

Borik Asidin Gökkuşığı Alabalığı (*Oncorhynchus mykiss*)'nın Hepatosomatik ve Viserosomatik İndeks Değerleri Üzerine Etkileri

The Effects of Boric Acid on the Hepatosomatic and Viserosomatic Index Values of Rainbow Trout

Özet

Bu çalışmada gökkuşığı alabalığı yemine %0.00, %0.01, %0.05, %0.10 ve %0.20 oranlarında borik asit ilave edilmiş ve 120 gün boyunca beslenmiştir. Borik asitin gökkuşığı alabalığının Hepatosomatik indeks (HSI) ve viserosomatik indeksi (VSI) üzerine etkileri araştırılmıştır. Bu çalışmada HSI değerleri sırasıyla 1.238±0.10, 1.251±0.10, 1.292±0.15, 1.325±0.11 ve 1.387±0.12 olarak hesaplanmıştır. VSI değerleri ise 17.149±1.06, 16.63±1.26, 16.322±1.23, 15.041±1.48 ve 13.965±1.04 olarak bulunmuştur. Araştırma sonunda, en yüksek HSI değeri (1.39) %0.20 borik asit ilave edilen grupta görülürken en düşük HSI değeri ise (1.24) kontrol grubunda gözlenmiştir. Çalışmada en yüksek VIS değeri (17.15) kontrol grubunda gözlenirken, en düşük VIS değeri (13.97) % 0.20 borik asit ilaveli yemle beslenen grupta saptanmıştır. Sonuç olarak, borik asit ilaveli yemle beslenen gökkuşığı alabalığında karaciğerde büyüme gözlenirken, VSI değerinin düştüğü gözlenmiştir.

Anahtar kelimeler: Borik asit, Gökkuşığı alabalığı, Hepatosomatik indeks, Viserosomatik indeks

Abstract

In this study, boric acid was added to the rainbow trout diet at rates of 0.00%, 0.01%, 0.05%, 0.10% and 0.20% and fed for 120 days. Effects of boric acid on hepatosomatic index (HSI) and viscerosomatic index (VSI) of rainbow trout were investigated. In our study, HSI values were calculated as 1.238 ± 0.10, 1.251 ± 0.10, 1.292 ± 0.15, 1.325 ± 0.11 and 1.387 ± 0.12, respectively. VSI values were found as 17.149 ± 1.06, 16.63 ± 1.26, 16.322 ± 1.23, 15.041 ± 1.48 and 13.965 ± 1.04. The highest HSI value (1.39) was found in the group which was fed with 0.20% boric acid supplemented diet, while the lowest HSI value (1.24) was found in the control group. In our study, the highest VSI value (17.15) was observed in the control group while the lowest VSI value was calculated (13.97) in the group containing 0.20% boric acid. In conclusion, growth of liver was observed in rainbow trout which was fed with boric acid supplemented diets while a decrease was found in VSI value.

Keywords: Boric acid, Rainbow trout, Hepatosomatic index, Viscerosomatic index

Araştırma Makalesi

Mustafa ÖZ¹

Suat DİKEL²

Burak Evren İNANAN³

Tahir KARAŞAHİN⁴

Mustafa DURMUŞ⁵

Yılmaz UÇAR⁵

¹Su ürünleri ve Hastalıkları ABD,
Veteriner Fakültesi,
Aksaray Üniversitesi

²Yetiştiricilik Bölümü, Su Ürünleri
Fakültesi, Çukurova Üniversitesi

³Veteriner Laborant Bölümü, Eski
Meslek Yüksek Okulu,
Aksaray Üniversitesi

⁴Veteriner Fakültesi, Fizyoloji ABD
Aksaray Üniversitesi

⁵Avlama ve İşleme Teknolojisi
Bölümü Su Ürünleri Fakültesi,
Çukurova Üniversitesi

İletişim (Correspondence)

Mustafa ÖZ

ozmustafa2010@gmail.com

Makale Bilgisi

Geliş: 31-03-2017

Kabul: 17-04-2017

Copyright © 2017 JAVST

Giriş

Türkiye’de ve dünya’da son yıllarda özellikle su ürünleri üretimi ve tüketimi alanında önemli gelişmeler gözlenmektedir. Su ürünleri sektörü dünyada en hızlı büyüyen sektörler arasında gelmektedir. Gerek sahip olunan geniş doğal kaynaklar, gerekse teknik, ekonomik ve sosyal yaşamdaki ilerlemeler sektörün gelişmesine etki eden faktörlerdir. Ülke nüfusunun hayvansal protein açığının kapatılmasında, yeterli ve dengeli beslenme düzeyine erişilmesinde su ürünleri son derece önemli bir yere sahiptir. Entansif koşullarda balık yetiştiriciliğinde amaç; ekonomik koşullarla en kısa sürede balıkların istenilen düzeye getirilmesidir. Bunu gerçekleştirebilmek için de uygun şekilde hazırlanmış yemlerle balıkların yeterli bir şekilde beslenmesi gerekmektedir (Keskin ve Erdem, 2005; Öz, 2016).

Birçok balık türünde olduğu gibi gökkuşağı alabalığının da iç organların ekonomik değeri yoktur. Bu nedenle de iç organların toplam vücutla olan oranının az olması istenir. Karaciğerin vücutla olan oranını belirlemek için Hepatosomatik indeks ve bütün iç organlarının vücut ile oranını belirlemek için de Viserosomatik İndeks değerine bakılır. Bu indeksler ile ilgili çıkarımlarda bulunabilmek için balıklarda bazı iç organların histoloji ve morfolojilerini bilmek gerekir.

Balıkların karaciğer doku morfolojisi diğer omurgalıların doku morfolojileri ile benzerdir. Karaciğer, çeşitli pankreatik ve safra kanalları, damarları ve damarları içeren dallara ayrılmış boru birimleri halinde organize edilen, esas olarak hepatositlerden oluşan kanallar, tüpler ve sinüzoidlerin oldukça dallanmış bir labirentidir. Karaciğer ana damarı, karaciğere sindirim kanalında absorbe edilen besin maddelerinin doğrudan alınımını sağlar ve burada daha fazla işlenip diğer vücut dokularına gönderilebilir.

Karaciğer hepatositleri, karaciğer hacminin çoğunu oluşturur ve değişken miktarlarda glikojen ve lipit içerebilir. Balıkların karaciğerindeki glikojen ve lipit miktarı morfolojik ve histolojik değişikliklerle birlikte balığın beslenmesi, sağlık durumu, toksin yükü ve balıkların enerji durumları ile ilgilidir (Halver ve Hardy, 2002).

HSI’nin belirlenmesi, balıklarda üreme dönemi haricinde her periyot boyunca enerjinin karaciğerde depolanan kısmını görmemizi sağlar (Nunes ve Hartz, 2001). Balıklar enerjiyi kaslarında depolarlar, 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).

Balıkların üreme dönemlerinde enerjinin büyük kısmı gonadların gelişimi için kullanılacağından besin maddelerindeki enerjinin çoğu üreme organlarına gönderilir. Bu nedenle üreme dönemlerinde HSI değerleri üreme dönemi dışına göre daha düşük olmaktadır. VSI ise iç organların ağırlığının tüm vücut ağırlığına oranıdır. Genellikle verilen besinin viseral organlar üzerine etkisini saptamak için kullanılır. Özellikle balıkların yüksek yağlı besinlerle beslenmesi ya da n-3 PUFA’ ları düşük oranda içeren yağlarla oluşturulmuş diyetlerle beslenmeleri durumunda iç organlarda bir yağ birikimi söz konusu olmaktadır. Böyle bir durumda iç organlarda yağ birikiminin bir sonucu olarak viserosomatik indeksin değeri artmaktadır (Korkut vd., 2007).

Balık yetiştiriciliğinde birim zamanda en kısa sürede en yüksek verimi almak hedeflenmektedir. Bu hedefe ulaşmak için balık yemleri ile ilgili birçok çalışma yapılmaktadır (Öz vd., 2017). Yaptığımız bu çalışmada

da balık yemine ilave edilen borik asidin VSI ve HSI değerleri üzerine etkilerinin belirlenmesi amaçlanmıştır.

Materyal ve Metot

Çalışmamızda *Salmonidae* familyasına ait gökkuşağı alabalığı kullanılmıştır. Araştırmada kullanılan balıkların başlangıç ağırlıkları 17.89 gramdır. Denemede kullanılan borik asit ticari bir firmadan temin edilmiş ve % 99.5 saflıktadır.

Toz halde bulunan borik asit önce su içerisinde çözdürülmüş ve püskürtme yöntemi ile yemlere emdirilmiştir. Daha sonra yem suya girdiğinde yemlerdeki borik asit yıkanarak suya geçmesini önlemek için yağlama yapılmış ve yemler gölgede kurutularak 10 kg lık ağzı kapaklı kovalara alınarak depolanmıştır. Aynı şekilde ve aynı oranda su püskürtme ve yağlama işlemi kontrol gurubu için de uygulanmıştır. Araştırmamızda oluşturulan gruplar ve yemlerdeki borik asit miktarları Tablo 1 de verilmiştir.

Tablo 1. Denemede kullanılan balıklar ve yemlere ilave edilen borik asit

Deneme grupları	Ortalama (gr)	Borik asit miktarı (%)
1.Grup (Kontrol)	17.89	0.00
2.Grup	17.89	0.01
3.Grup	17.89	0.05
4.Grup	17.89	0.10
5.Grup	17.89	0.20

Denemede kullanılan balıklarımız alıştırma süresince ve araştırma esnasında Skretting marka yemle beslenmiş ve yem içeriği Tablo 2 de verilmiştir.

Tablo 2. Denemede kullanılan Skretting marka alabalık yeminin besin değeri

Besin değerleri	Ortalama
Ham protein(%)	43
Ham yağ(%)	24
Ham selüloz(%)	3.9
Kül(%)	9

Viserosomatik indeks ve Hepatosomatik indeks aşağıda verilen formüllere göre hesaplanmıştır (Cheng vd., 2006).

$$VSI = (\text{Tüm İç Organların Ağırlığı} / \text{Vücut Ağırlığı}) \times 100$$

$$HSI = (\text{Karaciğer Ağırlığı(g)} / \text{Vücut Ağırlığı (g)}) \times 100$$

Bulgular

Araştırmamızda gökkuşağı alabalığı farklı oranlarda borik asit içeren yemle 120 gün boyunca günde iki defa olmak üzere serbest yemleme ile yemlenmiştir. Besleme periyodu sonrasında balıkların HSI ve VSI

değerleri hesaplanmıştır. Bulunan sonuçlar tablo 3 te gösterilmektedir. Araştırma sonucunda HSI değerleri sırasıyla; (%) 1.24±0.10^b, 1.25±0.10^b, 1.29±0.15^{ab}, 1.33±0.11^{ab} ve 1.39±0.12^a bulunurken, VSI değerleri de sırasıyla; (%) 17.15±1.06^a, 16.63±1.26^a, 16.32±1.23^a, 15.04±1.48^b ve 13.97±1.04^b bulunmuştur.

Tablo 3. Borik asit ilaveli yemle beslenen gökkuşuğu alabalığının HSI ve VSI değerleri

Parametreler	GRUPLAR				
	G1	G2	G3	G4	G5
HSI	1.238±0.10 ^b	1.251±0.10 ^b	1.292±0.15 ^{ab}	1.325±0.11 ^{ab}	1.387±0.12 ^a
VSI	17.149±1.06 ^a	16.63±1.26 ^a	16.322±1.23 ^a	15.041±1.48 ^b	13.965±1.04 ^b

Tartışma

HSI, balıkların karaciğer ağırlığı ile vücut ağırlığı arasındaki oranın hesaplanmasıyla ortaya çıkan bir kavramdır. Balık büyüklüğüne bağlı olmaksızın, balıklarda büyümüş karaciğerlerin görülebileceği ve yemleme miktarının karaciğer büyüklüğüne etki ettiği bildirilmektedir (Storebakken ve Austreng, 1987).

Farklı oranlarda (balığın canlı ağırlığının %1.0, %1.50 ve %2.0) ekstrüde yem kullanmanın balıkların gelişmesi üzerine etkilerinin incelendiği bir çalışma sonucunda HSI, (%) 1.98 ± 0.19, 1.87 ± 0.11 ve 1.28 ± 0.13 olarak hesaplanmıştır (Keskin ve Erdem, 2005). Gökkuşuğu alabalığı juvenillerinde yapılan çalışmada VSI 10.32 ± 0.24, 8.99 ± 0.24 ve 9.89 ± 0.19 olarak bulunmuştur (Barnes vd., 2012). Farklı oranlarda E vitamini içeren diyetlerle beslenen gökkuşuğu alabalığının VSI; %16.6, %17.9, %16.8 ve %16.2; HSI ise %1.3, %1.7, %1.9 ve 1.8 olarak bulunmuştur (Yıldız, 2004). Bu çalışmalarda bulunan sonuçlar bizim çalışma sonuçlarımız ile uyumludur.

Daha önce yapılan bir çalışmada; Gökkuşuğu alabalığı yemine 17 α -Metiltestosteron ilave edilmiş ve HSI üzerine etkisini incelenmiştir. Yeme 17 α -Metiltestosteron ilave edilmesi HSI değerini ve kastaki yağ oranını yükseltirken iç organlar arası yağ oranını azaltmıştır. Araştırmacılar bu uygulamanın kaslar arası yağı arttırarak, balıkentinin lezzetini olumlu yönde etkilediğini ve insan tüketimi için kullanılmayan iç organların oranını azaltarak üretici ve tüketici için avantaj sağladığını, iç organlar arası yağların

azalmasının da balıkların hastalıklara karşı riskini de düşürdüğünü bildirmişlerdir (Güzel ve Güllü, 2006).

Gökkuşuğu alabalığının uzun süre yüksek oranda soya unu içeren yemle beslendiği çalışmada 94. ve 205. günde VSI ve HSI değerlerini hesaplamış. 94. Günde VSI değerleri sırasıyla; 12.21 ± 1.15, 12.77 ± 0.44 ve 12.73 ± 0.35 olurken HSI sırasıyla 2.80 ± 0.23, 2.31 ± 0.17 ve 3.14 ± 0.22 olarak bulunmuştur. 205. Gün değerleri VSI değerleri 13.78 ± 0.60, 11.49 ± 0.36 ve 13.39 ± 0.43; HSI ise 1.64 ± 0.36, 0.75 ± 0.06 ve 1.31 ± 0.15 bulunmuştur (Barnes vd., 2012).

Bandarra ve ark. Tarafından yapılan çalışmada gökkuşuğu alabalığının HSI değerlerinin 1.10 ile 1.21 arasında, VSI değerlerinin ise 6.76 ile 7.32 arasında değiştiği belirtilmiştir (Bandarra vd., 2006). Farklı türlerde yapılan bir çalışmada da balık yemine ilave edilen L-karnitin *Labeo rohita* fingerlinklerinin büyüme ve vücut kompozisyonuna etkileri çalışılmış ve bu çalışma sonucunda HSI 0.33 ile 0.53 arasında değişirken VSI değerleri de 11.06 ile 12.23 arasında değiştiği bildirilmiştir (Keshavanath ve Renuka, 1998).

Dernekbaşı (2012) yaptığı çalışmada, yemlere farklı oranlarda ilave edilen kanola yağının gökkuşuğu alabalıklarında HSI ve VSI değerleri üzerine etkisini incelemiş ve HSI (%) değerleri 0.80 ile 1.04 arasında değişirken VSI (%) değerlerinin 10.03 ile 11.99 arasında değiştiğini rapor etmiştir.

Sonuç

Bu çalışmada gökkuşuğu alabalığı yemine %99.5 saflıkta olan borik asit farklı oranlarda ilave edilmiş ve bu yemle balıklarımız 120 gün beslenmiştir. Besleme periyodu sonunda VSI ve HSI değerleri hesaplanmıştır. Sonuç olarak, bu çalışmada alabalık yemine ilave edilen borik asit gökkuşuğu alabalığında karaciğerde büyümeye sebep olurken VSI'nin düşmesine sebep olmuştur.

Teşekkür

Bu çalışma Aksaray Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Koordinasyon Birimi tarafından 2016-027 proje numarası ile desteklenmiştir.

Kaynaklar

- Bandarra, N. M., Nunes, M. L., Andrade, A. M., Prates, J. A. M., Pereira, S., Monteiro, M., & Valente, L. M. P. (2006).** Effect of dietary conjugated linoleic acid on muscle, liver and visceral lipid deposition in rainbow trout juveniles (*Oncorhynchus mykiss*). *Aquaculture*, 254(1), 496-505.
- Barnes, M. E., Brown, M. L., & Rosentrater, K. A. (2012).** Juvenile rainbow trout responses to diets containing distillers dried grain with solubles, phytase, and amino acid supplements. *Open Journal of Animal Sciences*, 2(2), 69-77.
- Cheng, A. C., Chen, C. Y., Liou, C. H., & Chang, C. F. (2006).** Effects of dietary protein and lipids on blood parameters and superoxide anion production in the grouper, *Epinephelus coioides* (Serranidae: Epinephelinae). *Zoological Studies-Taipei*, 45(4), 492-502.
- Dernekbaşı, S. (2012).** Digestibility and liver fatty acid composition of rainbow trout (*Oncorhynchus mykiss*) fed by graded levels of canola oil. *Turkish Journal of Fisheries and Aquatic Sciences*, 12(1), 105-113.
- Güzel, Ş., & Güllü, K. (2006).** 17 α -Metilttestosteron'un Gökkuşuğu Alabalığının (*Oncorhynchus mykiss*, W., 1792) Kimyasal kompozisyonu, Fileto Verimi, Viseral Yağ ve Hepatosomatik İndeks Üzerine Etkisi. *EU Journal of Fisheries & Aquatic Sciences*, 23, 233-36.

- Halver, J., & W.R., Hardy. (2002).** *Fish Nutrition. 3th Edition*, Academic Press, 417-23, USA.
- Keshavanath, P., & Renuka, P. (1998).** Effect of dietary L-carnitine supplements on growth and body composition of fingerling rohu, *Labeorohita* (Hamilton). *Aquaculture Nutrition*, 4(2), 83-8.
- Keskin, Y. E. & 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.
- Korkut, A.Y., Kop, A., Demirtaş, N. & Cihaner, A. (2007).** Determination methods of growth performance in fish feeding (In Turkish). E.U. *Journal of Fisheries & Aquatic Sciences*, 24(1), 201-5.
- Nunes, D.M., & M.S. Hartz. (2001).** Feeding Dynamics and Ecomorphology of *Oligosarcus jenynsii* (Gunther, 1864) and *Oligosarcus robustus* (Menezes, 1969) in the Lagoa Fortaleza, Southern Brazil, *Brazilian Journal of Biology*, 66(1A), 121-32.
- Öz, M. (2016).** Nutrition and Gender Effect on Body Composition of Rainbow Trout (*Oncorhynchus mykiss*), *Journal of Advances in VetBio Science and Techniques*, 1(1), 20-25.
- Öz, M., Dikel, S., Durmuş, M. & Özoğul, Y. (2017).** Effects of Black Cumin Oil (*Nigella sativa*) on Sensory, Chemical and Microbiological Properties of Rainbow Trout during 23 Days of Storage at 2 \pm 1°C. *Journal of Aquatic Food Product Technology*, <http://dx.doi.org/10.1080/10498850.2016.1253631>.
- 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), 81-6.