



Farklı İşletmelerde Yetiştirilen Gökkuşluğu Alabalığının (*Oncorhynchus mykiss*) Vücut ve Yağ Asit Profilleri

Seval DERNEKBAŞI*, Gökhan HAMZAOĞLU

Sinop Üniversitesi, Su Ürünleri Fakültesi, Su Ürünleri Yetiştiriciliği Bölümü, Sinop, TÜRKİYE

*e-mail:sevalyaman@hotmail.com

Geliş tarihi: 02/03/2018 Kabul tarihi:07/06/2018

Öz: Bu çalışmada, aynı su kaynağı üzerinde bulunan farklı işletmelerde yetiştiriciliği yapılan gökkuşluğu alabalıklarının (*Oncorhynchus mykiss*) vücut kompozisyonları ve yağ asit profilleri karşılaştırılmıştır. Balık etlerinin nem (%77.91) ve ham yağ (%7.24) oranları en yüksek A işletmesinde, ham protein (%19.90) oranı ise en yüksek C işletmesinde tespit edilmiş olup, bütün işletmeler arasında besin kompozisyonu bakımından, ham kül oranı hariç, istatistiksel olarak fark tespit edilmiştir ($p<0.05$). Farklılıklar, farklı yem kaynaklarını kullanan işletmelerin balık kaslarındaki yağ asit profillerinde de bulunmuştur. Balıkların HSI ve VSI değerleri A, B ve C işletmeleri için sırasıyla, %1.98, 11.64; %1.34, 16.10; %1.89, 13.31 olarak belirlenmiştir. Balıkların HSI değerleri A ve C işletmeleri arasında farklılık göstermemiştir ($p>0.05$). Ancak A-B ve B-C arasında farklılık tespit edilmiştir ($p<0.05$). Tüm işletmelerden alınan balıkların VSI değerleri arasında ise farklılıklar belirlenmiştir ($p<0.05$). Sonuç olarak, bu işletmelerde yetiştirilen balıkların besin ve yağ asit kompozisyonları bakımından aralarında farklılıklar olmasına rağmen, yüksek seviyelerde EPA ve DHA'nın yanı sıra n-3 ve n-6 yağ asitlerinin makul derecede olumlu oranlarını içermesi, tüm işletmelerdeki alabalıkların insan beslenmesinde biyolojik açıdan değerli gıdalar olduğunu göstermiştir.

Anahtar Kelimeler: Gökkuşluğu alabalığı, vücut kompozisyonu, yağ asit profilleri, farklı işletmeler

Body and Fatty Acid Profiles of Rainbow Trout (*Oncorhynchus mykiss*) Cultured on Different Farms

Abstract: In this study, the body compositions and fatty acid profiles of cultured rainbow trout (*Oncorhynchus mykiss*) in different enterprises on the same water source were compared. Fish meat had the highest moisture (%77.91) and crude oil (%7.24) content in A and the highest crude protein (%19.90) content in C. Statistically significant differences were found in nutrient composition among all establishments except crude ash ratio ($p < 0.05$). Differences were also observed in fatty acid profiles in the muscles of fish fed with different feed sources. HSI and VSI values of fish were 1.98, 11.64%, 1.34%, 16.10; 1.89%, and 13.31% for A, B and C, respectively. HSI values of fish did not differ between Yürekveren and Çağlayan ($p > 0.05$). However, there were differences between A-B and B-C ($p < 0.05$). Differences were determined between the VSI values of fish taken from all enterprises ($p < 0.05$). In conclusion, despite the differences in biochemical and fatty acid compositions of the fish cultivated in these enterprises, high levels of EPA and DHA as well as favorable proportions of n-3 and n-6 fatty acids, It showed that it was valuable food from biologically in human nutrition.

Keywords: Rainbow trout, body composition, fatty acid profiles, different farms

GİRİŞ

İnsanlığın her alanda ihtiyacı arttığı gibi, su ürünlerine olan talep ve ihtiyacı da artmaktadır. Artan bu talep, ihtiyaç duyulan su ürünlerinin karşılanmaya çalışılmasının yanı sıra rekabeti de beraberinde getirmektedir (Haliloğlu, 2001). Tatlısu ve deniz balıkları insanların beslenmesinde büyük önem taşımaktadır. Bu nedenle gelişmiş ülkelerde balık ve deniz ürünleri üzerinde büyük bir titizlikle durulmaktadır. Ülkemiz, coğrafi yapısı ve iklim koşulları dikkate alındığında, deniz ve iç sularda çeşitli su ürünlerinin yetiştirilmesine imkân verebilecek kaynaklara sahiptir. Balık yetiştiriciliğinde üretimi arttırmanın en önemli yolu besindir. Beslemenin amacı, canlının ihtiyaç duyduğu en uygun besin maddelerinin nicelik ve nitelik olarak toplanması, işlenmesi, uygun şartlarda sunulması ve sonuçta canlı organizmanın verimliliğinde en uygun artışın sağlanmasıdır (Akyıldız, 1992; Covey, 1992). Balıkların yağ ve yağ asit kompozisyonu genellikle balık türü, çevre sıcaklığı, mevsim, suyun fiziksel ve kimyasal özellikleri, coğrafik yerleşim, yaş, cinsiyet, yetiştirme koşulları, fiziksel aktivite ve hayvanların beslenme alışkanlıkları ile ilgilidir (Gills ve Weatherley, 1984; Yılmaz, 1995). Yetiştiricilikte farklı işletmelerden alınan balıkların aynı tür olmalarına rağmen



aroma bakımından farklılık gösterdiği, bunun da daha çok besleme ve su farklılığından olduğu belirtilmektedir (Haliloğlu, 2001).

Günümüzde değişen ve gelişen kalite anlayışı ile birlikte su ürünlerinin de kalite parametreleri tartışılmaya başlanmıştır. Balık yetiştiriciliğinde özellikle et kalitesi öden verilemeyecek kadar önemli bir noktadır. Et kalitesini ortaya koyarken yararlanılan en önemli kavramlar besin ve yağ asit kompozisyonudur. Bu nedenle, bu çalışmada farklı yemlerin kullanıldığı işletmelerde yetiştirilen gökkuşuğu alabalıklarının kas dokularındaki vücut ve yağ asiti profillerinin belirlenmesi amaçlanmıştır.

MATERYAL VE YÖNTEM

Araştırmada balık materyali olarak ağırlıkları ortalama 186.17 g olan 5'er adet pazar boyuna ulaşmış sağlıklı gökkuşuğu alabalıkları kullanılmıştır. Her gruptan alınan 5'er adet örnek aynı zamanda tekrerrük olarak kullanılmıştır. Analizler her bir balık için ayrı ayrı yapılmış ve üç paralel (15x3=45 örnek) çalışılmıştır. Balıklar aynı su kaynağı üzerinde bulunan üç farklı işletmenin (A, B ve C işletmeleri) havuzlarından tesadüfi olarak seçilmiştir. İşletmelerdeki havuzlardan çıkarılan balıklar strafor kutularda buz içerisinde muhafaza edilerek Sinop Üniversitesi Su Ürünleri Fakültesi Yetiştiricilik laboratuvarına getirilmiştir. Laboratuvara getirilen balıkların bireysel olarak boy, ağırlık ölçümleri ile diseksiyonları yapılarak sırt yüzgecinin hemen alt kısmında bulunan kas dokusundan vücut ve yağ asiti profillerinin belirlenmesi için her bir balık için ayrı ayrı et örnekleri alınarak homojenize edilmiştir. Homojenize edilen örneklerin bir kısmı analizler için kullanılmış, bir kısmı da olası herhangi bir aksiliğe karşı analizlerin tekrar yapılabilmesi için -80°C' de muhafaza edilmiştir.

İşletmeler balıkların beslenmesinde farklı yemler kullanmışlardır. Balıkların beslenmesinde A işletmesi ticari ekstrüde alabalık yemi, B işletmesi küçükbaş hayvan yemi ve C işletmesi ise kendi tesisinde hazırladıkları pelet yemleri kullanmışlardır.

Besin madde bileşenleri analizi ve yağ asit analizleri örnek alınan bütün balıkların herbiri bir tekrerrük kabul edilerek, üç paralel çalışılmıştır. Homojen hale getirilen ve analizler yapılmaya kadar -80° C'de muhafaza edilen balık eti örneklerinin besin madde bileşenleri analizleri (Nem, ham protein (HP), ham yağ (HY), ham kül (HK)) standart metoda (AOAC, 1995) göre Sinop Üniversitesi Su Ürünleri Fakültesi Yetiştiricilik Laboratuvarında yapılmıştır. Yağ asit analizleri yapılmak üzere örnekler soğuk zincir uygulanarak Çanakkale Üniversitesi Deniz Bilimleri ve Teknolojisi Fakültesine gönderilmiştir.

Deneme gruplarından elde edilen verilerin normalite testleri Anderson-Darling normalite testi ile grupların varyanslarının eşitliği Levene's testi ile kontrol edildikten sonra gruplar arasında farklılık olup olmadığı tek yönlü varyans analizi (one-way ANOVA) Tukey testi ile değerlendirilmiştir. Yüzde ile ifade edilen verilerin arc-sin transformasyonu yapılarak normalitesi kontrol edilmiştir. İstatistiksel analizlerde Minitab 17.0 paket programı kullanılmıştır.

SONUÇLAR

Çalışma sonucunda, balıkların hepatosomatik (HSI) ve viserosomatik indeks (VSI) değerlerine ilişkin bulgular Tablo 2'de verilmiştir. HSI değerleri A, B ve C işletmeleri için sırasıyla %1.98, 1.34 ve 1.89 olarak hesaplanmıştır. HSI, A ve C işletmeleri arasında farklılık göstermemişken ($p>0.05$), A-B ve C-B işletmeleri arasında farklılık tespit edilmiştir ($p<0.05$). VSI değerleri ise A, B ve C işletmeleri için sırasıyla %11.64, 16.10 ve 13.31 olarak belirlenmiştir. Tüm işletmelerden alınan balıkların VSI değerleri arasında istatistiksel olarak farklılıklar tespit edilmiştir ($p<0.05$).

İşletmelerden alınan balıkların besin madde kompozisyonu Tablo 3'te gösterilmiştir. Balık etlerinin nem, ham protein, yağ ve kül oranlarına ilişkin bulgular sırasıyla, A işletmesi için %77.91, 17.89, 7.24, 1.55; B işletmesi için %77.73, 17.36, 6.18, 1.62; C işletmesi için %76.16, 19.90, 4.24, 1.58 olarak tespit edilmiştir. Balık etlerinde en yüksek ham protein oranı C işletmesinde tespit edilmişken, en yüksek ham yağ oranı A işletmesinde belirlenmiştir. Ham kül oranları bakımından işletmeler arasında istatistiksel olarak farklılık tespit edilmemiştir ($p>0.05$).

İşletmelerde kullanılan yemlerin yağ asit sonuçları Tablo 1'de gösterilmiştir. Doymuş yağ asitlerinden (SFA) miristik asit (MA; C14:0), palmitik asit (PA; C16:0) ve stearik asit (SA; C18:0); tekli-doymamış yağ asitlerinden (MUFA) oleik asit (OA; C18:1 n-9); çoklu-doymamış yağ asitlerinden (PUFA) linoleik asit (LA; C18:2 n-6), eikosapentaenoik asit (EPA) ve dekosahegzaenoik asit (DHA) baskın olarak tespit edilen yağ asitleridir.

Balık etlerinin yağ asit profillerinin belirlenmesinde kullanılan parametrelerden SFA, MUFA, PUFA, EPA, DHA, n3 ve n6 yağ asitlerinin oranları (Tablo 4) sırasıyla, A işletmesi için %22.35, 23.61, 54.02, 3.40, 19.13, 24.90, 27.75; B işletmesi için %32.00, 18.40, 49.58, 1.28, 15.00, 18.01, 30.30; C işletmesi için %42.27, 16.55, 41.18, 1.61, 14.38,



17.54, 22.52 olarak belirlenmiştir. Farklı yem kaynaklarını kullanan işletmelerin balık kaslarındaki SAFA, MUFA, PUFA, n3, n6 değerleri farklı bulunmuştur ($p<0.05$).

TARTIŞMA

Balık ve balık yağlarının organizma için önemi yapısındaki doymamış yağ asitlerinden kaynaklanmaktadır. Son yıllarda yağ asitleri analizlerinin bilim ve endüstri alanında yoğun ilgiye maruz kalması, bu doymamış yağ asitlerinin beslenmedeki öneminden, dolayısıyla insan sağlığında oynadığı rollerden kaynaklanmaktadır. n-3 yağ asitleri özellikle EPA ve DHA insan sağlığı ile birebir ilişkilidir. Dolayısıyla insan sağlığı açısından bu derece önemli olan balıkların dokularındaki yağ asitlerinin ortaya konulması da son derece önemlidir. Bu nedenle, mevcut çalışmada aynı su kaynağı üzerinde ve farklı yemlerle beslenen gökkuşuğu alabalıklarının besin kompozisyonları ve yağ asit profilleri belirlenmiştir.

HSI, balıklarda üreme dönemi hariç her periyot boyunca enerjinin karaciğerde depolanan kısmını görmemizi sağlar (Öz ve ark., 2017). Balıklar enerjiyi kaslarında depolar, ancak enerji fazla olduğu zaman vücut tarafından karaciğerde glikojen olarak depolanmaktadır. Bu nedenle karaciğerin oransal büyüklüğü beslenme durumu ile büyüme hızının bir indeksi olarak görülmektedir (Halver ve Hardy, 2002). Ayrıca, balık büyüklüğüne bağlı olmaksızın balıklarda büyümüş karaciğerin görülebileceği ve yeme miktarının karaciğer büyüklüğüne etki ettiği bildirilmektedir (Storebakken ve Austreng, 1987). Keskin ve Erdem (2005) farklı oranlarda (canlı ağırlığın %1.0, %1.5 ve % 2.0'si) ekstrüde yem kullanımının balıkların gelişmesi üzerine etkilerini araştırdıkları çalışmalarında HSI değerini sırasıyla %1.98, 1.87 ve 1.28 olarak belirlemişlerdir. Ayrıca, karaciğer büyüklüğünün yemdeki besin maddeleri dengesi ve miktarı ile de yakın ilişkili olduğu farklı araştırmalarda saptanmıştır (Phillips ve ark., 1966; Lee ve Putnam, 1973; Keskin ve Erdem, 2005'den).

Balıkların iç organlarının herhangi bir ekonomik değeri yoktur. Bu nedenle iç organların vücut ile oranlarının az olması istenir. Beyter (2008), farklı yemlerle beslenen gökkuşuğu alabalıklarında HSI ve VSI değerleri arasındaki farkın önemli olduğunu bildirmişlerdir. Farklı oranlarda vitamin E ilaveli yemlerle beslenen gökkuşuğu alabalıklarında yapılan diğer bir çalışmada ise HSI; %1.3, 1.7, 1.8 ve VSI; %16.6, 16.8, 16.2 olarak bulunmuştur (Yıldız, 2004). Mevcut çalışmada, HSI ve VSI değerleri arasındaki farklılık hem işletmeler arasındaki yeme miktarlarından, hem de yemler arasındaki besin madde dengesinden kaynaklanmış olabilir.

Balık etlerinin biyokimyasal kompozisyonuna baktığımızda, nem (%77.91) ve ham yağ (%7.24) oranları en yüksek A işletmesinde, ham protein (%19.90) oranı ise en yüksek C işletmesinde tespit edilmiş olup, bütün işletmeler arasında besin kompozisyonu bakımından, ham kül oranı hariç, istatistiksel olarak fark tespit edilmiştir ($p<0.05$). Öz (2009) yaptığı çalışmada gökkuşuğu alabalıklarının nem, ham protein, yağ ve kül oranlarını sırasıyla, %75.69, 19.06, 3.51, 1.62 olarak belirlemiştir. Yapılan diğer bir çalışmada ise, gökkuşuğu alabalıklarının nem, ham protein, yağ ve kül oranları sırasıyla, %74.18, 20.33, 4.17, 1.22 olduğu tespit edilmiştir (Korkmaz ve Kırkağaç, 2008). Mevcut çalışmanın bulguları ile Öz (2009) ve Korkmaz ve Kırkağaç (2008)'in yaptıkları çalışmalar benzerlik göstermektedir. Krstić ve ark. (2017) ise iki farklı ortamda yetiştirilen gökkuşuğu alabalıklarının besin kompozisyonunun farklı olmasının sebebini çevresel etkenler ve yaşın yanı sıra beslemeye de bağlı olabileceğini bildirmişlerdir.

İşletmelerin kullandıkları yemlerin yağ asit profilleri bakımından aralarında istatistiksel farklılıklar olduğu tespit edilmiştir ($p<0.05$). En yüksek LA ve en düşük EPA ve DHA oranları B işletmesinin kullandığı yemlerde belirlenmiştir. Bu sonuçlar Krstić ve ark. (2017)'nin sonuçlarına SFA'dan miristik, palmitik ve stearik asit, MUFA'dan oleik asit ve PUFA'dan linoleik asit, EPA ve DHA'nın yemlerde baskın olarak tespit edilen yağ asitleri olmasından dolayı benzerlik göstermektedir. Ayrıca, yemlerde balık etlerindeki gibi, MUFA ve PUFA değerlerinin SFA değerlerinden daha yüksek seviyede olduğunu bildirmişlerdir. Beyter (2008) yaptığı çalışmada ise, SFA içerisinde palmitik asit, MUFA içerisinde oleik asit ve PUFA içerisinde de linoleik asit ve DHA oranlarını dikkat çekici bir şekilde yüksek olduğunu tespit etmiştir.

Farklı yem kaynaklarını kullanan işletmelerin balık kaslarındaki SAFA, MUFA, PUFA, n3, n6 değerlerinin farklı çıkması, kullanılan yemlerin balıkların yağ asit profilinin oluşumunda etkili olduğunu göstermektedir. Krstić ve ark. (2017) farklı koşullarda ve farklı yemlerle beslenen gökkuşuğu alabalıklarının etlerindeki yağ asitleri, yemlerle alınan yağ asit profillerini yansıttığını, balık etlerinde yemlerdeki gibi MUFA ve PUFA değerlerinin SFA değerlerinden daha yüksek seviyede olduğunu bildirmişlerdir. Ayrıca, MUFA'lar arasından, palmitoleik asiti (POA; C16:0) balık etlerinde yemlerden çok daha yüksek değerlerde tespit etmişlerdir.

Santos ve ark. (1993), Bessonart ve ark. (1999), Halver ve Hardy (2002) balıkların yağ asidi içeriğinin alınan yeme bağlı olarak etkilendiğini, DHA'nın EPA'dan daha fazla içerdiğini, özellikle alabalıklarda vücut kompozisyonunun



rasyonun yağ asidi profilini yansıttığını belirtmişlerdir. Mevcut çalışmada, tüm işletmelerden alınan balıkların vücut yağ asidi profillerinde DHA oranının EPA oranından yüksek olduğu belirlenmiştir.

Boggio ve ark. (1995) balıkların rasyonlarındaki n6/n3 oranının canlı vücudunda n3 yağ asitleri lehine dönüşebildiğini bildirmişlerdir. Mevcut çalışmada bu durum, özellikle B ve C işletmelerinde elde edilen balıkların etlerinde gözlenmiştir. Bu işletmelerin kullandığı yemlerde oldukça yüksek oranda tespit edilen n6/n3 yağ asitleri, balık etlerinde n3 yağ asitlerinin lehine dönüşerek, n6/n3 oranları hemen hemen aynı seviyede belirlenmiş ve n3 oranları da oldukça yüksek seviyeye ulaşmıştır. Özellikle B işletmesinin kullandığı yemlerde %0.16 olarak belirlenen DHA miktarı balık etlerinde %15.00 olduğu tespit edilmiştir. Haliloğlu (2001) yaptıkları çalışmada, işletmelerin kullandıkları yemlerin n6/n3 oranları yüksek olmasına rağmen dokularda n3 lehine dönüştüğünü bildirmişlerdir. Araştırma sonuçlarından, bu işletmelerde yetiştirilen balıkların besin ve yağ asit kompozisyonları bakımından aralarında farklılıklar olmasına rağmen, yüksek seviyelerde EPA ve DHA'nın yanı sıra n-3 ve n-6 yağ asitlerinin makul derecede olumlu oranları, tüm işletmelerdeki alabalıkların insan beslenmesinde biyolojik açıdan değerli gıdalar olarak kullanım için uygun olabileceğini göstermektedir.

TEŞEKKÜR

Bu çalışma, Gökhan HAMZAOĞLU'nun Yüksek Lisans Tez çalışmasından üretilmiştir. Desteklerinden dolayı Yürekveren Alabalık Üretim Çiftliği, Öz Arslan ve Çağlayan Alabalık Tesisleri'ne teşekkür ederiz.

KAYNAKLAR

- Akyıldız, A.R., 1992. Balık yemleri ve Teknolojisi. Ankara Üniversitesi, Ziraat Fakültesi Yayınları:1280, 180 sayfa.
- AOAC., 1995. Official Methods of Analysis, 16th edn. Association of Official Analytical Chemists, Arlington, VA.
- Bessonart, M., Izquierdo, M.S., Salhi, M., Hernandez, C.M., Gonzales, M.M., Palacios, H.F., 1999. Effect of dietary arachidonic acid levels on growth and survival of gilthead sea bream (*Sparus aurata* L.) larvae. Aquaculture, 179:265-275. DOI:10.1016/S0044-8486(99)00164-7
- Beyter, N., 2008. Farklı ticari yemlerle beslemenin gökkuşuğu alabalıklarının (*Oncorhynchus mykiss*) büyüme performansına, balık eti bileşimine ve yağ asitleri profiline etkisi. Doktora Tezi, Ankara Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Gıda Mühendisliği Anabilim Dalı, Ankara.
- Boggio, S.M., Hardy, R.W., Babbitt, J.K., Brannon, E.L., 1995. The influence of dietary lipid source and alpha-tocopherol acetate level on product quality of rainbow trout (*Oncorhynchus mykiss*). Aquaculture, 51:13-24.
- Covey, C.B., 1992. Nutrition estimating requirements of Rainbow trout. Aquaculture, 100:177-189.
- Gills, H.S., Weatherley, A.H., 1984. Protein, lipid and caloric content of bluntnose minnow, *Pimephales notatus* Rafinesque, during growth at different temperatures. Journal of Fish Biology, 25(4):491-500.
- Haliloğlu, H.İ., 2001. Farklı işletmelerde yetiştirilen gökkuşuğu alabalığı (*Oncorhynchus mykiss*)'nın kas ve adipoz dokuları ile karaciğer ve gonadlarındaki yağ asidi profillerinin belirlenmesi. Doktora Tezi, Atatürk Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Su Ürünleri Anabilim Dalı, Erzurum.
- Halver, J., Hardy, W.R., 2002. Fish Nutrition. 3th Edition, Academic Press, 417-23, USA.
- Keskin, E.Y., Erdem, M., 2005. Gökkuşuğu alabalığı (*Oncorhynchus mykiss*) yetiştiriciliğinde farklı oranlarda ekstrüde yem kullanımının balıkların gelişmesine etkisi. Süleyman Demirel Üniversitesi Eğirdir Su Ürünleri Fakültesi Dergisi, 1(1):49-57.
- Korkmaz, A.Ş., Kırkağaç, M., 2008. Tatlı suda beton havuzlarda ve denizde ağ kafeslerde yetiştirilen gökkuşuğu alabalıklarının (*Oncorhynchus mykiss*) et verimi, vücut kompozisyonu ve enerji kapsamı. A.Ü. Ziraat Fakültesi Tarım Bilimleri Dergisi, 14(4):409-413.
- Krstić, M.P., Mitrović, R.R., Marković, R.V., Ivanović, J.S., Ćirković, M.A., Djordjević, V.Ž., Baltić, M.Ž., 2017. Fatty acid composition in the fillets of rainbow trout grown in different conditions. Eu. J. Lipid Sci. Technol., 119:1-7. DOI: 10.1002/ejlt.201600082
- Lee, D.J., Putnam, G.B., 1973. The response of rainbow trout to varying protein-energy ratios in a test diet. Journal Nutrition, 103:916-922.
- Öz, M., 2009. Pozantı'da yetiştirilen ve Körkün çayından avlanan gökkuşuğu alabalıklarının (*Oncorhynchus mykiss*) vücut kompozisyonları ve yağ asidi profillerinin karşılaştırılması. Yüksek Lisans Tezi, Çukurova Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Su Ürünleri Anabilim Dalı, Adana.
- Öz, M., Dikel, S., İnanan, B.E., Karaşahin, T., Durmuş, M., Uçar, Y., 2017. Borik asidin gökkuşuğu alabalığı (*Oncorhynchus mykiss*)'nın hepatosomatik ve viserosomatik indeks değerleri üzerine etkileri. Journal of Advances in VetBio Science and Technigues, 2(1): 6-10.



- Phillips, A.M., Livingston, D.L., Poston, H.A., 1966. The effect of changes in protein quality, calorie sources and calorie levels upon the growth and chemical composition of brook trout. Fish. Res. Bull., N.Y., 29:6-14.
- Santos, J., Burkow, I.C., Jobling, M., 1993. Patterns of growth and lipid deposition in cod (*Gadus morhua* L.) fed natural prey and fish based feeds. Aquaculture, 110:173-189.
- Storebakken, T., Austreng, E., 1987. Ration level for salmonids, 1. Growth, survival, body composition and feed conversion in Atlantic salmon fry and fingerlings. Aquaculture, 60(3-4):189-206.
- Yıldız, M., 2004. The study of filet quality and the growth performance of rainbow trout (*Oncorhynchus mykiss*) fed with diets containing different amounts of vitamin E. Turkish Journal of Fisheries and Aquatic Sciences, 4(2):81-86.
- Yılmaz, Ö., 1995. Elazığ Hazar Gölü'nde yaşayan *Capoeta capoeta umbla* (Heckel, 1843)'nın total yağ asidi miktarı ve yağ asitleri cinslerinin mevsimlere göre değişimi. Doktora Tezi, Fırat Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Biyoloji Anabilim Dalı, Elazığ.

EKLER

Tablo 1. İşletmelerde kullanılan yemlerin yağ asit sonuçları

	A	B	C
C14:0	2.84	1.28	1.06
C16:0	15.51	15.03	19.24
C17:0	0.26	-	0.06
C18:0	12.75	11.15	7.92
C20:0	0.03	0.07	0.08
C22:0	0.13	0.29	2.02
C23:0	0.13	0.03	0.07
ΣSFA	31.62	27.85	30.44
C14:1	0.06	-	-
C16:1	4.41	-	1.17
C17:1	0.14	0.05	0.16
C18:1 n-9	24.29	17.26	19.78
C20:1 n-9	1.89	0.9	1.1
C22:1 n-9	0.86	0.44	0.58
ΣMUFA	37.47	18.65	22.78
C18:2 n-6	18.19	50.09	37.32
C18:3 n-6	4.33	2.9	2.96
C18:3 n-3	0.81	0.18	0.18
C20:2	0.69	0.08	0.12
C20:3 n-6	0.29	-	-
C20:3 n-3	0.65	-	0.24
C20:4 n-6	0.21	0.03	0.06
C20:5n-3	5.68	0.05	1.86
C22:2	0.08	-	0.34

C22:6 n-3	5.84	0.16	3.87
ΣPUFA	30.9	53.49	46.77
Σn-3 PUFA	12.96	0.39	6.14
Σn-6 PUFA	23.01	53.02	40.34

Tablo 2. İşletmelerden elde edilen balıkların hepatosomatik indeks (HSI, %) ve viserosomatik indeks (VSI, %) değerleri

İşletmeler	VSI (%)	HSI (%)
A	11.64±1.35 ^a	1.98±0.14 ^a
B	16.10±0.53 ^b	1.34±0.06 ^b
C	13.31±0.66 ^c	1.89±0.11 ^a

Her değer; ortalama±standart hatayı ifade etmektedir.

Aynı sütunda farklı üssel harflerle ifade edilen değerler istatistiksel olarak birbirinden farklıdır (p<0.05).

HSI (%) = (karaciğer ağırlığı / vücut ağırlığı) x 100

VSI (%) = (iç organ ağırlığı/vücut ağırlığı) x 100

Tablo 3. Balık etlerinin besin madde kompozisyonu (yaş madde)

İşletmeler	Nem (%)	HP (%)	HY (%)	HK (%)
A	77.91±0.05 ^a	17.89±0.07 ^a	7.24±0.04 ^a	1.55±0.03 ^a
B	77.73±0.12 ^b	17.36±0.09 ^b	4.24±0.03 ^b	1.58±0.01 ^a
C	76.16±0.07 ^b	19.90±0.09 ^c	6.18±0.21 ^c	1.62±0.02 ^a

Her değer; ortalama±standart hatayı ifade etmektedir.

Aynı sütunda farklı üssel harflerle ifade edilen değerler istatistiksel olarak birbirinden farklıdır (p<0.05).

Tablo 4. Balık etlerindeki yağ asit miktarları (%)

	A	B	C
C14:0	2.12±0.07 ^a	1.49±0.11 ^b	1.79±0.01 ^c
C16:0	-	14.06±0.08 ^a	20.76±0.14 ^b
C17:0	0.06±0.01 ^a	0.06±0.01 ^a	0.10±0.01 ^a
C18:0	19.34±0.73 ^a	20.45±1.52 ^a	19.03±0.27 ^a
C20:0	0.05±0.01 ^a	0.03±0.01 ^a	0.01±0.00 ^b
C22:0	0.02±0.01 ^a	0.03±0.01 ^a	0.07±0.01 ^b
C23:0	0.76±0.02 ^a	0.58±0.01 ^b	0.52±0.02 ^c
ΣSFA	22.35±0.77 ^a	32.00±3.03 ^b	42.27±0.36 ^c
C14:1	0.03±0.00 ^a	0.02±0.00 ^a	0.03±0.00 ^a
C16:1	3.07±0.04 ^a	2.17±0.20 ^b	3.08±0.05 ^a
C17:1	0.19±0.01 ^a	0.18±0.08 ^a	0.19±0.01 ^a
C18:1 n-9	17.58±0.50 ^a	13.43±0.65 ^b	11.59±0.15 ^c
C20:1 n-9	1.97±0.06 ^a	1.88±0.13 ^b	1.27±0.03 ^c
C22:1 n-9	0.76±0.03 ^a	0.73±0.04 ^a	0.40±0.01 ^b
ΣMUFA	23.61±0.53 ^a	18.40±1.00 ^b	16.55±0.19 ^c
C18:2 n-6	23.68±0.12 ^a	27.06±1.60 ^b	19.82±0.10 ^c



Seval DERNEKBAŞI, Gökhan HAMZAOĞLU

C18:3 n-6	2.90±0.02 ^a	2.10±0.13 ^b	1.66±0.00 ^c
C18:3 n-3	0.70±0.00 ^a	0.50±0.07 ^b	0.48±0.01 ^b
C20:2	1.17±0.01 ^a	1.17±0.05 ^a	1.06±0.04 ^b
C20:3 n-6	0.95±0.00 ^a	0.98±0.03 ^a	0.91±0.02 ^a
C20:3 n-3	1.67±0.04 ^a	1.22±0.03 ^b	1.08±0.02 ^c
C20:4 n-6	0.23±0.01 ^a	0.17±0.01 ^b	0.12±0.00 ^c
C20:5n-3	3.40±0.08 ^a	1.28±0.03 ^b	1.61±0.04 ^c
C22:2	0.20±0.01 ^a	0.10±0.05 ^b	0.06±0.02 ^c
C22:6 n-3	19.13±0.64 ^a	15.00±0.08 ^b	14.38±0.47 ^c
ΣMUFA	54.02±0.62 ^a	49.58±2.04 ^b	41.18±0.40 ^c
Σn-3 PUFA	24.90±0.76 ^a	18.01±0.20 ^b	17.54±0.52 ^c
Σn-6 PUFA	27.75±0.14 ^a	30.30±1.76 ^b	22.52±0.10 ^c
n6/n3	1.12±0.04 ^a	1.68±0.08 ^b	1.29±0.05 ^c
n3/n6	0.90±0.03 ^a	0.60±0.03 ^b	0.78±0.03 ^c

Her değer; ortalama±standart hatayı ifade etmektedir.

Aynı satırda farklı üssel harflerle ifade edilen değerler istatistiksel olarak birbirinden farklıdır (p<0.05).