

İKİ FARKLI YEMİN GÖKKUŞAĞI ALABALIKLARININ BÜYÜME PERFORMANSI ve YEM MALİYETİ ÜZERİNE ETKİSİ

Fatma Burcu Harmantepe* ve Şevket Büyükhatipoğlu

Ondokuz Mayıs Üniversitesi, Sinop Su Ürünleri Fakültesi, SİNOP

Özet:

Bu çalışmada, ticari alabalık yemi (A yemi) ile işletmede hazırlanan yemin (B yemi) gökkuşağı alabalıklarının (*Oncorhynchus mykiss*) büyümesi ve yem giderlerini azaltması üzerine etkisi incelenmiştir. İki periyot halinde yürütülen denemenin I. periyodunda ortalama ağırlığı 23g olan gökkuşağı alabalıklarından her bir havuza 1500 adet balık stoklanmıştır. Denemede I. gruba A yemi, II. gruba B yemi verilmiştir. 60 gün süren I. periyot sonunda gruplardan sırasıyla 90.69 ±0.33, 88.73 ±0.26 g ortalama ağırlıklar elde edilmiş ve gruplar arasındaki fark önemli ($p<0.05$) bulunmuştur. Denemenin II. periyodunda ortalama ağırlıkları 90.70 ±0.24 ve 88.69 ±0.23 g olan gökkuşağı alabalıklarından her bir gruba 400'er adet balık stoklanmıştır. 60 gün süren II. periyot sonunda gruplardan sırasıyla 265.11 ±1.62 ve 237.55 ±1.54 ortalama ağırlıklar elde edilmiş ve gruplar arasındaki fark önemli ($p<0.05$) bulunmuştur. I. periyot sonunda, yem dönüşüm oranı her iki grupta da 0.99, spesifik büyüme oranları sırasıyla 2.24 ve 2.19, protein etkinlik oranı, 2.02 ve 1.96 olarak saptanmıştır. II. periyot sonunda ise yem dönüşüm oranı sırasıyla, 1.18 ve 1.21, spesifik büyüme oranları 1.49, 1.64, protein etkinlik oranları, 1.68 ve 1.64 olarak saptanmıştır. Toplam 120 günlük deneme sonunda gruplarda nitrojen birikimi sırasıyla % 38.58 ve % 36.36, nitrojen boşaltımı ise % 61.41 ve %63.64 olarak saptanmıştır. Araştırmanın I. periyodu sonunda saptanan ortalama ağırlıklar arasındaki farkın çok düşük olması ve ekonomik açıdan incelendiğinde B yeminin A yemine kıyasla % 43.37 karlılık sağlanması B yeminin 23-90 g ağırlığındaki balıklarda kullanılabileceğini göstermiştir.

Anahtar Kelimeler: Gökkuşağı alabalığı, *Oncorhynchus mykiss*, büyüme, nitrojen birikimi, tatlı su, farklı yem

Abstract:

Effect of two different feeds on growth of rainbow trout and feed cost

In this study, effects of a commercial trout diet (diet A) and a diet (diet B) made in a operation on growth of rainbow trout (*Oncorhynchus mykiss*) and reduce the cost of diet were investigated. The study was conducted in two periods: in the first period 1500 fish with an average weight of 23 g were stocked in each pond. The two experimental groups were fed with Diet A (I. group) and Diet B (II. group). At the end of the 60 days period, the average weight of the groups were 90.69 ±0.33 and 88.73 ±0.26 g and there was a significant differences between groups ($p<0.05$). In the second period, 400 fish with average weights of 90.70 ±0.24 and 88.69 ±0.23 g were stocked in each pond. At the end of the 60 days period, the average weights of the groups were 265.11 ±1.62 and 237.55 ±1.54 g and there was a significant differences between groups ($p<0.05$). At the and of the first period, feed conversion rate, specific growth rate and protein efficiency ratio were 0.99 and 0.99, 2.24 and 2.19, 2.02 and 1.96 while at the and of the second period they were 1.18 and 1.21, 1.49 and 1.64, 1.68 and 1.64 respectively in two groups. At the end of the total of 120 days, nitrogen retention and nitrogen excretion were

* Correspondence to:

Fatma Burcu Harmantepe, Department of Aquaculture, Sinop Faculty of Fisheries, Ondokuz Mayıs University, 57000, Sinop, Turkey. Phone: 0 368 287 62 54- 198.

E-mail: burcukaraali@hotmail.com

Yüksek lisans tezinden özetlenmiş olup bazı literatür bildirişleri yenilenmiştir

38.58 % and 36.36%, 61.41% and 63.64%, respectively in the groups. Because of the low differences in average weight of the fish at the end of the first period and 43.37% profit of diet B comparing with diet A, it was shown that, diet B could be used for fish of 23-90 g.

Keywords: Rainbow trout, *Oncorhynchus mykiss*, growth, nitrogen retention, fresh water, different feeds

Giriş

Balık üretiminde tüm işletme giderlerinin %40-60'lık bölümünü yem giderlerinin oluşturduğu bilinmektedir. Balık yem sanayinde ana protein ve yağ kaynağı olarak kullanılan balık unu ve yağı fiyatlarının yüksek olması yem giderlerinin artmasına neden olmaktadır. Hayvansal protein açığının kapatılmasında önemli bir yere sahip olan balık yetiştiriciliğinin yaygınlaştırılması için yem maliyetinin dolayısıyla balık üretim maliyetinin düşürülmesi gerekmektedir. Mevcut bu masrafların azaltılması yolunda gökkuşuğu alabalığı yemlerinde bitkisel ve hayvansal hammaddelerin kullanım olanakları (Sanz ve ark., 1994; Gomes ve ark., 1995; Morales ve ark., 1994; De la Higuera ve ark., 1988; Bureau ve ark., 2000; Cheng ve Hardy, 2002) ve ayrıca insan tüketiminde kullanılmayan midye eti (Aral ve ark., 1999), palamut, hamsi ve alabalık iç organı (Türker ve Büyükhatipoğlu, 2006), köpek balığı sakatları (Asgard ve Austreng, 1985), balıkthane atıkları (Yıldırım ve ark., 1999), soya fasulyesi ilaveli sığır dalağı ve akciğeri (Kocaman ve ark., 1996) gibi ham maddelerin kullanım olanakları üzerine araştırmalar mevcuttur. Yem maliyetini düşürmek amaçlı yöntemler geliştirilirken yemin kalitesinin düşürülmemesine dikkat edilmelidir, çünkü yemin kalitesi, nitrojen metabolizması atım ürünlerini doğrudan etkilemektedir (Dosdat ve ark., 1995, 1996). Balık yetiştiriciliğinde uygun olmayan yemlerin kullanılması, balıklardaki nitrojen boşaltım oranını arttırarak su ortamının kirlenmesine ve yemin yeteri kadar değerlendirilmesine yol açarak önemli ölçüde üretim ve yem kaybına yani ekonomik kayba neden olmaktadır. Nitrojen, özellikle yoğun yetiştiricilik yapılan işletmelerde büyüme ve yaşama oranını sınırlayan önemli bir faktördür (Watanabe ve ark., 1987, Yiğit ve ark., 2002). Balığın büyüme performansı ve yem alım miktarı üzerine yemin nem içeriğinin etkisi pek çok balık türünde çalışılmış olup, balık türüne bağlı olarak değişim göstermektedir (Bromley, 1980, Higgs ve ark., 1985, Hughes, 1989, Eka-

nem, 1996, Lee ve ark., 1997, Lee ve ark., 2000, Grove ve ark., 2001).

Bu çalışmada, yem maliyetini azaltmak amacıyla denemenin yürütüldüğü işletmede hazırlanan yem ile özel bir yem fabrikasına ait pelet yemin gökkuşuğu alabalığının büyüme ve gelişmesine etkisiyle, yem giderlerinin azaltılmasına katkısı araştırılmıştır.

Materyal ve Method

Samsun ili Bafra ilçesindeki Derbent Alabalık Çiftliği'nde yürütülen araştırmada, 3 m çapında ve 1 m derinliğinde, yaklaşık 7 m³ hacme sahip olan 2 adet yuvarlak beton havuz kullanılmıştır. Araştırmada kullanılan gökkuşuğu alabalığı yavruları denemenin yürütüldüğü işletmeden temin edilmiştir. İki periyot halinde yürütülen denemenin I. periyodunda ortalama ağırlığı 23 g olan gökkuşuğu alabalığı (*Oncorhynchus mykiss*) yavrularından her bir gruba 1500 adet (m³/214 adet = yaklaşık 5 kg) olmak üzere toplam 3000 adet balık stoklanmıştır. 120 gün süren denemenin 60 günlük I. periyodu sonunda balık ağırlığındaki artış nedeniyle stok seyreltilmiştir. II. periyot için her bir gruba 400'er adet balık stoklanmış (m³/57 adet= yaklaşık 5 kg) ve stoklama yapılırken I. periyot sonunda elde edilen ortalama canlı ağırlık baz alınmıştır. Deneme süresince su sıcaklığı sabah - akşam olmak üzere günde iki kez ölçülmüş, ortalama 13.4 °C (12.7-14.5 °C) olarak tespit edilmiştir. Deneme başı, 15 günde bir ve deneme sonunda balıklar bireysel olarak 0.1 g hassasiyetli terazide tartılmış, %30'nun uzunluğu 1mm bölmeli ölçüm tahtası kullanılarak tespit edilmiştir.

İki farklı alabalık yeminin kullanıldığı denemede özel bir yem fabrikasından temin edilmiş alabalık yemi (A yemi, Pınar Yem, İzmir; günümüzde 'Çamlı Yem' adıyla üretim yapmaktadır) ve denemenin yürütüldüğü işletmede hazırlanan yem (B yemi) kullanılmıştır. Deneme süresince, balıkların büyümesine paralel olarak her iki yemin 2, 3 ve 4.5 mm çaplarındaki peletleri kullanılmıştır. B yeminin yapımında gövde ve kovan olmak üzere iki bölümden oluşan bir makine kullanılarak yem

hazırlanmıştır. Yemler hazırlanırken öncelikle kuru hammaddeler elendikten sonra makinenin gövde kısmında 10 dk süre ile karıştırılmış, üzerine balık yağı ilave edilerek 5 dk daha karıştırma işlemine devam edilmiştir. Son olarak hammaddelerin birbirine daha iyi yapışmasını sağlamak için su (kuru madde içeriğinin % 30'u oranında) ilave edilerek 10 dk daha karıştırılmıştır. Homojen karışım elde edildikten sonra yem karması helezonik kollar yardımıyla makinenin kovan bölmesinin uç kısmında yer alan diskten geçirilerek pelet haline getirilmiştir. Deneme süresince iki günde bir yem yapılmıştır. Tablo 1'de işletmede hazırlanan 2, 3 ve 4.5 mm çaplarındaki B yemlerinin formülleri, Tablo 2'de denemede

kullanılan A ve B yemlerin besin maddesi kompozisyonları verilmiştir. Deneme süresince balıklar günde 3 kez 8:00, 12:00 ve 17:00 saatlerinde doyuncaya kadar (ad. libitum) yemlenmişlerdir.

Deneme başı ve deneme sonunda her gruptan 10'ar adet balık kimyasal analizler için örnek olarak alınmıştır. Yemler ve balık eti örnekleri üzerinde yapılan kimyasal analizlerde Weende Analiz Yöntemleri kullanılmıştır. Analizler Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Zootečni Bölümü, Yemler ve Hayvan Besleme Laboratuvarında gerçekleştirilmiştir. Deneme sonunda elde edilen veriler t-testi ile analiz edilmiştir.

Tablo 1. Denemede kullanılan B yeminin formülü

Table 1. Formulation of diet B

Hammaddeler (g/kg)	Pelet çapı		
	2 mm	3 mm	4.5 mm
Hamsi unu	500	480	480
Soya küspesi	130	140	140
Bonkalite	299	309	309
Balık yağı	70	70	70
Vitamin karması ¹	0,3	0,3	0,3
Vitamin C	0,2	0,2	0,2
Bağlayıcı ²	0,5	0,5	0,5

¹ Vitamin Karması (IU veya mg/kg yem): Vitamin A; 1200 IU, vitamin D3; 120 IU, vitamin E; 12 mg, vitamin K3; 0,9 mg, vitamin B1; 1,2 mg, vitamin B2; 1,5 mg, vitamin B6; 1,2 mg, vitamin B12; 0,003 mg, niacin; 12 mg, cal-D- pant.; 2,4 mg, folik asit; 0,3 mg, D biotin; 0,03 mg, inositol; 15 mg, vitamin C; 15 mg, antioksidant; 0,75 mg, choline chloride; 72 mg.

² Lignosülfonat

Tablo 2. Denemede kullanılan yemlerin besin maddesi kompozisyonları

Table 2. Nutritional composition of diets

Besin maddesi içerikleri	A Yemi			B Yemi		
	2 mm	3 mm	4.5 mm	2 mm	3 mm	4.5 mm
Nem (%)	7,8	8,4	9,0	38,2	38,1	37,9
Ham protein (% , KM)	50,00	50,2	50,5	52,4	50,7	50,7
Ham yağ (% , KM)	13,7	11,8	14,8	15,2	15,7	15,7
Ham selüloz (% , KM)	4,5	3,5	6	7,2	6,9	6,9
Ham kül (% , KM)	13,8	12,6	10,6	9,1	9,3	9,3
Nitrojensiz öz madde (% , KM)	18	21,9	18,1	16,1	17,4	17,4
Ham enerji (kJ g ⁻¹) ¹	20,3	20,2	20,8	21,1	21,1	21,1
P : HE (mg kJ ⁻¹)	24,6	24,9	24,3	24,8	24,0	24,0
Fiyat (YTL/kg) ²	1.905	1.683	1.667	0.678	0.665	0.655

¹ Ham enerji miktarı; protein, 23.6 kJ g⁻¹; yağ, 39.5 kJ g⁻¹; nitrojensiz öz maddeler, 17 kJ g⁻¹ değerleri kullanılarak hesaplanmıştır.

² A yemine ve B yeminin yapımında kullanılan ham maddelerin fiyatları 2007 yılına aittir. Balık unu; 1.400 YTL/kg, soya küspesi; 0.510 YTL/kg, bonkalite; 0.390 YTL/kg, balık yağı; 1.100 YTL/kg, Vit.C; 12.000 YTL/kg, Vit.Premix; 11.325 YTL/kg, bağlayıcı; 5.733 YTL/kg. B yeminin fiyatı hesaplanırken, yem yapım aşamasında ilave edilen % 30 oranındaki su miktarı dikkate alınmıştır.

Bulgular ve Tartışma

Denemenin I. ve II. periyoduna ait ortalama ağırlıklar, kondüsyon faktörü, spesifik büyüme oranı, yem dönüşüm oranı ve protein etkinlik oranı Tablo 3'te verilmiştir. Şekil 1'de 15 günde bir yapılan ara tartımlarda elde edilen ortalama ağırlıklar verilmiştir. I. periyot ve II. periyot sonunda en yüksek ortalama ağırlıklar A yemi ile yemlenen I. gruptan elde edilmiş olup her iki periyot sonunda da ortalama ağırlıklar arasındaki fark istatistiksel olarak önemli ($p<0.05$) bulunmuştur. Gerek I. periyot gerekse II. periyot sonunda en yüksek spesifik büyüme oranı I. gruptan elde edilmiştir. Kondüsyon faktörlerine bakıldığında ise, I. periyot sonunda gruplar arasında fark görülmezken, II. periyot sonunda fark istatistiksel olarak önemli ($p<0.05$) bulunmuştur.

Denemede her iki periyotta kuru madde bazında en yüksek yem tüketimi yine A yemi ile beslenen I. gruptan (I. periyot; 66,2, II. periyot; 205,39) elde edilmiştir. I. periyot sonunda yem dönüşüm oranı A ve B yemi ile beslenen gruplarda aynı olmakla birlikte II. periyot sonunda en iyi yem dönüşüm oranı I. gruptan (1,18) elde edilmiştir. Her iki periyotta da en iyi protein etkinlik oranı A yemi ile yemlenen I. grupta (I. periyot; 2,02, II. periyot; 1,68) tespit edilmiştir.

Deneme sonunda en az nitrojen tüketimi ve en az nitrojen boşaltımı A yemi ile beslenen I. gruptan edilmiştir (Tablo 4). Bu da, A yemi ile alınan proteinin B yemi ile alınan proteine kıyasla daha az parçalandığı, daha fazla nitrojenin balık vücudunda tutulduğu ve sonuç olarak proteinlerin büyüme için kullanıldığı anlamına gelmektedir.

Tablo 3. I. ve II. periyotlarda deneysel yemlerle beslenen gökkuşağı alabalıklarının büyüme performansları ve besin maddesi değerlendirme oranları

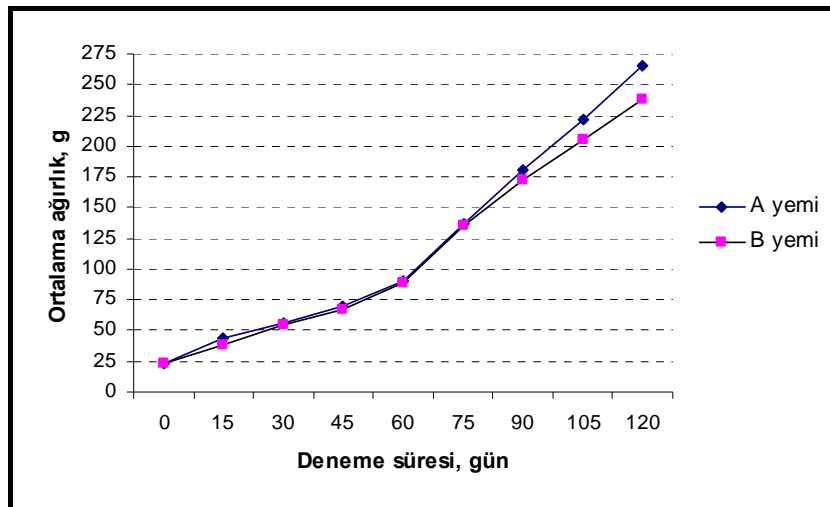
Table 3. The growth performance and nutrient utilisation of rainbow trout fed by the experimental diets in period I and II

	I. Periyot		II. Periyot	
	I. grup	II. grup	I. grup	II. grup
Per. başı ort. ağırlık (g)	23,59 ±0,07 ^a	23,85 ±0,07 ^a	90,70 ±0,24 ^a	88,69 ±0,23 ^b
Per. sonu ort. ağırlık (g)	90,69 ±0,33 ^a	88,73 ±0,26 ^b	265,11 ±1,62 ^a	237,55 ±1,54 ^b
Per. başı kondüsyon faktörü	1,02 ±0,01 ^a	1,02 ±0,01 ^a	1,21 ±0,01 ^a	1,20 ±0,01 ^a
Per. sonu kondüsyon faktörü	1,21 ±0,01 ^a	1,20 ±0,01 ^a	1,32 ±0,01 ^a	1,28 ±0,01 ^b
Spesifik büyüme oranı ¹ (%)	2,24	2,19	1,79	1,64
Yem tüketimi (g, KM)	66,2	64,32	205,39	179,48
Yem dönüşüm oranı ²	0,99	0,99	1,18	1,21
Protein etkinlik oranı ³	2,02	1,96	1,68	1,64
Yaşama oranı (%)	97,13	97,27	98	98,5

¹ Spesifik büyüme oranı = $100 \times [\ln(\text{deneme sonu ortalama balık ağırlığı}) - \ln(\text{deneme başı ortalama balık ağırlığı})] / \text{deneme süresi}$

² Yem dönüşüm oranı = Yem tüketimi (kuru madde) / canlı ağırlık artışı

³ Protein etkinlik oranı = Canlı ağırlık artışı / ham protein tüketimi (kuru madde)



Şekil 1. Deneme gruplarının ortalama ağırlıkları
Figure 1. The average weights of the experimental groups

Tablo 4. Deneme başı ve sonu balık etinin kimyasal kompozisyonu ve nitrojen dinamiği
Table 4. The chemical composition of fish meat at the initial and the end of the experiment and nitrogen dynamic

	Başlangıç	I. grup	II. grup
Kuru madde (%)	24.89	25.1	24.8
Ham protein (%)	86.89	87.01	87.29
Ham yağ (%)	8.22	8.41	8.05
Ham kül (%)	4.88	4.58	4.66
Nitrojen (g N/kg)			
Tüketim ¹		90.68	92.89
Birikim ²		34.99	33.77
Birikim (%)		38.58	36.36
Boşaltım ³		55.69	59.12
Boşaltım (%)		61.41	63.645

¹ N tüketim = 1000 x [(yem tüketimi x yem içerisindeki N konsantrasyonu/100) / (Canlı ağırlık artışı)]

² N birikimi = 1000 x [(deneme sonu balık vücudundaki N konsantrasyonu/100) – (deneme başı balık vücudundaki N konsantrasyonu/100)/(canlı ağırlık artışı)]

³ N boşaltım = N tüketim- N birikim

Balığın büyüme performansı üzerine yemin nem içeriğinin etkisi balık türüne bağlı olarak değişmektedir (Lee ve ark., 2000). Bu denemede de nem oranı %7.8-9 arasında olan yemlerle (ticari pelet yem), %37.9-38.2 arasında olan yemler (işletmede hazırlanan ve kurutma işlemi uygulanmayan pelet yem) kullanılmıştır. Nem oranı yüksek olan B yemi ile yemlenen balıklarda, nem oranı daha düşük olan A yemi ile yemlenen balıklardan daha az ağırlık artışı elde edilmiştir. Bunun nedeninin B yeminin nem içeriğinin yüksek olmasından kaynaklandığı düşünülmektedir. Bu sonuca paralel olarak Higgs ve ark. (1985) dietteki nem içeriğinin pembe salmone yavrularında büyüme performansını önemli ölçüde etkilediğini ve büyümenin %10 ve 20 nem içeren yemle yemlenenlerde %7 ve %30 nem içerenlerden daha iyi olduğunu bildirmişlerdir. Hughes (1989), yem içerisindeki nemin %30'un üzerine çıkmasıyla Atlantik salmone yavrularında ağırlık kazancının azaldığını bildirmiştir. Bunların aksine Lee ve ark. (1997), Kore kaya balığının, Bromley (1980), kalkan balığının yemlerindeki nem oranının ağırlık kazancı ve yem alımını etkilemediğini bildirmişlerdir. Bromley (1980), deniz balıklarının hiperosmatik çevrede yaşadıklarından dolayı su içtiklerini ve gastrik işlemler sırasında da su içtikleri için kuru olarak alınan yemin ıslandığını, buna bağlı olarak yem içerisindeki nem miktarının büyüme üzerine etkisinin olmadığını bildirmiştir.

Yemin nem içeriğinin yanı sıra B yeminin yapımında kullanılan soya küspesi ve bonkalitenin büyümeyi etkilediği düşünülmektedir. Bitkisel hammaddeler, proteaz inhibitör (tripsin inhibitör), lesitin hemagglutinins, protein antijen, fenolik bileşenler, oligosakkaritler (sindirilebilir karbohidratın % 30), pitrik asit, tuzlar ve saponinler gibi anti nutrientler içerir. Bu antinutrientler balıkların amino asit, yağ asitleri ve mineral maddelerin sindirim, emilimini etkilemektedir (Francis ve ark., 2001, Ostaszewska ve ark, 2005). Krogdahl ve ark. (1994); Olli ve ark. (1994), soya fasülyesindeki proteaz inhibitörünün, salmoneidlerde protein sindirimini ve dolayısıyla büyümeyi azalttığını bildirmişlerdir. Bu durum, alabalıkların pankreatik enzimlerinin kara hayvanları ve diğer balık türlerinden daha hassas olması ve dolayısıyla daha kolay inhibe edilmesiyle açıklanmaktadır (Takii ve ark., 1998, Krogdahl ve Holm, 1983). Protein sindirimindeki azalma, 1 kg canlı ağırlık elde etmek için daha fazla protein alımına ve dolayısıyla su ortamına daha fazla nitrojen salınımına neden olmaktadır. Medale ve ark. (1998) gökkuşuğu alabalıklarının, Robina ve ark., (1995) çipura balıklarının yemlerinde soya küspesi miktarının artmasıyla nitrojen boşaltım miktarının arttığını bildirmişlerdir. Proteaz inhibitörünün yanı sıra yine bitkisel hammaddelerden buğday ürünlerinde bulunan ve toplam fosforun %60-80'lik bölümünü oluşturan fitik asit, magnezyum, çinko ve demir gibi mineral maddelerden yararlanmayı

(Skrede ve ark., 2002) ve ayrıca tripsin ve kemo tripsin gibi endojen proteazlara bağlanarak protein ve amino asitlerin sindirilebilirliğini azaltmaktadır. Bu antinutrisyonel faktörlerden proteaz inhibitörü sıcaklık, fitik asit miktarı ise sıcaklık ve fitaz enzimi ilavesi gibi bir takım fiziksel ve kimyasal işlemlerle azaltılabilmektedir. Bu çalışmada B yeminin yapımında ısı veya herhangi bir kimyasal işlem uygulamasının yapılmaması, proteaz inhibitörü ve fitik asitin proteinin sindirimine, mineral madde kullanılabilirliğine engel olup, nitrojen boşaltımının artmasına ve büyümede gerilemeye yol açmasına neden olduğu düşünülmektedir.

Denemede kullanılan yemlere ait ekonomik analiz sonuçları Tablo 5’te verilmiştir. Deneme sonunda yapılan ekonomik analiz sonuçları incelendiğinde; I. periyotta A yemi ile yemlenen balıklarda 1 kg canlı ağırlık elde etmek için tüketilen 1.08 kg (kuru maddede= 0.99 kg) yem 1.877 YTL’ye, B yemi ile beslenen balıklarda ise tüketilen 1.59 kg (kuru maddede = 0.99 kg) yem 1.063 YTL’ye mal olmuştur. I. periyot sonunda B yemi A yemine

kıyasla % 43.37 oranında karlılık sağlamıştır. II. periyotta A yemi ile beslenen balıklarda 1 kg canlı ağırlık elde etmek için 1.29 kg (kuru maddede= 1.18 kg) yem 2.150 YTL’ye, B yemi ile beslenen balıklarda ise tüketilen 1.95 kg (kuru maddede= 1.21) yem 1.297 YTL’ye mal olmuştur. II. periyot sonunda B yemi A yemine kıyasla % 39.67 oranında karlılık sağlamıştır (Tablo 5). Elde edilen ekonomik analiz sonuçları, yem maliyetini düşürmek amaçlı yapılan diğer araştırmalarla benzerlik göstermektedir. Bu araştırmalarda, büyüme ve yem değerlendirilmenin düştüğü ancak yem maliyetinde bir karlılık elde edildiği bildirilmiştir (Yıldırım ve ark., 1999, Aral ve ark., 1999, Türker ve Büyükhatipoğlu, 2006).

Sonuç

Sonuç olarak, araştırmanın I. periyodu sonunda saptanan ortalama ağırlıklar arasındaki farkın çok düşük olması ve ekonomik açıdan incelendiğinde B yeminin A yemine kıyasla % 43.37 karlılık sağlaması B yeminin 23-90g ağırlığındaki balıklarda kullanılabilirliğini göstermiştir.

Tablo 5. Ekonomik analiz sonuçları

Table 5. The result of economic analyses

	I. periyot		II. Periyot	
	I. grup	II. grup	I. grup	II. grup
Balık sayısı (adet)	1 500	1 500	400	400
Balık gideri ¹ (YTL)	525	525	339.218	331.701
Tüketilen toplam yem (kg)	106.725	153.498	89.360	114.870
Yem gideri ² (YTL)	185.274	102.610	148.963	76.389
Hasattaki ürün miktarı ³ (kg)	132.150	129.400	103.923	93.595
Satış geliri ⁴ (YTL)	1 236	1 210	727.461	655.165
Net kar ⁵ (YTL)	525.726	582.390	239.280	247.075
1kg balık başına kar ⁶ (YTL)	3.978	4.501	2.302	2.639

¹20 g; 0.350 YTL/adet, 90 g; 9.350 YTL/kg

²Tablo 2’de verilen yem fiyatları kullanılarak hesaplanmıştır.

³Hasattaki ürün miktarı hesaplanırken periyotlardaki balık ölümleri dikkate alınmıştır.

⁴90 g; 9.350 YTL/ kg, 250 g; 7.000 YTL/ kg 2007 fiyatları kullanılmıştır.

⁵Net kar= Satış geliri- (Yem gideri + Balık gideri)

⁶1 kg balık başına kar = Net kar/ Hasattaki ürün miktarı

Kaynaklar

Aral, O., Ağırağaç, C. ve Yiğit, M., (1999). Karadeniz’de ağ kafeslerde alabalıkların (*Oncorhynchus mykiss*) beslenmesinde midye etinin kullanımı üzerine bir araştırma, *Türk Veterinerlik ve Hayvancılık Dergisi*, **23** (1): 23-29.

Asgard, T. and Austreng, E., (1985). Dogfish offal, ensiled or frozen as feed for salmonids, *Aquaculture*, **49**: 289-305.

Bromley P.J. (1980). The effect of dietary water content and feeding rate on the growth and food conversion efficiency of turbot (*Scophthalmus maximus* L.), *Aquaculture*, **20**: 91-99.

- Bureau, D.P., Harris, A.M., Bevan, D.J., Simmons, L.A., Azevedo, P.A., Cho, C.Y., (2000). Feather meals and meat and bone meals from different origins as protein sources in rainbow trout (*Oncorhynchus mykiss*) diets, *Aquaculture*, **181**: 281–291.
- Cheng, Z.J., Hardy, R.W., (2002). Effect of microbial phytase on apparent nutrient digestibility of barley, canola meal, wheat and wheat middlings, measured in vivo using rainbow trout (*Oncorhynchus mykiss*), *Aquaculture Nutrition*, **8**: 271–277.
- De la Higuera, M., Garcia-Gallego, M., Sanz, A., Cardenete, G., Suarez, M.D. & Moyano, F.J. (1988) Evaluation of lupin seed meal as an alternative protein source in feeding of rainbow trout (*Salmo gairdneri*), *Aquaculture*, **71**, 37-50.
- Dosdat, A., Metailler, R., Tetu, N., Servais, F., Chartois, H., Huelvan, C. and Desbruyeres, E., (1995). Nitrogenous excretion in juvenile turbot *Scophthalmus maximus* (L.), under controlled conditions, *Aquaculture Research*, **26**: 639-650.
- Dosdat, A., Servais, F., Metailler, R., Huelvan, C. and Desbruyeres, E., (1996). Comparison of nitrogenous losses in five teleost fish species, *Aquaculture*, **141**: 107-127.
- Ekanem, S.B., (1996). Effects of feeding frequency, moist and dry feeds on the growth of *Chrysichthys nigrodigitatus* Lacepede and on pond water quality, *Aquaculture Research*, **27**: 107–112.
- Francis, G., Makkar, H.P.S., Becker, K., (2001). Antinutritional factors present in plant-derived alternate fish feed ingredients and their effects in fish, *Aquaculture*, **199**: 197–227.
- Gomes, E.F., Rema, P. & Kaushik, S.J. (1995) Replacement of fish meal by plant proteins in the diets of rainbow trout (*Oncorhynchus mykiss*), *Aquaculture*: **130**, 177–186.
- Grove, D., Genna, R., Paralika, V., Boraston, J., Hornyold, M. G. and Siemens, R. (2001). Effects of dietary water content on meal size, daily food intake, digestion and growth in turbot, *Scophthalmus maximus* (L.), *Aquaculture Research*, **32**: 433-442.
- Higgs, D.A., Markert, J.R., Plotnikoff, M.D., McBride, J.R., Dosanjh, B.S., (1985). Development of nutritional and environmental strategies for maximizing the growth and survival of juvenile pink salmon (*Oncorhynchus gorbuscha*), *Aquaculture*, **47**: 113–130.
- Hughes S.G. (1989) Effect of dietary moisture level on response to diet by Atlantic salmon, *Progressive Fish Culturist*, **51**: 20-23.
- Kocaman, E. M., Yavuz, O. ve Ayık, Ö., (1996). Farklı çeşit ve düzeydeki yemlemenin sofralık alabalık yetiştiriciliğinde karlılık üzerine etkisinin ekonomik analizi. *Ege Üniversitesi Su Ürünleri Fakültesi Dergisi*, **13**(1-2): 9-20.
- Krogdahl, Å., Holm, H., (1983). Pancreatic proteinases from man, trout, rat, pig, cow, chicken, mink and fox. Enzyme activities and inhibition by soybean and lima bean proteinase inhibitors, *Comp. Biochem. Physiol.*, **74B**: 403–409.
- Krogdahl, Å., Lea, T.B., Olli, J.J., (1994). Soybean proteinase inhibitors affect intestinal trypsin activities and amino acid digestibility in rainbow trout (*Onchynchus mykiss*), *Comp. Biochem. Physiol.*, **107A**: 215–219.
- Lee, S.M., Jeon, I.G., Kim, K.S., (1997). Effects of extruded-floating, slow-sinking, fast-sinking or moist pellet diets on the growth and body composition in Korean rockfish (*Sebastes schlegeli*), *J. Aquacult.*, **10**: 163–169, in Korean with English abstract.
- Lee, S. M., Hwang, U. I. and Cho, S. H., (2000). Effects of feeding frequency and dietary moisture content on growth, body composition and gastric evacuation of juvenile Korean rockfish (*Sebastes schlegeli*), *Aquaculture*, **187**: 399–409.
- Medale, F., Boujard, T., Vallee, F., Blanc, D., Mambrini, M., Roem, A., Kaushik, S.J., (1998). Voluntary feed intake, nitrogen and phosphorus losses in rainbow trout (*Oncorhynchus mykiss*) fed increasing dietary levels of soy protein concentrate, *Aquatic Living Resource*, **11**: 239–246.
- Morales, A.E., Cardenete, G., De la Higuera, M. & Sanz, A. (1994) Effects of dietary

- protein source on growth, feed conversion and energy utilisation in rainbow trout, *Oncorhynchus mykiss*, *Aquaculture*, **124**: 117-126.
- Olli, J.J., Hjelmeland, K., Krogdahl, Å., (1994). Soybean trypsin inhibitors in diets for Atlantic salmon (*Salmo salar*, L.): effects on nutrient digestibility and trypsin in pyloric caeca homogenate and intestinal content, *Comp. Biochem. Physiol.*, **109A**: 923-928.
- Ostaszewska, T., Dobrowski, K., Palacios, M. E., Olejniczak, M. ve Wieczorek, M., (2005). Growth and morphological changes in the digestive tract of rainbow trout (*Oncorhynchus mykiss*) and pacu (*Piaractus mesopotamicus*) due to casein replacement with soybean proteins, *Aquaculture*, **245**: 273- 286.
- Robaina, L., Izquierdo, M.S., Moyamo, F.J., Socorro, J., Vergara, J.M., Montero, D., Fernandez-Palacios, H., (1995). Soybean and lupin seed meals as protein sources in diets for gilthead seabream (*Sparus aurata*), Nutritional and histological implication, *Aquaculture*, **130**: 219-233.
- Sanz, A., Morales, A. E. Higuera, M. and Cardenete, G., (1994). Sunflower meal compared with soybean meal as partial substitutes for fish meal in rainbow trout (*Oncorhynchus mykiss*) diets:protein and energy utilization, *Aquaculture*, **128**: 287-300.
- Skrede, G., Storebakken, T., Skrede, A., Sahlstrøm, S., Sørensen M., Shearer, K.D., Slinde, E., (2002). Lactic acid fermentation of wheat and barley whole meal flours improves digestibility of nutrients and energy in Atlantic salmon (*Salmo salar* L.) diets, *Aquaculture*, **210**: 305-321.
- Takii, K., Nakamura, M., Urakawa, K., Miyashita, S., Nasu, T., Kubo, Y., Tanaka, Y., Kumai, H., (1998). Soybean trypsin inhibitors inhibit trypsin-like and basic proteinase activities of cultured-fished, *Fish. Sci.*, **64**: 935-938.
- Türker, A. ve Büyükhatipoğlu, Ş., (2006). Gökkuşığı alabalıklarının yemlenmesinde alabalık ve palamut iç organları veya hamsi kullanılmasının performans ve yem maliyeti üzerine etkisi, *O.M.Ü. Zir. Fak. Dergisi*, **21** (2): 167-172.
- Watanabe, T., Takeuchi, T., Satoh, S., Wang, K.W., Ida, T., Yaguchi, M., Nakada, M., Amano, T., Yoshijima, S. and Aoe, H., (1987). Development of practical carp diets for reduction of total nitrogen loading on water environment, *Nippon Suisan Gakkaishi*, **53**(12): 2217-2225.
- Yıldırım, Ö., Çelikkale, M. S., Korkut, A. Y. ve Hoşsu, B., (1999). Balıkhaneye artıklarının alternatif yem kaynağı olarak gökkuşığı alabalığı (*Oncorhynchus mykiss*)'nın beslenmesinde kullanım olanakları. *Ege Üniversitesi Su Ürünleri Fakültesi Dergisi*, **16**(1-2): 159-174.
- Yiğit, M., Yardım, Ö. and Koshio, S., (2002). The protein sparing effects of high lipid levels in diets for rainbow trout (*Oncorhynchus mykiss*, W. 1792) with special reference to reduction of total nitrogen excretion, *The Israeli Journal of Aquaculture- Bamidgah*, **54**(2): 79-88.