

**Orta Karadeniz'de Yakalanan *Neogobius melanostomus* Türünün
Besinsel Kompozisyonu ve Yağ Asitleri İçeriği****Mustafa DURMUŞ**

Çukurova Üniversitesi, Su Ürünleri Fakültesi, Avlama ve İşleme Teknolojisi Bölümü, 01330, Adana, TÜRKİYE.

*Sorumlu Yazar Tel.: +90 322 338 60 84 /2920-155
E-posta:mdurmus@cu.edu.trGeliş Tarihi: 06.12.2017
Kabul Tarihi: 24.01.2018**Öz**

Bu çalışmada, Karadeniz'de (Ordu) yakalanan Kum Kayabalığı olarak bilinen *Neogobius melanostomus* türünün besin madde bileşenleri ve yağ asitleri içeriği üzerine cinsiyet ve aylık değişimlerin etkileri araştırılmıştır. İncelenen erkek bireylerde ortalama protein, lipit, nem ve kül değerleri sırasıyla %19.14-20.70, %2.89-1.22, %77.81-79.13 ve %1.19-1.36 aralığında belirlenmiş iken dişi bireylerde ise bu değerler sırasıyla %18.54-20.47, %1.01-1.22, %77.87-79.69 ve %1.22-1.37 olarak belirlenmiştir. *N. melanostomus* türünde doymuş yağ asitleri, tekli doymamış yağ asitleri ve çoklu doymamış yağ asitleri oranları erkek bireylerde sırasıyla %27.18-31.14, %14.55-18.99 ve %29.21-37.61 aralığında, dişi bireylerde ise sırasıyla %25.86-28.94, %15.71-19.73 ve %28.52-33.92 aralığında olduğu tespit edilmiştir. *N. melanostomus* türünde belirlenen temel yağ asitlerinin; palmitik asit (C16:0), stearik asit (C18:0), palmitoleik asit (C16:1), oleik asit (C18:1n9), vaksenik asit (C18:1n7), erüsik asit (C22:1n9), linoleik asit (C18:2n6), eikosapentaenoik asit (EPA) ve dekosahexaenoik asit (DHA) olduğu tespit edilmiştir. Her iki eşey grubunda yüksek miktarda Omega-3 yağ asitleri özellikle EPA ve DHA içerdiği tespit edilmiştir. w6/w3 oranı her iki cinsiyette de düşük oranlarda belirlenmiştir. Aylık değişimlerin ve eşeyssel farklılıkların Karadeniz'de yakalanan *N. melanostomus* türünün besin madde bileşenleri ve yağ asitleri içeriği üzerine etkili olduğu belirlenmiştir.

Anahtar Kelimeler: Karadeniz, *Neogobius melanostomus*, besinsel kompozisyonu, yağ asidi.

Abstract**Nutritional Composition and Fatty Acids Content of *Neogobius melanostomus* caught in Central Black Sea**

The aim of this study was to investigate the effects of gender and months on nutrient components and fatty acids contents of *Neogobius melanostomus* known as round goby caught in the Middle Black Sea (Ordu). The average protein, lipit, moisture and ash values of these male species were 19.14-20.70%, 2.89-1.22%, 77.81-79.13% and 1.19-1.36%, respectively, while female values were 18.54-20.47%, 1.01-1.22%, 77.87-79.69% and 1.22-1.37%, respectively. The percentages of saturated fatty acids (SFA), monounsaturated fatty acids (MUFA) and polyunsaturated fatty acids (PUFA) of the *Neogobius melanostomus* species were in the range of 27.18-31.14%, 14.55-18.99% and 29.21-37.61% in male species where as these values were 25.86-28.94%, 15.71-19.73% and 28.52-33.92% in females species, respectively. The main fatty acids observed were palmitic acid (C16: 0), stearic acid (C18: 0), palmitoleic acid (C16: 1), oleic acid (C18: 1n9), vaccenic asit (C18: 1n7), erucic acid (C22:1n9), linoleic acid (C18: 2n6), eicosapentaenoic acid (EPA, C20: 5n3) and decosahexaenoic acid (DHA, C22: 6n3). High amounts of Omega-3 fatty acids, especially EPA and DHA, were detected in both sexes. w6/w3 ratios were determined at low rates in both sexes. It was determined that the monthly period and gender were effective on the nutrient components and fatty acid content of *Neogobius melanostomus* species.

Keywords: Black Sea, *Neogobius melanostomus*, nutrient composition, fatty acid.

© Su Ürünleri Merkez Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü, Trabzon

Giriş

Balık eti, yapısında yüksek düzeyde protein içermesi, proteinlerinin biyolojik değerinin yüksek olması, insanların ihtiyaç duyduğu yağ asitlerini içermesi, yüksek düzeyde mineral ve vitamin kaynağı olması, yapılarındaki bağ dokusunun azlığı ve kolay sindirilmesi nedeniyle insanlar için çok önemli bir besin kaynağıdır. Özellikle balık yağları doymamış yağ asitleri açısından çok zengindir ve insan sağlığı için çok önemlidir. Fakat uzun zincirli omega 3 yağ asitleri insan vücudu tarafından sentezlenemez ve çoğunlukla besinlerle birlikte alınır (Alasalvar vd., 2002). Balık yağlarının insanlar için esansiyel olan eikosa-pentaenoik asit (EPA), dokosaheksaenoik asit (DHA) gibi yağ asitlerini içermesi balıkların insan sağlığı açısından önemini artırmaktadır. Esansiyel olan bu yağ asitleri, kalp krizi, kalp damar hastalıkları, depresyon, migren, eklem romatizmaları, şeker hastalığı, yüksek kolesterol, tansiyon, ve alerji gibi birçok hastalığı önlemede anahtar rol oynadıkları da bilinmektedir (Kinsella, 1987; Leaf vd., 1988; Simopoulos, 1991). Omega-3 yağ asitleri meme kanseri gibi belirli kanserlerin (Rendeiro vd., 2016; Palmquist, 2009; Stoll, 2002) ve prostat kanserinin (Itsiopoulos vd., 2009) gelişimine karşı koruma sağlamaktadır. Buna ilaveten omega yağ asitleri beyin ve bağışıklık sisteminin gelişiminde önemli bir role sahiptirler. Beyin hücrelerinde DHA seviyesinin düşmesi ile depresyon, hafıza kaybı, alzheimer, şizofreni ve görme bozuklukları gibi problemler ortaya çıkmaktadır (Kaya vd., 2004). Haftada en az iki kez balık tüketen çocukların, duygusal ve davranışsal problem gösterme ihtimalleri düşüktür (Llaurado vd., 2016). "Amerikan Kalp Birliği Beslenme Komitesi", insan sağlığında deniz ürünlerinin tüketilmesinin getirdiği yüksek faydalar göz

önüne alındığında, haftada iki veya üç kez balık tüketimini önermektedir (Kris-Etherton vd., 2003; Mnari vd., 2007). İnsan sağlığı üzerine bu denli olumlu etkileri olan yağ asitlerinin belirlenmesi önem arz etmektedir.

İnsanlar için esansiyel olan balık yağları, bulunmuş olduğu denizel ortamda, su sıcaklığının ve besin maddelerinin mevsimlere bağlı değişimi, balıkların beslenmesini ve buna bağlı olarak besin kompozisyonunu etkileyen önemli faktörlerden biridir. Başka bir ifadeyle, yağ asitlerin miktarı ve bileşimi sadece türlerle ilişkili değildir, aynı zamanda diyet, sıcaklık, mevsimsellik, yaş ve cinsiyete bağlıdır (Ackman, 1989). Özellikle mevsimin deniz balıklarında yüksek miktarlarda bulunan omega 3 serisi yağ asitlerinden EPA ve DHA içeriği üzerine etkili olduğu bilinmektedir (Nunes vd., 1992; Mendez ve Gonzales, 1997; Beklevik, 2005).

Balık etinin lezzeti, yapılarındaki protein ve yağ içeriği ile yakından ilgili olup, özellikle yağ asidi profillerinin bilinmesi balık eti tüketiminin insan sağlığı üzerine olumlu katkılarının öngörülebilmesi açısından önemlidir.

Balık etinin içeriği ve insan sağlığı üzerine olumlu etkileri sayesinde yıllık balık eti tüketimi ortalamaları yüksek olan toplumlarda özellikle kalp rahatsızlıklarının görülme oranları düşüktür. Karadeniz Bölgesi de benzer şekilde balık tüketiminin yoğun olduğu ve besinsel açıdan değerli ve lezzetli balıkların ekonomik değere sahip olduğu bir bölgedir (Aydın ve Karadurmuş, 2012-2013). Karadeniz'de son yıllarda balık tezgâhlarında kendine yer bulmaya başlayan kum kayabalığı (*N. melanostomus*) türünde bu balıklar arasındadır. Türkiye'de kaya balığı yakalanma miktarı 2014 yılı verilerine göre 1.3 ton civarında iken, Romanya ve Bulgaristan'da ise 13 ve 64 ton düze-

yindedir (FAO, 2016). Tüketimi henüz yaygın olmasa da FAO tarafından bildirilen bu istatistikler göstermiştir ki, kaya balıkları özellikle Karadeniz'in kuzeyinde yer alan ülkelerde yoğun olarak yakalanmakta ve taze olarak tüketilmektedir.

N. melanostomus türü deniz, acı ve tatlı su ortamlarında yaşayabilen demersal bir balık türüdür (Skora vd., 1999; Kottelat ve Freyhof, 2007). 24.6 cm uzunluğa ulaşabilen bu tür, çoğunluğu yumuşakçalar olmak üzere, omurgasızlar ve küçük balık çeşitleri ile beslenirler (Skora vd., 1999). *N. melanostomus* türünün doğal yayılım alanı Karadeniz; özellikle Azur Denizi ve Hazar havzasıdır ancak gemilerin balast suları aracılığıyla farklı bölgelere de ulaşmıştır (Kottelat ve Freyhof, 2007). Son yıllarda Büyük Göller, Avrupa nehir sistemleri ve Baltık denizine hatta Kuzey Amerika daki bazı göllere de ulaşmış istilacı bir tür olarak görülmektedir (Corkum vd., 2004; Azour vd., 2015; Ojaaveer vd., 2015). Ancak, Oesterwind vd. (2017) bu türün yaşadığı ekosistem içerisindeki yerinin daha iyi anlaşılabilmesi için daha fazla çalışmalar yapılması gerektiğini bildirmişlerdir. Bu bağlamda son yıllarda *N. melanostomus* ile ilgili araştırmalar artmakta birlikte; yapılan çalışmalar bu türün biyolojik, ekolojik özellikleri ile istilacı tür olarak yerleştiği yeni ekosistemler üzerine etkileri ile sınırlı düzeydedir. Benzer şekilde, farklı bölgelere yerleşen ve son yıllarda Karadeniz kıyısındaki şehirlerde balık tezgahlarında da kendisine yer bulmaya başlamış olan bu balığın besinsel özellikleri ilgili bilimsel çalışmalar ise kısıtlı düzeydedir (Tanakol vd., 1999). Bu nedenle bu çalışmada, Orta Karadeniz'de (Ordu) yakalanan *N. melanostomus* türünün besinsel kalitesinin belirlenebilmesi amacıyla; eşeyssel ve aylık farklılıkların bu türün besinsel kompozisyonu ve yağ asit profilleri üzerine etkileri araştırılmıştır.

Materyal ve Metot

Çalışmada kullanılan *N. melanostomus* kum kayabalıkları türü Mart 2016 ile Şubat 2017 tarihleri arasında, Orta Karadeniz'de (Ordu) aylık örneklenmiştir. Örneklem kıyı balıkçılığında ticari olarak kullanılan fanyalı ve sade uzatma ağlarında yakalanan bireylerden oluşmaktadır. Erkek ve dişi örneklerin boy ve ağırlık ortalamaları Tablo 1'de verilmiştir. Her ay 10 adet erkek, 10 adet dişi birey temin edilmiş ve ardından örnekler içi buz dolu strafor kutulara yerleştirilerek 1 saat içinde laboratuara ulaştırılmıştır. Örnekler analiz yapılana kadar -80 °C'de muhafaza edilmiştir.

Dişi ve erkek bireylerin kas dokuları alınarak homojenize edilerek, besin madde bileşenleri ile yağ asitleri analizleri yapılmıştır. *N. melanostomus* türünün kas dokusundaki toplam ham protein oranı Kjeldahl metoduna (AOAC, 1984) göre, lipit analizi Bligh ve Dyer (1959)'in uyguladığı yöntemine göre, ham kül tayini AOAC (920.153, 2002) metoduna göre ve nem tayini AOAC (950.46, 2002) metoduna göre yapılmıştır.

Yağ asitleri profillerini belirleyebilmek için, ekstrakte edilmiş lipitten, yağ asidi metil esterleri Ichihara vd. (1996) metoduna göre yapılmıştır. 25 mg ekstrakte edilmiş yağ örneği üzerine 4ml 2M'lık KOH ve 2ml *n*-heptan ilave edilmiştir. Daha sonra oda sıcaklığında 2 dakika vortekste karıştırılmış ve 4000 rpm'de 10 dakika süreyle santrifüj edilmiş ve *n*-heptan tabakası gaz kromatografisi (GC) cihazında analiz için alınmıştır.

Yağ asitleri kompozisyonu alev iyonizasyon dedektörlü (FID) ve 30m x 0.32mm ID x 0.25µm film kalınlığında SGE kolonlu otomatik örneklemeli (Perkin Emler, USA) GC (Gaz kromatografisi) kullanılarak gerçekleştirilmiştir. Enjektör ve detektör sıcaklıkları sırasıyla önce 220 °C sonra 280 °C'ye ayarlanmış-

Tablo 1. *Neogobius melanostomus* türünün boy-ağırlık değerleri

Aylar	Boy	Ağırlık	Cinsiyet
	\bar{x} $s_{\bar{x}}$	\bar{x} $s_{\bar{x}}$	
Mart	13,50±0,90	27,15±1,84	♂
	13,78±0,20	29,53±1,78	♀
Nisan	14,40±1,59	31,25±2,17	♂
	12,64±0,65	24,26±2,85	♀
Mayıs	15,14±1,83	31,80±3,87	♂
	13,70±1,23	29,09±3,63	♀
Haziran	14,90±1,91	29,05±3,86	♂
	14,08±0,61	32,89±3,34	♀
Temmuz	13,98±0,69	28,13±1,53	♂
	14,44±0,68	31,91±3,49	♀
Ağustos	13,96±1,60	25,74±3,81	♂
	13,90±1,01	29,35±3,31	♀
Eylül	15,80±0,95	47,96±5,02	♂
	13,56±0,87	32,04±3,45	♀
Ekim	13,70±0,53	25,95±3,42	♂
	14,28±1,87	29,40±3,99	♀
Kasım	15,00±2,64	31,47±3,09	♂
	13,08±1,06	23,38±0,83	♀
Aralık	15,18±1,61	31,67±2,89	♂
	14,32±1,98	33,78±3,87	♀
Ocak	13,64±0,55	31,37±3,24	♂
	14,06±0,40	30,23±3,68	♀
Şubat	13,20±1,08	25,58±2,09	♂
	12,56±0,77	20,69±1,67	♀

tır. Bu esnada fırın sıcaklığı 5 dakikada 140 °C'de tutulmuştur. Sonrasında 200 °C'ye kadar, her dakika 4 °C artırılarak, 200 °C'den 220'ye de her dakika 1°C artırılarak getirilmiştir. Örnek miktarı 1 ml olup taşıyıcı gazı kontrolü 16 ps'de olması sağlanmıştır. Split uygulaması 1:50 oranında gerçekleştirilmiştir. Yağ asitleri standart 37 bileşenden oluşan FAME (Fatty Acid Methyl Ester, Supelco) karışımının gelme zamanlarına bağlı olarak karşılaştırılmasıyla tanımlanmıştır. Aynı şekilde yapılan iki GC analiz sonuçları ± standart sapma değerleri ile % olarak ifade edilmiştir.

İstatistik analizler SPSS 22.0 (SPSS Inc., Chicago, IL.USA) kullanılarak yapılmıştır. *N.*

melanostomus türünün besinsel kompozisyon ve yağ asit profillerinin aylar arasındaki önemli farklılıkları belirlemek için ANOVA kullanılmıştır ($p<0.05$). Aynı aylara ait gruplarda erkek ve dişi bireyler arasındaki eşeye bağlı farklılıkları belirlemek için T testi kullanılmıştır. Her grup için üç tekrarlı olarak istatistik karşılaştırma yapılmıştır.

Bulgular

Araştırmada materyal olarak kullanılan *N. melanostomus* türünün besin madde bileşenleri Tablo 2'de verilmiştir.

Tablo 2. *Neogobius melanostomus* türünün besinsel kompozisyonu (%)

Aylar	Besin Madde Bileşenleri				Cinsiyet
	Protein \bar{X} $S_{\bar{x}}$	Lipit \bar{X} $S_{\bar{x}}$	Nem \bar{X} $S_{\bar{x}}$	Kül \bar{X} $S_{\bar{x}}$	
Mart	20.56±0.79 ^{ax}	1.00±0.06 ^{cdx}	77.94±0.67 ^{bx}	1.32±0.02 ^{abx}	♂
	20.40±0.84 ^{ax}	1.02±0.03 ^{cdx}	78.41±0.24 ^{bcx}	1.25±0.05 ^{abx}	♀
Nisan	20.37±0.95 ^{ax}	0.95±0.07 ^{dex}	78.24±0.22 ^{abx}	1.36±0.07 ^{ax}	♂
	20.17±0.67 ^{abx}	1.15±0.07 ^{abcx}	78.31±0.44 ^{bcx}	1.29±0.03 ^{abx}	♀
Mayıs	19.40±0.57 ^{ax}	0.88±0.02 ^{efy}	79.13±0.32 ^{ax}	1.25±0.05 ^{abx}	♂
	18.98±0.02 ^{abcx}	1.11±0.02 ^{abcx}	79.28±0.99 ^{abx}	1.27±0.02 ^{abx}	♀
Haziran	20.27±1.06 ^{ax}	0.98±0.02 ^{dex}	78.31±0.62 ^{abx}	1.36±0.05 ^{ax}	♂
	19.89±0.55 ^{abcx}	1.16±0.08 ^{abx}	78.40±0.44 ^{bcx}	1.37±0.11 ^{ax}	♀
Temmuz	20.22±1.01 ^{ax}	0.83±0.02 ^{fy}	78.51±0.51 ^{abx}	1.30±0.04 ^{abx}	♂
	18.54±0.65 ^{cx}	1.08±0.02 ^{bcx}	79.69±0.74 ^{ax}	1.22±0.03 ^{bx}	♀
Ağustos	20.32±0.45 ^{ax}	1.12±0.01 ^{bx}	77.81±0.57 ^{bx}	1.27±0.07 ^{abx}	♂
	20.26±0.86 ^{ax}	1.01±0.02 ^{dy}	78.22±0.30 ^{cx}	1.33±0.08 ^{abx}	♀
Eylül	20.40±0.84 ^{ax}	1.22±0.03 ^{ax}	78.01±0.74 ^{bx}	1.24±0.09 ^{abx}	♂
	20.09±0.12 ^{abx}	1.11±0.12 ^{abcx}	78.41±0.38 ^{bcx}	1.25±0.06 ^{abx}	♀
Ekim	20.70±0.84 ^{ax}	1.06±0.08 ^{bcx}	77.91±0.37 ^{bx}	1.22±0.11 ^{abx}	♂
	18.70±0.42 ^{bcx}	1.22±0.02 ^{ax}	78.51±0.36 ^{bcx}	1.23±0.06 ^{bx}	♀
Kasım	20.02±0.73 ^{ax}	1.11±0.02 ^{bcx}	78.63±0.18 ^{abx}	1.20±0.08 ^{abx}	♂
	19.29±0.41 ^{abcx}	1.13±0.01 ^{abcx}	78.84±0.16 ^{abcx}	1.28±0.09 ^{abx}	♀
Aralık	19.56±0.79 ^{ax}	0.99±0.01 ^{der}	78.79±0.79 ^{abx}	1.19±0.12 ^{bx}	♂
	19.12±0.16 ^{abcx}	1.13±0.01 ^{abcx}	78.76±0.52 ^{bcx}	1.30±0.08 ^{abx}	♀
Ocak	19.74±1.05 ^{ax}	1.02±0.02 ^{bcy}	78.40±0.21 ^{abx}	1.26±0.04 ^{abx}	♂
	20.47±0.94 ^{ax}	1.19±0.01 ^{abx}	77.87±0.38 ^{cx}	1.25±0.02 ^{abx}	♀
Şubat	19.14±0.20 ^{ax}	1.05±0.07 ^{bcx}	78.54±0.50 ^{abx}	1.29±0.11 ^{abx}	♂
	20.14±0.91 ^{abx}	1.06±0.04 ^{bcx}	78.36±0.47 ^{bcx}	1.24±0.04 ^{abx}	♀

$\bar{X} \pm S_{\bar{x}}$ Ortalama \pm Standart Sapma

^{af} Erkek ve dişi bireylerin aylar arasındaki önemli farklılıkları ($p < 0.05$) göstermektedir.

^{xy} Erkek ve dişi bireyler arasındaki önemli farklılıkları ($p < 0.05$) göstermektedir.

N. melanostomus türünün doymuş yağ asitleri (SFA), tekli doymamış yağ asitleri Erkek bireylerin ortalama protein, lipit, nem ve kül değerleri sırasıyla %19.14-20.70, %2.89-1.22, %77.81-79.13 ve %1.19-1.36 aralığında iken dişi bireylerde ise bu değerler sırasıyla %18.54-20.47, %1.01-1.22, %77.87-79.69 ve %1.22-1.37 olarak belirlenmiştir. En yüksek protein değeri (%20.70) Ekim ayında erkek bireylerde tespit edilmiş iken en düşük protein değeri ise (%18.54) Temmuz ayında dişi bireylerde gözlenmiştir. Fakat dişi ve erkek bireyler arasında protein değerleri bakımından tüm

aylar boyunca istatistiksel farklılık gözlenmemiştir ($p > 0.05$). Lipit değerlerini ele aldığımızda erkek bireylerde en yüksek lipit değeri Eylül ayında en düşük lipit değeri ise Temmuz ayında belirlenmesine karşılık dişi bireylerde en yüksek ve düşük lipit değerleri sırasıyla Ekim ve Ağustos aylarında belirlenmiştir. *N. melanostomus* türünün nem ve ham kül değerleri bakımından dişi ve erkek bireyler arasında tüm aylar boyunca istatistiksel farklılık olmadığı gözlenmiştir ($p > 0.05$). (MUFA) ve çoklu doymamış yağ asitleri (PUFA) yüzdeleri erkek bireylerde sırasıyla %27.18-31.14, %14.

55-18.99 ve %29.21-37.61 aralıklarında, Dişi bireylerde ise bu değerler sırasıyla %25.86-28.94, %15.71-19.73 ve %28.52-33.92 aralıklarında tespit edilmiştir. En yüksek SFA değeri Kasım ayında erkek bireylerde gözlenmesine karşın en düşük SFA değeri dişi bireylerde Nisan ayında gözlenmiştir. Toplam MUFA ve PUFA değerlerinde hem erkek hemde dişi bireylerde aylar arasında istatistiksel farklılar gözlenmiştir ($p<0.05$). Bu türün kas dokusunda 24 farklı yağ asidi tanımlanmıştır. Gözlenen temel yağ asitleri palmitik asit (C16:0), stearik asit (C18:0), palmitoleik asit (C16:1), oleik asit (C18:1n9), vaksenik asit (C18:1n7), erusik asit (C22:1n9), linoleik asit (C18:2n6), eikosapentaenoik asit (EPA, C20:5n3) ve dekosahexaenoik asit (DHA, C22:6n3) olarak belirlenmiştir.

N. melanostomus türünün aylara ve cinsiyete bağlı doymuş yağ asitleri değerleri Tablo 3'de gösterilmektedir.

Doymuş yağ asitleri arasında en yüksek değere sahip yağ asitlerinin hem dişi hemde erkek bireylerde palmitik asit (C16:0) ve stearik asit (C18:0) olduğu belirlenmiştir. En yüksek palmitik asit miktarı (%19.06) Kasım ayında erkek bireylerde tespit edilmesine karşılık en düşük değer (%13.93) ise Ocak ayında dişi bireylerde gözlenmiştir. Diğer önemli doymuş yağ asidi olan stearik asit miktarının erkek ve dişi bireylerde sırasıyla %8.31-10.07 ve %8.15-11.31 aralıklarında değiştiği tespit edilmiştir. En yüksek stearik asit miktarı hem dişi hemde erkek bireylerde Temmuz ayında belirlenmiştir. Sadece erkek bireylerde değil aynı zamanda dişi bireylerde de palmitik ve stearik asit bakımından aylar arasında istatistiksel farklılıklar olduğu gözlenmiştir ($p<0.05$).

N. melanostomus türünün aylara ve cinsiyete bağlı tekli doymamış yağ asitleri değerleri Tablo 4'de verilmiştir. Toplam tekli doymamış yağ asitleri arasında en önemli yağ asitlerin palmitoleik asit (C16:1), oleik asit (C18:1n9) ve

erusik asit (C22:1n9) olduğu belirlenmiştir. Hem erkek hemde dişi bireylerde aylara bağlı olarak bu yağ asitlerinde istatistiksel açıdan farklılıklar olduğu belirlenmiştir ($p<0.05$). Palmitoleik asit, oleik asit ve erusik asit miktarları sırasıyla erkek bireylerde %0.31-2.92, %3.96-9.81 ve %3.66-5.94 aralıklarında olduğu, dişi bireylerde ise bu değerlerin sırasıyla %1.48-3.18, %4.19-5.96 ve %4.89-6.97 aralıklarında olduğu belirlenmiştir.

N. melanostomus türünün toplam çoklu doymamış yağ asitleri (PUFA) aylara ve cinsiyete bağlı değerleri Tablo 5'de gösterilmektedir. Toplam çoklu doymamış yağ asitleri arasında en yüksek değere sahip yağ asitleri eikosapentaenoik asit (C20:5n3) ve dekosahexaenoik asit (C20:6n3) olduğu belirlenmiştir. En yüksek EPA değeri %10.93 ile dişi bireylerde Ekim ayında belirlenmesine karşılık en düşük EPA değeri %7.80 değeri ile yine dişi bireylerde Haziran ayında belirlenmiştir. Hem erkek hem de dişi bireylerde aylar arasında istatistiksel farklılıklar tespit edilmiştir ($p<0.05$). Temmuz, Ağustos, Ekim, Kasım ve Ocak aylarında cinsiyetler arasında istatistiksel farklılık gözlenmesine karşın diğer aylarda istatistiksel farklılık gözlenmemiştir. Önemli bir yağ asiti olan DHA balık kasında en fazla bulunan çoklu doymamış yağ asidi olduğu belirlenmiştir. Erkek bireylerde DHA değeri %18.62-27.45 aralığında olmasına karşılık dişi bireylerde bu değer %15.57-23.77 aralığında tespit edilmiştir. Erkek bireylerde en yüksek değer Ocak ayında dişi bireylerde ise Mart ayında belirlenmiştir.

N. melanostomus türünün Σ PUFA/ Σ SFA, Σ n-3, Σ n-6, n-6/n-3, DHA/EPA içerikleri Tablo 6'de verilmiştir. Σ PUFA/ Σ SFA oranlarında hem dişi hemde erkek bireylerde aylar arasında istatistiksel farklılıklar gözlenmiştir. En yüksek Σ PUFA/ Σ SFA oranı (1.25) ile dişi bireylerde Mart ayında belirlenmiş iken en düşük bu değer ise (0.98) yine dişi bireylerde Temmuz ayında belirlenmiştir. Σ n-6 miktarı %3.91 ile en yüksek

Tablo 3. *Neogobius melanostomus* türünün doymuş yağ asitleri (SFA) içerikleri

Yağ Asitleri	Mart	Nisan	Mayıs	Haziran	Temmuz	Ağustos	Eylül	Ekim	Kasım	Aralık	Ocak	Şubat	Cinsiyet
C14:0	0.80±0.01 ^{dx}	0.37±0.02 ^{by}	0.63±0.04 ^{ax}	0.33±0.01 ^{bx}	0.41±0.01 ^{fx}	0.43±0.02 ^{fx}	1.25±0.02 ^{ax}	1.23±0.02 ^{ax}	0.92±0.01 ^{cy}	0.77±0.01 ^{dy}	1.03±0.04 ^{bx}	0.23±0.01 ^y	♂
	0.29±0.01 ^{ly}	0.83±0.07 ^{dx}	0.24±0.01 ^{gy}	0.20±0.01 ^{ey}	0.22±0.01 ^{gy}	0.22±0.01 ^{gy}	0.37±0.01 ^{cy}	1.02±0.01 ^{cy}	1.10±0.01 ^{bx}	1.24±0.01 ^{ax}	0.85±0.01 ^{dy}	0.84±0.01 ^{dx}	♀
C15:0	0.70±0.01 ^{cdx}	0.74±0.02 ^{bcdx}	0.45±0.01 ^{efy}	0.74±0.02 ^{bcdx}	0.68±0.02 ^{dk}	0.80±0.02 ^{ax}	0.68±0.02 ^{ax}	0.77±0.02 ^{abdx}	0.44±0.01 ^y	0.46±0.01 ^{efy}	0.50±0.04 ^{ey}	0.66±0.01 ^{dx}	♂
	0.64±0.01 ^{dely}	0.62±0.04 ^{efgx}	0.58±0.01 ^{ghx}	0.67±0.01 ^{cdex}	0.55±0.02 ^{by}	0.60±0.01 ^{fy}	0.71±0.02 ^{abex}	0.68±0.01 ^{bcdy}	0.76±0.02 ^{ax}	0.71±0.01 ^{abex}	0.73±0.02 ^{abx}	0.62±0.01 ^{efgy}	♀
C16:0	15.75±0.31 ^{ex}	15.82±0.43 ^{ax}	16.90±0.26 ^{bcdx}	16.33±0.52 ^{cdex}	16.76±0.44 ^{bcdx}	16.32±0.01 ^{cdexy}	17.35±0.03 ^{bx}	16.81±0.45 ^{bcdx}	19.06±0.23 ^{ax}	17.40±0.07 ^{bx}	18.73±0.01 ^{ax}	16.08±0.25 ^{cdex}	♂
	16.06±0.14 ^{abex}	15.15±1.20 ^{cdex}	15.71±0.30 ^{abcdx}	16.70±0.41 ^{ax}	15.66±0.02 ^{bcdx}	16.70±0.12 ^{ax}	16.38±0.46 ^{bx}	14.94±0.24 ^{dely}	15.73±0.09 ^{abcdy}	15.73±0.08 ^{abcdy}	13.93±0.04 ^{ly}	14.66±0.29 ^{efy}	♀
C17:0	0.82±0.02 ^{bx}	0.83±0.02 ^{bx}	0.74±0.01 ^{dx}	0.89±0.02 ^{ax}	0.78±0.01 ^{cx}	0.82±0.01 ^{bx}	0.84±0.01 ^{by}	0.82±0.02 ^{bx}	0.66±0.01 ^{cx}	0.70±0.01 ^{ey}	0.55±0.01 ^{ly}	0.77±0.01 ^{cdx}	♂
	0.81±0.01 ^{cdx}	0.74±0.07 ^{bx}	0.73±0.01 ^{dx}	0.94±0.02 ^{bcdx}	0.77±0.02 ^{cdx}	0.76±0.01 ^{cdy}	1.05±0.04 ^{abx}	0.79±0.01 ^{cdx}	1.18±0.25 ^{ax}	1.17±0.03 ^{ax}	0.69±0.01 ^{dx}	0.77±0.01 ^{cdx}	♀
C18:0	8.76±0.17 ^{ex}	9.12±0.24 ^{cdex}	8.91±0.11 ^{cdx}	10.06±0.33 ^{ax}	10.07±0.20 ^{py}	9.19±0.01 ^{cdy}	8.31±0.02 ^{ly}	9.34±0.28 ^{ex}	9.46±0.10 ^{bcdx}	10.00±0.03 ^{ax}	8.91±0.02 ^{cdex}	9.81±0.18 ^{abx}	♂
	8.98±0.09 ^{cdex}	8.15±0.67 ^{bx}	8.65±0.17 ^{dghx}	9.71±0.25 ^{bcdx}	11.31±0.01 ^{ax}	10.01±0.07 ^{bx}	9.50±0.30 ^{bcdx}	8.36±0.12 ^{ghy}	8.48±0.02 ^{ghy}	9.33±0.08 ^{cdy}	8.74±0.03 ^{efy}	9.22±0.16 ^{cdex}	♀
C20:0	0.23±0.01 ^{fx}	0.28±0.01 ^{dex}	0.36±0.01 ^{ax}	0.25±0.01 ^{fx}	0.28±0.01 ^{dex}	0.27±0.01 ^{fx}	0.32±0.02 ^{abx}	0.35±0.01 ^{abx}	0.34±0.01 ^{abex}	0.31±0.02 ^{cdx}	0.33±0.02 ^{bcdx}	0.27±0.00 ^{fx}	♂
	0.22±0.01 ^{fx}	0.34±0.02 ^{ax}	0.23±0.01 ^{ly}	0.29±0.01 ^{bcdx}	0.31±0.02 ^{bx}	0.23±0.01 ^{fx}	0.26±0.01 ^{cdx}	0.25±0.00 ^{ghy}	0.26±0.01 ^{cdy}	0.26±0.00 ^{cdex}	0.22±0.01 ^{ly}	0.23±0.01 ^{efy}	♀
C22:0	0.10±0.01 ^{dex}	0.05±0.01 ^{fx}	0.02±0.01 ^{gy}	0.08±0.01 ^{cdx}	0.12±0.01 ^{cdx}	0.17±0.00 ^{bx}	0.11±0.01 ^{cdx}	0.05±0.01 ^{fx}	0.24±0.00 ^{py}	0.12±0.01 ^{cdx}	0.13±0.02 ^{ex}	0.09±0.00 ^{py}	♂
	0.10±0.00 ^{abcdx}	0.01±0.01 ^{dy}	0.10±0.02 ^{abex}	0.10±0.01 ^{abex}	0.10±0.02 ^{abex}	0.09±0.00 ^{bcdy}	0.08±0.01 ^{ex}	0.10±0.01 ^{abex}	0.12±0.00 ^{px}	0.11±0.02 ^{abx}	0.08±0.01 ^{ex}	0.10±0.00 ^{abex}	♀
Σ SFA	27.18±0.55 ^{ex}	27.23±0.75 ^{ex}	28.02±0.4 ^{dex}	28.69±0.94 ^{cdx}	29.12±0.71 ^{bcdx}	28.03±0.00 ^{dex}	28.89±0.05 ^{cdx}	29.39±0.83 ^{bcdx}	31.14±0.38 ^{ax}	29.78±0.17 ^{bcdx}	30.19±0.01 ^{abx}	27.92±0.46 ^{cdex}	♂
	27.12±0.27 ^{bcdx}	25.86±2.07 ^{dex}	26.26±0.51 ^{dex}	28.62±0.72 ^{abx}	28.94±0.01 ^{ax}	28.62±0.20 ^{bx}	28.37±0.86 ^{bx}	26.14±0.43 ^{dely}	27.64±0.09 ^{abxy}	28.56±0.20 ^{ghy}	25.27±0.07 ^y	26.45±0.50 ^{cdex}	♀

a-i Erkek ve dişi bireylerin aylar arasındaki önemli farklılıkları (p<0.05) göstermektedir.

x-y Erkek ve dişi bireyler arasındaki önemli farklılıkları (p<0.05) göstermektedir.

Tablo 4. *Neogobius melanostomus* türünün tekli doymamış yağ asitleri (MUFA) içerikleri

Yağ Asitleri	Aylar												Cinsiyet
	Mart	Nisan	Mayıs	Haziran	Temmuz	Ağustos	Eylül	Ekim	Kasım	Aralık	Ocak	Şubat	
C14:1	0.16±0.01 ^{bx}	0.15±0.01 ^{bx}	0.09±0.01 ^{ly}	0.19±0.01 ^{ax}	0.10±0.01 ^{dx}	0.16±0.0 ^{bx}	0.15±0.01 ^{by}	0.22±0.01 ^{ax}	0.10±0.01 ^{ly}	0.11±0.02 ^{cdx}	0.08±0.01 ^{dy}	0.13±0.02 ^{bcx}	♂
	0.13±0.01 ^{cdx}	0.23±0.02 ^{bx}	0.16±0.01 ^{cdx}	0.15±0.01 ^{dey}	0.08±0.01 ^{gx}	0.12±0.02 ^{efx}	0.26±0.01 ^{px}	0.13±0.01 ^{dey}	0.18±0.02 ^{ax}	0.11±0.00 ^{fx}	0.12±0.00 ^{fx}	0.19±0.00 ^{ex}	♀
C15:1	0.27±0.01 ^{cx}	0.25±0.01 ^{cdx}	0.11±0.01 ^{gy}	0.31±0.01 ^{bx}	0.22±0.01 ^{efx}	0.31±0.01 ^{bx}	0.23±0.02 ^{dey}	0.38±0.01 ^{ax}	0.11±0.01 ^{gy}	0.13±0.01 ^{gy}	0.11±0.01 ^{ey}	0.19±0.02 ^{ly}	♂
	0.25±0.00 ^{ely}	0.25±0.02 ^{cdx}	0.26±0.01 ^{cdx}	0.27±0.01 ^{cx}	0.19±0.01 ^{fx}	0.20±0.01 ^{ly}	0.40±0.01 ^{ax}	0.27±0.00 ^{ey}	0.30±0.01 ^{bx}	0.22±0.01 ^{ex}	0.24±0.01 ^{dex}	0.29±0.01 ^{bx}	♀
C16:1	1.82±0.03 ^{bx}	0.31±0.01 ^{ly}	0.37±0.01 ^{ely}	0.37±0.00 ^{ely}	0.50±0.12 ^{gy}	0.78±0.02 ^{ly}	1.75±0.01 ^{ly}	2.92±0.07 ^{ax}	1.37±0.02 ^{ly}	1.41±0.01 ^{cy}	1.39±0.12 ^{ly}	1.38±0.02 ^{ly}	♂
	1.80±0.02 ^{ax}	3.18±0.24 ^{ax}	2.35±0.04 ^{dex}	1.48±0.03 ^{bx}	2.35±0.02 ^{deax}	2.23±0.01 ^{fx}	2.75±0.10 ^{ax}	3.08±0.04 ^{abx}	2.99±0.01 ^{px}	2.51±0.01 ^{dx}	2.31±0.04 ^{ax}	2.00±0.03 ^{ax}	♀
C17:1	0.49±0.10 ^{dx}	0.51±0.01 ^{cx}	0.41±0.02 ^{ely}	0.73±0.02 ^{ax}	0.44±0.01 ^{ely}	0.47±0.02 ^{cdx}	0.51±0.01 ^{cy}	0.63±0.02 ^{by}	0.30±0.02 ^{py}	0.42±0.00 ^{dx}	0.29±0.01 ^{ey}	0.49±0.01 ^{ely}	♂
	0.62±0.01 ^{cx}	0.52±0.05 ^{dx}	0.65±0.01 ^{cx}	0.70±0.02 ^{bx}	0.49±0.01 ^{dex}	0.49±0.01 ^{dex}	0.75±0.02 ^{bx}	0.82±0.02 ^{ax}	0.55±0.02 ^{dx}	0.42±0.00 ^{bx}	0.45±0.04 ^{efx}	0.54±0.01 ^{dx}	♀
C18:1n9	5.16±0.10 ^{fx}	4.95±0.04 ^{gdx}	9.81±0.12 ^{ax}	4.89±0.16 ^{bx}	4.45±0.09 ^{ly}	3.96±0.01 ^{lx}	6.02±0.01 ^{cx}	4.61±0.01 ^{ly}	8.32±0.09 ^{bx}	6.64±0.01 ^{dx}	8.11±0.01 ^{cx}	5.13±0.09 ^{gfy}	♂
	5.48±0.06 ^{bx}	5.54±0.45 ^{bx}	5.35±0.10 ^{by}	4.19±0.11 ^{ey}	5.54±0.01 ^{bx}	4.21±0.09 ^{ax}	4.63±0.14 ^{ly}	5.03±0.07 ^{ax}	5.31±0.01 ^{bey}	5.53±0.04 ^{by}	5.96±0.01 ^{ly}	5.60±0.02 ^{bx}	♀
C18:1n7	3.96±0.08 ^{ax}	3.70±0.08 ^{bx}	3.02±0.03 ^{ely}	3.64±0.12 ^{bx}	3.05±0.07 ^{ely}	3.27±0.03 ^{cx}	3.42±0.01 ^{cy}	3.80±0.04 ^{abx}	2.80±0.02 ^{py}	2.79±0.14 ^{ey}	2.77±0.03 ^{ey}	3.37±0.05 ^{ey}	♂
	3.55±0.04 ^{dey}	4.28±0.35 ^{ax}	3.85±0.08 ^{bcx}	3.07±0.07 ^{gy}	3.50±0.01 ^{cx}	3.17±0.17 ^{fx}	4.13±0.12 ^{abx}	3.80±0.05 ^{cdx}	3.90±0.01 ^{bcx}	3.47±0.02 ^{cx}	3.43±0.01 ^{efx}	4.11±0.05 ^{abx}	♀
C20:1n9	0.49±0.04 ^{cdx}	0.45±0.01 ^{dex}	0.60±0.01 ^{bx}	0.57±0.02 ^{bx}	0.43±0.01 ^{ey}	0.40±0.03 ^{ax}	0.62±0.02 ^{bx}	0.43±0.01 ^{cx}	0.49±0.01 ^{cdx}	0.60±0.02 ^{bx}	1.06±0.03 ^{ax}	0.51±0.01 ^{cx}	♂
	0.45±0.01 ^{dx}	0.47±0.03 ^{cdx}	0.50±0.01 ^{cy}	0.39±0.01 ^{ey}	0.48±0.00 ^{cdx}	0.39±0.00 ^{ax}	0.40±0.01 ^{cy}	0.46±0.01 ^{cdx}	0.38±0.02 ^{py}	0.63±0.01 ^{ax}	0.54±0.02 ^{by}	0.39±0.01 ^{ey}	♀
C22:1n9	5.19±0.09 ^{ey}	5.15±0.14 ^{cx}	4.53±0.04 ^{dx}	4.50±0.15 ^{ey}	5.94±0.11 ^{ay}	5.04±0.01 ^{ely}	4.47±0.01 ^{ey}	5.50±0.16 ^{px}	4.38±0.04 ^{gy}	4.91±0.01 ^{dy}	3.66±0.01 ^{ly}	5.61±0.09 ^{bx}	♂
	5.66±0.06 ^{cdx}	4.96±0.41 ^{fx}	4.89±0.11 ^{fx}	5.25±0.13 ^{efx}	6.97±0.09 ^{ax}	6.18±0.02 ^{bx}	5.10±0.12 ^{efx}	5.93±0.09 ^{bcx}	5.32±0.01 ^{ex}	5.44±0.05 ^{deax}	6.25±0.02 ^{bx}	5.66±0.10 ^{cdx}	♀
C24:1n9	0.03±0.01 ^{by}	0.12±0.00 ^{cdx}	0.03±0.01 ^{ly}	0.19±0.00 ^{ax}	0.13±0.01 ^{cx}	0.13±0.00 ^{bcx}	0.11±0.01 ^{dex}	0.11±0.00 ^{dey}	0.10±0.00 ^{ex}	0.15±0.00 ^b	0.06±0.00 ^{ax}	0.08±0.00 ^{ax}	♂
	0.16±0.00 ^{bex}	0.12±0.04 ^{abdx}	0.10±0.02 ^{abdx}	0.18±0.00 ^{abx}	0.10±0.04 ^{abdx}	0.10±0.03 ^{bex}	0.13±0.02 ^{abdx}	0.19±0.01 ^{ax}	0.10±0.01 ^{abdx}	0.05±0.01 ^d	0.08±0.01 ^{bex}	0.06±0.00 ^{ely}	♀
Σ MUFA	17.60±0.28 ^{bcx}	15.61±0.15 ^{cx}	18.99±0.19 ^{ax}	15.40±0.52 ^{px}	15.27±0.43 ^{py}	14.55±0.05 ^{ly}	17.30±0.03 ^{cdx}	18.61±0.29 ^{ax}	17.98±0.19 ^{ay}	17.17±0.24 ^{ely}	17.55±0.03 ^{bey}	16.92±0.28 ^{gly}	♂
	18.1±0.21 ^{cdx}	19.55±1.64 ^{abx}	18.13±0.26 ^{cdx}	15.71±0.41 ^{cx}	19.72±0.07 ^{ax}	17.12±0.35 ^{dx}	18.57±0.51 ^{abdx}	19.73±0.31 ^{ax}	19.04±0.04 ^{abdx}	18.40±0.16 ^{bcx}	19.39±0.06 ^{bex}	18.87±0.12 ^{abdx}	♀

a-j Erkek ve dişi bireylerin aylar arasındaki önemli farklılıkları (p<0.05) göstermektedir.

x-y Erkek ve dişi bireyler arasındaki önemli farklılıkları (p<0.05) göstermektedir.

Tablo 5. *Neogobius melanostomus* türünün çoklu doymamış yağ asitleri (PUFA) içerikleri

Yağ Asitleri	Aylar												Cinsiyet
	Mart	Nisan	Mayıs	Haziran	Temmuz	Ağustos	Eylül	Ekim	Kasım	Aralık	Ocak	Şubat	
C18:2n6	0.96±0.02 ^{ab}	1.05±0.02 ^{fg}	3.11±0.02 ^{ax}	1.14±0.03 ^{ex}	1.04±0.02 ^{fy}	0.97±0.03 ^{bx}	1.01±0.00 ^{ghy}	1.06±0.02 ^{fg}	1.56±0.01 ^{bx}	1.31±0.00 ^{ak}	1.47±0.01 ^{cx}	1.10±0.01 ^{efy}	♂
	0.91±0.01 ^{dk}	1.35±0.10 ^{px}	0.94±0.01 ^{dy}	1.12±0.03 ^{bx}	1.34±0.01 ^{ax}	0.90±0.01 ^{dk}	1.33±0.04 ^{ax}	0.96±0.02 ^{cdk}	1.04±0.00 ^{ey}	1.14±0.00 ^{by}	1.13±0.01 ^{by}	1.30±0.02 ^{ax}	♀
C18:3n3	0.14±0.01 ^{fg}	0.16±0.00 ^{fg}	0.62±0.01 ^{ax}	0.19±0.01 ^{dk}	0.18±0.01 ^{dey}	0.13±0.02 ^{gx}	0.17±0.01 ^{defx}	0.16±0.02 ^{defx}	0.23±0.01 ^{cx}	0.14±0.02 ^{fgx}	0.29±0.01 ^{bx}	0.16±0.01 ^{defx}	♂
	0.13±0.01 ^{ex}	0.24±0.01 ^{bx}	0.24±0.01 ^{by}	0.15±0.01 ^{ey}	0.32±0.02 ^{pk}	0.15±0.00 ^{ex}	0.19±0.01 ^{dk}	0.19±0.01 ^{cdk}	0.18±0.01 ^{dy}	0.21±0.01 ^{cdkx}	0.22±0.01 ^{bey}	0.20±0.01 ^{cdkx}	♀
C20:2cis	0.08±0.00 ^{beak}	0.06±0.00 ^{defy}	0.05±0.01 ^{defk}	0.06±0.01 ^{defk}	0.06±0.00 ^{defkx}	0.08±0.00 ^{beak}	0.04±0.00 ^{fy}	0.09±0.02 ^{abex}	0.11±0.02 ^{ax}	0.05±0.01 ^{erx}	0.10±0.01 ^{abx}	0.07±0.00 ^{dey}	♂
	0.06±0.00 ^{edy}	0.13±0.01 ^{ax}	0.06±0.00 ^{dkx}	0.05±0.00 ^{dkx}	0.04±0.00 ^{ey}	0.04±0.01 ^{dey}	0.07±0.01 ^{hex}	0.04±0.00 ^{ex}	0.07±0.00 ^{beax}	0.06±0.01 ^{cdkx}	0.07±0.01 ^{hex}	0.08±0.00 ^{bx}	♀
C20:3n6	0.36±0.01 ^{abx}	0.34±0.01 ^{abx}	0.31±0.01 ^{abex}	0.34±0.01 ^{abx}	0.25±0.20 ^{beax}	0.28±0.19 ^{beax}	0.44±0.00 ^{abx}	0.28±0.01 ^{hex}	0.31±0.04 ^{abex}	0.11±0.00 ^{ey}	0.51±0.12 ^{ax}	0.34±0.01 ^{abx}	♂
	0.07±0.00 ^{fy}	0.28±0.01 ^{ey}	0.06±0.01 ^{fy}	0.24±0.04 ^{ex}	0.34±0.02 ^{cdkx}	0.28±0.00 ^{ex}	0.26±0.01 ^{ey}	0.29±0.01 ^{dex}	0.36±0.00 ^{beax}	0.40±0.01 ^{abx}	0.42±0.06 ^{ax}	0.36±0.01 ^{hex}	♀
C20:4n6	0.41±0.01 ^{ex}	0.32±0.01 ^{fy}	0.48±0.01 ^{ax}	0.41±0.01 ^{ey}	0.40±0.01 ^{ey}	0.37±0.02 ^{dk}	0.45±0.00 ^{by}	0.32±0.01 ^{fx}	0.40±0.01 ^{cx}	0.45±0.00 ^{bx}	0.33±0.01 ^{efy}	0.35±0.01 ^{dex}	♂
	0.44±0.01 ^{cdkx}	0.57±0.05 ^{ex}	0.49±0.04 ^{beax}	0.50±0.01 ^{bx}	0.51±0.01 ^{bx}	0.43±0.01 ^{dex}	0.52±0.01 ^{abx}	0.34±0.01 ^{fx}	0.40±0.00 ^{defx}	0.39±0.01 ^{defy}	0.40±0.01 ^{defx}	0.38±0.01 ^{efx}	♀
C20:5n3	8.64±0.16 ^{cdkx}	8.69±0.21 ^{cdkx}	10.75±0.12 ^{ax}	7.80±0.27 ^{px}	8.90±0.16 ^{fy}	9.70±0.01 ^{by}	8.55±0.02 ^{defx}	7.86±0.24 ^{fy}	8.59±0.09 ^{dey}	8.46±0.03 ^{bx}	7.31±0.03 ^{fy}	8.87±0.16 ^{cx}	♂
	8.39±0.09 ^{erx}	8.90±0.72 ^{pkex}	10.56±0.23 ^{abx}	7.80±0.21 ^{gx}	10.25±0.02 ^{beax}	9.98±0.04 ^{ex}	8.20±0.21 ^{fgx}	10.93±0.16 ^{ax}	9.17±0.02 ^{dk}	8.68±0.08 ^{defx}	8.87±0.05 ^{dex}	8.76±0.16 ^{defx}	♀
C22:2cis	0.13±0.01 ^{cdk}	0.16±0.01 ^{ax}	0.11±0.00 ^{ex}	0.12±0.00 ^{dkx}	0.15±0.01 ^{abx}	0.14±0.01 ^{hex}	0.12±0.00 ^{dex}	0.17±0.00 ^{ax}	0.12±0.00 ^{dey}	0.14±0.01 ^{hex}	0.13±0.00 ^{efy}	0.11±0.00 ^{fy}	♂
	0.14±0.00 ^{abx}	0.05±0.01 ^{ey}	0.07±0.01 ^{edy}	0.12±0.00 ^{abex}	0.12±0.01 ^{abex}	0.11±0.00 ^{abex}	0.10±0.01 ^{beak}	0.10±0.00 ^{body}	0.14±0.00 ^{abx}	0.16±0.01 ^{ax}	0.14±0.00 ^{abx}	0.12±0.00 ^{abex}	♀
C22:6n3	22.30±0.39 ^{dey}	21.72±0.53 ^{ex}	18.62±0.22 ^{fx}	20.60±0.74 ^{fx}	20.81±0.35 ^{fx}	20.42±0.01 ^{fx}	23.32±0.01 ^{cx}	19.25±0.76 ^{dk}	24.32±0.24 ^{bx}	22.91±0.07 ^{defx}	27.45±0.10 ^{ax}	23.58±0.45 ^{hex}	♂
	23.77±0.26 ^{ax}	19.14±1.54 ^{dkex}	18.98±0.33 ^{dkex}	22.01±0.56 ^{bx}	15.57±0.05 ^{fy}	20.56±0.07 ^{ex}	18.71±0.47 ^{dey}	19.65±0.27 ^{cdex}	18.75±0.04 ^{dey}	18.39±0.20 ^{fy}	19.96±0.11 ^{cdy}	19.57±0.36 ^{cdy}	♀
∑PUFA	33.04±0.60 ^{defx}	32.52±0.80 ^{dkx}	34.07±0.38 ^{cdkx}	30.69±1.08 ^{ex}	31.81±0.77 ^{ex}	32.11±0.18 ^{fgx}	34.11±0.09 ^{dkx}	29.21±1.06 ^{fx}	35.66±0.39 ^{bx}	33.59±0.13 ^{cdex}	37.61±0.04 ^{ax}	34.60±0.65 ^{hex}	♂
	33.92±0.38 ^{ax}	30.68±2.40 ^{beak}	31.43±0.65 ^{body}	32.01±0.87 ^{abex}	28.52±0.07 ^{fy}	32.46±0.12 ^{bx}	29.40±0.79 ^{dey}	32.52±0.48 ^{ax}	30.11±0.07 ^{dey}	29.45±0.32 ^{dey}	31.22±0.24 ^{body}	30.79±0.57 ^{body}	♀

a-h Erkek ve dişi bireylerin aylar arasındaki önemli farklılıkları (p<0.05) göstermektedir.

x-y Erkek ve dişi bireyler arasındaki önemli farklılıkları (p<0.05) göstermektedir.

Tablo 6. *Neogobius melanostomus* türünün Σ PUFA/SFA, Σ n-3, Σ n-6, n-6/n-3, DHA/EPA içerikleri

Yağ Asitleri	Aylar												Cinsiyet
	Mart	Nisan	Mayıs	Haziran	Temmuz	Ağustos	Eylül	Ekim	Kasım	Aralık	Ocak	Şubat	
Σ SFA	27.18±0.55 ^{xy}	27.23±0.75 ^{xy}	28.02±0.44 ^{cdx}	28.69±0.94 ^{cdx}	29.12±0.71 ^{bedx}	28.03±0.00 ^{cdx}	28.89±0.05 ^{cdx}	29.39±0.83 ^{cdx}	31.14±0.33 ^{cdx}	29.78±0.17 ^{bedx}	30.19±0.01 ^{abx}	27.92±0.46 ^{cdx}	♂
Σ MUFA	17.60±0.28 ^{bcx}	15.61±0.15 ^{xy}	18.99±0.19 ^{xy}	15.40±0.52 ^{cdx}	15.27±0.43 ^{xy}	14.55±0.05 ^{ly}	17.30±0.03 ^{cdx}	18.61±0.29 ^{xy}	17.98±0.19 ^{ly}	17.17±0.24 ^{cdy}	17.55±0.03 ^{bcy}	16.92±0.28 ^{cdy}	♀
Σ PUFA	18.13±0.21 ^{cdx}	19.55±1.64 ^{abx}	18.13±0.26 ^{cdx}	15.71±0.41 ^{cdx}	19.72±0.07 ^{cdx}	17.12±0.35 ^{cdx}	18.57±0.51 ^{abx}	19.73±0.31 ^{cdx}	19.04±0.04 ^{abx}	18.40±0.16 ^{bedx}	19.39±0.06 ^{abx}	18.87±0.12 ^{abx}	♀
Σ PUFA/SFA	33.92±0.38 ^{xy}	30.68±2.40 ^{bedx}	31.43±0.65 ^{bedy}	32.01±0.87 ^{bedx}	28.52±0.07 ^{xy}	32.46±0.12 ^{abx}	29.40±0.79 ^{bedy}	32.52±0.48 ^{abx}	30.11±0.07 ^{cdy}	29.45±0.32 ^{cdx}	31.22±0.24 ^{bedy}	30.79±0.57 ^{bedy}	♀
Σ n6	1.21±0.01 ^{xy}	1.19±0.01 ^{cdx}	1.22±0.00 ^{xy}	1.07±0.00 ^{ly}	1.09±0.00 ^{cdx}	1.14±0.01 ^{lx}	1.18±0.00 ^{cdx}	0.99±0.01 ^{ly}	1.14±0.01 ^{lx}	1.13±0.00 ^{cdx}	1.25±0.00 ^{cdx}	1.24±0.00 ^{cdx}	♂
Σ n3	1.25±0.00 ^{xy}	1.18±0.01 ^{cdx}	1.20±0.00 ^{xy}	1.12±0.00 ^{cdx}	0.98±0.01 ^{ly}	1.13±0.01 ^{lx}	1.03±0.01 ^{ly}	1.24±0.01 ^{abx}	1.08±0.01 ^{ly}	1.03±0.00 ^{ly}	1.23±0.01 ^{abx}	1.16±0.00 ^{xy}	♀
Σ n6/n-3	1.74±0.03 ^{cdx}	1.72±0.04 ^{cdx}	3.91±0.03 ^{abx}	1.90±0.05 ^{cdx}	1.70±0.23 ^{cdx}	1.63±0.24 ^{cdx}	1.90±0.00 ^{cdx}	1.66±0.04 ^{cdx}	2.28±0.07 ^{cdx}	1.88±0.00 ^{cdx}	2.32±0.11 ^{cdx}	1.80±0.02 ^{xy}	♂
Σ n6/n-3	1.42±0.02 ^{ly}	2.20±0.17 ^{cdx}	1.50±0.07 ^{bedy}	1.87±0.09 ^{cdx}	2.20±0.02 ^{cdx}	1.61±0.01 ^{cdx}	2.11±0.07 ^{bedx}	1.60±0.03 ^{cdx}	1.80±0.00 ^{ly}	1.94±0.02 ^{cdx}	1.96±0.05 ^{bedx}	2.05±0.04 ^{cdx}	♀
Σ n6/n-3	31.08±0.57 ^{bedx}	30.57±0.75 ^{cdx}	29.99±0.36 ^{cdx}	28.60±1.02 ^{cdx}	29.89±0.53 ^{cdx}	30.25±0.04 ^{cdy}	32.05±0.09 ^{bedx}	27.28±0.98 ^{bedy}	33.15±0.35 ^{bedx}	31.52±0.13 ^{cdx}	35.06±0.15 ^{cdx}	32.62±0.62 ^{bedx}	♂
Σ n6/n-3	32.30±0.36 ^{cdx}	28.29±2.29 ^{cdx}	29.79±0.57 ^{bedx}	29.97±0.77 ^{bedx}	26.15±0.09 ^{bedy}	30.69±0.12 ^{abx}	27.11±0.70 ^{bedy}	30.78±0.45 ^{abx}	28.10±0.07 ^{cdy}	27.28±0.27 ^{bedy}	29.05±0.18 ^{bedy}	28.54±0.53 ^{cdy}	♀
DHA/EPA	0.06±0.00 ^{cdx}	0.06±0.00 ^{bedy}	0.13±0.00 ^{cdx}	0.07±0.00 ^{cdx}	0.05±0.01 ^{cdx}	0.05±0.01 ^{cdx}	0.06±0.00 ^{cdy}	0.06±0.00 ^{cdx}	0.07±0.00 ^{cdx}	0.06±0.00 ^{cdy}	0.06±0.01 ^{bedx}	0.06±0.00 ^{cdy}	♂
DHA/EPA	0.04±0.00 ^{ly}	0.08±0.00 ^{bedx}	0.05±0.00 ^{bedy}	0.06±0.00 ^{bedy}	0.09±0.01 ^{cdx}	0.05±0.00 ^{cdx}	0.08±0.00 ^{cdx}	0.05±0.00 ^{cdy}	0.06±0.00 ^{cdy}	0.07±0.00 ^{cdx}	0.07±0.00 ^{cdx}	0.07±0.00 ^{cdx}	♀
DHA/EPA	2.58±0.00 ^{ly}	2.50±0.00 ^{bedx}	1.73±0.00 ^{bedy}	2.64±0.00 ^{bedy}	2.33±0.01 ^{cdx}	2.10±0.00 ^{cdx}	2.72±0.01 ^{cdx}	2.44±0.02 ^{bedx}	2.83±0.00 ^{bedx}	2.71±0.00 ^{cdx}	3.75±0.01 ^{cdx}	2.66±0.00 ^{cdx}	♂
DHA/EPA	2.83±0.00 ^{cdx}	2.15±0.00 ^{ly}	1.79±0.01 ^{cdx}	2.82±0.00 ^{bedx}	1.52±0.00 ^{bedy}	2.06±0.00 ^{bedy}	2.28±0.00 ^{bedy}	1.80±0.00 ^{bedy}	2.04±0.01 ^{ly}	2.12±0.00 ^{bedy}	2.25±0.00 ^{bedy}	2.23±0.00 ^{bedy}	♀

a-k Erkek ve dişi bireylerin aylar arasındaki önemli farklılıkları (p<0.05) göstermektedir.

x-y Erkek ve dişi bireyler arasındaki önemli farklılıkları (p<0.05) göstermektedir.

erkek bireylerde Mayıs ayında gözlenmiştir ve Mayıs ayı ile diğer aylar arasında erkek bireylerde istatistiksel farklılık tespit edilmiştir ($p < 0.05$). En düşük değer ise %1.42 ile dişi bireylerde Mart ayında gözlenmiştir. Balık kasında bulunan lipitlerin önemli bir bölümünü oluşturan $\Sigma n-3$ miktarına baktığımızda erkek bireylerde %27.28-35.06 aralığında dişi bireylerde ise %27.11-32.30 aralığında olduğu belirlenmiştir. $\Sigma n-6/n-3$ oranlarının her iki cinsiyette de düşük oranlarda olduğu tespit edilmiştir. DHA/EPA oranları bakımından ise hem dişi hemde erkek bireyler arasında tüm aylar boyunca istatistiksel farklılıklar olduğu tespit edilmiştir ($p < 0.05$).

Tartışma

Balık etinin lezzeti, yapılarındaki protein ve yağ içeriği ile yakından ilgili olup bu içeriklerin azlığı yada çokluğu ürünün kalitesini etkileyen önemli bir faktördür. Özellikle insan sağlığı açısından balık eti, yüksek miktarda protein, yağ asitleri, mineral ve vitamin maddelerini içermeleri nedeniyle ayrıca önem arz etmektedir.

Stancheva vd. (2013) Karadeniz'de yapmış oldukları çalışmada *N. melanostomus* türünün besin madde bileşenlerini araştırmışlardır. Araştırma sonunda bu türün protein, lipit ve nem değerlerini sırasıyla %18.73, %1.60 ve 80.10 olarak rapor etmişlerdir. Tanakol vd. (1999) Marmara ve Karadeniz'de yapmış oldukları çalışmada 19 farklı balık türünün yağ ve yağ asitlerini incelemişler. Araştırma bulgularına göre *N. melanostomus*, *Merlangius merlangus euxinus*, *Scorpaena scrofa* ve *Trigla lucerna* türlerinin yağ oranlarının %2-4 aralığında olduğunu rapor etmiştir. Ackman (1989)'a göre, balık türleri dört kategoriye sınıflandırılabilir: yüksek yağ (% 8.0), orta yağ (% 4-8), düşük yağ (%2-4) ve yağsız (% 2'nin

altında). Araştırmamızda elde etmiş olduğumuz sonuçlara göre *N. melanostomus* türünün lipit içeriği erkek ve dişi bireylerde sırasıyla %2.89-1.22 ve %1.01-1.22 aralığında tespit edilmiştir. Bu sonuçlara göre lipit miktarları aylara ve cinsiyete bağlı olarak değişim göstermektedir. Balıkların besinsel kompozisyonu balığın türü, eşeyi, yaşı, çevresel koşullara, avlanma mevsimi ve bölgesine göre değişim göstermektedir (Özoğul vd. 2011; Özyurt ve Polat, 2006; Balıkcı, 2015). Çalışmamızda *N. melanostomus* türünün düşük yağ ve yağsız grubuna girdiği belirlenmiştir. Stancheva vd. (2013) ve Tanakol vd. (1999) elde etmiş olduğu bulgular, çalışmamızda elde etmiş olduğumuz değerler arasında yer almaktadır. Ayrıca mevcut çalışmada birey büyüklüklerinin özellikle lipit oranları üzerinde etkili olduğu gözlenmiştir. Birey ağırlığı arttıkça, kas dokudaki lipit oranlarında da artış gözlenmiştir.

Omega-3 ve omega-6 yağ asitleri, insan vücudunda sentezlenemediği için dışarıdan alınması gereken esansiyel yağ asitleridir. Dolayısıyla, bu yağ asitleri diyetten yeterli miktarda elde edilmelidir. Bu yağ asitlerini yiyeceklerden almak metabolik sağlık için çok önemlidir (Brown, 2000). Omega-3 yağ asitleri, fıstık, ceviz, susam, keten tohumu, kanola ve zeytin gibi bitkisel yağlar ile deniz ürünlerinde de yüksek miktarlarda bulunmaktadır (Gogus ve Smith, 2010). Eikosapentaenoik asit (EPA) ve dekosaheksaenoik asit (DHA) gibi omega-3 yağ asitleri önce *Chlorella pyrenoidosa*, *Dunaliella salina*, *Arthrospiraplatensis* gibi algler tarafından sentezlenir (Öztürk, 2014). Bu yağ asitleri daha sonra, besin zinciri vasıtasıyla balıkta birikir.

Bu nedenle, $\omega-3$ serisi yağ asitleri olan EPA ve DHA, balıklarda bol bulunan yağ asitleridir (Gordon ve Ratliff, 1992). Bu nedenle balıklar, insan metabolik aktiviteleri için gerekli olan EPA ve DHA için önemli bir beslen-

me kaynağıdır (Leaf ve Weber, 1988). Omega yağ asitleri beyin ve bağışıklık sisteminin gelişiminde önemli bir role sahiptirler.

Stancheva vd. (2012) Karadeniz'de yapmış oldukları çalışmada *N. melanostomus* türünün temel yağ asitlerinin palmitic asit, stearik asit, palmitoleik asit, oleik asit, linoleik asit, eikosapentaenoik asit (EPA) ve dekosahexaenoik asit (DHA) oluşturduğunu bildirmişlerdir. Çalışmada doymuş yağ asitlerinden palmitik asit miktarını %24.00, tekli doymamış yağ asitlerinden palmitoleik asidi %15.00 ve çoklu doymamış yağ asitlerinden DHA'yı %16.03 olarak en fazla miktarda bulunan yağ asitleri olduğu rapor edilmiştir. Benzer şekilde Tanakol vd. (1999) *N. melanostomus* türünün temel yağ asitlerini yukarıda belirtilen yağ asitleri ile benzer olduğunu rapor etmişlerdir. Tanakol vd. (1999) özellikle palmitik asit ve DHA miktarını sırasıyla %22.20 ve %28.80 olarak en yüksek miktarda bulunan yağ asitleri olduğunu belirlemişlerdir. Araştırmacıların yapmış olduğu çalışmada *N. melanostomus* türünün temel yağ asitlerini araştırmamız ile benzer olduğu tespit edilmiştir. Fakat yağ asitleri miktarları bazı yağ asitlerinde (DHA gibi) benzer olmasına karşın diğer yağ asitleri (palmitik asit) miktarları arasında farklılık olduğu tespit edilmiştir. Bu farklılığın özellikle avlanılan bölgeden kaynaklandığı ve denizel ortamda, su sıcaklığının ve besin maddelerinin mevsimlere bağlı değişimi, balıkların beslenmesini ve buna bağlı olarak besin kompozisyonunu etkileyen önemli faktörlerden olduğu bilinmektedir. Mevsimin özellikle deniz balıklarında yüksek miktarlarda bulunan omega 3 serisi yağ asitlerinden EPA ve DHA miktarı üzerine etkili olduğu bir çok araştırmacı tarafından rapor edilmiştir (Gamez-Meza vd., 1999; Orban vd., 2002; Beklevik, 2005, Özoğul vd. 2011).

HMSO (1994) PUFA / SFA oranının en

az 0.45 olması gerektiğini bildirmiştir. Yapmış olduğumuz çalışmada elde etmiş olduğumuz bu oran en yüksek 1.25 Mart ayında en düşük değer ise 0.98 ile Temmuz ayında dişi bireylerde gözlenmiştir. *N. melanostomus* türünün PUFA/SFA tavsiye edilen en düşük sınır değerinin üzerinde olduğu tespit edilmiştir. Çalışmamızla benzer şekilde Ghomi vd. (2014) Ren nehrinde yapmış olduğu çalışmada *N. melanostomus* türünün PUFA/SFA oranını bu limit değerinin üzerinde olduğunu belirlemişlerdir. Benzer şekilde Ozogul vd. (2009) Akdeniz'den yakalanan 34 farklı balık türünün PUFA/SFA oranının bu limit değerinin üzerinde olduğunu rapor etmiştir.

w6/w3 oranının balık yağının oranı besin değerlerini karşılaştırmak için kullanılan önemli bir indikatör olduğu rapor edilmiştir (Piggot ve Tucker, 1990). w6/w3 oranının 1:1 veya 2:1 kadar düşük tutulması gerektiği bildirilmiştir (Candela vd., 2011; Granados vd., 2006). İngiltere Sağlık Bakanlığı, maksimum w6/w3 oranını 4 olarak önermiştir (HMSO, 1994). Düşük bir omega-6/omega-3 oranı, kadınlarda meme kanseri riskinde azalması ve astımlı hastalarda da olumlu etkilenme neden olduğu bildirilmiştir (Simopoulos, 2004). İnsan diyetinde w6/w3 yağ asitleri oranındaki azalma, koroner kalp hastalığını önlemeye ve kanser riskini azaltmaya yardımcı olmak için şarttır (Kinsella vd., 1990). Stancheva vd. (2012) yapmış oldukları çalışmada *Neogobius melanostomus* türünün w6/w3 oranı 0.26 olarak rapor etmiştir. Özoğul vd. (2009) Akdenizden yakalanan 34 farklı balık türünün w6/w3 oranı önerilen limit değerlerini aşmadığını rapor etmişlerdir. Benzer şekilde, Ayas vd. (2013), karidesin w6/w3 oranının 0.2 ile 0.7 arasında değiştiğini bildirmiştir. Yapmış olduğumuz çalışmada w6/w3 oranının diğer araştırmacılar ile benzer sonuçlar göstermiş ve önerilen limit değerleri aşmadığı belirlenmiştir.

Sonuç olarak, *N. melanostomus* türünün protein düzeyleri açısından besleyici niteliğinin yüksek olduğu belirlenmiştir. Ayrıca *N. melanostomus* türünün lipid oranının düşük düzeylerde olduğu ancak yağ asitleri bakımından insan sağlığı için önemli olan omega-3 içeriklerinin yüksek olduğu belirlenmiştir. Türediye, sıcaklık, tuzluluk, mevsim, boy, yaş, yumurtlama periyodu gibi pek çok faktörden etkilenen balıkların lipid içeriği ve yağ asitleri profillerinin aylar arasında farklılık gösterdiği belirlenmiştir. Mevcut çalışma, EPA, DHA ve w6/w3 düzeyleri düşünüldüğünde, *N. melanostomus* türünün PUFA bakımından zengin olduğunu (özellikle EPA ve DHA) tespit edilmiştir ve bu türün insan sağlığı için gerekli yağ asitlerine sahip olduğu belirlenmiştir.

Kaynaklar

- A.O.A.C. 1984. Official methods of analysis of the Association of the Official Analysis Chemists. Washington DC: Association of Official Analytical Chemists.
- Ackman, R. G. 1989. Nutritional composition of fats in seafoods. *Progress in Food and Nutrition Science*, 13: 161-241.
- Alasalvar, C., Taylor, K.D.A., Zubcov, E., Shahidi, F. Ve Alexis, M. 2002. Differentiation of cultured and wild sea bass (*Dicentrarchus labrax*): Total lipid content, fatty acid and trace mineral composition. *Food Chemistry*, 79(2):145-150.
- AOAC. 2002. Official Method 920.153. Ash content. In: Official methods of analysis, 17th Ed, Association of Official Analytical Chemists, Gaithersburg, Maryland, USA.
- AOAC. 2002. Official Method 950.46. Moisture content in meat. In: Official methods of analysis, 17th Ed, Association of Official Analytical Chemists, Gaithersburg, Maryland, USA.
- Ayas, D., Ozogul, Y. ve Yazgan, H. 2013. The effects of season on fat and fatty acids contents of shrimp and prawn species. *European Journal of Lipid Science and Technology*, 115(3), 356-362.
- Aydın, M. ve Karadurmuş, U. 2012. Consumer Behaviours for Seafood in Ordu Province. *Yunus Araştırma Bülteni*, (3):18-23.
- Aydın, M. ve Karadurmuş, U. 2013. Trabzon ve Giresun Bölgelerindeki Su Ürünleri Tüketim Alışkanlıkları. *Karadeniz Fen Bilimleri Dergisi*. 3(9):57-71.
- Azour, F., Deurs, M.V., Behrens, J., Carl, H., Hüseyin, K., Greisen, K., Ebert, R. ve Möller, P. R. 2015. Invasion rate and population characteristics of the round goby *Neogobius melanostomus*: Effects of density and invasion history. *Aquatic Biology*, 24(1):41-52.
- Balıkçı, E. 2015. Kekik, biberiye ve fesleğenden elde edilen ekstraktların, dondurulmuş ve soğukta vakum paketlenerek depolanmış uskumru (*Scomber scombrus*) köftelerinin kalite parametreleri üzerine etkileri. Doktora Tezi, Çukurova Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Adana.
- Beklevik, G. 2005. Farklı avlama mevsimlerinin, deniz levreği (*Dicentrarchus labrax* Linne, 1758)'nin kimyasal kompozisyonu ve dondurularak depolamada (-18 °C) kimyasal ve duyu kalite kriterlerine etkileri. Doktora Tezi, Çukurova Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Adana.
- Bligh, E.C. ve Dyer, W.J. 1959. A rapid method of total lipid extraction and purification. *Canadian Journal of Biochemistry and Physiology*, 37:913-917.
- Brown, A. 2000. Understanding food. Fish and Shellfish. Wadsworth/Thomson Learning, USA, 299 pp.
- Candela, C. G., López, L. B. ve Kohen, V. L. 2011. Importance of a balanced omega 6/omega 3 ratio for the maintenance of health. *Nutricion Hospitalaria*, 26(2): 323-329.
- Corkum, L. D., Sapota, M. R. ve Skora, K. E. 2004. The round goby, *Neogobius melanostomus*, a fish invader on both sides of the Atlantic Ocean. *Biological Invasions*, 6(2): 173-181.
- Gamez-Meza, N., Higuera-Ciapara, L., Calderon De La Barca, A.M., Vazquez-Moreno, L., Noriega-Rodriguez, J. ve Angulo-Guerrero, O. 1999. Seasonal variation in the fatty acid composition and quality of sardine oil from *Sardinops sagax caeruleus* of the Gulf of California. *Lipids*, 34(6): 639-642.
- Ghomi, M. R., Elert, E. V., Borcherdig, J. ve Fink, P. 2014. Fatty acid composition and content of round goby (*Neogobius melanostomus*, Pallas 1814) and monkey goby (*Neogobius fluviatilis*, Pallas 1814), two invasive gobiid species in the lower Rhine River (Germany). *Journal of Applied Ichthyology*, 30(3): 527-531.

- Gogus, U. ve Smith, C. 2010. N-3 omega fatty acids: A review of current knowledge. *International Journal of Food Science Technology*, 45: 417-436.
- Gordon, D. T. ve Ratliff, V. 1992. The implications of omega-3 fatty acids in human health. *Advances in Seafood Biochemistry Composition and Quality*, Ed. By George L. Flick. 406 pp.
- Granados, S., Quiles, J. L., Gil, A. ve Ramírez-Tortosa, M. C. 2006. Lípidos de la dieta y cáncer. *Nutrición Hospitalaria*, 21: 44-54.
- Food and Agriculture Organisation of the United Nations (FAO). 2016. GFCM (Mediterranean and Black Sea) capture production 1970-2014 <http://www.fao.org/fishery/statistics/en> (Giriş:Nisan 2016)
- HMSO, 1994. Nutritional aspects of cardiovascular disease: Report on health and social subjects. Committee of Medical Aspects of Food Policy, 46; Department of Health, London, UK.
- Ichihara, K., Shibahara, A., Yamamoto, K. ve Nakayama, T. 1996. An improved method for rapid analysis of the fatty acids of glycerolipids. *Lipids*, 31:535-539.
- Itsiopoulos, C., Hodge, A. ve Kaimakamis, M. 2009. Can the Mediterranean diet prevent prostate cancer? *Molecular Nutrition & Food Research*, 53: 227-239.
- Kaya, Y., Duyar, H.A. ve Erdem, M. E. 2004. Balık yağ asitlerinin insan sağlığı için önemi. *Ege Üniv. Su Ürünleri Dergisi*, 21(3/4): 365-370.
- Kinsella, J. E. 1987. Seafoods and fish oils in human health and disease. Marcel Dekker, Inc. New York, 231-236.
- Kinsella, J.E., Lokesh, B. ve Stone, R.A. 1990. Dietary n-3 polyunsaturated fatty acids and amelioration of cardiovascular disease: Possible mechanisms. *The American Journal of Clinical Nutrition*, 52(1): 1-28.
- Kottelat, M. ve Freyhof, J. 2007. Handbook of European freshwater fishes. Publications Kottelat.
- Kris-Etherton, P. M., Harris, W. S. ve Appel L. J. 2003. Fish consumption, fish oil, omega-3 fatty acids and cardiovascular disease. *Circulation*, 106: 2747-2757.
- Leaf, A. ve Weber, P. C. 1988. Cardiovascular effects of n-3 fatty acids. *New England Journal of Medicine*, 318(9):549-557.
- Llauradó, E., Albar, S. A., Giralt, M., Solà, R. ve Evans, C. E. L. 2016. The effect of snacking and eating frequency on dietary quality in British adolescents. *European Journal of Nutrition*, 55(4): 1789-1797.
- Mendez, E. ve Gonzalez, R. M. 1997. Seasonal changes in the chemical and lipid composition of the Southwest Atlantic Hake (*Merluccius hubbsi*). *Food Chemistry*, 59 (2): 213-217.
- Mnari, A., Bouhlef, I., Chraief, I., Hammami, M., Romdhane, M. S., El Cafsi, M. ve Chaouch, A. 2007. Fatty acids in muscles and liver of Tunisian wild and farmed gilthead sea bream, *Sparus aurata*. *Food Chemistry*, 100(4): 1393-1397.
- Nunes, M.L., Cardinal, M., Mendes, R., Morao Campos, R., Bandarra, N.M, Lourenço, H. ve Jerome, M. 1992. Effect of season and storage on proteins and lipids of sardine (*Sardine pilchardus*) minces and surimi (Edited by H.H. Huss *et al.*). *Quality Assurance in Fish Industry*. Elsevier Science Publishers B.V. Amsterdam, Netherlands, 73-79.
- Oesterwind, D., Boçk, C., Förster, A., Gabel, M., Henseler, C., Kotterba, P., Menge, M., Myts, D. ve Winkler, H. M. 2017. Predator and prey: The role of the round goby *Neogobius melanostomus* in the western Baltic. *Marine Biology Research*, 13(2): 188-197.
- Ojaveer, H., Galil, B. S., Lehtiniemi, M., Christoffersen, M., Clink, S., Florin, A. B., Gruszka, P., Puntilla, R. ve Behrens, J. W. 2015. Twenty five years of invasion: Management of the round goby *Neogobius melanostomus* in the Baltic Sea. *Management of Biological Invasions*, 6(4): 329-339.
- Orban, E., Lena, G.D.I., Nevigato, T., Casini, I., Marzetti, A. ve Caproni, R. 2002. Seasonal changes in meat content, condition index and chemical composition of mussels (*Mytilus galloprovincialis*) cultured in two different Italian sites. *Food Chemistry*, 77(1): 57-65.
- Özogul, Y., Özogul, F., Çiçek, E., Polat, A. ve Kuley, E. 2009. Fat content and fatty acid compositions of 34 marine water fish species from the Mediterranean Sea. *International Journal of Food Sciences and Nutrition*, 60(6): 464-475.
- Özogul, Y., Polat, A., Uçak, İ. ve Ozogul, F. 2011. Seasonal fat and fatty acids variations of seven marine fish species from the Mediterranean Sea. *European journal of lipid science and technology*, 113(12): 1491-1498.
- Öztürk, M. O. 2014. Esansiyel yağ asitlerinin insan metabolizması ve beslenmesi üzerine etkileri. *Kocatepe Veteriner Dergisi*, 7(2): 37-40.

- Özyurt, G. ve Polat, A. 2006. Amino acid and fatty acid composition of wild sea bass (*Dicentrarchus labrax*): A seasonal differentiation. *European Food Research and Technology*, 222: 316-320.
- Palmquist, D. L. 2009. Omega-3 fatty acids in metabolism, health, and nutrition and for modified animal product foods. *The Professional Animal Scientist*, 25(3): 207-249.
- Pigott, G. M. ve Tucker, B. W. 1990. *Seafood effects of technology on nutrition*. Marcel Dekker, Inc. New York
- Rendeiro, C., Sheriff, A., Bhattacharya, T. K., Gogola, J. V., Baxter, J. H., Chen, H. ve Rhodes, J. S. 2016. Long-lasting impairments in adult neurogenesis, spatial learning and memory from a standard chemotherapy regimen used to treat breast cancer. *Behavioural Brain Research*, 315: 10-22
- Simopoulos, A.P. 1991. Omega-3 fatty acids in health and disease and in growth and development. *The American Journal of Clinical Nutrition*, 54 (3):438-463.
- Simopoulos, A. P. 2004. Omega-6/omega-3 essential fatty acid ratio and chronic diseases. *Food Reviews International*, 20(1): 77-90.
- Skora, K., Olenin, S. ve Gollasch, S. 1999. *Neogobius melanostomus* (Pallas, 1811). p. 69-73. In S. Gollasch, D. Michin, H. Rosenthal and M. Voight (eds.) *Case histories on introduced species: Their general biology, distribution, range expansion and impact*. Logos Verlag, Berlin.
- Stancheva, M., Galunska, B., Dobрева, A. D. ve Merdzhanova, A. 2012. Retinol, alpha-tocopherol and fatty acid content in Bulgarian Black Sea fish species. *Grasas y Aceites*, 63(2): 152-157.
- Stancheva, M., Merdzhanova, A., Petrova, E. ve Petrova, D. 2013. Heavy metals and proximate composition of Black Sea Sprat (*Sprattus sprattus*) and Goby (*Neogobius melanostomus*). *Bulgarian Journal of Agricultural Science*, 19(1): 35-41.
- Stoll, B. A. 2002. N-3 fatty acids and lipid peroxidation in breast cancer inhibition. *British Journal of Nutrition*, 87(3): 193-198.
- Tanakol, R., Yazici, Z., Şener, E. ve Sencer, E. 1999. Fatty acid composition of 19 species of fish from the Black Sea and the Marmara Sea. *Lipids*, 34(3): 291-297.