.58626/menba.1542856>
- Özer, Ö., Karakaya, S., & El, S.N. (2022). Gıdaların besleyicilik özelliklerini değerlendiren indeksler. *Gıda*, 47(1): 78-90.). <https://doi.org/10.15237/gida.GD21119>
- Parlak, A.E., Çalta, M., Düşükcan, M., Eroglu, M., & Yılmaz, Ö. (2015). The Determination of fat-soluble vitamins, cholesterol content and the fatty acid compositions of shabut (*Arabibarbus grypus*, Heckel 1843) from Keban dam lake, Elazig, Turkey. *Journal of Fisheries Sciences. com*, 9(3): 24-30.
- Parmaksız, A., 2016. Phylogenetic analysis of some carp species living in tigris river based on mtdna coi gene sequences. In *International Engineering, Science and Education Conference (INESEC) Science Proceeding Book*, p:47. <https://doi.org/10.17693/yunusae.v17i26557.284131>
- Parmaksız, A & Şeker, Ö., (2018). Genetic diversity of the endemic species shabbout (*Arabibarbus grypus* (Heckel, 1843)) based on partial cytochrome b sequences of mitochondrial DNA. *Aquatic Research*, 1(3):103-109. <https://doi.org/10.3153/AR18011>
- Parmaksız, A., (2023). Mitochondrial DNA sequence analysis of *Arabibarbus grypus* (Heckel, 1843) living in Great Zab (Erbil, Iraq). *Aquatic Research*, 6(1):19-25. <https://doi.org/10.3153/AR23003>
- Păsărin, B., Hoha, G.V., Simeanu, C., & Nistor, C.E. (2023). The influence of thermal frying treatments on the nutritional and health properties of fish meat. *Animal & Food Sciences Journal Iasi Animal & Food Sciences Journal Iasi*, p: 57-63. https://www.uaiasi.ro/firaa/Pdf/Pdf_Vol_79/B_Pasarin.pdf
- Pleadin, J., Lesic, T., Kresic, G., Baric, R., Bogdanovic, T., Oraic, D., ... & Zrncic, S. (2017). Nutritional quality of different fish species farmed in the Adriatic Sea. *Italian Journal of Food Science*, 29(3):537-549. <https://doi.org/10.14674/IJFS-706>
- Senso, L., Suárez, M.D., Ruiz-Cara, T., & Garcia-Gallego, M. (2007). On the possible effects of harvesting season and chilled storage on the fatty acid profile of the fillet of farmed gilthead sea bream (*Sparus aurata*). *Food Chemistry*, 101: 298-307. <https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2006.01.036>

- Simeanu, C., Măgdici, E., Păsărin, B., Avarvarei, B.V., & Simeanu, D. (2022). Quantitative and qualitative assessment of european catfish (*Silurus glanis*) fesh. *Agriculture*, 12(12): 2144. <https://doi.org/10.3390/agriculture12122144>
- Srivastava, S. (2025). Functional foods and spices in the management of metabolic syndrome. Nutrace-uticals in Obesity Management and Control. editör: Raj K. Keservani, Alka Lohani *Nutraceuticals in Obesity Management and Control*, 3: 462 <https://doi.org/10.1201/9781003557883>
- Taşbozan O, & Gökçe M.A. (2017). Fatty acids in fish. Fatty acids. InTech, 1:143-159. Available from: <http://dx.doi.org/10.5772/68048>
- TS EN ISO 12966-2. (2017). Hayvansal ve bitkisel katı ve sıvı yağlar- Yağ asitleri metil esterlerinin gaz kromatografisi - Bölüm 2: Yağ asitleri metil esterlerinin hazırlanması. TSE publications, Ankara, Turkey.
- Uiuiu, P., Cocan, D.I., Lațiu, C., Păpuc, T., Popescu, F., Constantinescu, R., ... & Mireșan, V. (2017). The effect of saline solution used as an activating factor of the semen in brown trout, *Salmo trutta fario* (Linnaeus 1758). *Bulletin UASVM Animal Science and Biotechnologies* 74(2): 169-176. <https://doi.org/10.15835/buasvmcn-asb:0028>
- Ulbricht, T.L.V., & Southgate, D.A.T., (1991). Coronary heart disease: seven dietary factors. *The lancet*, 338(8773): 985-992. [https://doi.org/10.1016/0140-6736\(91\)91846-M](https://doi.org/10.1016/0140-6736(91)91846-M)
- Yakar, Y., Parmaksız, A., Dörtbudak, Y., & Doğan, N. (2023). Investigation of fatty acid profiles in some economically important fish species living in Atatürk Dam Lake, Adıyaman, Türkiye. *Aquatic Research*, 6(1): 11-18. <https://doi.org/10.3153/AR23002>
- Zula, A.T., & Desta, D.T. (2021). Fatty acid-related health lipid index of raw and fried Nile tilapia (*Oreochromis niloticus*) Fish Muscle. *Journal of Food Quality*, 2021(1): 6676528. <https://doi.org/10.1155/2021/6676528>