

PAPER DETAILS

TITLE: Köycegiz Lagünü'nden Avlanan Altınbaş (Chelon auratus) ve Mavri (Chelon labrosus)

Kefallerinin Besin Kompozisyonu ve Yağ Asidi Profiliinin Mevsimsel Değişimi

AUTHORS: Cansu METİN, Yunus ALPARSLAN, Taçnur BAYGAR

PAGES: 175-185

ORIGINAL PDF URL: <https://dergipark.org.tr/tr/download/article-file/1215896>

Köyceğiz Lagünü'nden Avlanan Altınbaş (*Chelon auratus*) ve Mavri (*Chelon labrosus*) Kefallerinin Besin Kompozisyonu ve Yağ Asidi Profilinin Mevsimsel Değişimi

Cansu METİN^{1*}, Yunus ALPARSLAN¹, Taçnur BAYGAR¹

¹Muğla Sıtkı Koçman Üniversitesi, Su Ürünleri Fakültesi, Muğla

*Sorumlu Yazar: cansumetin@mu.edu.tr

Araştırma Makalesi

Geliş 05 Ağustos 2020; Kabul 14 Aralık 2020; Basım 01 Haziran 2021.

Alıntı: Metin, C., Alparslan, Y. & Baygar, T. (2021). Köyceğiz Lagünü'nden avlanan Altınbaş (*Chelon auratus*) ve Mavri (*Chelon labrosus*) kefallerinin besin kompozisyonu ve yağ asidi profilinin mevsimsel değişimi. *Acta Aquatica Turcica*, 17(2), 175-185. <https://doi.org/10.22392/actaquatr.773796>

Özet

Bu çalışmada, ülkemizde ekolojik ve ekonomik öneme sahip birkaç dalyandan biri olan Köyceğiz Dalyanı'ndaki Altınbaş (*Chelon auratus*) ve Mavri (*Chelon labrosus*) kefal türlerinin besinsel içerikleri aylık olarak incelenmiştir. Köyceğiz Dalyanı'na giren bu kefal türlerinin 12 ay boyunca protein, yağ, nem, kül ve yağ asidi olmak üzere besin kompozisyonu analizleri yapılmıştır. Bu sayede dalyandan kefal avlayarak satışa sunan DALKO kooperatifi için bu türlerin besin içeriği etiket bilgileri oluşturulmuştur.

Çalışma sonucunda Altınbaş kefal; Ocak, Şubat, Mart, Haziran, Temmuz, Eylül, Kasım ve Aralık aylarında ve Mavri kefal; Ocak, Mart, Mayıs, Haziran, Temmuz, Ağustos ve Eylül aylarında temin edilmiştir. En yüksek protein miktarı Altınbaş kefal ve Mavri kefal için sırasıyla Eylül (%22,50) ve Ocak aylarında (%23,24); en yüksek yağ değerleri ise %4,46 ve %3,01 olmak üzere Temmuz ayında bulunmuştur. Yağ asidi kompozisyonu açısından her iki kefal türünde de doymuş yağ asitlerinden Miristik asit, Palmitik asit, Stearik asit; tekli doymamış yağ asitlerinden Palmitoleik asit, Oleik asit ve çoklu doymamış yağ asitlerinden Linoleik asit, Eikosatrienoik asit, Eikosapentaenoik asit (EPA) ve Dokosaheksaenoik asit (DHA) major yağ asitleri olarak tespit edilmiştir.

Anahtar Kelimeler: Köyceğiz Dalyanı, Kefal Balığı, Besin Kompozisyonu, Yağ asitleri

Nutrient Composition and Seasonal Change of Fatty Acid Profile of Golden Grey Mullet (*Chelon auratus*) and Thicklip Grey Mullet (*Chelon labrosus*) Mullet Caught from Köyceğiz Lagoon

Abstract

In this study, the nutritional content of the mullet species Golden grey mullet (*Chelon auratus*) and Thicklip grey mullet (*Chelon labrosus*) in Köyceğiz Lagoon, which is one of the few ecologically and economically important in our country, was determined and the changes of these values depending on the months were examined. Nutritional composition analysis of protein, lipid, moisture, ash, and fatty acid was carried out for 12 months of these mullet species entering into Köyceğiz Lagoon. In this way, for the DALKO cooperative, which is selling mullet from the lagoon, the nutritional content label information of these species has been created.

As a result of the study, Golden grey mullet; in January, February, March, June, July, September, November, and December; Thicklip grey mullet in January, March, May, June, July, August, and September were supplied. It was found that the highest protein amount for Golden grey mullet and Thicklip grey mullet in September (22.50%) and January (23.24%); the highest oil values were found in July with 4.46% and 3.01% respectively. In terms of fatty acid composition, in both types of mullet, saturated fatty acids; Myristic acid, Palmitic acid, Stearic acid; monounsaturated fatty acids Palmitoleic acid, Oleic acid, polyunsaturated fatty acids; Linoleic acid, Eicosatrienoic acid, Eicosapentaenoic acid (EPA) and Docosaheksaenoic acid (DHA) have been identified as major fatty acids.

Keywords: Köyceğiz Lagoon, Grey mullet, Nutritional composition, Fatty acids

GİRİŞ

Su ürünleri iyi bir protein kaynağı olmasının yanı sıra A, B, D, E ve K gibi vitaminler, selenyum, fosfor, kalsiyum, demir, magnezyum gibi mineraller sayesinde insan sağlığına faydalı etkileriyle diğer etlerden daha üstün durumdadır (Yeltekin, 2012). Balık yağı; insan sağlığına olan yararlı etkileri ve büyüme ve gelişme için gerekli olan besin maddelerinden olan uzun zincirli omega-3 çoklu doymamış yağ asitlerini (PUFA) içermesi nedeni ile son yıllarda gittikçe artan bir önem kazanmıştır (Uçak, 2018). Balıkları, et grubunda yer alan diğer besinlerden ayıran en önemli bileşeni şüphesiz uzun

zincirli çoklu doymamış yağ asitleridir ve balıklar bu yağ asitlerinin tek kaynağıdır (Yeltekin, 2012). Balık yağı ortalama olarak %20 doymuş, %80 doymamış yağ asidi içermektedir (Özalp, 2008). n3 ve n6 çoklu doymamış yağ asitlerinden özellikle eikosapentaenoik (EPA, C20:5 n3), dokosaheksaenoik (DHA, C22:6 n3) ve araşidonik asit (C20:4 n6) önem arz etmektedir (Rabeh vd., 2015). Bu uzun zincirli yağ asitlerinden özellikle eikosapentaenoik asit (EPA, C20:5n3) ve dokosaheksaenoik asit (DHA, C22:6n3), kardiyovasküler hastalıklar ve bazı kanser türleri riskini, depresyon, migren tipi baş ağrıları azaltma, eklem romatizması, şeker hastalığı, yüksek kolesterol ve tansiyonu önleme ve vücut gelişimine katkı sağlama gibi insan sağlığına pek çok faydalı etkiden sorumlu olarak kabul edilmiştir (Achouri vd., 2018). Bu nedenle, son beslenme kurallarına göre, özellikle yağ asidi bileşimi nedeniyle sağlıklı bir diyet için haftada en az iki kez balık tüketimi önerilmektedir (Lena vd., 2016).

Balıkların besin değerlerini ve tüketim kalitesini sağlamak için mevsimsel olarak biyokimyasal açıdan değerlendirmeleri gereklidir (Norouzi ve Bagheri, 2015). Besin bileşimi, türlerin boyutuna, mevsime, bulunduğu coğrafyaya, habitata, cinsiyet, yaş ve doğal veya üretim balığı olmasına bağlı olarak türden türe, aynı türün bireylerine büyük ölçüde değişir (Syama Dayal vd., 2019).

Ekolojik olarak büyük önem taşıyan sulak alanlar ve lagünler, özel ekosistemler olup, birçok işlevsel görevler üstlenmektedir. Kara ve deniz arasında yer alan kıyısız lagünler, hem karasal hem de denizel faktörlerin etkisinde ve deniz suyu ile tatlı su ortamları arasındaki geçiş bölgeleridir (Acarlı vd., 2009). Köyceğiz Lagünü, 28,38 km kıyı şeridi uzunluğuna sahip, 32,8 km²'si denizel olmak üzere toplam yüzölçümü 461,5 km² ve deniz derinliği ise en fazla 100 m olmak üzere Muğla'nın Ortaca ilçesinde bulunan bir lagündür ve ülke ve bölge ekonomisine katma değer katan bir balıkçı kooperatifi olan Dalyan Su Ürünleri Kooperatifi (DALKO) tarafından kiralanmıştır. Köyceğiz Lagünü'nden avlanan en önemli ticari türlerden olan kefal balıkları Mugilidae familyasına aittir (Çayhan, 2009). Kefaller tropikal ve sub-tropikal bölgelerdeki tüm okyanuslar, nehirler ve acı sularda olmak üzere çok geniş bir dağılıma sahiptir (Syama Dayal vd., 2019). Köyceğiz Lagün kuzuluklarına giren balıkların %90'lık bölümünü kefal türleri oluşturmaktadır (Alparslan vd., 2017). Köyceğiz Dalyanı'ndaki başlıca kefal balığı türlerini *Mugil cephalus*, *Chelon auratus*, *Chelon labrosus*, *Chelon saliens* oluşturmaktadır. Köyceğiz Lagün balıkçılığı ile yapılan çalışmalarda lagüne giren temel kefal türleri arasında yaz mevsiminde yumurtlayan *Mugil cephalus* ve *Liza saliens* türleri ile kış mevsiminde yumurtlayan *Liza ramada*, *Liza aurata* ve *Chelon labrosus* türleri olduğu belirtilmektedir (Akın vd., 2005).

Kefal balıklarının besinsel içeriğinin çalışıldığı daha önceki çalışmalarda farklı bölgelerden avlanan *Liza parsia* (Syama Dayal vd., 2019); acısuda yetiştirilen *Mugil cephalus* ve *Liza parsia* (Syama Dayal vd., 2017), Mersin Körfezi'nden yakalanan *Liza ramada* (Kalay vd., 2008), Hindistan'ın Parangipattai kıyı sularından avlanan *Mugil cephalus*, (Kumaran vd., 2012), Nijerya'nın Cross River, deniz ile nehrin birleştiği yerde yakalanan, *Mugil cephalus* (Udo ve Arazu, 2012) gibi kefal balığı türlerinin besin kompozisyonları, yağ asidi, amino asit profili ve mineral içerikleri incelenmiştir. Altınbaş ve Mavri kefal türlerinin besin içeriğine sıklıkla rastlanmamakla birlikte; bu çalışmada bu türlerin besinsel kompozisyon ve yağ asidi profilinin belirlenerek mevsimsel olarak değişimi, bu sayede bu türlerin verimli olduğu ayların tespit edilip Dalyan Su Ürünleri Kooperatifi (DALKO)'ne bilgi sağlanarak tüketime teşvik edilmesi amaçlanmıştır.

MATERYAL VE YÖNTEM

Materyal

Çalışmada materyal olarak, çalışmanın yürütüldüğü Muğla ili sınırlarında bulunan Köyceğiz Dalyanı'ndan temin edilen kefal türlerinden (*Mugilidae*) Altınbaş kefal (*Chelon auratus*) ve Mavri kefal (*Chelon labrosus*) türleri kullanılmıştır. Örnekler, DALKO Balıkçılık Kooperatifi'nde bulunan kuzuluklardan Temmuz 2015 ile Haziran 2016 arasında 12 ay boyunca firma tarafından yakalanan balıklar arasından temin edilmiştir. Nisan ve Ekim aylarında kuzuluklara balık girmediğinden dolayı örnek temin edilememiştir. Her deneme grubu için aynı kefal türüne ait rastgele seçilmiş 30 adet balık kullanılmıştır. 20 adet balık tür tespiti, boy-ağırlık ölçümleri ve et verimi için, 10 adet balık ise analizler için kullanılmıştır. Çalışma bir yıl süresince dalyan balıkçılığının hasatına bağlı olarak her ay gerçekleştirilmiştir. Balıklar hiçbir kimyasal işlem uygulanmadan, 20 litrelik soğuk taşıma kabı içinde soğuk zincir şartlarına uygun bir şekilde, 2 saat içerisinde Muğla Sıtkı Koçman Üniversitesi Su Ürünleri Fakültesi İşleme Teknolojisi Laboratuvarlarına getirilmiştir.

Yöntem

Örnekler laboratuvara getirildikten sonra tür-cinsiyet ayrımları yapılarak boy-ağırlık ve et verimi ölçümleri yapılmıştır. Daha sonra uygun şartlarda laboratuvara getirilen her iki kefal türü için protein, yağ, nem, kül ve yağ asidi olmak üzere besin kompozisyonu analizleri uygulanmıştır. Her örnek grubu için yapılan analizler 3 paralelli olacak şekilde yapılmıştır.

Yapılan Analizler

Boy-Ağırlık-Yaş ve Et verimi

Balık örneklerinin total boy değerleri 1 mm sınıf aralığına sahip cetvel ile, total ağırlık ise 0,0001g hassasiyette hassas terazi ile ölçülmüştür. Vücut baş, yüzgeçler, iç organlar (dalak, sindirim kanalı, safra kesesi), karaciğer, böbrek, gonat ve net et ağırlıkları 0,01 g hassasiyetle tartılmıştır. Baş, yüzgeçler ve tüm iç organlar alındıktan sonra balıkların et ağırlıkları tartılarak ve bunun toplam vücut ağırlığına oranı, yenilebilir net et verimi olarak ifade edilmiştir (Erkoyuncu vd., 1994).

Besin İçeriği Analizleri

Ham protein analizleri AOAC (2006a, 984.13)'ye göre Kjeldahl metodu esas alınarak yapılmıştır. Homojen hale getirilen kefal örneklerine 420°C'de yakma işlemi uygulanarak distilasyon ünitesine aktarılmış, indikatör ilavesinden sonra 0,2 N HCl ile titre edilerek örneklerdeki protein miktarı hesaplanmıştır. Ham yağ analizinde Bligh ve Dyer (1959)'ın metodu esas alınarak kloroform+metanol ekstraksiyon yöntemi uygulanmıştır. Ham kül analizleri AOAC (2002, 920.153) yöntemine göre yapılmıştır. Bu analiz için örnekler kül fırını içerisinde porselen krozelerde 550°C'de tamamen kül haline gelinceye kadar 6 saat boyunca yakılmış ve desikatörde soğutulduktan sonra tartım işlemi yapılarak kül miktarı hesaplanmıştır. Örneklerin nem içeriği AOAC (2006b, 934.01) metodu esas alınarak belirlenmiştir. Homojenize balık etleri cam petri kaplarına tartılarak 105°C'lik etüv içerisinde alınıp 3 saat boyunca kurutularak son tartımları alındıktan sonra nem miktarı hesaplanmıştır.

Yağ Asidi Kompozisyonu Analizi

12 ay boyunca kefal örneklerinin yağ asitleri kompozisyonu gaz kromatografisi-alev iyonlaştırıcı detektör (GC-FID) kullanılarak belirlenmiştir. Yağ örneklerinin temininde Bligh ve Dyer (1959) yöntemi kullanılmış ve elde edilen yağlar 4 ml 2 N potasyum hidroksit eklendikten sonra vorteks ile 1 dk karıştırılmış ve 2 ml isooktan eklenerek metillendirme işlemi yapılmıştır. Daha sonra vorteks ile 1 dk karıştırılmış ve +4°C'de 4 000 rpm'de 10 dk santrifüj edilmiştir. Süpernatant kısmı ependorf tüplerine alınarak gerekli olduğu durumda 1/3 oranında isooktan ile seyreltme uygulanmıştır (Ichiara vd., 1996). Örnekler GC cihazına verilinceye kadar -85°C'de saklanmıştır. Metilesterlerine dönüştürülen yağ asitleri Agilent 7820 GC model gaz kromatografi cihazında FID detektörü ile HP-88 kapiler kolon (60 m, 0.25 mm ID ve 0.25 µm) kullanılarak analiz edilmiştir. Enjektör ve detektör sıcaklıkları sırasıyla önce 220°C sonra 280°C'ye ayarlanmıştır. Bu esnada fırın sıcaklığı 5 dakikada 140°C'de tutulmuştur. Sonrasında 200°C'ye kadar, her dakika 4°C arttırılarak, 200°C'den 220°C'ye de her dakika 1°C arttırılarak getirilmiştir. Örnek miktarı 1 µl olup, taşıyıcı gazı kontrolü 16 psi'de olması sağlanmıştır. Split uygulaması 1:50 oranında gerçekleştirilmiştir. Yağ asitleri standart 37 bileşenden oluşan FAME (Supelco) karışımının gelme zamanlarına bağlı olarak karşılaştırılmasıyla tanımlanmıştır. Aynı şekilde yapılan iki paralelli GC analiz sonuçları ± standart sapma değerleri ile % olarak ifade edilmiştir.

İstatistiksel Analiz

Araştırmada elde edilen veriler IBM SPSS Statistics 22 paket programı (SPSS, CHICAGO, IL, USA) kullanılarak bilgisayar ortamında değerlendirilmiştir. Grup ortalamaları arasındaki farkın önemli olup olmadığı One-Way ANOVA kullanılarak belirlenip, önemli çıkan farkların hangi gruplar arasında olduğu Tukey çoklu karşılaştırma testi ile istatistiksel olarak tespit edilmiştir. İstatistiksel önem seviyesi p<0,05 olarak kabul edilmiştir.

BULGULAR

Boy/ağırlık ve et verimi bulguları

Altınbaş kefal türünün biyometrik analiz ve et verimi sonuçları Tablo 1'de gösterilmiştir. En küçük ve en büyük boy sırası ile; 26,2 cm (Haziran) ve 48,9 cm (Aralık), en düşük ve en yüksek ağırlık sırası ile; 121,58 g (Şubat) ve 1 005,16 g (Aralık) olarak tespit edilmiştir. Altınbaş kefal türünün et verimi erkek bireylerde dişi bireylere oranla daha yüksek bulunmuştur. Dişi ve erkek bireylerde en düşük et verimi sırasıyla %33,63 ve %35,04 iken, en yüksek et verimi ise sırasıyla %43,30 ve %43,59 olarak

belirlenmiştir. Dişi ve erkek bireylerin et verimi açısından aralarındaki fark istatistiksel açıdan önemli bulunmuştur ($p<0,05$).

Tablo 1. Altınbaş kefal türünün ortalama boy/ağırlık ve et verimi değerleri

Aylar	Dişi Min/Max / Ort. boy (cm)	Erkek Min/Max/ Ort. ağırlık (g)	Et verimi (%)	
			Dişi	Erkek
Ocak	27,7/36,6/ 33,64±2,10	142,41/425,35/ 308,15±68,79	35,50±1,70 ^b	40,44±2,31 ^a
Şubat	27,0/38,4/ 33,02±2,94	121,58/399,6/ 267,55±74,00	38,25±3,18 ^b	42,25±3,38 ^a
Mart	27,4/36,5/ 31,81±3,22	129,13/338,51/ 226,57±68,26	41,57±4,04 ^a	41,84±0,05 ^a
Haziran	26,2/35,7/ 30,11±2,80	134,19/360,83/ 221,43±73,33	42,75±2,34 ^a	40,35±1,06 ^a
Temmuz	28,2/35,2/ 31,83±1,67	147,94/258,74/ 217,50±31,86	36,45±3,52 ^b	41,09±4,24 ^a
Eylül	26,6/35,4/ 30,69±2,46	117,89/330,52/ 209,14±57,18	43,30±5,64 ^a	43,59±1,26 ^a
Kasım	27,9/38,3/ 33,87±2,18	178,5/442,77/ 330,0±60,92	33,63±1,51 ^a	35,04±1,43 ^a
Aralık	27,7/48,9/ 34,59±4,62	145,21/1005,16/ 362,73±181,85	37,19±2,33 ^b	42,65±1,99 ^a

Ortalama±Std Sapma, Aynı sütunda üstsel olarak gösterilen küçük harfler aylara bağlı bireyler arasındaki istatistiksel farkı göstermektedir ($p<0,05$).

Mavri kefal türünün biyometrik analiz ve et verimi sonuçları Tablo 2’de gösterilmiştir. En küçük ve en büyük boy sırası ile; 23,0 cm (Eylül) ve 42,5 cm (Haziran), en düşük ve en yüksek ağırlık ise sırası ile; 122,9 g (Eylül) ve 809,55 g (Haziran) olarak belirlenmiştir. Mavri kefal türünde dişilerde görülen et verimi erkeklerle oranla daha yüksek bulunmuştur. Dişi ve erkek bireylerin et verimi açısından aralarındaki fark istatistiksel açıdan önemsiz bulunmuştur ($p>0,05$).

Tablo 2. Mavri kefal türünün ortalama boy/ağırlık ve et verimi değerleri

Aylar	Dişi Min/Max / Ort. boy (cm)	Erkek Min/Max/ Ort. ağırlık (g)	Et verimi (%)	
			Dişi	Erkek
Ocak	25,5/30,5/ 28,09±1,97	137,53/259,61/ 206,96±44,51	52,79±1,49 ^a	51,65±2,73 ^a
Mart	24,5/27,6/ 26,24±1,59	130,11/183,4/ 157,77±26,71	47,00±3,06 ^a	45,92±1,15 ^a
Mayıs	29,8/35,1/ 32,28±1,44	258,22/452,13/ 339,29±42,61	50,16±1,17 ^a	49,03±1,38 ^a
Haziran	24,0/42,5/ 33,48±5,29	133,6/809,55/ 376,85±170,62	48,73±2,05 ^a	46,43±3,21 ^a
Temmuz	27,0/35,6/ 29,86±2,33	178,8/400,53/ 247,91±60,96	50,52±1,62 ^a	49,09±0,95 ^a
Ağustos	25,0/30,3/ 26,92±1,35	136,88/220,95/ 165,31±23,79	42,08±3,51 ^a	42,62±1,65 ^a
Eylül	23,0/40,7/ 31,20±4,55	122,9/639,8/ 276,48±133,66	49,56±1,70 ^a	47,32±4,53 ^a

Ortalama±Std Sapma, Aynı sütunda üstsel olarak gösterilen küçük harfler aylara bağlı bireyler arasındaki istatistiksel farkı göstermektedir ($p<0,05$).

Besin kompozisyonu analiz sonuçları

Altınbaş kefal ve Mavri kefal türlerine ait besin içeriği analiz bulguları Tablo 3’te gösterilmiştir. Altınbaş kefal için en yüksek protein içeriği Eylül ayında (%22,50) belirlenmiştir ($p<0,05$). Aylara bağlı olarak protein miktarındaki farklılıklar önemli bulunmuştur ($p<0,05$). Yağ içeriği Haziran ve

Temmuz ayında (%3,14 ve %4,46) yüksek iken, Şubat ve Mart ayında (%1,25 ve %1,04) düşük bulunmuştur ($p<0,05$). En yüksek nem içeriği Şubat ve Mart ayında (%78,64) tespit edilmiştir ($p>0,05$). Kül miktarı ise en yüksek Eylül ayında (%2,07) belirlenmiştir ($p<0,05$). Yağ içeriği ile nem miktarı arasında ters bir orantı olduğu gözlenmiştir.

Mavri kefal için en yüksek protein içeriği Ocak ayında (%23,24) belirlenmiştir ($p<0,05$). Temmuz ayında alınan balıklarda yağ oranı (%3,01) yüksek iken, Ocak ayındaki balıklarda (%1,42) düşük bulunmuştur. Nem içeriği Temmuz ayında yağ içeriğine ters olarak diğer aylara oranla daha düşük (%74,84) bulunmuştur ($p<0,05$). Kül miktarı aylara bağlı olarak değişimler göstermiş ve en yüksek Mart ayında %1,77 olarak belirlenmiştir.

Tablo 3. Aylara bağlı olarak Dalyan kuzuluklarından avlanan kefallerin besin kompozisyonu

Altınbaş kefal				
	Protein	Yağ	Nem	Kül
Ocak	19,47±0,06 ^{DE}	1,85±0,32 ^D	77,06±0,12 ^B	1,33±0,13 ^D
Şubat	18,80±0,28 ^E	1,25±0,7 ^E	78,64±0,13 ^A	1,57±0,15 ^B
Mart	20,39±0,35 ^C	1,04±0,17 ^F	78,64±0,06 ^A	1,34±0,08 ^D
Haziran	20,19±0,22 ^{CD}	3,14±0,44 ^B	75,56±0,40 ^C	1,55±0,07 ^B
Temmuz	21,99±0,16 ^B	4,46±0,28 ^A	74,47±0,38 ^D	1,40±0,07 ^C
Eylül	22,50±0,05 ^A	2,29±0,48 ^C	76,06±0,12 ^C	2,07±0,20 ^A
Kasım	15,78±0,87 ^F	2,51±0,27 ^C	74,95±0,27 ^D	1,29±0,04 ^D
Aralık	16,60±0,10 ^F	1,71±0,75 ^D	76,96±0,23 ^B	1,44±0,04 ^C
Mavri kefal				
	Protein	Yağ	Nem	Kül
Ocak	23,24±0,07 ^A	1,42±0,08 ^D	76,61±0,38 ^B	1,34±0,05 ^{CD}
Mart	19,90±0,60 ^E	1,52±0,25 ^D	76,47±0,19 ^B	1,77±0,11 ^A
Mayıs	20,25±0,40 ^D	2,29±0,31 ^B	76,10±0,14 ^C	1,23±0,02 ^E
Haziran	19,72±0,55 ^E	2,25±0,14 ^B	76,13±0,30 ^C	1,46±0,13 ^B
Temmuz	22,27±0,37 ^B	3,01±0,23 ^A	74,84±0,47 ^D	1,29±0,02 ^{DE}
Ağustos	21,69±0,54 ^C	1,52±0,22 ^D	76,69±0,89 ^B	1,63±0,33 ^A
Eylül	22,17±0,46 ^{BC}	2,10±0,63 ^C	77,78±0,39 ^A	1,49±0,08 ^B

Aynı satırda üssel olarak gösterilen büyük harfler aylar arasındaki istatistiksel farkı ($p<0,05$) göstermektedir.

Yağ asidi kompozisyonu analiz sonuçları

Aylara bağlı olarak Altınbaş kefal türüne ait yağ asidi kompozisyonu analiz bulguları Tablo 4'te gösterilmiştir. Doymuş yağ asitlerinden Miristik, Palmitik ve Stearik asit, tekli doymamış yağ asitlerinden Palmiteolitik, Oleik ve Cis-11-Eikosenoik asit, çoklu doymamış yağ asitlerinden ise Linoleik, Cis-8-11-14-Eikosatrienoik, EPA ve DHA major yağ asitleri olarak belirlenmiştir. EPA oranı Ocak ve Temmuz aylarında, DHA oranı ise Ocak, Şubat ve Mart aylarında diğer aylara göre daha yüksek bulunmuştur ($p<0,05$). Toplam doymuş yağ asitleri en yüksek Haziran ayında (%33,95), tekli doymamış yağ asitleri en yüksek Eylül ayında (%22,62) ve çoklu doymamış yağ asitleri en yüksek Mart ayında (%42,60) tespit edilmiştir. En yüksek n3/n6 oranı ise Haziran ayındaki (%2,67) balıklarda bulunmuştur.

Mavri kefal türüne ait yağ asidi kompozisyonu analiz bulguları Tablo 5'te gösterilmiştir. Doymuş yağ asitlerinden Miristik, Palmitik ve Stearik asit, tekli doymamış yağ asitlerinden palmiteolitik, oleik ve Cis-11-Eikosenoik asit, çoklu doymamış yağ asitlerinden ise Linoleik, Cis-8-11-14-Eikosatrienoik, EPA ve DHA major yağ asitleri olarak belirlenmiştir. EPA ve DHA miktarı Mart ayında diğer aylara göre daha yüksek bulunmuştur ($p<0,05$). Toplam doymuş yağ asitleri en yüksek Ocak ayında (%33,67), tekli doymamış yağ asitleri en yüksek Eylül ayında (%28,50) ve çoklu doymamış yağ asitleri en yüksek Mart ayında (%32,01) tespit edilmiştir. En yüksek n3/n6 oranı ise Mayıs ayındaki (%3,72) balıklarda bulunmuştur ($p<0,05$).

Tablo 4. Altınbaş kefal türünün yağ asitleri kompozisyonu

Altınbaş kefal		Aylar					
Yağ asidi bileşenleri		Ocak	Şubat	Mart	Haziran	Temmuz	Ekim
Undekanoik asit	C11:0	0,03	0,00	0,05	0,08	0,15	0,08
Laurik asit	C12:0	0,19	0,10	0,16	0,62	0,48	0,10
Tridekanoik asit	C13:0	0,06	0,08	0,07	0,08	0,14	0,06
Miristik asit	C14:0	4,15±1,55 ^e	3,30±0,08 ^f	2,81±0,12 ^g	7,38±0,05 ^a	6,06±0,10 ^c	6,06±0,10 ^c
Pentadekanoik asit	C15:0	0,28	0,31	0,37	0,65	0,47	0,31
Palmitik asit	C16:0	14,94±7,60 ^f	16,19±0,38 ^e	17,46±0,17 ^d	19,41±0,08 ^b	20,04±0,08 ^a	20,04±0,08 ^a
Heptadekanoik asit	C17:0	0,19	0,28	0,36	0,44	0,34	0,28
Sterik asit	C18:0	3,01±2,02 ^e	5,25±0,14 ^b	6,56±0,31 ^a	3,61±0,27	3,73±0,15 ^d	3,73±0,15 ^d
Arşidik asit	C20:0	0,99	0,70	0,61	1,00	0,98	1,00
Behenik asit	C22:0	0,62	0,53	0,47	0,42	0,29	0,29
Trikosanoik asit	C23:0	0,16	0,11	0,11	0,13	0,13	0,13
Lignoserik asit	C24:0	0,13	0,30	0,29	0,14	0,15	0,15
Σ Doymuş		24,74^g	27,15^f	29,30^e	33,95^b	32,96^c	32,96^c
Miristeloik asit	C14:1	0,07	0,07	0,05	0,12	0,08	0,08
Cis-10-Pentadekanoik asit	C15:1	0,05	0,17	0,03	0,08	0,06	0,06
Palmiteloik asit	C16:1	11,97±0,70 ^c	7,55±0,61 ^e	5,91±0,25 ^f	9,95±0,20	12,28±0,46 ^b	12,28±0,46 ^b
Cis-10-Heptadekanoik asit	C17:1	0,21	0,65	0,19	0,23	0,22	0,22
Trans-Oleik asit	C18:n9t	0,14	0,10	0,12	0,26	0,17	0,17
Oleik asit	C18:1n9c	7,94±0,67 ^a	6,44±0,07 ^d	6,72±0,29 ^c	7,11±0,02 ^b	7,66±0,13 ^a	7,66±0,13 ^a
Cis-11-Eikosenoik asit	C20:1n9	1,41±0,14 ^{bc}	0,94±0,01 ^d	0,87±0,02 ^d	1,50±0,03 ^a	1,47±0 ^{ab}	1,47±0 ^{ab}
Erusik asit	C22:1n9	0,09	0,13	0,18	0,09	0,10	0,10
Σ Tekli Doymamış		21,79^b	15,93^f	13,89^g	19,24^d	21,95^b	21,95^b
Trans-Linoleik asit	C18:2n6t	0,16	0,21	0,30	0,21	0,16	0,16
Linoleik asit	C18:2n6c	3,86±0,46 ^a	2,86±0,03 ^{de}	2,62±0,08 ^e	3,01±0,05 ^{cd}	3,38±0,05	3,38±0,05
Gamma-Linoleik asit	C18:3n6	0,16	0,05	0,08	0,11	0,13	0,13
Alfa-Linoleik asit	C18:3n3	0,60	0,48	0,56	0,53	0,53	0,53
Cis-11-14-Eikosadienoik asit	C20:2	0,37	0,27	0,36	0,27	0,32	0,32
Cis-8-11-14-Eikosatrienoik asit	C20:3n6	6,43±1,65 ^b	7,48±0,28 ^a	7,65±0,12 ^a	4,26±0,15 ^d	3,58±0,12 ^e	3,58±0,12 ^e
Cis -11-14-17- Eikosatrienoik asit	C20:3n3	0,14	0,10	0,15	0,17	0,16	0,16
Araşidonik asit	C20:4n6	0,95	0,71	0,62	0,80	0,73	0,73
Cis-13-16-Dokosadienoik asit	C22:2	1,29	0,97	0,72	0,56	0,69	0,69
Cis-5-8-11-14-17-Eikosapentanoik asit	C20:5n3	7,26±0,13 ^a	6,58±0,01 ^c	5,41±0,05 ^e	6,96±0,01 ^b	7,25±0,01 ^a	7,25±0,01 ^a
Dokosahegzaenoik asit	C22:6n3	18,43±3,94 ^c	22,90±1,29 ^b	23,98±0,61 ^a	12,59±0,37 ^e	12,34±0,22 ^e	12,34±0,22 ^e
Σ Çoklu Doymamış		39,66^b	39,66^b	42,60^a	42,44^a	29,47^d	29,47^d
Σ n3		20,47^d	26,44^b	30,06^a	30,10^a	20,24^d	20,24^d
Σ n6		11,56^a	11,56^a	11,31^a	11,26^a	8,40^c	8,40^c
n3/n6		1,77^d	2,29^c	2,66^a	2,67^a	2,41^{bc}	2,41^{bc}
Tanımsız		14,34	14,02	14,10	17,13	15,64	15,64

*Veriler üzerinde gösterilen küçük harfler aylar arasındaki istatistiksel farkı (p<0,05) göstermektedir.

Tablo 5. Mavri kefal türünün yağ asitleri kompozisyonu

Mavri kefal		Aylar				
Yağ asidi bileşenleri		Ocak	Mart	Mayıs	Haziran	Temmuz
Undekanoik asit	C11:0	0,00	0,00	0,03	0,02	0,03
Laurik asit	C12:0	0,06	0,08	0,36	0,07	0,12
Tridekanoik asit	C13:0	0,02	0,03	0,05	0,02	0,03
Miristik asit	C14:0	3,48±0,42 ^d	3,99±0,82 ^c	5,44±0,91 ^a	4,01±0,11 ^c	3,74±0,16 ^{cc}
Pentadekanoik asit	C15:0	0,62	0,85	0,69	0,45	0,50
Palmitik asit	C16:0	21,86±1,51 ^b	20,36±0,86 ^d	21,09±1,09 ^c	22,05±0,14 ^b	20,49±0,54
Heptadekanoik asit	C17:0	0,64	0,62	0,33	0,28	0,45
Steraik asit	C18:0	5,56±0,06 ^a	4,82±0,43 ^b	3,40±0,13 ^d	3,55±0,01 ^d	3,66±0,01 ^d
Arşidik asit	C20:0	0,78	0,73	0,67	0,96	0,74
Behenik asit	C22:0	0,29	0,23	0,19	0,23	0,20
Trikosanoik asit	C23:0	0,18	0,17	0,18	0,17	0,15
Lignoserik asit	C24:0	0,19	0,20	0,13	0,15	0,16
ΣDoymuş		33,67^a	32,08^c	32,57^b	31,97^c	30,27^d
Miristeloik asit	C14:1	0,08	0,09	0,11	0,08	0,09
Cis-10-Pentadekanoik asit	C15:1	0,06	0,08	0,09	0,05	0,05
Palmiteloik asit	C16:1	10,72±0,70 ^e	11,94±1,63 ^d	13,17±0,96 ^c	15,64±0,54 ^b	10,89±0,49
Cis-10-Heptadekanoik asit	C17:1	0,16	0,59	0,16	0,07	0,07
Trans-Oleik asit	C18:n9t	0,29	0,11	0,33	0,55	0,28
Oleik asit	C18:1n9c	5,26±0,06 ^e	5,04±0,05 ^f	7,20±0,16 ^c	6,88±0,20 ^d	9,41±0,08 ^a
Cis-11-Eikosenoik asit	C20:1n9	1,31±0,06	0,85±0,05	1,70±0,04	2,45±0,06	2,05±0,11
Erusik asit	C22:1n9	0,07	0,05	0,05	0,10	0,07
ΣTekli Doymamış		17,90^f	18,70^e	22,76^c	25,72^b	22,84^c
Trans-Linoleik asit	C18:2n6t	0,24	0,18	0,14	0,47	0,21
Linoleik asit	C18:2n6c	2,08±0,05 ^{cd}	1,73±0,09 ^e	1,98±0,01 ^d	2,10±0,06 ^c	3,62±0,10 ^a
Gamma-Linoleik asit	C18:3n6	0,12	0,10	0,11	0,10	0,09
Alfa-Linoleik asit	C18:3n3	0,41	0,40	0,38	0,39	0,52
Cis-11-14-Eikosadienoik asit	C20:2	0,25	0,20	0,21	0,07	0,45
Cis-8-11-14-Eikosatrienoik asit	C20:3n6	5,45±0,30 ^a	4,61±0,64 ^b	3,07±0,29 ^e	3,43±0,08 ^{cd}	3,69±0,22 ^c
Cis -11-14-17- Eikosatrienoik asit	C20:3n3	0,06	0,06	0,16	0,10	0,14
Araşidonik asit	C20:4n6	0,33	0,38	0,41	0,40	0,46
Cis-13-16-Dokosadienoik asit	C22:2	0,47	0,52	0,61	0,52	0,58
Cis-5-8-11-14-17-Eikosapentanoik asit	C20:5n3	10,13±0,05 ^c	11,82±0,04 ^a	11,13±0,06 ^b	10,08±00 ^c	9,27±0,01 ^d
Dokosahegzaenoik asit	C22:6n3	11,86±1,08 ^a	12,02±1,79 ^a	9,58±1,12 ^c	9,20±0,46 ^d	10,78±1,19
ΣÇoklu Doymamış		31,41^b	32,01^a	27,78^e	26,86^f	29,83^c
Σn3		22,46^b	24,30^a	21,24^c	19,77^e	20,72^d
Σn6		8,22^a	6,99^d	5,71^f	6,50^e	8,08^b
n3/n6		2,73^d	3,48^b	3,72^a	3,04^c	2,57^d
Tanımsız		16,96	17,00	16,97	15,03	17,00

*Veriler üzerinde gösterilen küçük harfler aylar arasındaki istatistiksel farkı (p<0,05) göstermektedir.

TARTIŞMA

Boy-Ağırlık-Yaş ve Et Verimi Analiz Sonuçları

Köyceğiz Dalyan kuzuluklarından avlanan Altınbaş kefal türünün en düşük/yüksek boy ve ağırlıklarının sırasıyla 26,2/48,9 cm ve 121,58/1 005,16 g arasında olduğu tespit edilmiştir. Altınbaş kefal türünün et verimi erkek bireylerde dişi bireylere oranla daha yüksek bulunmuştur. Dişi ve erkek bireylerde en düşük et verimi sırasıyla %33,63 ve %35,04 iken, en yüksek et verimi ise sırasıyla %43,30 ve %43,59 olarak belirlenmiştir. Mavri kefal türünün ise en düşük/yüksek boy ve ağırlık sırasıyla 23,0 cm/42,5 cm ve 122,9 g /809,55 g arasında olduğu, olduğu gözlenmiştir. Mavri kefal türünde dişilerde görülen et verimi erkeklere oranla daha yüksek bulunmuştur. Dişi bireylerde en düşük/yüksek et verimi %40,14/%52,56, erkek bireylerde ise bu oran %41,04/%50,80 olarak belirlenmiştir.

Balıklarda et verimi, balığın türüne, cinsiyetine, yaşına, üreme mevsimine, beslenme durumuna, avlandığı sıradaki mide içeriğine göre değişmektedir. Özellikle dişi balıklarda yumurtlama zamanı yumurtalar vücut ağırlığının %30-40'ını oluşturur ve et verimi bu durumda çok düşüktür (Gülyavuz ve Ünlüsayın, 1999). Başçınar ve Okumuş (2005) üreme döneminde balıkların gonad oluşturmaları nedeniyle et verimlerinin ve et kalitelerinin düştüğünü, Karadeniz'de pelajik olarak av veren diğer türlere göre Pasifik kefalinin et verimindeki düşüklüğün temel nedeni bu olduğu bildirmişlerdir. Çalışmamızda Mavri kefal türünün et verimi Altınbaş kefaline göre daha yüksek bulunmuştur.

Acarlı vd. (2009) Homa lagününde yaptıkları çalışmada *C. auratus* ve *C. labrosus* türünün min/max boy aralığını sırasıyla 22,0-34,0 cm ve 28,1-33,5 cm olarak belirlemişlerdir. Hoşsucu (2001)'de Güllük Lagünü'ndeki kefal popülasyonlarının bazı büyüme özelliklerini ortaya koyduğu çalışmada *L. saliens* için ortalama boy ve ağırlığın 25,3 cm ile 151,5 g, yaş dağılımının 2-6 arasında olduğunu, *C. labrosus* için de ortalama boy ve ağırlığın 25,3 cm ile 151,5 g, yaş dağılımının ise 2-6 arasında olduğunu tespit etmiştir. Çalışma sonuçlarımız diğer çalışmalarla karşılaştırıldığında boy ve yaş dağılımları arasında benzerlik görülürken, ağırlıklar arasında farklılıklar olduğu belirlenmiştir. Farklılığın kullanılan av araçlarının, av mevsiminin, balığın olgunluk durumu, yakalandıkları bölgenin coğrafik durumu ve besin ortamındaki değişikliklerden kaynaklanabileceği düşünülmektedir.

Besin kompozisyonu analiz sonuçları

Su ürünleri, içerdiği besin bileşenleri yönünden en değerli besin maddesidir. Protein oranının çok yüksek olması, doğada bulunan hemen hemen tüm aminoasitleri bulundurması, vitamin yönünden zengin olması, biyolojik değerinin yüksek olması su ürünlerini değerli kılmaktadır. Su ürünleri etinin bileşiminin ana maddesi su, yağ ve proteindir. Balık eti genel olarak; %66-84 su, %14-20 protein (MEGEP, 2011a), %0,1-22 yağ, %0,8-2,0 mineral madde ve %0,1-3 glikojen içerir (Özalp, 2008). Yağ oranları balığın türüne, cinsiyetine, yaşına, mevsime, beslenme durumuna ve yaşadığı ortama bağlı olarak değişkenlik göstermektedir. Yağ asitleri profilini %20 doymuş ve %80 tekli ve çoklu doymamış yağ asitleri oluşturmaktadır (MEGEP, 2011a).

Altınbaş kefal türüne ait protein içeriği %15,78 ile %22,50 arasında belirlenmiştir. Yağ içeriği Haziran ve Temmuz ayında (%3,14 ve %4,46) yüksek iken, Şubat ve Mart ayında (%1,25 ve %1,04) düşük bulunmuştur. En yüksek nem içeriği Şubat ve Mart ayında (%78,64) tespit edilmiştir. Kül miktarı ise en yüksek %2,07 en düşük %1,29 olarak belirlenmiştir. Mavri kefal türüne ait besin protein içeriği en düşük %19,72 ve en yüksek %23,24 olarak belirlenmiştir. Temmuz ayında alınan balıklarda yağ oranı %3,01, Ocak ayındaki balıklarda %1,42 olarak bulunmuştur. Nem içeriği Temmuz ayında yağ içeriğine ters olarak diğer aylara oranla daha düşük (%74,84) bulunmuştur. Kül miktarı aylara bağlı olarak değişimler göstermiş ve %1,23 ile %1,77 arasında tespit edilmiştir. Tüm kefal türlerinin yağ içeriği ile nem miktarı arasında ters bir orantı olduğu gözlenmiştir. Khitouni vd. (2014)'nin yaptıkları çalışmada Tunus kıyılarından avlanan *Chelon aurata* türünün su içeriğinin erkeklerde %64,86-77,68, dişilerde %63,77-77,89 aralığında olduğunu belirlemişlerdir. Yıllık yağ içeriği, protein ve kül ortalamasını ise sırasıyla erkek ve dişi de %4,58 ve %5,09; %19,93 ve %20,20; %1,56 ve %1,59 olarak bildirmişlerdir. Ben Khemis vd. (2019) ise İtalya ve İran'da denizden avlanan *Liza aurata*'nın yağ miktarlarını sırasıyla; %5,9 ve %9,3; Tunustan avlanan tatlısu ve denizlerden avlanan *Chelon labrosus*'un yağ miktarını sırasıyla; %4,9 ve %1,8, nem miktarını %56,0 ve %63,0 olarak bildirmiştir. Jo vd. (2019) tuzlanmış ve yarı kurutulmuş kefal balığının (*Chelon haematocheilus*) fizikokimyasal ve besinsel parametrelerini inceledikleri çalışmada taze balık etinde nem, kül, yağ ve protein miktarını sırasıyla; %79,18, %1,45, %1,74 ve %14,11 olarak belirlemiştir. Protein değerleri çalışmamızda elde edilen değerlerden düşük bulunmuştur.

Altınbaş kefal ve Mavri kefal türlerine ait yağ asidi kompozisyonu incelendiğinde doymuş yağ asitlerinden Miristik, Palmitik ve Stearik asit, tekli doymamış yağ asitlerinden Palmiteolitik, oleik ve Cis-11-Eikosenoik asit, çoklu doymamış yağ asitlerinden ise linoleik, Cis-8-11-14-Eikosatrienoik, EPA ve DHA major element olarak belirlenmiştir. Aylara bağlı olarak Altınbaş kefalın EPA oranı Ocak ve Temmuz aylarında, DHA oranı ise Ocak, Şubat ve Mart aylarında diğer aylara göre daha yüksek bulunmuştur. Toplam doymuş yağ asitleri %24,74 ile 33,95, tekli doymamış yağ asitleri %13,89 ile 22,62 ve çoklu doymamış yağ asitleri %26,85 ile 42,60 arasında değişim göstermiştir. n3/n6 oranı ise Haziran ayındaki (%2,67) balıklarda yüksek bulunmuştur. Aylara göre Mavri kefal türünün EPA ve DHA miktarı (%11,82 ve 12,02) Mart ayında diğer aylara göre daha yüksek bulunmuştur. Toplam doymuş yağ asitleri %30,27 ile 33,67, tekli doymamış yağ asitleri %17,90 ile 28,50, çoklu doymamış yağ asitleri %22,87 ile 32,01 ve n3/n6 oranı ise %2,01 ile 3,72 arasında tespit edilmiştir.

Khitouni vd. (2014)'nin yaptıkları çalışmada Tunus kıyılarından avlanan *Chelon aurata* türünde çoklu doymamış yağ asitleri içeriğinde Eikosapentaenoik asit (EPA) (C20:5) ve Dokosaheksaenoik asitlerin (DHA) (C22:6) majör, Linoleik asit (C18:2), Linolenik asit (C18:3), Araşidonik asit (C20:4) ve Dokosapentaenoik asitlerin (C22:5) ise minör olarak yer aldığı bildirilmiştir. Doymuş yağ asitleri olarak %20,03-30,98 aralığında Palmitik asitin (C16:0) ve tekli doymamış yağ asitleri olarak da Oleik asitin (C18:1) dominant olduğunu tespit etmişlerdir. Kamdem vd. (2008)'nin *L. ramada*, *L. aurata* ve *L. saliens* türlerinin bazı güvenlik indeksleri (patojenik mikrobiyal türler ve ağır metal ve biyogenik amin konsantrasyonlarının varlığını) ve besin içeriklerini (yüzde bileşimi ve yağ asidi profili) belirlemek amacıyla yaptıkları çalışmada; yağ asitleri açısından türler incelendiğinde doymuş yağ asitlerinden Palmitik asiti (C16:0) *L. saliens* için %13,27, *L. aurata* için %13,56; tekli doymamış yağ asitlerinden Palmitoleik asiti (C16:1 n-7) *L. saliens* için %19,48, *L. aurata* için %25,38 olarak belirlemişlerdir. Çoklu doymamış yağ asitleri için *L. aurata* ve *L. saliens*'i karşılaştırdıkların da n3/n6 oranının *L. saliens* türünde 3 kat daha düşük olduğunu bildirmişlerdir. Yapılan farklı bir çalışmada Akdeniz kıyı lagünündeki avlanan *Liza saliens* için doymuş, tekli ve çoklu doymamış yağ asitleri miktarı sırasıyla %43,5, 33,7, 22,8; EPA ve DHA değerleri ise %4,9 ve 2,4 olarak tespit edilmiştir (Koussoroplis vd., 2011). Rabeh vd. (2015)'nin balık yetiştirme çiftliğinden alınan canlı *Chelon labrosus* türlerinin deniz suyundan tatlı suya geçirilmesi ile besin kompozisyonu üzerindeki etkilerini inceledikleri çalışmada *Chelon labrosus* türünün dominant yağ asitlerini C14:0 (Miristik asit), C16:0 (Palmitik asit), C18:0 (Stearik asit), C18:1n9 (Oleik asit), C18:2n6 (Linoleik asit), C18:3n6 (y-linolenik asit), C18:3n3 (alfa-linolenik asit), C20:5n3 (Eikosapentaenoik asit) ve C22:6n3 (Dokosaheksaenoik asit) olarak belirtmişlerdir.

Çalışmamızda kefal türlerinin özellikle üreme dönemlerinde protein, yağ ve yağ asitleri içerikleri önemli derecede yüksek bulunmuştur. Yapılan diğer çalışmalarla besin kompozisyonu açısından benzerlikler görülmüştür. Erdem vd. (2006), Sinop kıyılarından avlanan Pasifik Kefali filetolarında besin içeriklerinin dağılımı üzerine yaptıkları çalışmada protein miktarının, balığın yaşama bölgesi, üreme mevsimi, beslenme ve aynı türün farklı bireyleri arasında değişiklik gösterdiğini yapılan analizlerle ortaya koymuşlardır. Çalışmamızdaki protein, yağ ve yağ asitleri içeriğindeki yüksekliğin balıkların üreme dönemine, avlanma bölgesine, yaş, besin ortamı farklılığı ve coğrafik farklılıklardan olmasından kaynaklandığı düşünülmektedir.

SONUÇ

Köyceğiz Dalyan kuzuluklarında Altınbaş kefal ve Mavri kefal olmak üzere iki kefal türünün besin kompozisyonu ve yağ asitleri profili mevsimsel olarak çalışılmıştır. Özellikle üreme döneminde et verimi açısından dişi balıkların et veriminin erkek balıklarinkine oranla daha yüksek bulunduğu görülmüştür. Besin içeriği ve yağ asidi kompozisyonu kefal türlerinde avlama mevsimine, üreme dönemine ve balığın yaşına göre farklılıklar göstermiştir. Özellikle üreme dönemlerinde balıklar hem yağ hem de yağ asidi kompozisyonu özellikle EPA ve DHA bakımından zengin olduğu, bu dönemlerin dışında da et verimlerinin düştüğü gözlemlenmiştir. Kefal türlerinin et veriminin diğer deniz balıklarına oranla daha düşük bulunması özellikle bu tür balıkların pul ve kemik gibi atıklarının değerlendirilmesi ile yeni bir iş sahası oluşturabileceği, ayrıca kefal ile çalışacak akademisyenler için de atık değerlendirilmesi konusunda yeni projelerin gerekli duyulduğu tavsiye edilmektedir. Köyceğiz Dalyanı ile ilgili olan bu çalışmada elde edilen verilerin DALKO kooperatifi tarafından kullanılması sonucunda işletmenin taze ürün satışında ve kefallerin en uygun olduğu zamanlarda fiska ve mumlu

havyar üretiminde kullanmalarında önemli bir veri oluşturacağı düşünülmektedir. Ayrıca bu kooperatifin daha iyi şartlara getirilmesi ile ülke ekonomisine vereceği katkılar daha da artacaktır.

Teşekkür: Bu çalışma TUBİTAK 1002 Projesi kapsamında Proje No: 115O839 ile desteklenmiştir. Desteklerinden dolayı TUBİTAK birimine ve tür tayini ve biyometrik ölçümler için Hasan Cerim'e, laboratuvarında gerçekleştirilen analizlerdeki yardımlarından dolayı Hatice H. Yapıcı, Zerrin Ekşi ve Ümran Ateş'e teşekkürlerimizi bir borç biliriz.

KAYNAKLAR

- Acarlı, D., Kara, A., Bayhan, B., & Çoker, T. (2009). Homa Lagünü'nden (İzmir Körfezi, Ege Denizi) yakalanan türlerin av kompozisyonu ve av verimi. *E.U. Journal of Fisheries and Aquatic Sciences*, 26(1), 39–47.
- Achouri, N., Kharrat, N., Smichi, N., Miled, N., Gargouri, Y., & Fendri, A. (2018). Nutritional properties, oxidative stability, and in vitro digestibility of oils extracted from muscles of wild and breeding eels (*Anguilla anguilla*). *Journal of Food Processing and Preservation*, 42:e13519.
- Akın, S., Buhan, E., Winemiller, K.O., & Yilmaz, H. (2005). Fish assemblage structure of Koycegiz Lagoone Estuary, and Turkey: Spatial temporal distribution patterns in relation to environmental variation. *Estuarine, Coastal and Shelf Science*, 64, 671-684.
- Alparslan, Y., Metin, C., Hasanhocaoğlu Yapıcı, H., & Baygar, T. (2017). Köyceğiz Lagünü'nden avlanan farklı kefal (*Mugilidae*) türlerinin duyusal, kimyasal ve mikrobiyolojik kalitesinin belirlenmesi. *Journal of Aquaculture Engineering and Fisheries Research*, 3(4), 160-170.
- AOAC (2002). Ash content. In Official Methods of Analysis, 17th Ed., Assoc. of Official Analytical Chemist, Method 920.153, Gaithersburg, Maryland.
- AOAC (2006a). Crude protein in meat. In Official methods of analysis (17th ed.) 984.13. Gaithersburg, Association of Official Analytical Chemists.
- AOAC (2006b). Moisture content. Official method 934.01. Official Methods of Analysis (17th ed.). Gaithersburg: Maryland (USA): Association of Official Analytical Chemists.
- Başçınar, N., & Okumuş, İ. (2005). Body weight-carcass and body weight-head ratio relationships of Pacific mullet (*Mugil so-iuy* Basilewsky) ages I-VII (in Turkish). *Türk Sucul Yaşam Dergisi*, 3(4), 539-544.
- Ben Khemis, I., Hamza, N., & Sadok, S. (2019). Nutritional quality of the fresh and processed grey mullet (*Mugilidae*) products: a short review including data concerning fish from freshwater. *Aquatic Living Resources*, 32(2), 1-11.
- Bligh, E.G., & Dyer, W.J. (1959). A rapid method of total lipid extraction and purification, *Canadian Journal of Biochemistry and Physiology*, 37, 911-917.
- Çayhan, G.G. (2009). Doğu Akdeniz'den avlanan kefal (*Mugil cephalus* Linnaeus, 1758) balığının aroma-aktif bileşikleri. Yüksek Lisans Tezi, Çukurova Üniversitesi, Adana, 53s.
- Erkoyuncu, İ., Erdem, M., Samsun, O., Özdamar, E., & Kaya, Y. (1994). Karadeniz'de avlanan bazı balık türlerinin et verimi, kimyasal yapısı ve boy-ağırlık ilişkisinin belirlenmesi üzerine bir araştırma. *İstanbul Üniversitesi Su Ürünleri Dergisi*, 8(1-2), 181-191.
- Gülyavuz, H., & Ünlüsayın, M. (1999). *Su Ürünleri İşleme Teknolojisi*. Ders Kitabı. Süleyman Demirel Üniversitesi Eğirdir Su Ürünleri Fakültesi, Isparta, 366 s.
- Ichihara, K., Shibahara, A., Yamamoto, K., & Nakayama, T. (1996). An improved method for rapid analysis of the fatty acids of glycerolipids. *Lipids*, 31, 535–539.
- Jo, H.G., Kim, M.J., Moon, B.Y., Sin, Y.S., & Lee, K.S. (2019). Physicochemical, nutritional, and quality parameters of salted semidried mullet (*Chelon haematocheilus*) prepared with different processing methods. *Food Science & Nutrition*, 7, 4045–4062.
- Kamdem, S.S., Vernocchi, P., Maffei, M., Belletti, N., Gardini, F., Guerzoni, M.E., & Lanciotti, R. (2008). Assessment of safety, nutritional, and spoilage characteristics of different lagoon grey mullets (*Liza ramada*, *Liza aurata*, and *Liza saliens*). *Journal of Food Protection*, 71(12), 2572-2577.
- Kalay, M., Sangün, M. K., Ayas, D., & Göçer, M. (2008). Chemical composition and some trace element levels of Thinlip Mullet, *Liza ramada* caught from Mersin Gulf. *Ekoloji*, 17(68), 11-16.
- Khitouni, I.K., Mihoubi, N.B., Bouain, A. & Rebah, F.B. (2014). Seasonal variations in proximate and fatty acid composition of golden grey mullet *Liza aurata* (R, 1810) from the Tunisian coast. *International Journal of Agricultural Policy and Research*, 2(7), 273–280.
- Koussoroplis, A., Bec, A., Perga, M., Koutrakis, E., Bourdier, G., & Desvillettes. C. (2011). Fatty acid transfer in the food web of a coastal Mediterranean lagoon: Evidence for high arachidonic acid retention in fish. *Estuarine, Coastal and Shelf Science*, 91, 450-461.
- Kumaran, R., Ravi, V., Gunalan, B., Murugan, S., & Sundramanickam, A. (2012). Estimation of proximate, amino acids, fatty and mineral composition of mullet (*Mugil cephalus*) of Parangipettai Southeast Coast of India. *Advances in Applied Science Research*, 3(4), 2015-2019.

- Lena, G. D., Navigato, T., Rampacci, M., Casini, I., Caproni, R., & Orban, E. (2016). Proximate composition and lipid profile of red mullet (*Mullus barbatus*) from two sites of the Tyrrhenian and Adriatic seas (Italy): A seasonal differentiation. *Journal of Food Composition and Analysis*, 45, 121–129.
- MEGEP (2011a). Su ürünleri ve işletmeleri. T.C. Milli Eğitim Bakanlığı, Çevre Sağlığı, Ankara, s.4.
- Norouzi, M., & Bagheri, M. (2015). The chemical composition of golden grey mullet *Liza aurata* in southern Caspian Sea during sexual rest and sexual ripeness. *Aquaculture, Aquarium, Conservation & Legislation, International Journal of the Bioflux Society*, 8(4), 517-525.
- Özalp, B. (2008). Bazı su ürünlerinin bileşimi ve değişik teknolojik özelliklerinin belirlenmesi üzerine bir araştırma. Selçuk Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, Konya.
- Rabeh, I., Telahigue, K., Boussoufa, D., Besbes, R., & El Cafsi, M. (2015). Comparative analysis of fatty acids profiles in muscle and liver of Tunisian thick lipped grey mullet *Chelon labrosus* reared in seawater and freshwater. *Journal of the Tunisian Chemical Society*, 17, 95-104.
- Syama Dayal, J., Ambasankar, K., Jannathulla, R., Kumuraguruvasagam, K.P., Kailasam, M., & Vijayan, K.K. (2017). Polyculture of mullets in brackishwater using compounded feed: proximate and mineral profiles in comparison with wild mullets. *Indian Journal of Fisheries*, 64(4), 50-57.
- Syama Dayal, J., Ambasankar, K., Jannathulla, R., Kumuraguruvasagam, K. P., & Kailasam, M. (2019). Nutrient and fatty acid composition of cultured and wild caught gold-spot mullet *Liza parsia* (Hamilton, 1822). *Indian Journal of Fisheries*, 66(2), 62-70.
- Uçak, İ. (2018). Propolis ekstraktı ile zenginleştirilmiş balık yağında lipit oksidasyonu düzeyinin belirlenmesi. *Gıda*, 43(3), 523-532.
- Udo, P.J., & Arazu, V.N. (2012). Nutritive Value of *Ethmalosa fimbriata* (Clupeidae), *Mugil cephalus*, (Mugilidae) and *Cynoglossus senegalensis* (Cynoglossidae) of the Cross River Estuary, Nigeria, West Africa. *Pakistan Journal of Nutrition*, 11(7), 526-530.
- Yeltekin, A.Ç. (2012). Alabalıklarda (*Oncorhynchus mykiss*) yağ asiti ve önemi, *Yüzüncü Yıl Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi*, 17(2), 118-123.