

**GENÇ GÖKKUŞAĞI ALABALIKLARINDA
(*Oncorhynchus mykiss* Walbaum) YEMLEME
STRATEJİSİ ÜZERİNE BİR ÇALIŞMA****Nadir Başçınar*, Ferda Gümrükçü, İbrahim Okumuş**

Karadeniz Teknik Üniversitesi Sürmene Deniz Bilimleri Fakültesi, Balıkçılık Teknolojisi Mühendisliği Bölümü, Çamburnu, Trabzon

Özet:

Bu çalışmada, genç gökkuşağı alabalıklarının yaz ve sonbahar aylarında farklı yemleme rejimlerinin gökkuşağı alabalığı (*Oncorhynchus mykiss*)'nin büyüme ve yem değerlendirme oranları üzerine etkisinin tespit edilmesi amaçlanmıştır. Araştırmada, 2006 Şubat ayı çıkışlı 13.44 ± 2.40 g ağırlık ve 10.80 ± 0.67 cm (n=225) boya sahip genç gökkuşağı alabalığı kullanılmıştır. Çalışmada her biri 90 cm çapında 15 adet fiberglas tank kullanılmıştır. Araştırma, 27 Temmuz - 03 Kasım 2006 tarihleri arasında (100 gün) yürütülmüştür. Araştırmada balıklar beş ayrı gruba eşit olarak dağıtılmış, her grup üç tekerrürden oluşmuştur. Gruplar, kontrol grubu (G_{Kont}), bir hafta süreyle aç bırakılmış (G_{1hf}), Çarşamba ve Pazar günleri hariç yemlenen ($G_{ÇşPz}$), Cumartesi ve Pazar günleri yemlenen (G_{CtPz}) ve bir gün yemlenmiş bir gün aç bırakılmış (G_{+-}) şeklinde oluşturulmuş, çalışma sonunda ortalama ağırlık, yem değerlendirme oranı değerleri sırayla, 37.98 ± 0.64 g ve 1.21 ± 0.11 , 37.14 ± 0.40 g ve 1.19 ± 0.09 , 38.05 ± 2.30 g ve 1.06 ± 0.04 , 38.94 ± 1.59 g ve 1.14 ± 0.09 ve 32.38 ± 0.42 g ve 1.49 ± 0.27 olarak belirlenmiştir. G_{+-} grubu diğer gruplara göre yavaş büyümüş ($P < 0,05$) ve yem değerlendirme oranı $G_{ÇşPz}$ ve G_{CtPz} gruplarına göre yüksek değer göstermiştir. Kondisyon faktörleri değerleri arasındaki farklılık önemsiz bulunmuştur. Çalışma sonunda, genç gökkuşağı alabalıklarının bir hafta süreyle aç bırakılmasının daha sonra düzenli yemleme ile bir hafta sonra telafi edilebileceği, haftanın ayrı ayrı veya ardışık iki günü yemlemenin ise büyüme performansı üzerine olumsuz etki göstermediği, güneşli yemlemenin ise büyümeyi olumsuz etkilediği sonucuna varılmıştır.

Anahtar Kelimeler: Gökkuşağı alabalığı, *Oncorhynchus mykiss*, büyüme, yem değerlendirme oranı, yemleme stratejisi, kondisyon faktörü.

* Correspondence to:

Dr. Nadir BAŞÇINAR, KTÜ Sürmene Deniz Bilimleri Fakültesi, 61530 Çamburnu, Trabzon-TÜRKİYE

Tel: (+90 462) 7522805 Fax: (+90 462) 252 80 54

E-mail: nbascinar@ktu.edu.tr

Abstract: A Study on Feeding Strategy of Young Rainbow Trout (*Oncorhynchus mykiss* Walbaum)

In this study, the effects of different feeding strategies on growth and food conversion ratio of young rainbow trout (*Oncorhynchus mykiss*) in summer and autumn were determined.

At the experiment, seven hundred and fifty rainbow trout with 13.44 ± 2.40 g weight and 10.80 ± 0.67 cm (n=225) length hatched in February 2006 were used. The fish were divided at random into triplicate five groups of 50 fish per tank, diameter 90 cm. The experiment was made between 27 July and 03 November (100 days). The groups set up as control (G_{kont}), only first a week fasting (G_{1hf}), no feeding on Wednesday and Sunday ($G_{\text{ÇşPz}}$), no feeding on Saturday and Sunday ($G_{\text{ÇtPz}}$), and feeding every other day (G_{+}). End of the study, mean (\pm sd) weights and food conversion ratios of groups were determined as 37.98 ± 0.64 g and 1.21 ± 0.11 ; 37.14 ± 0.40 g and 1.19 ± 0.09 ; 38.05 ± 2.30 g and 1.06 ± 0.04 ; 38.94 ± 1.59 g and 1.14 ± 0.09 ; and 3238 ± 0.42 g and 149 ± 0.27 , respectively. The group G_{+} was slowly grown significantly than the others, and showed higher food conversion ratio value than $G_{\text{ÇşPz}}$ and $G_{\text{ÇtPz}}$ groups ($P < 0.05$). Condition factors of groups were similar.

It is concluded that, one week fasting group reached the control group in a week with regular feeding; feeding continued or separated two days in a week did not effect negative growth performance, but every other day feeding showed negative growth performance.

Keywords: Rainbow trout, *Oncorhynchus mykiss*, growth, food conversion ratio feeding strategy, condition factor.

Giriş

Dünya nüfusundaki hızlı artış karşısında kaynakların giderek azalması, diğer alanlarda olduğu gibi balık yetiştiriciliğinde de kaynakları optimum şekilde kullanmayı zorunlu kılmakta, bu da entansif balık yetiştiriciliğine yönelmenin gerekli olduğu sonucunu doğurmaktadır.

Ülkemiz, üç tarafının denizlerle çevrili olması ve iç su kaynakları bakımından sahip olduğu zenginlik nedeniyle yetiştiricilik konusunda büyük bir potansiyele sahiptir. Balık yetiştiriciliği dünyada yüzlerce yıldır yapılmasına rağmen ülkemize 1970'li yılların başında başlamıştır. Ekonomik kriz başta olmak üzere, birçok nedenden dolayı 2001 ve 2002 yıllarında meydana gelen düşüşler dışında su ürünleri yetiştiriciliği hızlı bir şekilde artmış ve 2005 yılında 119177 ton olarak gerçekleşmiştir. Türkiye'de yaygın olarak yetiştiriciliği yapılan türler arasında gökkuşağı alabalığı (*Oncorhynchus mykiss*) ilk sıradadır (FAO, 2006).

Salmonidler, üzerinde en fazla çalışılmış olan türlerdir. Bunun nedenleri ise; ilginç hayat hikayeleri, gerek türler arası (Ovenden ve ark., 1993) gerekse aynı türün farklı ortamlarda yaşayan stokları arasındaki genetik farklılıklar (Liskauskas ve Ferguson, 1991; Ferguson ve ark., 1995), dış görünüşünün ilgi çekici olması, et özellikleri (Okumuş ve ark., 1998) ve yetiştiricilik çalışmalarında başarı oranının diğer türlere nazaran yüksek olmasıdır (Çelikkale, 1994). Ayrıca Salmonidler sportif avcılıkta popüler türlerdir (Froese ve Pauly, 1999). Yetiştiricilikte özel-

likle gökkuşağı alabalığının seçilmesinin nedenleri; diğer balıklara nazaran çevre koşullarına nispeten daha iyi uyum sağlaması, aktif yem alması, strese dayanıklı olması, iyi bir et kalitesine sahip olması ve 100 yılı aşkın süredir yetiştiriciliğinin yapılması dolayısıyla pek çok yetiştiricilik sorununun çözümlenmiş olmasıdır (Çelikkale, 1994).

Kültür balıkçılığında üzerinde durulması gereken konuların başında dengeli bir rasyon ve bunun bilinçli kullanımı gelmektedir. Yeterli kalite ve miktarda yem alamayan balıklar, yeterince büyüme gösteremeyeceği gibi, stres ve hastalıklara karşı dirençsiz kalabilmekte ve hatta ölmektedir. Yemleme frekansı ile büyüme arasındaki ilişki türlere göre değişim göstermektedir. Ticari balık yetiştiriciliğinde, günlük öğün sayısı ve haftalık yemleme programları ve diğer uygulamalar başarılı yetiştiricilik üzerine etki etmektedir (Lovell, 1989; De Silva ve Anderson, 1995). Salmonidler genel olarak iyi yem alırlar, doyuncaya kadar yerler ve mide boşalmadan tekrar yem alma eğilimi göstermezler, ve bu nedenle günde bir yada iki kez yemleme sıklığı yeterlidir (De Silva ve Anderson, 1995). Piper ve diğerleri (1982), 15-45 g'dan arasında gökkuşağı alabalıkları için günlük öğün sayısını 2-3 olarak bildirmiştir. Ancak haftalık yemleme programları yetiştirilen tür, su sıcaklığı başta olmak üzere çevresel koşullar, yem kalitesi ve balık büyüklüğü ile ilgilidir.

Yeterli besinin bulunmadığı veya tamamen açlık durumlarında büyüme durur, hatta ağırlık kaybı olur. Ancak, yeterli besleme koşullarına dönüldüğünde bu balıklar hızlı bir büyüme sergileyerek, normal olarak beslenmeye devam eden hemcinslerini yakalayabilirler. Bu tip büyüme tepkisi genellikle telafi büyümesi olarak adlandırılır. Aç kalan veya yeterli beslenemeyen balıklar çoğu kez bu eksikliği tamamen telafi edebilirler. Ancak, belirli bir süre yeterli yemin sağlanması gerekir. Bunlarda yem tüketimi daha yüksek ve yem değerlendirme oranı daha kötüdür (Ali ve ark., 2003).

İdeal yemleme stratejisinin belirlenmesi, maksimum büyüme ve düşük yem değerlendirme oranının sağlanması, büyüklük dağılımı ve yem atıklarının azaltılması açısından önemlidir (Schnaittacher ve ark., 2005). Bölgemizde yetiştiriciliği yapılan gökkuşağı alabalığının yemleme sıklığı üzerine yapılmış bazı çalışmalar (Akyurt, 1989; Okumuş ve Başçınar, 2001; Başçınar ve ark., 2001) mevcut olmasına karşın halen yapılması gereken çalışmalar mevcuttur.

Yem giderlerinin azaltılmasında izlenebilecek potansiyel bir yol telafi büyümesidir (Ali ve ark., 2003). Balıkların farklı yemleme stratejileri, personel yönetimi, yem atıklarının azaltılması ve işgücü giderlerinin azaltılması sağlayabilmektedir (Eroldoğan ve ark., 2006a). Diğer taraftan yıllık yağış miktarı en fazla olduğu Doğu Karadeniz Bölgesi'ndeki alabalık işletmelerinde, yağışa bağlı bulanıklılık dönemlerinde balıklara yem verilememektedir. İşletme sahiplerince bu durumun ekonomik olarak ne kadar bir kayba neden olacağı endişe yaratmaktadır.

Bu çalışmada, genç gökkuşağı alabalıklarının yaz ve sonbahar aylarında farklı yemleme rejimlerinin gökkuşağı alabalığı (*Oncorhynchus mykiss*)'nin büyüme ve yem değerlendirme oranları üzerine etkisi tespit edilerek üreticilere bilgi verilmesi amaçlanmıştır.

Materyal ve Metod

Araştırma, 27 Temmuz - 03 Kasım 2006 tarihleri arasında (100 gün) yürütülmüştür. Araştırmada, 2006 Şubat ayı çıkışlı toplam 750 adet, ortalama 13.44 ± 2.40 g ağırlığında, 10.80 ± 0.67 cm boyunda (n=225) gökkuşağı alabalığı kullanılmıştır. Gökkuşağı alabalıkları K.T.Ü. Deniz Bilimleri Fakültesi Su Ürünleri Üretim ve Araştırma Ünitesi'nden temin edilmiştir.

Çalışmada her biri 90 cm çapında 15 adet fiberglas tank kullanılmıştır. Kullanılan su, ünite-

nin yanında bulunan dereden sağlanmış ve boru sistemi ile tanklara dağıtılmıştır. Kullanılan su hacmi 200 lt/tank'dır. Tanklara; su sıcaklığı, çıkan suyun oksijen içeriği, balık büyüklüğü ve biokütleyle bağlı olarak 15–25 lt/dk arasında değişen miktarlarda su verilmiştir.

Balıklara, başlangıçta özel bir firma tarafından üretilen 2 no (%50 protein, %12 yağ, 4100 kcal/kg) ve balık büyüklüğü 20 g'ı aştığında 3 mm (%47 protein, %19 yağ, 4000 kcal/kg) ekstrude alabalık yemleri verilmiştir. Yem geçiş zamanı tüm gruplar için 30. gündür.

Balıkların boy ölçümlerinde ± 1 mm ölçekli Von Bayer teknesi kullanılmıştır. Bu çalışmada, bireysel ağırlıklar ± 0.001 g hassasiyetli VİBRA marka, biyokütle ise ± 1 g hassasiyetli AND marka elektronik ile ölçülmüştür. Su sıcaklığının ölçülmesinde $\pm 0,1$ °C hassasiyetli elektronik termometre, oksijen ölçümünde YSI Model 51 marka oksijenmetre kullanılmıştır. Su sıcaklıkları günlük olarak tespit edilmiştir. Balıklar, bireysel boy ve ağırlıklarının ölçümünde 50 ppm'lik Benzocaine (ethyl 4-aminobenzoate) çözeltisi kullanılarak bayıltılmıştır.

Araştırmada balıklar beş ayrı gruba eşit olarak dağıtılmış, her grup üç tekerrürden oluşmuştur. Gruplar şu şekilde oluşturulmuş ve isimlendirilmiştir: 1. Grup (G_{Kont}): Kontrol grubu: Balıklar günde üç kez (sabah, öğle ve akşam) yemlenmiştir (100 gün tok). 2. Grup (G_{1hr}): Balıklar çalışma başlangıcında bir hafta süreyle aç bırakılmış, daha sonraki günlerde, günde üç kez (sabah, öğle ve akşam) yemleme yapılmıştır (7 gün aç, 93 gün tok). 3. Grup ($G_{ÇşPz}$): Balıklar Çarşamba ve Pazar günleri hariç, günde üç kez (sabah, öğle ve akşam) yemlenmiştir (70 gün tok, 30 gün aç). 4. Grup (G_{CumPz}): Balıklar Cumartesi ve Pazar günleri hariç, günde üç kez (sabah, öğle ve akşam) yemlenmiştir (70 gün tok, 30 gün aç). 5. Grup (G_{+}): Balıklar bir gün günde üç kez (sabah, öğle ve akşam) yemlenmiş, bir gün aç bırakılmıştır (50 gün tok, 50 gün aç). Spesifik büyüme oranı (SBO), yem değerlendirme oranı (YDO), günlük yem tüketim oranı (YTO), kondisyon faktörü (K) ve varyasyon katsayısının (VK) hesaplanmasında aşağıdaki formüller kullanılmıştır:

$$SBO=100x(\ln A_s-\ln A_i)/t \quad (1)$$

$$YDO=Y/[(Bk_s+m)-Bk_i] \quad (2)$$

$$YTO=100[Y/t/n]/[(A_i+A_s)/2] \quad (3)$$

$$K=100(A/B^3) \quad (4)$$

$$VK=(sd/ortalama A)x100 \quad (5)$$

Burada; A: ağırlık (g), B: boy (cm), i: ilk değer, s: son değer, t: gün, Y: verilen yem miktarı (g), Bk: Biyokütle (g), m: ölen balıkların toplam ağırlığı (g), n: balık sayısı, sd: standart sapma'dır.

Araştırma başlangıcında G_{kont} grubunda 2 balık ölmüş ve yerine aynı büyüklükte balık konulmuştur. Tüm araştırma süresince, G_{1hf} grubunda 3 adet, $G_{ÇşPz}$ grubunda 1 adet, $G_{CİPz}$ grubunda 2 adet ve G_{+} grubunda ise son periyotta 2 adet balık ölmüş, ölen balıklar yerine konulmamıştır.

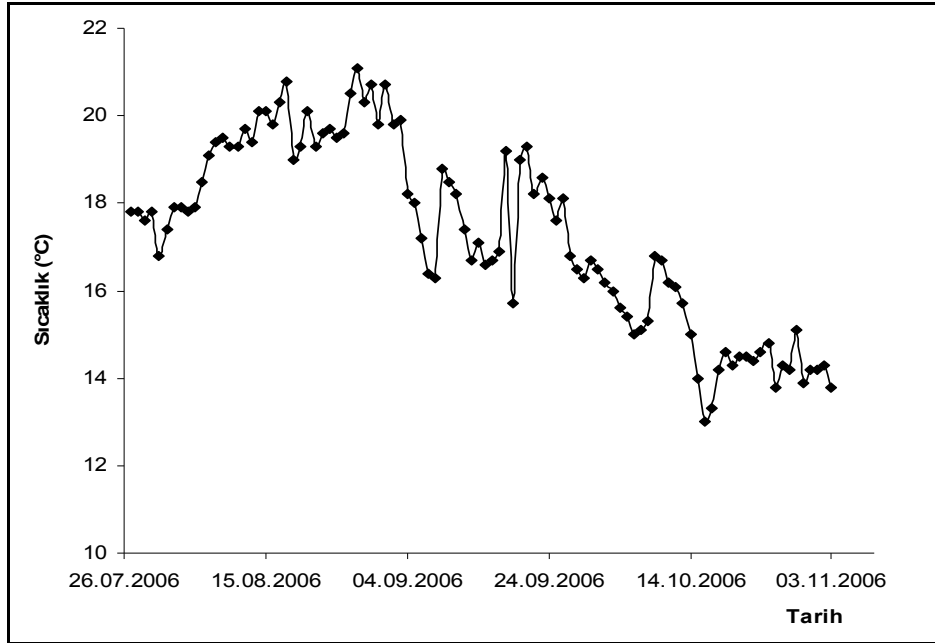
Araştırmalar sonucunda elde edilen veriler bilgisayar paket programları olan EXCEL® ve MINITAB® yardımıyla değerlendirilmiş ve istatistiksel analizlerde varyans analizi (ANOVA one-way) ve Tukey testi kullanılmıştır.

Bulgular ve Tartışma

Çalışmanın yaz döneminde başlaması dolayısıyla başlangıç periyodunda su sıcaklıkları $18.9 \pm 2.7^{\circ}\text{C}$ olarak tespit edilmiş, yaz ayları (temmuz-

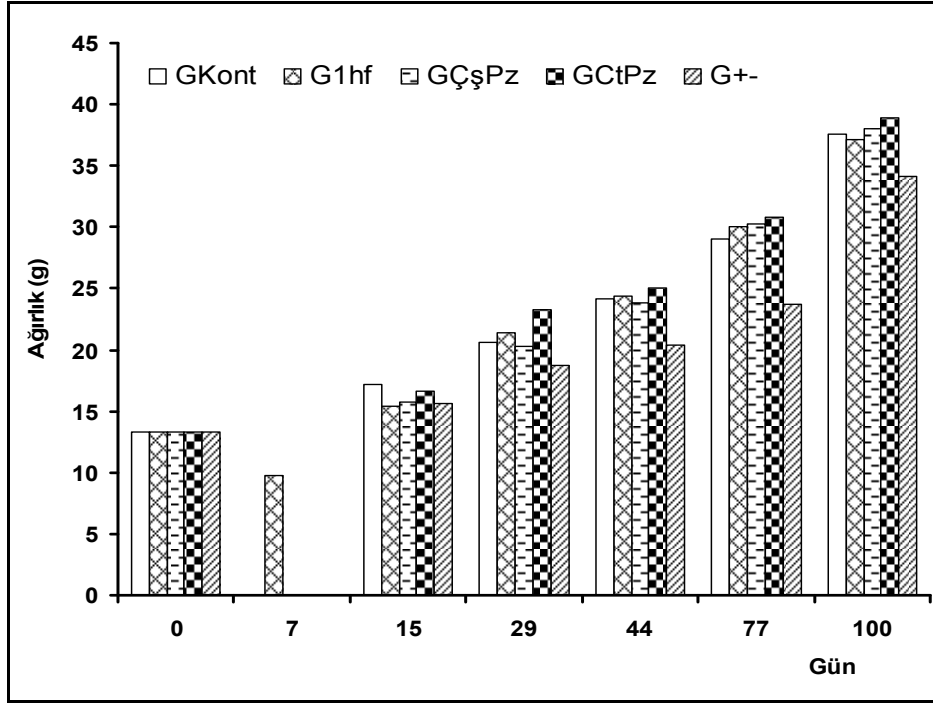
eylül) ortalaması $17.3 \pm 2.14^{\circ}\text{C}$ olarak ölçülmüştür. Yüksek sıcaklıklarda balıklarda yem alımında azalma görülmesine rağmen deneme süresince su sıcaklığı yem alımında çok büyük bir problem oluşturmamış sonbahar aylarında su sıcaklığı istenilen düzeyde seyretmiştir (Şekil 1).

Çalışma başlangıcında bir hafta aç bırakılan grupta (G_{+}), başlangıçta 13.27 ± 2.15 g olan ortalama ağırlık, bir hafta sonra 9.71 ± 0.66 g'a düşmüştür. Bir sonraki periyoda kadar (bir hafta) düzenli yemlendiğinde ise diğer gruplara benzer ağırlığa ulaştıkları tespit edilmiştir. Çalışma sonunda G_{kont} grubu 37.52 ± 8.03 g, G_{1hf} grubu 37.14 ± 5.49 g, $G_{ÇşPz}$ grubu 38.05 ± 5.57 g, $G_{CİPz}$ grubu 38.94 ± 5.18 g ve G_{+} grubu ise 34.12 ± 8.05 g ortalama ağırlığa ulaşmıştır (Şekil 2 ve Tablo 1). Ağırlığa ait varyasyon katsayısı değerleri ve istatistiksel analiz sonuçları Tablo 2'de verilmiştir.



Şekil 1. Günlük ortalama su sıcaklık ($^{\circ}\text{C}$) değerleri.

Fig. 1. Daily mean water temperature values ($^{\circ}\text{C}$).



Şekil 2. Ortalama ağırlık değerleri (g).

Fig. 2. Mean weight values (g).

Spesifik büyüme oranları gruplarda yukarıdaki sıra ile 1.05 ± 0.36 , 1.21 ± 0.53 , 1.14 ± 0.20 , 1.17 ± 0.25 ve 0.92 ± 0.23 olarak hesaplanmıştır. Yapılan istatistiksel analiz sonucunda G_{+-} grubunun diğer gruplara göre daha yavaş büyüdüğü ($P < 0.05$) belirlenmiştir. Bir hafta aç bırakılan grupta ortalama spesifik büyüme oranının ilk bir haftalık dönemde düşmüş ($\% -4.48 \pm 0.58$), ardından yemleme yapılan bir haftalık periyotta orta-

lama spesifik büyüme oranı ise 2.35 ± 2.07 değerine yükselmiştir.

Kondisyon faktörü çalışma başlangıcında tüm gruplarda benzer değerlerde iken, sonraki periyotlarda, gruplar arasında farklılıklar ortaya çıktığı belirlenmiştir. Bu farklılık 2. periyotta G_{kont} grubunun 1.30 ± 0.14 olmasıyla kendini göstermiştir. Çalışma sonunda araştırma gruplarının kondisyon faktörlerinin birbirlerine benzer bulunmuştur (Tablo 3).

Tablo 1. Ortalama ağırlık değerleri (g) (\pm sd).

Table 1. Mean (\pm sd) weight values (g).

Gün	G_{Kont}	G_{1hf}	$G_{ÇşPz}$	G_{CtPz}	G_{+-}	ANOVA
0	$13,25 \pm 2.67$	13.27 ± 2.15	13.28 ± 2.41	13.27 ± 2.59	13.26 ± 2.83	$P > 0.05$
7		9.71 ± 0.66				
15	17.19 ± 2.86	15.42 ± 2.87	15.72 ± 3.07	16.61 ± 3.00	15.62 ± 2.56	$P > 0.05$
29	20.65 ± 3.57^{ab}	21.38 ± 3.85^{ab}	20.29 ± 3.88^{ab}	23.26 ± 4.47^a	18.75 ± 2.56^b	$P < 0.05$
44	24.19 ± 4.89^a	24.37 ± 5.31^a	23.82 ± 4.61^{ab}	25.08 ± 4.73^a	20.38 ± 4.33^b	$P < 0.05$
77	29.00 ± 6.76^a	30.05 ± 5.07^a	30.28 ± 5.18^a	30.79 ± 5.21^a	23.74 ± 4.09^b	$P < 0.05$
100	37.52 ± 8.03^a	37.14 ± 5.49^a	38.05 ± 5.57^a	38.94 ± 5.18^a	34.12 ± 8.05^b	$P < 0.05$

Tablo 2. Ağırlığa ait varyasyon katsayısı (VK) değerleri (\pm sd).**Table 2.** Coefficient of variation values (\pm sd) of weight.

	G_{Kont}	G_{1hf}	$G_{ÇşPz}$	$G_{ÇtPz}$	G_{+}	ANOVA
VK	17.21 \pm 2.23 ^b	14.86 \pm 0.92 ^{bc}	13.42 \pm 2.13 ^c	14.30 \pm 0.69 ^c	22.54 \pm 2.97 ^a	P<0.01

Tablo 3. Ortalama kondisyon faktörleri(\pm sd) ve değişim sınırları.**Table 3.** Table 1. Mean (\pm sd), and ranged of condition factor values.

Gün	G_{Kont}	G_{1hf}	$G_{ÇşPz}$	$G_{ÇtPz}$	G_{+}
0	1.05 \pm 0.07	1.06 \pm 0.06	1.04 \pm 0.06	1.04 \pm 0.07	1.03 \pm 0.09
7		1.02 \pm 0.11			
15	1.30 \pm 0.14	1.19 \pm 0.09	1.20 \pm 0.11	1.22 \pm 0.15	1.21 \pm 0.09
29	1.26 \pm 0.11	1.23 \pm 0.11	1.27 \pm 0.90	1.29 \pm 0.12	1.14 \pm 0.08
44	1.22 \pm 0.08	1.15 \pm 0.09	1.16 \pm 0.08	1.21 \pm 0.09	1.16 \pm 0.11
77	1.19 \pm 0.07	1.21 \pm 0.11	1.16 \pm 0.10	1.21 \pm 0.10	1.18 \pm 0.07
100	1.26 \pm 0.12	1.21 \pm 0.10	1.25 \pm 0.11	1.21 \pm 0.09	1.18 \pm 0.11

Çalışma boyunca en yüksek yem değerlendirme oranı bir gün aç bir gün tok yemleme stratejisi izlenen G_{+} grubunda gözlenmiştir. En düşük yem değerlendirme oranı çarşamba ve pazar günleri yemlenmeyen $G_{ÇşPz}$ grubunda belirlenmiştir ($P<0.05$). Yemleme yapılan gün sayısının azlığına bağlı olarak yem tüketim oranı artmış ve G_{kont} ve G_{1hf} grupları benzer ve en düşük yem tüketim oranını gösterirken, $G_{ÇşPz}$ ve $G_{ÇtPz}$ benzer orta seviyede, G_{+} grubu ise en yüksek yem tüketim oranını göstermiştir. Yem değerlendirme ve yem tüketim oranları değerleri ve gruplar arası istatistiksel farklılıklar Tablo 4’de verilmiştir.

Bir çok balık türünde, açlık, sınırlı yem tüketimi, hastalık vb durumlar sonrasında alışılmadık büyüme görülmektedir (Jobling, 1994; Nikki ve ark., 2004). Bir hafta aç bırakılan (G_{1hf}) grupta ağırlık kaybı %26.8 olarak hesaplanmıştır. Bir haftalık sabah ve akşam yemleme neticesinde balıkların ağırlık artışı %58,8 olarak gerçekleşmiş ve diğer grupları yakalamıştır. Çalışma sonuna kadar ise büyüme oranı diğer gruplarla benzerlik göstermiş, ilk periyotta sergilenen telafi büyümesi büyümede artırıcı bir rol üstlenmiştir. Beklendiği gibi, ilk periyotta diğer gruplara göre gözlenen fazla yem tüketimi büyüme oranını artırmıştır (Boujard ve ark., 2000). İlerleyen dönemde ağırlık artışının devam etmemesi balıklarda tam kompenzasyon büyümesi ile açıklanmaktadır (Ali ve ark., 2003). Nikki ve ark.,

(2004), bireysel olarak baktıkları genç gökkuşuğu alabalıklarının ara ara iki, dört, sekiz ve ondört gün süreyle aç bırakmışlar ve iki ve dört gün aç bırakmanın büyümede olumlu veya olumsuz etki göstermediği, sekiz gün aç bırakmanın ise büyümede geri kalmaya neden olduğunu bildirmiştir. Hayward ve Wang (2001), *Perca flavescens* üzerine yaptıkları çalışmada, balıkları düzensiz aralıklarla 2, 7, 12, 17 ve 22 gün süreyle aç bırakmışlar, tekrar yemleme yapıldığında günlük yem tüketim oranının kontrol grubuna göre yüksek olduğunu, çalışma sonunda ise balıkların telafi büyümesi gösterdikleri, 2 ve 12 gün aç bırakılan balıkların günlük büyüme oranlarının kontrol grubu ile benzer olduğunu bildirmiştir. Eroldoğan ve ark. (2006a), *Sparus aurata* üzerine yaptığı çalışmada ise açlık sonrası günlük yem tüketim oranının önemli derecede arttığı belirlenmiştir. Benzer şekilde bu çalışmada gün aşırı yemlenen grupta (G_{+}) günlük yem tüketim oranı diğer gruplara göre yüksek bulunmuştur. Ancak günlük yem alımında belirlenen yüksek değerler büyüme oranında beklenen değerlere ulaşamamış ve çalışma sonunda ortalama ağırlık diğer gruplara göre düşük seviyede kalmıştır. Diğer taraftan yem değerlendirme oranı kontrol grubu ile benzer bulunmuştur. Okumuş ve Başçınar (2001), 50 g’ dan büyük gökkuşuğu alabalıklarında yaptıkları çalışmada da benzer sonuçlara ulaşmıştır.

Tablo 4. Ortalama yem değerlendirme (YDO) ve yem tüketim (YTO) oranları (\pm sd).**Table 4.** Mean food conversion (FCR) and food consumption (FC) rates (\pm sd).

	G _{Kont}	G _{1hf}	G _{CsPz}	G _{CtPz}	G ₊	ANOVA
YDO	1.21 \pm 0.11 ^{ab}	1.19 \pm 0.09 ^{ab}	1.05 \pm 0.04 ^c	1.14 \pm 0.09 ^{abc}	1.49 \pm 0.27 ^a	P<0.05
YTO	0.98 \pm 0.03 ^c	1.12 \pm 0.06 ^c	1.44 \pm 0.07 ^b	1.57 \pm 0.11 ^b	1.73 \pm 0.42 ^a	P<0.01

Haftanın ardışık (G_{CtPz}) ve farklı iki (G_{CsPz}) günü yemleme yapmamanın büyümeyi olumsuz etkilediği, ancak yem değerlendirme oranında benzerlik yaptığı daha önce bildirilmiştir (Okumuş ve Başçınar (2001). Bu çalışmada elde edilen bilgiler ise büyümenin normal seyirini devam ettirdiğini, diğer taraftan farklı iki gün yemlenmeyen grupta en düşük yem değerlendirme oranını göstermektedir. Cho (1992) gökkuşuğu alabalıklarında, haftanın bir günü yemleme yapmamanın büyümeyi olumsuz etkilemediğini, oysa iki gün yemlememe durumunda büyüme ve haftalık yem tüketiminde azalma meydana geleceğini bildirmiştir.

İlk bir hafta aç bırakılan grupta (G_{1hf}) gözlenen kondisyon faktörü düşüşü, diğer hafta telafi edilmiş ve tüm çalışma boyunca tüm gruplarda kondisyon faktörleri beklendiği gibi benzer değerler göstermiştir (Okumuş ve Başçınar, 2001).

Salmonidlerde yem tüketim oranı belirli bir değer üzerinde olması ile birlikte büyüme oranı da artmakta, ancak yem değerlendirme oranı kötüleşmektedir. İdeal yem tüketim oranı, yem değerlendirme oranının minimum olduğu değer olarak kabul edilmekte ise de, maksimum büyüme oranı yem tüketimi ile artmaktadır (De Silva ve Anderson, 1995). Bu çalışmada, yem tüketim oranı, balıkların yemlendiği gün sayısının azalması ile ters orantılı olarak artmıştır (Tablo 4). Açlık sonrası yem alımında aşırı artış diğer türlerde de bildirilmiştir (Hayward ve Wang, 2001; Eroldoğan ve ark., 2006a; Eroldoğan ve ark., 2006b). Çalışma sonucunda, gökkuşuğu alabalıklarının üç ya da beş gün doyuncaya kadar yemlendikten sonra, bir gün veya iki süre ile aç bırakılmasının yem tüketim oranını arttırdığı, yem değerlendirme oranının ise üç gün yemlenen balıkların bir gün aç bırakılması ile azaldığı belirlenmiştir.

Ağırlığa ait varyasyon katsayısı (CV) G₊ grubunda maksimum değer göstermiş ve diğer gruplara göre yüksek bulunmuştur. Okumuş ve Başçınar (2001) gökkuşuğu alabalığı üzerine yaptığı çalışmada, grup içerisinde oluşan sos-

yal hiyerarşinin varyasyon katsayısının artmasına neden olduğunu bildirmiştir. En düşük CV değerlerini ise G_{1hf}, G_{CsPz} ve G_{CtPz} grupları göstermiştir. Yemleme stratejisi ve şekline bağlı olarak değişen (artan veya azalan) CV değeri (McCarthy ve ark., 1992; Jobling ve Koskela, 1996; Okumuş ve Başçınar, 2001), haftanın ardışık veya farklı iki yemleme yapmamaya rağmen, yemleme düzeni ile istenilen seviyede tutulabilir.

Sonuç

Çalışmada aksaklıklara neden olan bulanıklık, çalışmanın daha ileri aşamalarda değerlendirilmesine olanak vermemiştir. Dolayısıyla benzer çalışmaların, farklı büyüklük, sıcaklık, tuzluluk, mevsim, polikültür varyasyonlarında yapılması, bilgi toplama ve değerlendirme açısından yararlı olabilir.

Nisbeten küçük (<50 g) olan balıklarda büyüme oranı büyük bireylere göre daha yüksektir. Ortalama ağırlık artışında en düşük değerlere bir gün aç bir gün tok olan (G₊) araştırma grubunun sahip olduğu (p<0,05), bir hafta aç bırakılan (G_{1hf}) araştırma grubunun beklenen kompenzasyon büyümesini bir hafta içerisinde gösterdiği, kondisyon faktörü açısından bir farklılık olmadığı, en yüksek (kötü) yem değerlendirme ve yem tüketim oranlarının (G₊) grubunda olduğu belirlenmiştir. Çalışma neticesinde her gün yemleme yapmanın büyümeyi olumlu etkilemeyeceği, haftada farklı iki gün yemleme yapmamanın ise işçilik ve diğer giderleri azaltabileceği sonucuna varılmıştır.

Kaynaklar

- Ali, M., Nicieza, A, ve Wootton, R.J., (2003). Compensatory growth in fishes: a response to growth depression, *Fish and Fisheries*, 4: 147-190
- Akyurt, İ., (1989). Farklı yemleme aralıklarının ve açlığın kış aylarında gökkuşuğu alabalıklarının (*Salmo gairdneri* R.) büyümesi, yem değerlendirmesi ve yaşama gücüne etkileri, *İ.Ü. Su Ürünleri Dergisi*, 3(1-2): 115-129.

- Başçınar, N., Okumuş, İ., Başçınar, N. S., Emiral Sağlam, H., (2001). The Influence of Daily Feeding Frequency and Feed Consumption of Rainbow Trout Fingerlings (*Oncorhynchus mykiss*) Reared at 18.5 - 22.5°C, *The Israeli Journal of Aquaculture - Bamidgeh*, **53**(2): 80-83.
- Boujard, T., Burel, C., Medale, F., Haylor, G., Moisan, A., (2000). Effect of past nutritional history and fasting on feed intake and growth in rainbow trout, *Oncorhynchus mykiss*, *Aquatic Living Resources*, **13**: 129-137.
- Cho, C.Y., (1992). Feeding systems for rainbow trout and other salmonids with reference to current estimates of energy and protein requirements, *Aquaculture*, **100**:17-123.
- Çelikkale, M.S., (1994). *İç Su Balıkları Yetiştiriciliği*, Cilt I, 2. Baskı, KTÜ Basımevi, Trabzon.
- De Silva, S. S., Anderson, T. A., (1995). *Fish Nutrition in Aquaculture*. Chapman & Hall Aquaculture Series, London, 319 p.
- Eroldoğan, O.T., Kumlu, M., Kırıs, G.A., Sezer, B., (2006a). Compensatory growth response of *Sparus aurata* following different starvation and refeeding protocols, *Aquaculture Nutrition*, **12**: 203-210.
- Eroldoğan, O.T., Kumlu, M., Sezer, B., (2006b). Effects of starvation and re-alimentation periods on growth performance and hyperphagic response of *Sparus aurata*, *Aquaculture Research*, **37**: 535-537.
- FAO, (2006). Fishery Statistics: Downloadable Statistical Databases, Fishstat Plus, Version 2.3 (www.fao.org).
- Ferguson, M.M., Liskauskas, A.P., Danzmann, R.G., (1995). Genetic and environmental correlates of variation in body weight of brook trout (*Salvelinus fontinalis*), *Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences*, **52**: 307-314.
- Froese, R. ve Pauly, D., (1999). Editors, FishBase 99. World Wide Web Electronic Publication, (www.fishbase.org).
- Hayward, R.S., Wang, N., (2001). Failure to induce over-compensation of growth in maturing yellow perch, *Journal of Fish Biology*, **59**: 126-140.
- Jobling, M., (1994). *Fish Bioenergetics*, Chapman and Hall, London, 309 p.
- Jobling, M., Koskela, J., (1996). Interindividual variations in feeding and growth in rainbow trout during restricted feeding and in a subsequent period of compensatory growth, *Journal of Fish Biology*, **49**: 658-667.
- Liskauskas, A.P., Ferguson, M.M., (1991). Genetic variation and fitness: A test in a naturalized population of brook Trout (*Salvelinus fontinalis*), *Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences*, **48**: 2152-2162.
- Lovell, T., (1989). *Nutrition and Feeding of Fish*, Chapman and Hall, New York.
- McCarthy, I.D., Carter, C.G. ve Houlihan, D.F., (1992). The effect of feeding hierarchy on individual variability in daily feeding of rainbow trout (*Oncorhynchus mykiss* Walbaum), *Journal of Fish Biology*, **41**: 257-263.
- Nikki, J., Pirhonen, J., Jobling, M. ve Karjalainen, J., (2004). Compensatory growth in juvenile rainbow trout (*Oncorhynchus mykiss* Walbaum), held individually, *Aquaculture*, **235**: 285-296.
- Okumuş, İ., Başçınar, N., Alkan, M. Z., Kurtoğlu, İ. Z., (1998) Kaynak Alabalığının (*Salvelinus fontinalis*) Doğu Karadeniz Koşullarında Deniz Suyu ve Tatlısu Ortamlarındaki Büyüme Kültür Potansiyeli, *III. Doğu Anadolu Su Ürünleri Sempozyumu*, 10-12 Haziran, Erzurum.
- Okumuş, İ., Başçınar, N., (2001). The effect of different numbers of feeding days on feed consumption and growth of rainbow trout (*Oncorhynchus mykiss* Walbaum), *Aquaculture Research*, **32**: 365-367.
- Ovenden, J.R., Bywater, R., White, R.W.G., (1993). Mitochondrial DNA nucleotide sequence variation in Atlantic salmon (*Salmo salar*), brown trout (*Salmo trutta*), rainbow trout (*Oncorhynchus mykiss*) and brook trout (*Salvelinus fontinalis*) from Tasmania, Australia, *Aquaculture*, **114**: 217-227.
- Piper, R. G., McElwain, I.B., Orme, L.E., McCraren, J.P., Fowler, L.G., Leonard,

J.R., (1982). *Fish Hatchery Management*. US Department of Interior, Fish and Wildlife Service, Washington, D.C. 517 p.

Schnaittacher, G., King, W., Berlinsky, D.L., (2005). The effect of feeding frequency on growth of juvenile Atlantic halibut, *Hippoglossus hippoglossus* L, *Aquaculture Research*, **26**: 370-377.