

Araştırma Makalesi
Research Article

**Atatürk Baraj Gölü'nde Avlanan Bazı Balıkların Et Verimleri,
Yağ Seviyeleri ve Yağ Asitleri Bileşenleri**

Ayşe ÖZYILMAZ*, Bahtınur PALALI

Mustafa Kemal Üniversitesi, Deniz Bilimleri ve Teknolojisi Fakültesi, Deniz Teknolojileri Bölümü, İskenderun-Hatay.

* Sorumlu yazar: Tel: +90 326 614 16 93
e-posta: aozyilmaz@mku.edu.tr, aylaayse@gmail.com

Geliş Tarihi:10.06.2014
Kabul Tarihi: 17.07.2014

Abstract

Meat Yields, Lipid Levels, and Fatty Acid Components of Some Fish from Ataturk Dam Lake

Meat yields, lipid levels, and fatty acid compositions of Prussian carp (*Carassius gibelio*, Bloch 1782), grass carp (*Ctenopharyngodon idella*, Valenciennes, 1844), and trout barb (*Capoeta trutta*, Heckel 1843) were investigated in this current study. Of the three fish, grass carp had the highest meat yield. All fish used in this study had lower amount of lipid. Additionally, the lipid levels of the Prussian carp, grass carp, and trout barb differed from each other and the differences were found to be statistically significant ($P<0.05$). Gas Chromatography-Mass Spectrometry (GC-MS) was used to determine fatty acids of the fish flesh. A total of 32 different fatty acids were identified in this current study. Even though some of the constituents of the saturated fatty acids (SFA) and polyunsaturated fatty acids (PUFA) varied greatly, total SFA levels of the fish were found to be very close to each other. The total monounsaturated fatty acids (MUFA) were calculated to be 21.34%, 30.69%, and 31.16% for the Prussian carp, grass carp, and trout barb, respectively. While the highest level of eicosapentaenoic acid (EPA, C20:5n3) was found in trout barb, that of docosahexaenoic acid (DHA, C22:6n3) was found in the Prussian carp.

Keywords: Fatty acid, meat yield, *Carassius gibelio*, *Ctenopharyngodon idella*, *Capoeta trutta*.

Özet

Bu çalışmada, Atatürk Baraj Gölü çevresinde tüketilen havuz balığı (*Carassius gibelio*, Bloch 1782), ot sazani (*Ctenopharyngodon idella*, Valenciennes, 1844) ve karaca (*Capoeta trutta*, Heckel 1843) balıklarının et verimleri, yağ seviyeleri ve yağ asitleri bileşenleri araştırılmıştır. Çalışılan bu üç balık içerisinde en yüksek et verimi ot sazani tespit edilmiştir. Çalışmada kullanılan üç balığın yağ seviyelerinin genelde düşük olduğu saptanmıştır. Ayrıca, balıkların yağ içerikleri birbirinden farklı olduğu ve bu farklılığın istatistiksel olarak anlamlı olduğu saptanmıştır ($P<0,05$). Balıkların yağ asitleri tayininde GC-MS (Gaz Kromatografisi-Kütle Spektrometresi) kullanılmıştır. Toplamda 32 yağ asidi tespit edilmiştir. Çalışılan üç balığın bazı doymuş yağ asitleri (SFA) ve çoklu doymamış yağ asitleri (PUFA) bileşenleri birbirinden oldukça farklı bulunsa da toplam SFA seviyeleri birbirine çok yakın bulunmuştur. Balıkların toplam tekli doymamış yağ asitleri (MUFA) havuz balığı, ot sazani ve karaca için sırası ile %21,34, %30,69 ve %31,16 olarak hesaplanmıştır. En yüksek eikosapentanoik asit (EPA, C20:5n3) seviyesi karaca balığında bulunurken en yüksek dekosahexanoik asit (DHA, C22:6n-3) ise havuz balığında bulunmuştur.

Anahtar kelimeler: Yağ asidi, et verimi, *Carassius gibelio*, *Ctenopharyngodon idella*, *Capoeta trutta*

Giriş

Bilim ve teknolojinin gelişmesi ile birlikte beslenmenin önemi daha iyi anlaşılmış ve beslenmenin sağlık açısından önemi geçmişe nazaran daha iyi bir şekilde kabul görmeye başlamıştır. Bunun doğal bir sonucu olarak sağlıklı yaşam diyetlerine olan ilgi de artmıştır. Bu tip diyetlerin en önemli öğelerinden biri kuşkusuz ki balıktır. Sağlık açısından önemi yıllardır vurgulanmaya çalışılan ve tavsiye edilen balık tüketimi ve insan sağlığı bakımından önemi son yıllarda hak ettiği yeri ve değeri almaya başlamıştır. Böylece balıklar ve besin içeriği üzerine olan çalışmalar önem kazanmıştır. Çünkü yediğimiz balığı değerli kılan nedenlerden biri balığın besin içeriğidir. Besin içeriğinin en önemli bileşenlerinden biri ise içerdiği yağdır. Çünkü bu yağ insan vücudunun ihtiyaç duyduğu fakat sentezleyemediği dolayısı ile dışarıdan almak zorunda kaldığı bazı esansiyel yağ asitlerini içerir.

Balık yağları içerdikleri yağ asitlerinden dolayı çok değerlidirler. Bu yağ asitlerinin faydalarından bazıları şöyle sıralanabilir; insan gelişimi ve büyümeye katkı sağlamsı (Simpoulos, 1991), diş kayıplarının önlenmesi (Hamazaki vd., 2006), göz retinası ve beyin gibi organların fonksiyonlarını yerine getirebilmesi (Connor vd., 1992), kalp damar hastalıklarının engellenmesi (Shahidi ve Botta, 1994) ve diğer bazı hastalıkların engellenmesinde (Drevon, 1992). Bunlara ek olarak, bu yağ asitleri arcodonik eicosanoid adlı bir hormonun fazla salgılanmasını önler. İnsan vücudunda bu hormonun dengesiz üretimi bazı hastalıklara neden olabilir. Amerikan Kalp Sağlığı Derneği haftada en az iki kez balık tüketimini tavsiye etmektedir.

Havuz balığı, ot sazanı ve karaca balıkları Atatürk Baraj Gölü'nde avcılığı yapılan balıklarındandır. İstilacı bir tür olan ve Cyprinidae familyasının bir üyesi olan havuz balığı, bazı bölgelerde gümüşi havuz balığı ya da İsrail sazanı olarak ta adlandırılmaktadır.

Ulubat Gölü'ndeki havuz da balıklarının üreme mevsiminin Mart ile Mayıs ayları arasında olduğu bildirilmiştir (Emiroğlu vd., 2012). Çıldır Gölü'nde bulunan havuz balıklarının ise erken yaz (Haziran) ve erken güz (Eylül) dönemleri arasında olduğu tespit edilmiştir (Zengin vd., 2013). Ot sazanı otçul bir balıktır. Bu balıkların üreme dönemlerinin yaz mevsiminde (Haziran- Temmuz) olduğu bildirilmiştir (Kryhtin ve Gorbach, 1981). Diğer taraftan yöre halkı tarafından karaca olarak isimlendirilen balık *Capoeta* türlerindedir (Karakaş ve Türkoğlu 2005; Bayhan ve Göçer, 2012). Oymak vd. (2008) Atatürk baraj Gölü'nde yaşayan bu balıklar üzerinde yaptıkları çalışmada balıkların üreme dönemlerinin Mayıs-Haziran aylarında olduğu belirlenmiştir.

Havuz balığı, ot sazanı ve karaca balıkları yöre halkı tarafından sevilerek ve beğenilerek tüketilmektedir. Fakat bu balıkların et verimlilikleri, yağ seviyesi, yağ asitleri içerikleri gibi bazı özellikleri hakkında çok fazla bir bilgiye ulaşılamamıştır. Bu değerlerin bilinmesi başta tüketiciye, nasıl bir işleme metodu belirleyeceğine karar vermek isteyen üreticiye ve bu konuda bilimsel çalışma yapmak isteyen araştırmacıya katkı sağlayacaktır. Dolayısı ile bu çalışmanın amacı Atatürk Baraj Gölü çevresinde tüketilen havuz balığı, ot sazanı ve karaca balıklarının et verimleri, yağ seviyeleri ve yağ asitleri bileşenlerini tespit etmektir.

Materyal ve Yöntem

Araştırmada kullanılan balıklar Atatürk Barajından 2013 yılı Mart ayında profesyonel balıkçılar tarafından yakalanmış ve soğuk zincirde muhafaza edilerek laboratuvara ulaştırılmıştır. Et verimini belirlemek için balıklar fileto edilmiştir. Balıkların fileto ağırlıklarının toplam vücut ağırlıklarına oranlanması ile et verimi hesaplanmıştır.

Et verimi (%)=(fileto ağırlığı/tüm vücut ağırlığı)*100

Yağ tayini ise Modifiye edilmiş Bligh and Dyer (Hanson ve Olley, 1963) metoduna göre yapılmıştır. Elde edilen yağlardan yağ asitleri metil esterler ve metillendirme Oksuz vd. (2009) tarafından tarif edildiği şekilde yapılmıştır.

Gaz kromatografisi şartları: Yağ asitleri HP 6890 GC cihazı ile HP- Innowax Polietilen Glycol kolonu (30 m 0,32 mm ID 0,25 mikrometre BP20 0,25 µm, USA) kullanılarak belirlenmiştir. Enjektör ve dedektör sıcaklıkları sırası ile önce 250°C'ye sonra 270°C'ye ayarlanmıştır. Bu esnada kolon sıcaklığı 70°C de 1 dakika tutulup dakikada 20°C artış ile 180°C'ye ve dakikada 3°C artış ile 220°C ye ulaşip bu sıcaklıkta 10 dakika tutulmuştur. Yağ asitlerinin belirlenmesi (Supelco 47085U PUFA No.3) ve Supelco 37 component FAME mix (47885U) standart karışımlarındaki yağ asitlerinin kolonda kalış süreleri ile karşılaştırılarak ve aynı zamanda MS kütüphanesinde bulunan veri tabanları kullanılarak doğrulanmıştır.

Çalışma sonucunda elde edilen verilerin değerlendirilmesinde varyans analizi (ANOVA) uygulanarak Duncan çoklu karşılaştırma testi kullanılmıştır.

Bulgular

Balıklara ait ortalama total boy, çatal boy, toplam ağırlık, fileto ağırlığı, et verimi ve yüzde yağ seviyeleri Tablo 1.'de verilmiştir. Ortalama boy ve ağırlık oranı en fazla karaca balığında tespit edilmiştir. Bunu ot sazanı ve havuz

balıkları takip etmiştir. İlâveten, ortalama ağırlıkları sırası ile 235 g, 390 g, 808 g olan havuz balığı, ot sazanı ve karaca balıklarının et verimleri ise sırası ile %37, %48 ve %45 olarak hesaplanmıştır. Balıkların yağ seviyeleri birbirlerinden farklı olduğu ve bu farklılığın istatistiksel açıdan önemli olduğu tespit edilmiştir ($P<0,05$).

Çalışmada kullanılan balıkların yağ asitleri içerikleri Tablo 2'de sunulmuştur. Havuz balığı, ot sazanı ve karaca balıklarının toplam SFA değerleri yaklaşık %30 civarında tespit edilmiştir. Bu üç balığın en yüksek SFA bileşenlerinin palmitik asit (C16:0), stearik asit (C18:0) ve miristik asidin (C14:0) en yüksek yağ asitleri olduğu tespit edilmiştir. Ayrıca, bu üç tür tatlısu balığının palmitik asit değeri birbirinden farklı bulunmuş ve bu farklılık istatistiksel açıdan anlamlı bulunmuştur ($P<0,05$).

En yüksek toplam MUFA %31,16'lık oran ile karaca balığına ait bulunmuştur. Bunu sırası ile %30,69 ve %21,34 ile ot sazanı ve havuz sazanı takip etmiştir. MUFA bileşenlerinden C16:1n7 ve C16:1n9 oranları havuz balığı, ot sazanı ve karaca balıklarında oldukça farklılık göstermiştir ($P<0,05$). Bu farklılık bu balıkları birbirlerinden ayıran özelliklerden biri olarak düşünülebilir. İlâveten C18:1n7 (vaksenik asit) ve C18:1n9 (oleik asit) oranlarının da aynı şekilde bir farklılık teşkil ettiği görülmektedir. Özellikle karaca balığının C16:1n7 oranı ve ot sazanının oleik asit oranının diğer balıklara nazaran çok yüksek olduğu dikkat çekmektedir.

Tablo 1: Balıklara ait bazı ölçümler

| | Havuz sazanı | Ot sazanı | Karaca |
|---------------------|---------------------------|---------------------------|----------------------------|
| Total boy (cm) | 22,17±1,26 ^a | 30,50±2,18 ^b | 39,32±4,00 ^c |
| Çatal boy (cm) | 21,00±1,32 ^a | 27,42±1,66 ^b | 36,37±4,29 ^c |
| Toplam ağırlık (g) | 235,38±37,48 ^a | 390,52±86,50 ^a | 808,10±276,99 ^b |
| Fileto ağırlığı (g) | 43,60±3,06 ^a | 93,87±19,60 ^a | 182,56±64,72 ^b |
| Et verimi (%) | 37,05 ±0,05 ^a | 48,01±0,01 ^b | 45,03±0,03 ^b |
| Yağ seviyesi (%) | 1,61±0,11 ^a | 0,58±0,04 ^b | 0,30±0,02 ^c |

* Değerler ortalama ±standart sapmayı göstermektedir (n=3)

Tablo 2: Balıkların yağ asitleri içerikleri

| Yağ asitleri | Havuz sazanı | Ot sazanı | Karaca |
|---------------|-------------------------------|-------------------------------|-------------------------------|
| C12:0 | ND | ND | 0,14±0,07 |
| C14:0 | 1,25±0,01 ^a | 2,78±0,13 ^b | 3,35±0,35 ^b |
| C15:0 | 0,70±0,01 ^a | 0,64±0,01 ^a | 0,90±0,06 ^b |
| C16:0 | 18,52±0,27 ^a | 20,13±0,12 ^b | 19,37±0,23 ^c |
| C17:0 | 0,22±0,00 ^a | 0,73±0,19 ^a | 2,45±0,62 ^b |
| C18:0 | 5,85±0,01 ^a | 4,04±0,35 ^b | 2,95±0,13 ^c |
| C20:0 | 1,99±0,56 ^a | 1,22±0,12 ^a | 1,09±0,04 ^d |
| Σ SFA | 28,52±0,85^a | 29,52±0,25^a | 30,24±0,65^a |
| C14:1 | 0,30±0,01 ^a | 0,37±0,03 ^a | 0,44±0,18 ^a |
| C15:1 | 0,66±0,01 ^a | 1,32±0,54 ^a | 0,61±0,05 ^a |
| C16:1n7 | 3,98±0,04 ^a | 6,79±0,04 ^b | 16,96±0,98 ^c |
| C16:1n9 | 3,68±0,01 ^a | 1,11±0,07 ^b | 0,38±0,03 ^c |
| C17:1 | 0,45±0,01 ^a | 0,63±0,01 ^a | ND |
| C18:1n7 | 3,34±0,01 ^a | 4,46±0,08 ^b | 5,04±0,38 ^b |
| C18:1n9 | 7,65±0,01 ^a | 15,16±1,36 ^b | 6,44±0,73 ^a |
| C20:1n9 | 0,49±0,01 ^a | 0,24±0,01 ^b | 1,09±0,04 ^c |
| C22:1n9 | 0,82±0,01 ^a | 0,63±0,01 ^b | 0,23±0,02 ^c |
| Σ MUFA | 21,34±0,06^a | 30,69±0,71^b | 31,16±0,55^b |
| C16:4n1 | 0,82±0,01 ^a | 0,31±0,30 ^a | 1,37±0,61 ^b |
| C16:2n4 | 1,88±0,01 ^a | 1,28±0,28 ^b | 0,71±0,01 ^c |
| C16:3n4 | 0,85±0,01 ^a | 0,54±0,01 ^a | 0,82±0,59 ^a |
| C18:2n6 | 2,28±0,00 ^a | 3,89±0,45 ^b | 2,30±0,35 ^c |
| C18:3n6 | 0,36±0,01 ^a | 2,90±0,28 ^b | 1,69±0,22 ^c |
| C18:3n3 | 0,90±0,00 ^a | 0,97±0,21 ^a | 1,13±0,01 ^a |
| C18:4n3 | 0,53±0,07 ^a | 0,21±0,07 ^a | 0,83±0,23 ^a |
| C20:2n6 | 0,55±0,01 ^a | 0,38±0,03 ^b | 0,51±0,05 ^a |
| C20:3n6 | 0,38±0,01 ^a | 0,39±0,02 ^a | 0,29±0,08 ^a |
| C20:4n6 | 6,54±0,02 ^a | 5,46±1,15 ^a | 2,59±0,04 ^b |
| C20:3n3 | 0,24±0,02 ^a | 0,38±0,06 ^b | ND |
| C20:4n3 | 0,66±0,02 ^a | 0,99±0,25 ^a | 0,49±0,13 ^a |
| C20:5n3 | 4,65±0,04 ^a | 3,83±0,56 ^a | 10,58±0,95 ^b |
| C22:2 | 3,75±0,05 ^a | 1,56±0,14 ^b | 0,83±0,28 ^c |

| | | | |
|--------------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|
| Σ PUFA | 41,86±0,00 ^a | 35,61±0,49 ^b | 35,86±0,58 ^b |
| Tanımlananlar | 91,72 | 95,82 | 93,98 |
| Tanımlanamayanlar | 8,28 | 4,18 | 6,03 |
| Σ n-3 | 24,48 | 18,92 | 20,79 |
| Σ n-6 | 10,1 | 13,01 | 5,07 |
| Σ n3/n6 | 2,42 | 1,45 | 4,10 |
| DHA /EPA | 3,2 | 2,62 | 0,49 |

n=2

*ND=Algılanmayan

*Aynı satırdaki farklı harfler istatistiksel olarak önemliliği belirtmektedir ($P<0.05$)

Tartışma

Balıklardaki yağ oranı balığın türüne, cinsiyetine yaşına, beslenme durumuna ve yaşadığı ortama bağlı olarak değişim gösterebilmektedir. Ayrıca, balıklar, içerdikleri yağ oranlarına göre yağsız (<%2), az yağlı (%2-4), orta yağlı (%4-8) ve yağlı (>%8) olarak sınıflandırılabilir (Gülyavuz ve Ünlüsayın, 1999). Bu çalışmada; havuz balığı, ot sazani ve karaca balıklarının yağ seviyeleri, sırası ile %1,61, %0,58 ve %0,30 olarak tespit edilmiştir. Dolayısı ile çalışmada kullanılan tüm balıklar yağsız balık sınıfında değerlendirilebilir. İlave olarak, çalışmada kullanılan balıkların yağ oranları tatlı su balıklarından *Salmo trutta* sp. (Kayım vd., 2011) ve *Clarias gariepinus* (Özoğul vd., 2007) balıklarının yağ seviyelerinden düşük bulunurken, *Siluris glanis*, *Tinca tinca*, *Rutilus frissi* ve *Sander lucioperca* (Özoğul vd., 2007) balıkları yağ oranları ile paralellik göstermiştir.

Ayrıca, Dağtekin ve Baştürk (2014) Çıldır Gölü'nde, Süle (2011) Eğirdir Gölü'nde ve İzci (2010) Eğirdir Gölü'nde gümüşü havuz balıkları ile yaptıkları çalışmada bu balıkların yağ seviyelerini sırası ile %1,59, %3,78 ve %4,62 olarak tespit etmişlerdir. Bu çalışmada Atatürk Baraj Gölü'nde avlanan havuz balıklarının yağ seviyesi Çıldır Gölü'nde bulunan gümüşü havuz balıkları (Dağtekin ve Baştürk, 2014) yağ seviyeleri ile benzerlik gösterirken Eğirdir Gölü'nde bulunan gümüşü havuz

balıklarının (Süle, 2011; İzci, 2010) yağ seviyesinden düşük bulunmuştur.

Bu çalışma kapsamında çalışılan balıkların yağ asidi profilleri (Tablo 2) detaylı olarak verildiği üzere, balıkların aynı bölgede ve şartlarda yaşamlarını sürdürmelerine ve aynı zamanda yakalanmalarına rağmen farklı yağ asidi kompozisyonuna sahip oldukları saptanmıştır. Bu farklılığın sebebi farklı tarz beslenme alışkanlıklarına, üreme periyoduna ve fizyolojik özelliklerine sahip olmalarından kaynaklandığı düşünülmektedir.

Bu çalışmada kullanılan üç balığın toplam SFA değerleri Özoğul vd. (2007) tarafından yapılan tatlı su balıkları yağ asitleri SFA oranları ile uyumludur. Fakat Aras vd. (2009) çalışmalarında tatlı su balıklarından *Capoeta capoeta umbla*'nın mevsimsel ve bölgesel toplam SFA yağ asitleri için belirtilen değerlerden düşük bulunmuştur. Ayrıca, çalışılan balıkların SFA bileşenlerinden palmitik asidin en yüksek orana sahip olması daha önce çalışmalarla uyumludur (Özparlak, 2013; Çakmak vd., 2012; Aras vd., 2009; Özoğul vd., 2007).

Bu çalışmada kullanılan üç balığın palmitik asit seviyesi *Capoeta capoeta umbla*'nın Tercan Baraj Gölü yaz mevsimi palmitik asit oranı hariç diğer üç mevsimdeki ve Tuzla Çayı için ölçülen tüm mevsimlerdeki palmitik asit oranından düşük bulunmuştur (Aras vd., 2009). İlâveten, bu çalışmada ölçülen

palmitik asit seviyesi Özoğul vd. (2007) tarafından 6 farklı tatlı su balıkları (*Clarias gariepinus*, *Cyprinus carpio*, *Siluris glanis*, *Tinca tinca*, *Rutilus frissi* ve *Sander lucioperca*) için yapılan çalışmada belirtilen palmitik asit seviyeleri aralığında olduğu tespit edilmiştir.

Bu çalışmada ot sazının oleik asit oranının *Clarias gariepinus* (Özoğul vd., 2007) ile yine bu çalışmada kullanılan havuz balığının ise *Tinca tinca* için belirtilen oleik asit oranları ile çok büyük benzerlik gösterdiği tespit edilmiştir (Özoğul vd., 2007). Ayrıca, Kayım vd. (2011) *Salmo trutta* için bildirilen oleik asit ve vaksenik asit oranları bu çalışmadaki ot sazını için bulunan değerlere çok yakın olduğu saptanmıştır.

LA oranı balıklar arasında farklılık göstermiştir ($P<0,05$). Kayım vd. (2011) *Salmo trutta* için bildirdikleri LA oranının bu çalışmadaki balıkların içerdiği LA oranları aralığında olduğu tespit edilmiştir. Ayrıca, bu çalışmada kullanılan balıkların ortalama LA değerleri Özoğul vd. (2007) 6 farklı tatlı su balıkları için belirttiği ortalama LA değerleri aralığında olduğu belirlenmiştir.

Çalışmadaki balıkların AA düzeyleri arasında da bazı farklılıklar tespit edilmiştir. Bu farklılık havuz balığı ve ot sazını arasında istatistiksel olarak önemsiz bulunurken karaca balığında önemli bulunmuştur ($P<0,05$). Bu çalışmadaki balıkların AA düzeyleri *Salmo trutta* (Kayım vd., 2011) ve 6 farklı tatlı balığı su balıkları için belirtilen AA değerlerinden yüksek bulunmuştur (Özoğul vd., 2007).

Çalışılan tüm balıkların EPA seviyeleri birbirlerinden farklı bulunmuştur. Bu farklılık havuz balığı ve ot sazını arasında istatistiksel olarak önemsiz ($P>0,05$) bulunurken, karaca balığı ile diğer balıklar arasında önemli bulunmuştur ($P<0,05$). Karaca balığının EPA seviyesi çalışmada kullanılan diğer iki balığın EPA seviyelerinin iki katından daha yüksek bulunmuştur. Balık yağlarının EPA seviyeleri arasındaki farklılık balıkların beslenme alışkanlıklarından kaynaklanmış olabilir.

Havuz balığı, ot sazını ve karaca balıklarının DHA yüzdeleri sırası ile 14.85, 10.02 ve 5.21 olarak tespit edilmiştir ($P<0,05$). Mevcut çalışmada havuz balığı ve ot sazını balıklarındaki en yüksek PUFA bileşeninin DHA, karaca balıklarının en yüksek PUFA bileşeninin ise EPA olduğu tespit edilmiştir. Ayrıca balıkların toplam n3 oranları Havuz balığı için %22,64, ot sazını için %18,92 ve karaca balıkları için ise %20,79 olarak hesaplanmıştır.

Ek olarak, bu çalışmada kullanılan havuz balığı, ot sazını ve karaca balıkları yüksek oranlarda PUFA (toplam n3, EPA ve DHA dâhil olmak üzere) içerdiği görülmektedir. Balık tüketimi kalple ilgili hastalıkların azaltılmasında bilhassa tavsiye edilmektedir (Anonim, 2014). Özellikle n3, EPA ve DHA'nın insan vücudu için bazı faydaları; çocuklarda zekâ gelişim fonksiyonlarının artırılması (Din vd., 2004), hamilelik döneminde erken doğum riskinin azaltılması ve bebeğin doğuma kadarki süreçte beyin ve görme yetilerinin artmasında (Bourre, 2007), kanser riskinin azaltılmasında ve kolon kanserlerinde yaşam kalitesinin artırılmasında (MacLean vd., 2005) etkili olduğu şeklinde sayılabilir.

Sonuç olarak, et verimi en düşük balık havuz balığı olsa da DHA içeriği oldukça yüksek bulunmuştur. Yağ seviyesinin en düşük ve EPA içeriğinin en yüksek olan balığın karaca balığı olduğu tespit edilmiştir. Ot sazının oleik asit miktarının diğer iki balıktan yüksek olduğu görülmüştür. Bu çalışmada elde ettiğimiz verilere dayanarak Atatürk Baraj Gölü'nde avcılığı yapılan havuz balığı, ot sazını ve karaca balıklarının doymamış yağ asitleri (özellikle DHA, EPA ve toplam n3) bakımından zengin olduğu bulunmuştur.

Teşekkür

Bu çalışmada kullanılan karaca balığının tür tespitine yardımcı olan Dr. Yusuf Kenan Bayhan'a teşekkür ederiz.

Kaynaklar

- Anonim, 2014. <http://www.Heart.Org/> HE-ARTORG / Getting Healthy / Nutrition Cen-ter/ Healthy Diet Goals (giriş July 14, 2014).
- Aras, M. N., Güneş, M., Bayır, A., Sirkecioğlu, A. N. ve Haliloğlu, H. İ. 2009. Tuzla Çayı ve Tercan Baraj Gölü'ndeki *Capoeta capoeta umbla* HECKEL, 1843'nin Bazı Biyo-Ekolojik Özellikleri ile Total Yağ ve Yağ Asitleri Kompozisyonlarının Karşılaştırılması. *Ekoloji* 19, 73: 55-64.
- Bayhan, Y. K. ve Göçer, M. 2012. Atatürk Baraj Gölü (Adıyaman) balıkçılığı ve kullanılan av araçlarının teknik özellikleri. *Journal of Fisheries Sciences*. 6(3): 232-242.
- Bourre, J. M. 2007. Dietary omega-3 fatty acids for women. *Biomedicine and Pharmacotherapy*, 61: 105-112.
- Connor, W. E., Neuringer, M. ve Reisbick, S. 1992. Essential fatty acids: the importance of n-3 fatty acids in the retina and brain. *Nutrition Review*, 50: 21-9.
- Çakmak, Y. S., Zengin, G., Guler, G. O., Aktumsek, A. ve Ozparlak, H. 2012. Fatty Acid Composition and $\omega 3/\omega 6$ ratios of the muscle lipids of six fish species in Sugla Lake, Turkey. *Arch. Biol. Sci., Belgrade*, 64(2): 471-477.
- Dağtekin, B. B. ve Baştürk, Ö. 2014. Çıldır Gölü'nde Yaşayan Gümüşi Havuz Balığının (*Carassius gibelio* Bloch, 1782) Et Verimi ve Biyokimyasal Kompozisyonu. *Yunus Araştırma Bülteni*, (2): 15-22.
- Drevon, C. A. 1992. Marine oils and their effects. *Nutrition Review*, 50: 38-45.
- Din, J. N., Newby, D. E. ve Flapan, A. D. 2004. Omega 3 fatty acids and cardiovascular disease fishing for a natural treatment, *British Medicinal Journal*, 328: 30-35.
- Emiroğlu, Ö., Tarkan, A. S., Top, N., Başkurt, S., ve Sülün, Ş. 2012. Growth and Life History Traits of a Highly Exploited Population of Non-Native Gibel carp, *Carassius gibelio* from a Large Eutrophic Lake (Lake Uluabat, NW Turkey): is Reproduction the Key Factor for Establishment Success? *Turkish Journal of Fisheries and Aquatic Sciences*, 12: 925-936.
- Gülyavuz, H. ve Ünlüsayın, M. 1999. Su Ürünleri İşleme Teknolojisi. Süleyman Demirel Üniversitesi Eğirdir Su Ürünleri Fakültesi, Isparta.
- Hamazaki, K., Itomura, M. ve Savazaki, S. 2006. Fish oil reduces tooth loss mainly through its anti-inflammatory effects. *Medical Hypotheses*, 67 (4): 868-870.
- Hanson, S. W. F. ve Olley, J. 1963. Application of the Blich and Dyer method of lipid extraction to tissue homogenates. *Biochemical Journal*, 89: 101-102.
- İzci, L. 2010. Utilization and Quality of Fish Fingers from Prussian Carp (*Carassius gibelio* Bloch, 1782). *Pak. Vet. J.*, 30(4): 207-210.
- Karakaş, H. H. ve Türkoğlu, H. 2005. Su ürünlerinin dünyada ve Türkiye'deki durumu HR. *Ü.Z.F. Dergisi*, 9(3): 21-28.
- Kayım, M. Öksüz, A., Özyılmaz, A., Kocabaş, M., Can, E., Kızak, V. ve Ateş, M. 2011. Proximate Composition, Fatty Acid Profile and Mineral Content of Wild Brown Trout (*Salmo trutta* sp.) From Munzur River in Tunceli, Turkey. *Asian Journal of Chemistry*; Vol. 23, No. 8 (2011), 3533-3537.
- Krykhtin, M. L. ve Gorbach. E. I. 1981. Reproductive ecology of the white amur *Ctenopharyngodon idella* (Val.) and of the silver carp *Hypophthalmichthys molitrix* (Val.) in the Amur Basin. *Journal of Ichthyology*, 21(2):109-123.
- MacLean, C. H., Newberry, S. J., Mojica, W. A., Khama, P., Issa, A. M., Suttrop, M. J., Lim, Y-W., Traina, S. B., Hilton, L., Garland, R. ve Morton, S. C. 2005. Effects of omega-3 fatty acids on cancer risk: a systematic review, *The Journal of the American Medical Association*, 295: 403-415.
- Oksuz, A., Özyılmaz, A., Aktas, A., Gerçek, G. ve Motte, J. 2009. Comparative Study on Proximate, Mineral and Fatty Acid Compositions of Deep Seawater Rose Shrimp (*Parapenaeus longirostris*, Lucas 1846) ve Golden Shrimp (*Plesionika martia*, A. Milne-Edwards, 1883) *Journal of Animal and Veterinary Advances*, 8 (1): 183-189.
- Oymak, S. A., Musa, D. ve Ünlü, E. 2008. Reproductive biology and histological changes in the gonads of barb, *capoeta trutta* (Heckel, 1843) in Atatürk Dam Lake, Turkey. *İstanbul Üniversitesi Su Ürünleri Dergisi*, 23 (2):1-11.
- Özoğul, Y., Özoğul, F. ve Alagoz, S. 2007. Fatty acid profiles and fat contents of commercially important seawater and freshwater fish species of Turkey: A comparative study. *Food Chemistry*, 103: 217-223.
- Özparlak, H. 2013. Effect of Seasons on Fatty Acid Composition and n-3/n-6 Ratios of Muscle Lipids of Some Fish Species in Apa Dam Lake, Turkey. *Pakistan J. Zool*, 45(4): 1027-1033.

- Shahidi, F. ve Botta, J. R. 1994. Seafoods: Chemistry, Processing, Technology and Quality. Chapman & Hall, London 3-9
- Simopolous, A. P. 1991. Omega-3 fatty acids in health and disease and development American Journal of Clinical Nutrition, 54: 438-63.
- Süle, Ö. 2011. *Carassius gibelio*'dan Surimi Yapımı ve Kimyasal ve Mikrobiyolojik Kalitesinin Belirlenmesi, Yüksek Lisans Tezi, Danışman Diler, A., Süleyman Demirel Üniversitesi Fen Bilimleri
- 440p. Enstitüsü Su Ürünleri Avlama ve İşleme Teknolojisi Anabilim Dalı.
- Zengin, M., Özcan-Akpınar, İ., Dağtekin, M., Gümüş, A. ve Kılıç, Ç. C. 2013. Çıldır Gölü Ekosistemine Yerleşerek Dinamik Bir Stok Oluşturan Gümüşi Havuz Balığı (*Carassius gibelio*, Bloch, 1782)'nın Avcılık-Populasyon İlişkileri, Türkiye İstilacı Tatlısu Türleri Çalıştayı: Ulusal Eylem Planı, 12-14 Haziran 2013, İstanbul, s. 5-6.