



Gaziosmanpaşa Üniversitesi
Fen Bilimleri Enstitüsü

Gaziosmanpaşa Bilimsel Araştırma Dergisi

Dergiye Geliş Tarihi: 30.05.2016
Yayına Kabul Tarihi: 22.06.2016

Baş Editör: Bilge Hilal ÇADIRCI
Alan Editörü: Nihat YEŞİLAYER

Gökkuşuğu Alabalığı Rasyonlarında Protein Kaynağı Olarak Balık Unu Yerine Farklı Oranda *Gammarus* spp. Ununun Kullanımının Büyüme Parametreleri Üzerine Etkileri

Nihat YEŞİLAYER^{a,1} (nihatyesilayer@gmail.com)
Ekrem BUHAN^a (ekrem.buhan@gop.edu.tr)
Nehir KAYMAK^a (nehir.kaymak@gop.edu.tr)
Şenol AKIN^a (senol.akin@gop.edu.tr)

^aGaziosmanpaşa, Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Su Ürünleri Mühendisliği, 60240 Tokat

Özet – Alabalık büyüme yemlerine % 5 oranında ilave edilmiş *Gammarus* spp. türünün, Gökkuşuğu alabalığının canlı ağırlık artışı, spesifik büyüme oranı, kondisyon faktörü, yem değerlendirme oranı (FCR) ve yaşama oranı ile toplam yem, protein, lipid ve enerji tüketimi üzerine etkileri araştırılmıştır. Deneme, 2 farklı grupta ve 3 tekerrürlü olarak tesadüf parselleri deneme planına göre dizayn edilmiştir. Başlangıç ağırlığı 154.26 g olan gökkuşuğu alabalıkları 3 tekerrürlü olarak ortalama 14.74 °C su sıcaklığındaki tatlı suda yetiştirildi. Balıklar 60 gün boyunca *Gammarus* spp. unu ilaveli ve ilavesiz iki farklı yem ile beslendi. Denemenin sonunda, ortalama ağırlık, spesifik büyüme oranı ve yem değerlendirme oranlarında deneme grupları arasında önemli bir fark bulunamadı (P>0.05).

Anahtar Kelimeler – Gökkuşuğu alabalığı, *Gammarus*, büyüme parametreleri, FCR, balık yemi

Gaziosmanpaşa Journal of Scientific Research 12 (2016) 70-79

The Effects of Using *Gammarus* spp. Meal Added At Different Ratio to Rainbow Trout Feeds as A Source Of Protein Replacement of Fish Meal on Fish Growth Parameters

Abstract –The effects of addition of *Gammarus* spp. meal at different ratio (5%) to rainbow trout grow-up feeds on live weight gain, specific growth rate, condition factor, food conversion ratio (FCR) and surviving rate as well as total consumption of energy, feed, lipids and protein were investigated. Randomized experimental design was used to design the experiment for two different groups with three replicates for each. Rainbow trout that had 154.26 g start-up weight were grown in freshwater having mean temperature of 14.74 °C. The fish were fed throughout 60 days with and without *Gammarus* spp. meal supplemented feeds. At the end of the experiment, there were no statistical differences in mean weight, specific growth rate and FCR (P>0.05).

Keywords – Rainbow trout, *Gammarus*, growth parameters, FCR, fish feed

Received: 30.05.2016

Accepted: 22.06.2016

¹Nihat Yeşilayer

1. Giriş

Balık, insan beslenmesinde değerli bir besin kaynağı olmuştur. Günümüzde ise kaliteli ve yüksek oranda vitamin, mineral ve protein içermesi aynı zamanda insan için esansiyel olan omega-3 ve omega-6 yağ asitlerinin varlığının bulunması ve sağlıklı beslenme alışkanlıkları balık tüketiminde hızlı bir artış meydana getirmiştir. Dünya balık tüketimi kişi başına 1960 larda 9.9 kg iken, 2012 yılında tüketim 19.2 kg a çıkmıştır (Anonim, 2014).

Su ürünleri dünya nüfusunun 2010 yılında toplam protein ihtiyacının % 6.5 ini, aynı zamanda hayvansal proteinin ise %16.7 sini karşıladığı belirtilmektedir. Bir porsiyon balık (150 g) yetişkin bir insanın günlük protein gereksiniminin yaklaşık % 50-60 ını sağladığı bilinmektedir. (Anonim, 2014).

Dünyada 2012 yılında üretilen toplam 158 milyon ton balığın 21.7 milyon tonu insan tüketimi için uygun olmadığından balık unu ve yağı fabrikalarında değerlendirilmektedir. Dünyada balık unu üretimi 2012 rakamları dikkate alındığında 6 milyon ton olduğu bu miktarın yıldan yıla azaldığı belirtilmektedir. 2022 yılında toplam balık unu üretiminin 7-7.5 milyon tona ulaşacağı tahmin edilmektedir (Anonim, 2016a). Günümüzde balık unu fiyatları 1455 ton/dolar olarak oldukça yüksek miktarlarda seyretmektedir (Anonim, 2016b).

Su ürünleri üretiminin yaygınlaşması ile birlikte balık ununa olan talep de günden güne artış göstermiştir. Tacon ve Methian, (2008)'a göre küresel balık unu ve balık yağı tüketim oranları son yıllar içerisinde iki katına ulaşmıştır. Bu zaman içerisinde balık ununun diğer çiftlik hayvanlarının rasyonlarında kullanılma oranı giderek azalmıştır. Elde edilen balık ununun büyük bir kısmı balık yemi yapımında kullanılmaya başlamıştır. Balık avcılığındaki azalma; çeşitli çevresel olaylar, küresel ısınma ve aşırı avcılık sonucunda, meydana gelmiş ve balık unu fiyatlarında aşırı artışlar olmuştur. Dünya yem üreticileri su ürünleri yemlerinde balık unu oranını azaltmış ve meydana gelen ürün açığını en aza indirmek için farklı hayvansal ve bitkisel yem kaynaklarına yönelmişlerdir (Yeşilayer ve ark., 2013).

Sucul hayvansal protein kökenli kaynakların başında sucul ekosistem içerisinde yer almış olan ve akvaryum balığı yetiştiriciliğinde de kullanılan *Gammarus* türleri gelmektedir. *Gammarus* spp. ülkemiz iç sularında bol miktarda temsil edilmekte olup hayvansal protein kaynağı olarak alabalıkların büyüme parametrelerine etkisinin araştırılması yok denecek kadar azdır. Ülkemizde yapılan bir çalışmada ise gökkuşağı alabalığı rasyonlarına protein, amino asit ve pigment kaynağı olarak *Gammarus kischineffensis* türünün kullanılması denenmiştir. Deneme rasyonlarına balık unu yerine %8.6, %17.3 ve %25.9 oranında *Gammarus kischineffensis* ilavesi yapılmış, deneme sonunda %8.6 lık grubun kontrol grubuna göre daha iyi canlı ağırlık artışı, yem değerlendirme oranı, spesifik büyüme oranı ve kondisyon faktörüne sahip olduğu fakat gruplar arasında istatistiksel bir fark olmadığı, her iki grubun diğer %17.3 ve %25.9 gruplardan önemli derecede farklı olduğunu bildirilmiştir (Köprücü ve ark., 1998).

Gökçek ve arkadaşları (2005) ticari alabalık yemlerine farklı oranlarda (% 0, 25, 50, 75, 100) ilave edilmiş *Gammarus kischineffensis* ile yavru Karabalık (*Clarias gariepinus*, B. 1822) larva ve yavrularını beslemişlerdir. Çalışmada yavru balıklarda en iyi canlı ağırlık

artışı, spesifik büyüme oranı ve yem değerlendirme oranı %50 *G. kischineffensis* ile beslenenlerde elde edildiğini bulmuşlardır.

Dünyada 2009 yılında toplam üretilen hayvan yemi miktarı 708 milyon ton olup, bunun yaklaşık % 4 ünü su ürünleri yemleri oluşturmaktadır. Şüphesiz yüksek protein ve yüksek enerjili yemlere ihtiyaç duyan su ürünleri üretimi dünyanın mevcut balık unu üretim fiyatlarını 2000 dolar seviyesine kadar yükseltmiştir. Son yıllarda biraz düşüş eğiliminde olsa bile oldukça yüksek fiyatlarda alıcı bulmaktadır (Yeşilayer ve ark., 2013). Bu çalışmada, Türkiye ve Dünya’da balık yemi üretiminde en çok kullanılan balık unu ve balık ununa alternatif bir hayvansal protein kaynağı olan *Gammarus* spp. nin karşılaştırılması amaçlanmıştır.

2. Materyal ve Metod

Deneme Sinop Üniversitesi Sinop Su Ürünleri Fakültesi İç Su Balıkları Araştırma Ünitesinde yürütülmüştür. Denemede özel bir tesisten temin edilen 140-160 g ağırlığında toplam 500 adet Gökkuşluğu alabalığı 500-L’lik stoklama tanklarına yerleştirilmiş ve ticari alabalık yemleri verilerek 15 gün süreyle yeni ortama adaptasyonları sağlanmıştır. Deneme için stok tanktan seçilen 150 adet (154.26 ± 1.25) balık 3 tekerrürlü olarak, 6 tanka balıklar 25 er adet olarak yerleştirilmiştir. Denemede, 6 adet, 330 L hacimli, yuvarlak fiberglas tank kullanılmıştır. Araştırmada, amaca uygun olarak iki ayrı deneme yemi hazırlanmıştır.

Araştırmada kullanılan rasyonları oluşturan hammadde oranları Tablo1’de, rasyonların besin madde içerikleri Tablo 2’ de ve rasyonlara katılan esansiyel amino asit miktarları da Tablo 3 ‘de verilmiştir.

Tablo1. Denemede kullanılan rasyonların yapısı

Yem maddesi (%)	Kontrol	Gammarus
Balık unu	40.00	39.55
Balık yağı	15.14	14.51
Tam Y. soya	14.64	13.31
İrmik altı unu	7.00	7.00
Ayçiçeği T. K.	8.26	4.33
Soya Küşpesi	7.36	9.69
Soya Prot. Kons.	7.00	6.00
Vit. Mix ¹	0.20	0.20
Min. Mix ²	0.15	0.15
Kolin	0.15	0.15
Dinaferm	0.10	0.10
Gammarus Unu ³	—	5.00

¹ Vit. Mix. :Rovimix 107 (g/kg mix); VitA 8000 IU, Vit D3 800 IU, VitE 80mg, VitK3 4.8mg, VitB1 8 mg, Vit B2 12mg, Vit B6 8mg, VitB12 0.02mg, Vit C 80mg, Niasin 80 mg, Folik asit 2.4 mg, Kalsyum D-Pantothenate 20 mg, Biotin 0.2mg, İnositol 120mg

² Min. Mix. : Remineral B Balık 97 (g/kg mix); Fe 97.5mg, Cu 18.75mg, Mn 135 mg, Cb 0.6mg, Zn 120mg, I 2.7mg, Se 0.225mg

³ Gammarus unu: Sinop, Türkiye

Tablo 2. Araştırmada kullanılan rasyonların besin madde içerikleri (Kuru madde'de % olarak)

Yem Rasyonları	Su %	HP %	HY %	HS %	HK %	NÖM ¹ %	GE ² Kcal/g yem	GE KJ/g yem	P/E ³ mgHP / kcal	PE/TE ⁴
Kontrol	2,27	42,40	26,64	3,27	8,93	18,76	5,68	23,77	74,65	0,42
Gammarus	3,45	43,61	26,17	3,19	9,55	17,48	5,65	23,66	75,63	0,43

HP: Ham protein, HY: Ham yağ, HS: Ham selüloz, HK:Ham kül, TC: Toplam karotenoid

¹Nitrojensiz Öz Madde(NÖM)= 100- (%Ham protein + %Ham yağ + % Ham kül + % Ham selüloz)

²GE= Gross enerji

³P/E= protein / enerji

⁴PE/TE= protein enerji / Toplam enerji

Deneme 60 günlük bir periyotta yürütülmüştür. Deneme süresince 20 günlük periyotlarla ara tartım ve örnek balık alımı yapılmıştır. Araştırmada kullanılan yemlerin kuru madde, ham protein, ham yağ ve ham kül içerikleri Weende analiz yöntemine göre saptanmıştır (Bulgurlu ve Ergül, 1978).

Tablo 3. Deneme rasyonlarına katılan yem hammaddelerin esansiyel amino asit miktarları

Esansiyel Amino Asitler	Kontrol ¹ %	Gammarus ¹ %
Lysine	3.31	3.37
Methionin+Cystine	1.61	1.55
Tyrtophane	0.53	0.51
Threonine	1.88	1.92
Arginine	3.04	3.07
Histidine	1.45	1.56
Isoleucine	2.03	2.04
Leucine	3.42	3.47
Phenylalanine	1.97	2.01
Valine	2.37	2.41

¹ Kuru madde

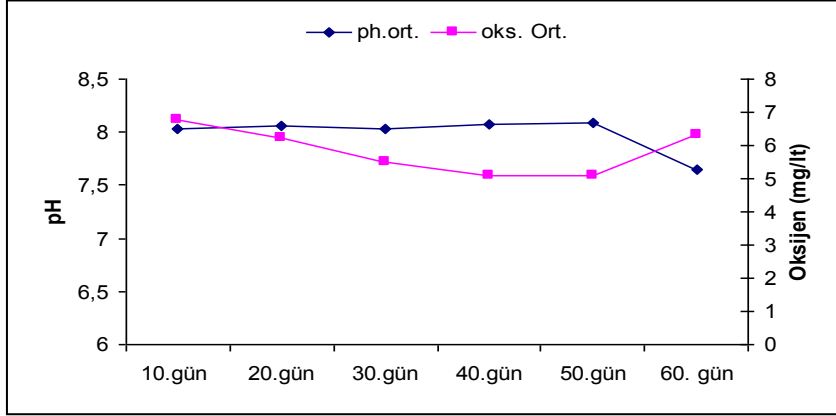
Deneme sonucunda, elde edilen büyüme, yem değerlendirme oranı, Kondisyon faktörü, ölüm oranı ve diğer parametreler ilişkin değerler Türker ve ark., 2005; Koshio ve ark.,1993'e göre hesaplanmıştır.

Denemede elde edilen sonuçlar arasındaki farkların belirlenmesinde tek yönlü varyans analizi kullanılmıştır. Önemli fark belirlenmesi halinde, gruplar arasındaki farkın hangi gruplar arasında olduğunu belirlemek için Duncan testi uygulanmıştır. (Düzgüneş ve ark., 1993).

3- Bulgular

Deneme süresince tesis suyu sıcaklığı sabah ve akşam olmak üzere günde iki kez ölçülmüştür. Ortalama su sıcaklığı 14.74 ± 0.09 °C olarak saptanmıştır.

Çözünmüş oksijen ve pH değerleri deneme boyunca 10 gün arayla ölçülmüş olup, ortalama pH $7,99 \pm 0,02$ ve çözünmüş oksijen miktarı da (O^2) $5,84 \pm 0,12$ mg/lt olarak kaydedilmiştir (Şekil 1).



Şekil 1. Deneme boyunca, tespit edilen tesis suyu pH' sı ve çözünmüş oksijen değerleri.

Tablo 4. Deneme grupları arasında, başlangıç ve periyotlara göre balıkların ortalama canlı ağırlıkları (g)

Gruplar	Deneme Başı	20.Gün	40.Gün	60.Gün
Kontrol	155.23±2.96 ^a	216.16±3.87 ^a	287.69±5.51 ^b	320.73±7.74 ^a
Gammarus	154.20±2.99	202.09±4.39	261.89±6.67	293.09±8.73

Her değer, üç tekrerrün ortalaması ± standart hatayı ifade etmektedir.

Aynı sütunda farklı üstel harflerle ifade edilen değerler istatistiksel olarak birbirinden farklıdır (P<0.05)

Canlı ağırlık artışı (CAA) (%) bakımından deneme gruplarında, 60 günlük periyot sonunda bulunan değerler Tablo 4'de gösterilmiştir. CAA (%) olarak en iyi büyüme kontrol grubunda (106.47 ± 4.97) elde edilmiş ve *Gammarus* grubu (89.87 ± 8.73) gelmiştir. Yapılan istatistiki analiz sonucunda CAA (%) gruplar arasında istatistiki olarak fark olmadığı saptanmıştır (P>0.05).

Tablo 5. Gruplar arasında deneme başı, deneme sonu, ağırlık artışı (g), canlı ağırlık artışları (CAA %) ve spesifik büyüme oranları (SBO %), Kondüsyon faktörü (KF)

Grup No	Canlı Ağırlık (g)			CAA (%)	SBO (%)	KF
	Deneme Başı	Deneme Sonu	Ağırlık Artışı			
Kontrol	155.23±2.96	320.73±7.74	165.30±7.86	106.47±4.97	1.18±0.04	1.35
Gammarus	154.20±2.99	293.09±8.73	138.60±13.30	89.87±8.73	1.06±0.07	1.35

Her değer, üç tekrerrün ortalaması ± standart hatayı ifade etmektedir.

Aynı sütunda farklı üstel harflerle ifade edilen değerler istatistiksel olarak birbirinde farklıdır (P<0.05).

SBO (%) Tablo 5’de de görüldüğü üzere, kontrol rasyonu ile beslenen grupta en yüksek bulunmuştur. Spesifik büyüme oranları arasında görülen farklılıklar test edilmiş ve farklılığın istatistikî açıdan önemli olmadığı tespit edilmiştir ($P>0.05$).

Tablo 6. Gruplardan elde edilen yem tüketimi (YT, g), yem değerlendirme oranı (FCR) ve toplam canlı ağırlık artışı (T.C.A.A., g)

Gruplar	YT(g)	FCR	YT(g)*	FCR*	T.C.A.A. (g)
Kontrol	4382±121	1,17±0.02	4282.20±118	1.14±0.02	3749±153
Gammarus	3917±291	1.21±0.04	3781.90±281	1.17±0.04	3241±250

Her değer. üç tekrerrün ortalaması ± standart hatayı ifade etmektedir.

Aynı sütunda farklı üstel harflerle ifade edilen değerler istatistiksel olarak birbirinde farklıdır ($P<0.05$).

* Kuru maddede % olarak hesaplanmıştır.

Bir gram canlı ağırlık artışı için tüketilen yem tüketim ve FCR miktarları yaş ve kuru ağırlık hesabına göre Tablo 6’da verilmiştir. Tablo görüldüğü gibi gruplar arasında YT, FCR ve TCAA’ lar arasında istatistikî olarak fark bulunmamıştır ($P>0.05$).

4- Tartışma ve Sonuç

Protein ve yüksek enerji değerleri eşit rasyonların Gökkuşuğu alabalıklarında (*Oncorhynchus mykiss*) büyüme performansına etkilerinin incelendiği araştırmada, denemenin yapıldığı tesis suyu, denemenin başına göre deneme sonunda mevsim şartlarından dolayı sıcaklıkta artış göstermiştir. Deneme boyunca günlük tesis suyu sıcaklığı 12.6 °C ile 17.3 °C arasında değişim göstermiştir. Denemede ortalama su sıcaklığı 14.74 ± 0.09 °C olarak bulunmuştur. Alabalıklar soğuk su balıkları olduklarından dolayı yetiştiricilik yapılacak suların su sıcaklığının 20 °C’nin altında olması gerekmektedir. Balıkların büyütülmesi ve besi için arzu edilen su sıcaklığı 12-18 °C’e olması istenmektedir (Çelikkale, 1988; Emre ve Kürüm, 1998). Deneme boyunca su sıcaklığının 14.74 °C olması yukarıda belirtilen değerler açısından optimum olarak belirtilebilir.

Denemede, 10 günde bir ölçülen çözülmüş oksijen miktarları deneme başında 6.79±0.26 mg/lt bulunurken, deneme sonunda 6.31±0.21 mg/lt bulunmuş olup, ortalama olarak deneme boyunca 5.84±0.29 mg/lt tespit edilmiştir. Genelde yetiştiricilik ortamında çıkış suyunda oksijenin 5 mg/lt’nin altına düşmemesi koşulu aranır (Emre ve Kürüm, 1998). pH değerleri bakımından, araştırma boyunca ortalama 7.99±0.07 hafif alkali olarak bulunmuştur. Alabalık yetiştiriciliği düşünülen suların nötr veya hafif alkali olması istenmektedir. Bu nedenle, suyun pH değerinin 6.5-8.5 arasında, en iyisi 7 civarında olması istenmektedir (Çelikkale, 1988).

G. kischineffensi türünün kuru madde miktarı esasına göre yapılan kimyasal analizler sonucunda, % 40.19 ham protein, %13.17 ham yağ, %29.45 ham kül içerdiği tespit edilmiştir (Gökçek ve ark., 2005). Denemede kontrol (balık unu) ve *Gammarus* ilave edilerek hazırlanmış yemler kullanılmıştır. Deneme başlangıcında balıkların ortalama canlı ağırlıkları Kontrol ve *Gammarus* grubunda sırasıyla, 155.23±2.96 g ile 154.20±2.99 g arasında değişirken 60 günlük deneme sonunda gruplarda balıklar 320.73±7.74 g ile 293.09±8.73 g ortalama canlı ağırlığa ulaşmışlardır. Gruplardaki ağırlık artışı en iyi canlı

ağırlık artışı kontrol grubunda bulunmuş olsa bile *Gammarus* grubu ile arasındaki farkın önemsiz olduğu istatistikî olarak tespit edilmiştir ($P < 0.05$).

CAA (%), deneme sonunda kontrol ve *Gammarus* grubunda sırasıyla, 106.47 ve 89.87 olarak bulunmuştur. Bu yüzde canlı ağırlık artışı Köprücü ve ark., (1998) balık unu yerine *Gammarus kischineffensis* ilaveli yemlerle yavru gökkuşacağı alabalıklarında yapılan beslenme çalışmasından yüksek bulunmuştur. Bu sonuçların farklı çıkması aynı türün farklı yaşamsal dönemlerinin incelenmesinden kaynaklanmaktadır.

Denemede, 60 günlük yemleme periyodu süresince günlük CAA sırası ile % 1.78 ve 1.50 saptanmıştır. Elde edilen değerler alabalık üzerine denemeler yapan araştırmacılar, Aral ve ark. (1996) (%1.89- 1.99) ile Erdem ve Ergün (2000)'nün (%2.49- 2.72) bildirdikleri değerden düşük, ancak Atay ve ark. (1980)'nin (%1.21- 1.36) Çelikkale (1983) (%0.68) ve Ergün (1998)'nün (%0.52- 0.90) belirttikleri değerlerden yüksek çıkmıştır. Araştırma sonunda elde edilen günlük yüzde canlı ağırlık artışının bazı araştırmacıların sonuçlarından farklı olması, denemede kullanılan balıkların başlangıç ağırlıklarının farklı olması ve balık büyüdükçe büyümenin yavaşlaması (Çelikkale, 1988), yemleme rejimi, yemlerin besin madde içeriği, suyun fiziksel ve kimyasal yapısından kaynaklandığı belirtilebilir.

Araştırmada, spesifik büyüme oranları (SBO) 1.06 ile 1.18 arasında tespit edilmiştir. En iyi spesifik büyüme oranı kontrol grubunda bulunmuştur. Elde edilen SBO değerlerinden daha iyi değerler aynı türde yapılan çalışmalarda, Ingle de la Mora ve ark. (2006) 1.5- 1.6, Erdem ve Ergün (2000) 1.79- 1.91 bulmuşlardır. Ancak Olsen ve Mortensen (1997)'in alp alası ile yaptıkları denemede 0.53- 0.83, Köprücü ve ark., (1998)'nin *Gammarus* spp. ile yaptıkları besleme denemesinde 0.46- 0.54 bulduklarından yüksek ve Mathias ve ark. (1982)'ni yaptıkları çalışma sonuçlarına göre ise, 1,3 bulmuşlar ve bu değer çalışmamızda bulduğumuz değerlerle benzerlik göstermektedir. Gökçek ve ark., (2005) farklı bir tür olan Karabalıkta (*Clarias gariepinus*) yavru balık ticari yemlerine *G. kischineffensis* unu ilavesi ettiklerinde en iyi büyüme % 50 *Gammarus* spp. ilaveli yem grubunda (6.50) en yüksek bulunmuş ve yaptığımız çalışmadan oldukça yüksek tespit edilmiştir.

Denemede, kuru madde olarak yem tüketimi en fazla 4282 g ile kontrol grubunda bulunmuştur. *Gammarus* grubunda 3781g ile en düşük bulunmuştur. Ölüm oranı bakımından araştırmada gruplar arasında en fazla ölüm oranı kontrol grubunda (%2.67) görülürken, diğer grupta %1.33 saptanmıştır. Ölüm oranının alabalıklar üzerine diğer çalışmalarla karşılaştırıldığında, Ağırağaç (1994)'a göre %1.25, Erdem ve Ergün (2000) %1.43, Büyükhatipoğlu ve ark. (1996) % 0.84- 2.5, Ergün (1998)'nün %1- 6 tespit ettiği ile benzerlik gösterirken, Yiğit (1996) % 0- 17.5, Ustaoglu (1996)'a göre %4.17- 17.92 ve Aral ve ark. (1996)'nin buldukları %3.34- 5.84 değerlerinden düşük bulunmuştur.

FCR oranları bakımında en iyi değer kontrol grubunda 1.14, *Gammarus* grubunda 1.17 olarak tespit edilmiştir. Aynı tür ile önceki yapılan çalışmalar incelendiğinde, Buttle ve ark. (2001) 0.95 ile 1.02, Wathne ve ark. (1998) yem değerlendirme oranını araştırma gruplarında 1.36- 0.71, Büyükhatipoğlu ve ark. (1996) 0.97- 1.25 buldukları sonuçlardan düşüktür. Fakat yüksek olan değerler bakımından Erdem ve Ergün (2000) 2.106- 2.637, Ergün (1998) 2.055- 3.175, Yiğit (1996) 1.20- 1.21, Ingle de la Mora ve ark. (2006) nin yaptıkları araştırmadan (1.5- 1.6) daha iyi sonuçlar bulunmuştur. Balıklarda FCR; balık büyüklüğü, ortam şartları, deneme süresi ve yemleme tekniklerini etkileyen faktörler olarak açıklanmaktadır (Büyükhatipoğlu ve ark.,1996).

Kondüsyon faktörü, deneme gruplarında 1.32 ile 1.37 arasında tespit edilmiştir. Daha önce gökkuşağı alabalığında yapılan çalışmalarda kondüsyon faktörü değerleri bu çalışma sonuçlarıyla uyumlu olarak 1.31 ile 1.47 arasında olduğu bildirilmiştir (Ergün, 1998; Atay ve ark.,1980; Aral ve ark., 1996; Ustaoglu 1996). Ancak yapılan diğer çalışmalarda kondüsyon değerleri Büyükhatipoğlu ve ark. (1996)'ı 1.16- 1.25, Köprücü ve ark. (1998) 1.02- 1.14, Yiğit (1996)'in bildirdiklerinden yüksek bulunmuştur.

Zayıf kondüsyonlu balığın kondüsyon faktörünün 1.14, standart kondüsyonlu balığın 1.37 ve kondüsyonu yüksek olan şişman balığın 1.53 gibi değerlere karşılık geldiği bildirilmektedir (Springate, 1992). Denemede tespit edilen kondüsyon faktörlerine göre, deneme balıkları standart balık grubuna girmektedir.

Balıkların hızlı ve ucuz bir şekilde pazarlara sunulması üreticinin ve tüketicinin aradığı özelliklerdir. Artan balık unu fiyatları balıkların üretimini ve tüketici ile en ucuz şekilde pazarlanmasını engelleyen en önemli faktörlerin başında gelmektedir. Bu nedenle ucuz protein kaynaklarının tespit edilmesi zorunluluk haline gelmiştir. Çalışmamıza konu olan *Gammarus* spp. türünün yoğun kültür çalışmalarının başlanması ile balık ununa alternatif hayvansal protein kaynaklarının en başında geleceği anlaşılmaktadır.

Dünyada tüketici bilincinin artmasıyla birlikte yetiştiriciliği yapılan ve insan besini olarak kullanılan bütün canlılarda olduğu gibi su ürünlerinde de doğal besin kaynaklarıyla beslenen hayvansal ürünlerin tüketiminde artış olması kaçınılmaz görülmektedir. Bu sebepten dolayı, yeni doğal yem kaynakların araştırılması gelecekte daha da önem taşıyacaktır.

Teşekkür

Bu çalışma GOÜ Bilimsel Araştırmalar Projesi Komisyonluğu tarafından S. 2005/038 No' lu proje olarak desteklenmiştir.

Kaynaklar

Ağırağaç, C., 1994. Sinop yöresinde denizde ağ kafeslerde farklı yemlerle yapılan gökkuşağı alabalığı (*Oncorhynchus mykiss*) yetiştiriciliği üzerine bir araştırma. Ond. May. Üniv. Fen Bilimleri Enstitüsü, Su Ürünleri Anabilim Dalı, Yüksek Lisans Tezi, Sinop, s. 41.

Anonim, 2014. The State of World Fisheries and Aquaculture. Food and agriculture organisation of the united nations , pp. 223, 2014. Rome.

Anonim, 2016a. What are fishmeal and fish oil? International Fishmeal and Fish Oil Organization. <http://www.iffonet/node/455> - (20.04. 2016).

Anonim, 2016b. <http://www.indexmundi.com/commodities/?commodity=fish-meal>. (18.04.2016)

Aral, O., Büyükhatipoğlu, Ş., Erdem, M. ve Ağırağaç, C., 1996. İki farklı yemin Karadeniz'de ağ kafeslerde yetiştirilen alabalıkların (*Oncorhynchus mykiss*, W. 1792) büyümesine etkisi. Doğa Türk Vet. Hay. Dergisi, cilt 20, sayı 2, s. 121-126.

Atay, D., Çelikkale, M. S. ve Erkoyuncu, İ., 1980. Sulama kanallarında alabalık yetiştirme olanakları üzerine bir araştırma. Vet. Hay. Tar. Orm. Cilt 4, s. 31-39.

- Bulgurlu, Ş. ve Ergül, M., 1978.** Yemlerin fiziksel, kimyasal ve biyolojik analiz metodları. Ege Üniv., Ziraat Fakültesi Yayın No: 127. Bornova, İzmir.
- Buttle, L.G., Crampton, V.O. and Williams, P.D. 2001.** The effect of feed pigment type on flesh pigment deposition and colour in farmed Atlantic Salmon *Salmo salar* L. Aquaculture research. Vol. 32. pp. 103-111.
- Büyükhatipoğlu, Ş., Erdem, M., Aral, O., Tarakçı, Y. ve Ağırağaç, C., 1996.** Karadeniz'de ağ kafeslerde farklı stoklama yoğunluklarının gökkuşacağı alabalığının (*Oncorhynchus mykiss*, W. 1792) büyümesi üzerine etkileri. Doğa Türk Vet. Hay. Dergisi, cilt 20, sayı 2, s. 137-142.
- Çelikkale, M. S., 1983.** Kafeslerde alabalık yetiştiriciliğinde değişik stok düzeyleri ve yemleme tekniklerinin karşılaştırılması. Doğa Bilim Derg., Vet. ve Hayv., cilt 7, s. 283-297.
- Çelikkale, M. S., 1988.** İçsu balıkları yetiştiriciliği. K. T. Ü. Sür. Den. Bil. ve Tek. Y. O. Yay., cilt 1, 419 s.
- Düzgüneş, O., Kesici, T. ve Gürbüz, F., 1993.** İstatistik Metodları (II. Baskı). Ank. Üniv., Zir. Fak. Yay.: 1291, 218 s.
- Emre, Y. and Kürüm, V., 1998.** Alabalık Yetiştiriciliği, Minpa matbaacılık, Ankara, 232 s.
- Erdem, M. and Ergün, S., 2000.** Yeme farklı oranlarda katılan sentetik astaksantin gökkuşacağı alabalığının (*Oncorhynchus mykiss*) et rengi üzerine etkisi. Türk J. Vet. Anim. Sci. Vol. 24, pp. 577-583.
- Ergün, S., 1998.** Doğal ve sentetik karotenoid kaynaklarının Gökkuşacağı alabalıklarında (*Oncorhynchus mykiss*) pigmentasyona etkisi. Doktora tezi, O.M.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü, Sinop, 77 s.
- Gökçek, C.K., Yılmaz, E. ve Akyurt, İ., 2005.** *Gammarus kischineffensis* Schellenberg 1937 ilave edilmiş ticari yemlerin karabalık (*Clarias gariepinus*, Burchell 1822) larvaları ve frylarının büyüme performansları üzerine etkisi. Ulusal Su Günleri Sempozyumu, Canlı kaynaklar bölümü, sözlü bildiri, 28-30 Eylül 2005, Trabzon, 2005.
- Ingle de la Mora, G., Arredondo-Figueroa, J.L., Ponce-Polofox, J.T., Delos Angeles Barriga-Soca, I. and Vernon-Carter, J.E., 2006.** Comparison of red chili (*Capsicum annuum*) oleoresin and astaxanthin on rainbow trout (*Oncorhynchus mykiss*) fillet pigmentation. Aquaculture, vol. 258, pp.487-495.
- Koshio, S., Teshima, S., Kanazawa, A. and Watase, T., 1993.** The effect of dietary protein content on growth, digestion efficiency and nitrogen excretion of juvenile kuruma prawns, *Penaeus japonicus*. Aquaculture, 192: 233-247.
- Köprücü, K., Harhoğlu, M.M. ve Konar, V., 1998.** Gökkuşacağı alabalığı (*Oncorhynchus mykiss*, Walbaum, 1792) rasyonlarında protein, amino asit ve pigment kaynağı olarak *Gammarus kischineffensis* Schellenberg 1937'in kullanılması. Ege Ü. Su ürünleri dergisi, cilt 15, sayı 3-4, 199-210 s.
- Mathias, J.A., Martin, J., Yurkowski, M., Lark, J.G.I., Papst, M. and Tabachek, J.L., 1982.** Harvest and nutritional quality of *Gammarus lacustris* for trout culture. Transactions the american fisheries society, vol. 111, 83-89 pp.

- Springate, J., 1992.** Fish must shape up to requirements. Fish Farmer, vol. 15, no. 1, Jan./Feb., pp. 39.
- Tacon, A.G.J. ve Metian, M., 2008.** Global Overview on the Use of Fishmeal and Fish Oil in Industrially Compounded Aquafeeds: Trends and Future Respects. Aquaculture, 285, 146-158.
- Türker, A., Yiğit, M., Ergün, S., Karaali, B. and Erteken, A., 2005.** Potential of poultry by-product meal as a substitute for fishmeal in diets for black sea turbot *scophthalmus maeoticus*: growth and nutrient utilization in winter. The Israeli Journal of Aquaculture – Bamidgeh 57(1), 49-61.
- Olsen, R.E. and Mortensen, A., 1997.** The influence of dietary astaxanthin and temperature on flesh colour in Arctic charr *Salvelinus alpinus* L., Aquaculture Research, Vol. 28, pp. 51-58
- Ustaoglu, S., 1996.** Karadeniz'deki (Sinop) ağ kafeslerde yetiştirilen gökkuşığı alabalığının (*Oncorhynchus mykiss*) gelişme ve yem değerlendirmesine farklı yemleme düzeylerinin etkileri. Ond. May. Üniv. Fen Bilimleri Enstitüsü, Su Ürünleri Anabilim Dalı, Yüksek Lisans Tezi, Sinop.
- Wathne, E., Bjerkeng, B., Storebakken, T., Vassvik, V. and Odland, A.B., 1998.** Pigmentation of Atlantic salmon (*Salmo salar*) fed astaxanthin in all meals or in alternating meals. Aquaculture, vol. 159, 217-231.
- Yeşilayer, N., Kaymak, İ.E., Gören, H.M. ve Karşlı, Z., 2013.** Balık Yemlerinde Balık Ununa Alternatif Bitkisel Protein Kaynaklarının Kullanım Olanakları. Gaziosmanpaşa Üniversitesi, Fen bilimleri Enstitüsü, Gaziosmanpaşa bilimsel araştırma dergisi. Sayı, 4, s.12-30.
- Yiğit, M., 1996.** Gökkuşığı alabalıklarının (*Oncorhynchus mykiss*, W. 1792) denizsuyu ve tatlısudaki büyüme farklılıklarının karşılaştırılması. O.M.Ü., Fen Bil. Enst, Yüksek Lisans Tezi, Sinop, s. 53.