

Geliş Tarihi : 22.05.2001

## Doğu Karadeniz Bölgesinde Kullanılan Bazı Ticari Yemlerin Gökkuşluğu Alabalığının (*Oncorhynchus mykiss* W.,1792) Biyo-Ekonomisi Üzerine Etkisi

Önder YILDIRIM<sup>(1)</sup>

Mehmet Derya MAZLUM<sup>(2)</sup>

Kenan GÜLLÜ<sup>(3)</sup>

**Özet:** Bu çalışmada, Doğu Karadeniz Bölgesindeki alabalık çiftliklerinde kullanılan üç ayrı ticari yemin, balıkların büyüme performansı, günlük yem tüketimi, yem değerlendirme ve ekonomikliğe etkisi araştırılmıştır. 0.3 m<sup>3</sup> lük tanklarda 3 grup (A,B, C) ve iki tekerrürlü olarak yürütülen çalışmada her bir tanka 75 adet balık konulmuştur. Ortalama başlangıç ağırlıkları gruplara göre 16.54±3.48 g (A), 16.51±3.24 g (B) ve 16.50±2.70 g (C) şeklinde olmuştur. 155 günlük, 5 periyotluk çalışma süresince büyüme oranları, yem tüketimi, yem değerlendirme, kondisyon faktörleri belirlenmiş ve bu veriler kullanılarak biyo-ekonomik analiz yapılmıştır. Çalışma sonunda, gruplara (A,B,C) göre sırasıyla; ortalama canlı ağırlıklar 383.57±96.30 g, 359.60±93.27g ve 366.97±84.21 g, hasat stoklama yoğunlukları 90.47 kg/m<sup>3</sup>, 84.81 kg/m<sup>3</sup> ve 86.55 kg/m<sup>3</sup>, yem değerlendirme oranları 1.09, 1.16 ve 1.13, canlı ağırlığın yüzdesi olarak günlük yem tüketimi %2.17, %2.22 ve %2.20 olarak bulunmuştur. İşletme giderleri içindeki yem gideri yüzdesi, en düşük %36.1 ile B grubunda gerçekleşmiş, bunu %39.7 ile A grubu ve %41.5 ile C grubu izlemiştir. Sonuç olarak, B grubunda kullanılan pelet yemin, daha ekonomik olduğu yargısına varılmıştır.

**Anahtar kelimeler:** Gökkuşluğu alabalığı, yem değerlendirme oranı, büyüme performansı, biyo-ekonomik analiz

### The Effect on Bio-economy of Rainbow Trout (*Oncorhynchus mykiss* W., 1792) of Some Commercial Feeds Used in Eastern Black Sea Region

**Abstract:** In this study, daily consumption rates, conversion ratios, growth performance and economy of tree commercial pelletised trout feeds widely used in rainbow trout farms in eastern Black Sea region have been compared. Three groups, two replicates for each feed type, of fish each comprising 75 fingerlings with mean initial weights of 16.54±3.48 (A), 16.51±3.24 (B) and 16.50±2.70 g(C) were established in 0.3m<sup>3</sup> fiberglass tanks. Monthly and daily mean values of growth and feed consumption rates, feed conversion ratios and condition factor were determined during 155 day study period and using this data bio-economical analysis of feeds has been conducted. Mean weights of fish at harvest reached 383.57±96.30, 359.60±93.27 and 366.97±84.21 g for groups A,B and C, while the final stocking densities were 90.47, 84.81 and 86.55 kg/m<sup>3</sup>, respectively. Feed consumption and conversion rates for groups A,B and C were 2.17%, 2.22%, 2.20% and 1.09, 1.16, 1.13 respectively. As percentage of expense the mean feed cost was lowest for feed B, 36.1% followed by A, 39.7% and C, 41.5%. It has been concluded that feed B to more economical than other.

**Key words:** Rainbow trout, feed conversion ratio, growth performance, bio-economic analysis

### Giriş

Dünyada ve ülkemizde hızla artan nüfus, özellikle gıda gereksiniminin karşılanması açısından sorun oluşturan boyutlara ulaşmıştır. Karasal kökenli gıda kaynaklarının üretim ve tüketiminin üst sınırına yaklaşıldığı günümüzde, insanoğlu dikkatini su kaynaklarına yöneltmiştir. Önemli gıda rezervlerinden olan su kaynakları özellikle hayvansal protein açığının kapatılması açısından büyük bir potansiyel oluşturmaktadır. Büyük boyutlarda olumsuz müdahaleler olmadığı sürece devamlı olarak kendini yenileyebilen su kaynaklarından ürün iki ana yöntemle elde edilmektedir. Bunlar avlama ve yetiştiriciliktir (Şahin, 1994).

Su ürünlerinin büyüme özellikleri, yem değerlendirmeleri gibi parametrelerinin belirlenmesi amacıyla büyüme ve besleme denemeleri sıkça

yapılmaktadır (Cacho ve ark., 1990). Yetiştiricilik işletmelerinin kendine özgü birçok sorunları vardır. Bu sorunlardan biri, belki de en önemlisi balıkların besin gereksinimlerinin kalitatif ve kantitatif yönden karşılanması yani uygun rasyon hazırlama ve uygun yemleme stratejisini geliştirmedir. Bilindiği gibi entansif balık yetiştiriciliğinde tüm üretim giderlerinin %30-70'ini yem giderleri teşkil etmektedir. Bu nedenle de alabalık yetiştiriciliğinde üzerinde durulması gereken en önemli sorunlardan birisi olan yem giderlerinin mümkün olduğunca azaltılabilmesi için çalışmalar yapılmaktadır (Akyurt, 1989; Atay ve Tatar, 1980; Erkoyuncu ve Atay, 1980; Kocaman ve ark., 1997; Yıldırım, 1998). Bu sorun, balıkları fiziksel olarak doyuracak kadar yem vermekle çözülmez. Çünkü balıklara

<sup>(1)</sup> Ege Üniversitesi, Su Ürünleri Fak., Su Ürünleri Yetiştiriciliği Bölümü, 35100, Bornova, İZMİR

<sup>(2)</sup> Karadeniz Teknik Üniversitesi, Sürmene Deniz Bilimleri Fakültesi, 61530, Sürmene, TRABZON

<sup>(3)</sup> Yüzüncü Yıl Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Su Ürünleri Bölümü, 65080, VAN

verilecek yemlerin miktarından daha çok kaliteleri büyük önem taşır. Günümüzde balık yetiştiriciliğinde her türlü yem kaynaklarından yararlanma yolları aranmaktadır.

Yem hammaddelerinde ve karma yemlerde biyokimyasal yapının yanında fiziksel yapı da önem taşır. Karma yemlere verilen önemli fiziksel yapılardan biri de pelet biçimidir. Pelet, tek veya karma yemin bir kalıp deliğinden tavlanarak geçirilirken parçacıkların birbirine bağlanarak belirli bir biçim verilmiş durumudur (Akyıldız, 1992).

Günümüzde özellikle alabalıkların besin gereksinimleri ve bunların karşılanma şekilleri, yani yem üretimi oldukça iyi bilinmektedir. Ancak kullanılan yem maddelerinin doğal özelliklerinde, depolanma veya muhafazalarında, rasyona katılım oranlarında ve yem üretim teknolojisindeki farklılıklardan dolayı, aynı fabrikada üretilen yem partileri arasında dahi yemin içeriği ve fiziksel özellikleri bakımından farklılıklar olabilir. Örneğin; yemin temel hayvansal protein kaynağı olan balık unu, elde edildiği türün özelliklerine, üretim mevsimi ve teknolojisine göre büyük farklılıklar göstermektedir. Benzer farklılıklar, temel bitkisel protein kaynağı olan soya ve nişasta kaynağı buğdaygiller içinde önemlidir. Bu nedenlerden dolayı gelişmiş ülkelerde, yem fabrikaları ürettikleri tüm farklı yem partilerini piyasaya sürmeden önce deneme kontrol işletmelerinde besleme denemelerine tabi tutmaktadırlar.

Araştırmanın temel amacı, günümüzde alabalık yetiştiriciliğinde kullanılan farklı yemlerin sağladığı büyüme performansı ile getirdikleri ekonomik girdinin karşılaştırmasını yaparak gerek üreticiyi en iyi yemi kullanmaya, gerekse yem fabrikalarını daha iyi yem üretimine teşvik etmektir. Bunların yanısıra biyolojik (maksimum büyüme oranı) ve ekonomik randıman kavramları arasında bağlantı kurarak, bu iki faktör arasında dengeyi kurmaya çalışmakta hedeflenen noktalardan birisidir.

Ülkemizde ticari firmalar tarafından üretilen yemlerin bağımsız araştırma kurumları tarafından biyolojik ve analitik kalite kontrolleri yapılmamaktadır. Üretici firmaların beyan ettikleri makro ve mikro besin elementleri içerikleri ile yetinilmektedir. Bölgedeki üreticiler zaman zaman; firmaların ürettikleri yemlerin farklılıkları ve hatta aynı firmanın farklı zamanlarda ürettiği yem partileri arasında dahi fiziksel özellikler ve balık tarafından kabul edilebilirlik yönünden farklılıklar bulunduğu bildirilmiştir. Ayrıca, yem fiyatlarındaki farklılığın yemin kalitesini ne ölçüde yansıtarak büyüme oranını artırdığı, üreticilerin diğer bir sorunu durumundadır. İşte bu çalışmada, Doğu Karadeniz Bölgesi'ndeki alabalık işletmelerinde yaygın olarak kullanılan 3 ticari yem, büyüme denemeleri ile biyolojik (büyüme performansı ve yem değerlendirme oranı) ve ekonomik (1 kg balığın yem maliyeti) yönden karşılaştırılmıştır.

## Materyal ve Yöntem

Bu araştırma, 11 Temmuz–12 Aralık 1997 tarihlerinde, KTÜ Deniz Bilimleri Fakültesi Su Ürünleri Araştırma ve Uygulama Birimi'nde (Trabzon) gerçekleştirilmiştir. Toplam 155 gün (5 periyot) süreyle devam ettirilen bu çalışmada; her biri 0.90 m çapında, 0.50 m su derinliğinde ve 318 litre su hacimli altı adet fiberglass tank kullanılmıştır. Araştırmada kullanılan 450 adet gökkuşağı alabalığı yavruları, KTÜ Sürmene Deniz Bilimleri Fakültesi Araştırma ve Uygulama Ünitesi'nden temin edilmiştir. Yem materyali olarak, Doğu Karadeniz Bölgesi'nde Alabalık yetiştiriciliğinde yaygın olarak kullanılan üç ayrı ticari pelet yem kullanılmıştır. Bu yemlerin ticari isimlerinin kullanılmasından kaçınılarak A, B ve C kod adları kullanılmıştır. Araştırmada kullanılan bu üç tip yemin hazırlanmasında kullanılan yem hammaddeleri Çizelge 1'de verilmiştir.

Çizelge 1. Denemede kullanılan ticari yemleri oluşturan yem hammaddeleri

Yem Hammaddesi / Yem tipi	A	B	C
Hamsi Unu	*	*	*
Et-kemik Unu	*	*	*
Kan Unu	*	*	*
Soya Küspesi	*	-	*
Bitkisel Yağ	-	*	-
Buğday	*	*	-
Mısır	-	*	-
Bira Mayası	*	-	-

\*: Rasyonda bulunan.

Araştırma 2 tekerrürlü, 3 grup halinde (A, B, C) planlanmıştır. Her grup için, 75 adet balık/tank stok yoğunluğuna sahip ikişer tank kullanılmıştır. Grupları oluşturan balıklar tesadüfi örnekleme metodu ile seçilmiş ve 1.24 kg balık /tank olarak stoklanmıştır. Birinci grup A kodlu peletle, 2. grup B kodlu peletle ve 3. grup ise C kodlu peletle beslenmişlerdir. Araştırmada kullanılan balıkların deneme başlangıcındaki ortalama ağırlık ve total boy değerleri; 1. grupta, 16.54±3.48 g (n=75) ve 10.41±1.01 cm (n=20); 2. grupta, 16.51±3.24 g (n=75) ve 11.20±1.02 cm (n=20); 3. grupta ise 16.50±2.70 g (n=75) ve 10.57±0.74 cm şeklindedir. 31 gün süren her periyot sonunda, grupların total boy ölçümleri ve canlı ağırlık tartımları yapılmış, su sıcaklığı günlük olarak, suyun oksijeni ise haftada 2 kez ölçülmüştür. Araştırma boyunca balıklar, serbest yemleme yöntemiyle ve biri sabah saat 09.00'da ve diğeri öğleden sonra 15.30'da olmak üzere günde iki kez elle yemlenmişlerdir. Her öğünde balıklara yiyebilecekleri kadar (ad-libitum) yem verilmiştir.

Deneme parametrelerinin hesaplanmasında, aşağıdaki formüllerden yararlanılmıştır (Cushing, 1968; Bagenal ve Tesch, 1978; Anderson ve ark., 1989).

$$YTO = \frac{Fo}{\left(\frac{Wi + Ws}{2}\right) \times t} \times 100$$

YTO : Canlı ağırlığa göre günlük yem tüketim oranı (%),

F<sub>o</sub> : Verilen toplam yem miktarı (kg),

W<sub>i</sub> : Tankın periyot başl. canlı ağırlığı (kg),

W<sub>s</sub> : Tankın periyot sonu canlı ağırlığı (kg),

t : Periyot uzunluğu (gün).

$$Wo = \left(\frac{Ws - Wi}{Wi}\right) \times 100$$

W<sub>o</sub> : Bir periyottaki yüzde canlı ağırlık artışı (%),

W<sub>i</sub> : Periyot başı ortalama bireysel ağırlık (g),

W<sub>s</sub> : Periyot sonu ortalama bireysel ağırlık (g).

$$Wm = \frac{Ws - Wi}{n}$$

W<sub>m</sub> : Bir periyottaki mutlak bireysel canlı ağırlık artışı (g),

W<sub>i</sub> : Periyot başı canlı ağırlık (g),

W<sub>s</sub> : Periyot sonu canlı ağırlık (g),

n : Balık sayısı.

$$SBO = \left(\frac{\ln Ws - \ln Wi}{t}\right) \times 100$$

SBO: Günlük spesifik büyüme oranı (%),

W<sub>s</sub> : Periyot sonu bireysel canlı ağırlık (g),

W<sub>i</sub> : Periyot başı bireysel canlı ağırlık (g),

t : İki ölçüm arasındaki süre (gün).

ln : Doğal logaritma

$$K = \frac{W}{L^3} \times 100$$

K : Kondisyon faktörü,

W : Balığın ağırlığı (gr),

L : Balığın boyu (cm).

$$YDO = \frac{Fo}{(Ws + m) - Wi}$$

YDO: Yem değerlendirme oranı,

F<sub>o</sub> : Verilen yem miktarı (g),

W<sub>s</sub> : Periyot sonu canlı ağırlık (g),

W<sub>i</sub> : Periyot başı canlı ağırlık (g),

m : Ölen balıkların canlı ağırlığı (g).

Balık stok yoğunluğunun hesaplanması, deneme sonu tankta bulunan balık ağırlığının su hacmine bölünmesiyle (kg/m<sup>3</sup>) yapılmıştır. Hangi yemin daha ekonomik olduğunu belirlemek için yapılan hesaplamalarda ise; yem değerlendirme oranından yola çıkılarak 1 kg balık elde edebilmek için gerekli olan yem miktarı hesaplanmış, yem fiyatı tespit edilmiş (Temmuz-Aralık 1997 tarihleri fiyatı

baz alınmıştır), 1 kg ağırlık artışı için harcanan yem miktarı ile yemin birim fiyatı çarpılmış ve işletme giderleri içindeki payı hesaplanmıştır.

Denemede elde edilen verilerin istatistik analizlerinde Minitab 9.2 paket programı kullanılmış, varyans analizi, tek yönlü varyans analizi metodu (ANOVA) ile yapılmıştır (Düzgüneş ve ark., 1983)

### Bulgular ve Tartışma

Deneme süresince aylara göre ortalama su sıcaklığı bakımından en yüksek sıcaklık Ağustos ayında (20.3±0.75°C), en düşük sıcaklık ise Aralık ayında (12.92±1.11°C) olmuş; periyotlara göre ise en yüksek sıcaklık birinci periyotta (20.2±0.01°C) ve en düşük sıcaklık ise beşinci periyotta (13.6±0.97°C) gerçekleşmiştir. Oksijen 9.08±0.62 mg/l (min. 8, max. 9.7mg/l) olarak ölçülmüştür. Gökkuşaağı alabalıklarının, oldukça geniş su sıcaklığı değişimlerine toleranslı olduğu bildirilmiştir (Alkan, 1997; Gall ve Crandel, 1992). Fakat sıcaklığın 12°C'nin altına düşmesi ve 17°C'nin üzerine çıkması gökkuşaağı alabalıklarının gelişimi üzerine olumsuz etki yapmaktadır. Su sıcaklığındaki yükselme balığın metabolik aktivitesini arttırır. Buna paralel olarak sudaki karbondioksit ve amonyak miktarı yükselerek, oksijen tüketiminin artmasına neden olur (Atay, 1990; Storebakken ve No, 1992; Beveridge, 1988). Edwards (1994), gökkuşaağı alabalığı için optimal su sıcaklığının 15-18°C, letal sınırın 5°C'nin altında ve 24-27°C arasında olduğunu; Stevenson (1987), Roberts ve Shepherd (1986) ise 4°C'de büyümenin durduğunu, 25°C'nin üzerindeki sıcaklıklarda ise balıkların kısa bir süre canlı kalabildiğini ve 15-16°C'nin optimal sıcaklıklar olduğunu bildirmişlerdir. Alabalık kültürü için en uygun su sıcaklığını; Sedgwick (1990) 10-15°C, Çelikkale (1994) ise 12-18°C olarak vermişlerdir. Oksijen miktarı ise literatürde bildirilen optimal rakamların üzerindedir. Araştırmada ölçülen sıcaklık ve oksijen değerlerinin, gökkuşaağı alabalığının gelişimi için kabul edilebilir sınırlar içinde olduğu ortadadır.

Deneme sonunda, A kodlu peletle beslenen grupta ortalama canlı ağırlık 383.57±96.30 g, B kodlu peletle beslenen grupta 359.60±93.27 g ve C kodlu peletle beslenen grupta ise 366.93±84.21 g olarak gerçekleşmiştir. Denemede en fazla bireysel ağırlık artışı A kodlu peletle beslenen grupta elde edilmiştir. Gruplar arasındaki farklar istatistiksel olarak önemsiz bulunmuştur (P>0.05). Entansiyon alabalık yetiştiriciliğinde, genellikle çıkıştan itibaren yavruların 0-6 ay içinde en az 25 g'a, 6-12 ay içinde 25 g'dan 250 g'a ulaşmaları beklenmektedir (Aras, 1991; Yanık, 1996; Akyurt ve ark., 1995; Yıldırım, 1998). Bu araştırmada kullandığımız yemlerden C kodlu yem, Yılmaz (1997) tarafından da aynı deneme ünitesinde kullanılmış ve araştırmacı, 217 gün süren çalışmasında ortalama stoklama

ağırlıkları 10.7±7.67g ve 13.5±14.55 g olan gökkuşağı alabalıklarının, 230.2±62.2 g ve 238.7±66.0 g ağırlığa ulaştırdığını bildirmiştir. Yine aynı deneme ünitesinde, Yıldırım (1998), ortalama stoklama ağırlığı 56.063 g olan gökkuşağı alabalığı yavrularını 180 gün sonunda 341.400 g ve Yoloğlu (1997), 15.4 g stoklama ağırlığına sahip gökkuşağı alabalıklarının 45 günde 43.7 g ağırlığa ulaştırmışlardır. Aynı deneme ünitesinde yürütülen çalışmalardan elde edilen sonuçlarla bir karşılaştırma yapıldığında; bu denemede elde edilen büyüme oranı bulguları, daha yüksek bir seviyede gerçekleşmiştir. Bunun nedenlerinin, çevre koşullarının optimuma yakın oluşu, yem kalitesi, yemleme yöntemi ve yemlemenin sürekliliği olarak düşünülmüştür.

Çalışmada elde edilen sonuçlar Çizelge 2’de verilmiştir.

Çizelge 2. 155 gün boyunca, A, B ve C kodlu yemlerle beslenen Gökkuşağı alabalıklarının; ortalama canlı ağırlık artışı, spesifik büyüme oranı, kondisyon faktörü, yem değerlendirme oranı, canlı ağırlığa göre günlük yem tüketim oranı, hasat stok yoğunluğu ve işletme giderleri içindeki yem gideri oranı.

Deneme grupları	A grubu	B grubu	C grubu
Başl. stoğu (adet/tank)	75	75	75
Son stok (adet/tank)	75	75	75
W <sub>0</sub> (g)	16.54±3.48	16.51±3.24	16.50±2.70
W <sub>s</sub> (g)	383.5±96.3	359.6±93.2	366.9±84.2
ΔW (p>0.05)	367.03	343.09	350.44
SBO (%/gün) (p>0.05)	2.03±0.36	1.99±0.43	2.00±0.39
K (p>0.05)	1.42±0.20	1.36±0.13	1.350.11
YDO (p>0.05)	1.09±0.15	1.16±0.13	1.13±0.11
YTO (%W/gün)	2.17	2.22	2.20
Hasat stok yoğ.(kg/m <sup>3</sup> )	90.47	84.81	86.55
Yem gideri (%)	%39.7	%36.1	%41.5

W<sub>0</sub>: başlangıç ağırlığı, W<sub>s</sub>:son ağırlık; ΔW: mutlak ağırlık artışı ve SBO: spesifik büyüme oranı, K: Kondisyon faktörü, YDO: yem değerlendirme oranı, YTO: yem tüketim oranı

Ortalama mutlak canlı ağırlık artışı; A kodlu peletle beslenen grupta 367.03 g (günlük 2.27 g), B kodlu peletle beslenen grupta 343.09 g (günlük 2.21 g) ve C kodlu peletle beslenen grupta ise 350.44 g (günlük 2.26 g) olarak gerçekleşmiştir. Yapılan istatistiksel analizlerde gruplar arasındaki ağırlık artışı farklarının önemsiz olduğu saptanmıştır (P>0.05). Yüzde canlı ağırlık artışı miktarları ise sırasıyla 2218.84, 2080.16 ve 2123.18 olarak saptanmıştır. Genel olarak balık büyüdükçe mutlak canlı ağırlık artışının artması beklenir (Çelikkale, 1982). Ancak, bu artışın süreklilik arz etmediği araştırma sonuçlarından görülmüştür. Buna paralel olarak çalışmanın 1 ve 2. Aylarında, mutlak canlı ağırlık artışı değerleri düşük olmasına karşın, 3., 4. ve 5. aylarda beklenildiği gibi yüksek çıkmıştır. Bu çalışmanın yürütüldüğü aynı deneme ünitesinde, Yılmaz (1997) ve Yıldırım (1998) C deneme yemini kullanarak; gökkuşağı alabalıklarında mutlak canlı ağırlık artışını sırasıyla 1.9-2.3 ve 1.6 olarak saptamışlardır. Bu denemede, grupların günlük oransal canlı ağırlık

artışları, %1.30 ile %8.15 arasında değişmiştir. Balıkların ilk büyüme devrelerinde hızlı olan oransal canlı ağırlık artışı, balık büyüklüğü arttıkça yavaşlar (Çelikkale, 1994). Çalışmada 1. ayda gerçekleşen maksimum artıştan sonra yüzde canlı ağırlık artışında belirgin bir düşüş gözlenmiştir. Tüm ayların ortalamasına baktığımızda, bu değer, A grubunda %3.39, B grubunda %3.08 ve C grubunda %3.08 olarak saptanmıştır. Yapılan varyans analizinde farklar önemsiz bulunmuştur (P>0.05). Yılmaz (1997), ortalama stok ağırlığı 10.7±7.67 g ve 13.5±14.55 g ve ortalama hasat ağırlığı 230.2±62.2 g ve 238.7±66.0 g olan gökkuşağı alabalıklarında ortalama oransal canlı ağırlık artışı değerlerini sırasıyla %1.4 ve %1.1 şeklinde bulurken; Yıldırım (1998) ise ticari yemle beslediği kontrol grubunda ortalama günlük oransal canlı ağırlık artışını %1.19 olarak bulmuştur.

Spesifik büyüme oranları bakımından, en yüksek spesifik büyüme oranı %2.03±0.36 ile A grubunda gerçekleşmiş, bunu %2.00±0.39 ile C grubu ve %1.99±0.43 ile B grubu izlemiştir. Gruplar arasındaki farkların önemsiz (P>0.05) olduğu istatistiksel analizler sonucu ortaya konmuştur. Gruplar arasında istatistiksel olarak bir farklılığın bulunmaması ticari yemlerin spesifik büyüme oranlarını önemli derecede etkilemediğini göstermektedir. Spesifik büyüme oranı, su sıcaklığı ve balık büyüklüğünün bir fonksiyonudur. Su sıcaklığı düştükçe ve balık büyüklüğü arttıkça spesifik büyüme oranı azalır (Sumpter, 1992). Araştırmada balıkların spesifik büyüme oranları sıcaklığın yüksek olduğu ilk ayda yüksek çıkmış, daha sonra sıcaklığın azalması ve balık büyüklüğünün giderek artmasıyla spesifik büyüme oranı da azalmıştır. Ünlü ve Baran (1992), gökkuşağı alabalıklarında 7-8 aylık büyüme dönemine gelinceye kadar, boy-ağırlık oranlarına stoklama yoğunluğunun etkisi üzerine yaptıkları çalışmada; spesifik büyüme oranlarını %1.60-2.20; Tezkeredzic ve ark.(1989) tatlı su kanalları ve acı sularda kafeslerde gökkuşağı alabalıklarının büyüme performansının karşılaştırılmasıyla ilgili çalışmalarında, günlük spesifik büyüme oranlarını %0.70-0.99 arasında saptamışlardır. Yılmaz (1997), gökkuşağı ve kaynak alabalıklarının farklı stoklama yoğunluklarına tepkilerinin araştırılması konulu çalışmasında, ortalama spesifik büyüme oranlarını %1.42 ve 1.32 şeklinde; Yıldırım (1998), balıkhaneye atıklarının gökkuşağı alabalığının beslenmesinde kullanımı üzerine yaptığı araştırmasında, farklı üç deneme grubundan ticari pelet yemle beslenen grupta spesifik büyüme oranını %1 ve Yoloğlu (1997) gökkuşağı alabalıklarında yaptığı çalışmasında, ortalama spesifik büyüme oranını %2.33 olarak saptamışlardır. Çalışmada elde edilen değerler adı geçen çalışmalarda bulunan değerlerden oldukça yüksek gerçekleşmiş, Ünlü ve Baran (1992)’ in değerlerine yakın, Yoloğlu (1997)’nun değerinden düşük bir seyir takip etmiştir. Çalışma boyunca su sıcaklığının optimum değerler içerisinde bulunması, yemleme tekniğinin farklılığı ve

devamlılığının bu durumun gerçekleşmesinde önemli rol oynadığı düşünülmüştür.

Yem değerlendirme oranları; A grubunda  $1.09 \pm 0.15$ , B grubunda  $1.16 \pm 0.13$  ve C grubunda  $1.13 \pm 0.11$  olarak hesaplanmıştır. Yem değerlendirme oranları 0.88-1.37 arasında değişim göstermiştir. En iyi yem değerlendirme oranı  $1.09 \pm 0.15$  değeri ile A grubunda gerçekleşmiş, bunu  $1.13 \pm 0.11$  ile C grubu ve  $1.16 \pm 0.13$  değeri ile B grubu izlemiştir. Ancak, gruplar arasındaki fark istatistik olarak önemsiz ( $P > 0.05$ ) bulunmuştur. Aynı araştırma ünitesinde, Yılmaz (1997) tarafından yapılan çalışmada yem değerlendirme oranları 1.66 ve 1.57; Yıldırım (1998)'in yaptığı çalışmada 1.58 ve Yoloğlu (1997) tarafından yapılan çalışmada ise 1.19 olarak bildirilmiştir. Bu çalışmada bulunan yem değerlendirme oranları, tüm araştırmacıların bulgularından daha iyi gerçekleşmiştir. Çalışmalar arası farklılıklar; su sıcaklığı, verilen yem miktarı, yemleme şekli, günlük öğün sayısı ve yemin kalitesinden ileri geldiği tahmin edilmektedir. Balıkların yem alımını; suyun  $O_2$  içeriği, pH, stok yoğunluğu, balıkların büyüklüğü, sağlık durumu, türü ve gün ışığı gibi etmenlerin yanında etkileyen en önemli faktör su sıcaklığıdır (Şahin, 1994; Akyurt, 1989).

Canlı ağırlığın yüzdesi olarak tüketilen ortalama yem miktarı; A grubunda  $\% 2.17 \pm 1.05$ , B grubunda  $\% 2.22 \pm 1.28$  ve C grubunda  $2.20 \pm 1.28$  olarak hesaplanmıştır. Gruplar arasındaki farklar önemli bulunmamıştır ( $P > 0.05$ ). Edwards (1994) ve Yıldırım (1998), su sıcaklığına ve vücut ağırlığına bağlı olarak, pelet yemle beslenen gökkuşluğu alabalığı yetiştiriciliğinde, canlı ağırlığın yüzdesi olarak günlük yem tüketim değerinin  $\% 0.6-3.0$  ve  $\% 0.9-6.4$  arasında olduğunu belirtirken; Çelikkale (1994), balıkların büyüklüklerine, çevre koşullarına ve yem çeşidine bağlı olarak kuru yemlerde bu değerlerin  $\% 0.7-11.0$  arasında olduğunu söylemektedir. Yıldırım (1998) bu değeri  $\% 1.47$ , Yılmaz (1997)  $\% 1.04-1.33$  ve Şahin (1994) ise  $\% 1.35-5.16$  arasında bulmuşlardır.

Deneme sonunda grupların hasat stok yoğunlukları; sırasıyla  $90.47 \text{ kg/m}^3$  (A),  $84.81 \text{ kg/m}^3$  (B) ve  $86.55 \text{ kg/m}^3$  (C) olarak gerçekleşmiştir. Yıldırım (1998), pelet yemle beslediği gökkuşluğu alabalığında, hasat stok yoğunluğunu  $53.76 \text{ kg/m}^3$  ve Yoloğlu (1997) bu değeri  $51.2 \text{ kg/m}^3$  şeklinde bildirmişlerdir. Farkların deneme ortamı şartlarının farklılığından kaynaklandığı düşünülmektedir.

Denemede ortalama kondisyon faktörü A grubunda  $1.42 \pm 0.20$ , B grubunda  $1.36 \pm 0.13$  ve C grubunda  $1.35 \pm 0.11$  olarak hesap edilmiştir. Balıklarda beslenme ve gelişme kriterlerinin en önemlilerinden biri de kondisyon faktörüdür (Çelikkale, 1994). Kondisyon faktörü, balıklarda ağırlık ve boy arasındaki ilişkiyi belirten bir bağıntıdır. Araştırmacılar kondisyon faktörü ne kadar yüksek ise balıkların o kadar iyi beslendiklerini, bu değer genelde 1 civarında olduğunu, bu değer 1 ve 1'in ne kadar üzerinde ise beslenmenin o denli başarılı olduğunu belirtmişlerdir (Şahin, 1994;

Çelikkale, 1994; Edwards, 1994; Yıldırım, 1998). Grupların deneme sonundaki ortalama kondisyon faktörlerine baktığımızda en yüksek değer  $1.60 \pm 0.50$  ile A grubunda gerçekleşmiş, bunu  $1.57 \pm 0.11$  ile B grubu ve  $1.53 \pm 0.09$  ile C grubu izlemiştir. Yıldırım (1998) kondisyon faktörünü 1.29; Yılmaz (1997) 1.44 ve 1.42; Yoloğlu (1997) bu değeri 1.24; Ünlü ve Baran (1992) ise kondisyon faktörünü 1.20 (I), 1.14 (II), 1.03 (III) ve 0.96 (IV) olarak bildirmişlerdir. Bu çalışmada elde edilen kondisyon faktörü değerleri; balıkların iyi bir şekilde beslendiğini ve iyi bir yem değerlendirmenin sağlandığını, ayrıca zaman içerisinde boyca büyümenin ağırlıkça büyümeye oranla yavaşladığını yani alınan yemin daha çok ağırlık bakımından büyümede değerlendirildiğini göstermektedir.

Hangi yemin daha ekonomik olduğunu belirlemek amacıyla yapılan hesaplamalar sonucunda; İşletme giderlerinin yüzdesi olarak, ortalama yem gideri  $\% 36.1$  ile B grubunda en düşük bulunmuş, bunu  $\% 39.7$  ile A grubu ve  $\% 41.5$  ile C grubu takip etmiştir. Yem giderlerinin, İşletme giderleri içindeki yüzdesi; Akyurt (1989), Atay ve Tatar (1980) tarafından  $\% 60-70$  ve Yıldırım (1998) tarafından ise  $\% 40-45$  olarak bildirilmiştir. Bu verilere göre denemede yem giderlerinin oranı, diğer bulgulardan daha iyi olarak gerçekleşmiştir.

### Sonuç ve Öneriler

Sonuç olarak, denemeye konu olan ve Doğu Karadeniz Bölgesinde yaygın olarak kullanılan bu yemlerden herhangi birinin işletmeler tarafından, alabalıkların beslenmesinde kullanılmasının önemli bir sorun oluşturmayacağı kanaatine varılmıştır. Bununla birlikte, B kodlu yemin, diğer yemlere göre daha ekonomik olduğu sonucu çıkmıştır. Araştırmadan elde edilen sonuçlar ışığında yetiştiricilere ve araştırmacılara sunulabilecek öneriler şunlardır:

- En pahalı veya en iyi büyüme performansını sağlayan ticari yem, en ekonomik yem olmayabilir. Ancak, balıkların kısa sürede pazarlama büyüklüğüne ulaştırılması amaçlanırsa en iyi büyüme oranını sağlayan ticari yemler kullanılabilir.
- El ile yapılan serbest yemlemede balıklara her seferinde doyuncaya kadar yem verilmeli, doyma kriteri olarak da balıkların yem almaya karşı pasif hareketleri gözönünde bulundurulmalıdır.

### Kaynaklar

- Akyıldız, A.R., 1992. *Balık Yemleri ve Teknolojisi*. Ders Kitabı, Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları, Yayın No: 1280, Ankara.
- Akyurt, İ., 1989. Farklı yemleme aralıklarının ve açlığın kış aylarında gökkuşluğu alabalıklarının (*Salmo gairdneri* R.) büyümesi, yem değerlendirmesi ve yaşama gücüne etkileri. *İ.Ü. Su Ürünleri Dergisi*, 3:115-129.

- Akyurt, İ., B. Kırım ve E. Şentürk, 1995. Ticari bir pelet alabalık yemine farklı düzeylerde ilave edilen melasın gökkuşağı alabalığının (*Oncorhynchus mykiss*) büyümesi, yem değerlendirmesi ve yaşama oranı üzerine etkileri. *Doğu Anadolu Bölgesi I. (1993) ve II. (1995) Su Ürünleri Sempozyumu*, Haziran, Erzurum, 51-63.
- Alkan, M.Z., 1997. *Kaynak Alabalığının (Salvelinus fontinalis, Mitchell, 1814) Doğu Karadeniz Koşullarında Deniz Suyu ve Tatlı Suda Büyüme Özellikleri*. Yüksek Lisans Tezi, K.T.Ü. Fen Bil. Enst., Trabzon.
- Anderson, R.O. and S.J. Gutreuter, 1989. Length, weight and associated structural indices. "Fisheries Techniques (third print), Ed.: Larry A. Nielsen ve David L. Johnson" 283- 300, American Fisheries Society, Maryland, USA.
- Aras, N.M., 1991. Canlı (*Gammarus*), yaş (sığır dalağı), kuru (pelet) yemin yavru alabalıklarda (*Salmo Gairdneri R.*) büyüme ve yaşam gücüne etkisinin karşılaştırılması üzerine bir araştırma. *Ege Üniversitesi Su Ürünleri Fakültesinin Eğitiminin 10. Yılında Su Ürünleri Sempozyumu*, 12-14 Kasım, İzmir, 629-637.
- Atay, D. ve O. Tatar, 1980. Rasyonlarda balık unu yerine et-kemik unu ve mısır gluteni kullanılmasının alabalıklar üzerine etkileri. *Doğa Bilim Dergisi, Vet. Hay./Tar. Orm.* 4: 22-30.
- Atay, D., 1990. *Balık Üretimi*. Eğridir Su Ürünleri Enstitüsü.
- Bagenal, T.B. and F.W. Tesch, 1978. Age and growth. "Methods for Assessment of fish production in fresh waters (third edition), Ed.:Timothy Bagenal" 101-136, Blackwell Scientific Publications, Oxford.
- Beveridge, M., 1988. *Cage Aquaculture*. Fishing News Books Limited, Farnham, Surrey, England.
- Cacho, O.J., U. Hatch and H.Kinnucan, 1990. Bioeconomic Analysis Of Fish Growth: Effects Of Dietary Protein And Ration Size. *Aquaculture*, 88 : 223-238.
- Cushing, D.H., 1968. *Fisheries Biology*. The University of Wisconsin press, London, p.200.
- Çelikkale, M.S., 1982. *Kafeslerde Alabalık Yetiştiriciliğinde Değişik Stok ve Yemleme Tekniklerinin Karşılaştırılması*. Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları No: 820, Ankara.
- Çelikkale, M.S., 1994. *İçsu Balıkları Yetiştiriciliği*. Cilt I, II. Baskı, KTÜ Sürmene Deniz Bilimleri Fakültesi Yayınları, Yayın No: 2, Trabzon.
- Düzgüneş, O., T. Kesici ve F. Gürbüz, 1983. *İstatistik Metodlar I*, Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yay. No: 861, Ankara, 238 s.
- Edwards, D.J.,1994. *Salmon and Trout Farming in Norway*. Fishing News Books Limited, Farnham, Surrey, England.
- Erkoyuncu, İ. ve D. Atay, 1980. Alabalık rasyonlarında balık ununun bir kısmı yerine mısır gluteni ve melasın ayrı ayrı ve birlikte kullanılma olanakları. *A.Ü. Ziraat Fakültesi, Doktora Tez Özetleri*, 1 : 1057-1073.
- Gall, G.A.E. ve P.A. Crandel, 1992. The Rainbow Trout. *Aquaculture*, 100 : 1-10.
- Kocaman, M., M. Atamanalp ve İ. Haliloğlu, 1997. Farklı besin maddeleri ve karışımlarıyla beslenen yavru gökkuşağı alabalıklarında (*Oncorhynchus mykiss*) yaşama gücü, büyüme ve renk oluşumları üzerine bir araştırma. *Akdeniz Balıkçılık Kongresi*, İzmir, 9-11 Nisan , 253-259.
- Robert, R.J. and C.J. Shepherd, 1986. *Handbook of Trout and Salmon Disease*. Fishing News Books Limited, Surrey.
- Sedgwick, S.D., 1990. *Trout Farming*. 5<sup>th</sup> Edition, Fishing News Books Limited, Farnham, Surrey, England.
- Stevenson, J.P., 1987. *Trout Farming Manual*. 2<sup>nd</sup> Edition, Fishing News Books Limited, Farnham, Surrey, England.
- Storebakken, T. and H.K. No, 1992. Pigmentation of Rainbow Trout. *Aquaculture*, 100 :209-229.
- Sumpter, J.P.,1992. Control of growth of rainbow trout (*Oncorhynchus mykiss*). *Aquaculture*, 92 : 299-320.
- Şahin, T., 1994. *Deniz Kafeslerinde Gökkuşağı Alabalığı (Oncorhynchus mykiss) Yetiştiriciliğinde Optimal Stok Yoğunluğu ve Günlük Yem Miktarının Tespiti*. Doktora Tezi, KTÜ Fen Bil. Enst., Trabzon.
- Tezkeredzic, E., Z. Tezkeredzic, M. Tomec and Z. Modrusan, 1989. A Comparision of the growth performance of rainbow trout (*Oncorhynchus mykiss*) in fresh and brackish water in Yugoslavia. *Aquaculture*, 77 : 1-10.
- Ünlü, A. ve İ. Baran, 1992. Gökkuşağı alabalıklarında (*Oncorhynchus mykiss*) 7-8 aylık büyüme dönemine gelinceye kadar boy-ağırlık oranlarında stoklama yoğunluğunun etkisi. *İ.Ü. Su Ürünleri Dergisi*, 1: 81-94.
- Yanık, T., 1996. *Gökkuşağı Alabalığı (Oncorhynchus mykiss) Yavru Yemlerinde Balık Unu Yerine Mezbahe Yan Ürünlerinin İkamesi Üzerine Bir Araştırma*. Doktora Tezi, Atatürk Üniversitesi, Fen Bil. Enst., Erzurum.
- Yıldırım, Ö., 1998. *Balıkhaneye Artıklarının Gökkuşağı Alabalığı (Oncorhynchus mykiss)'nin Beslenmesinde Kullanım Olanakları*. Yüksek Lisans Tezi, KTÜ Fen Bil. Enst., Trabzon.
- Yılmaz, K., 1997. *Gökkuşağı (Oncorhynchus mykiss) ve Kaynak Alabalıklarının (Salvelinus fontinalis) Stoklama Yoğunluklarına Tepkileri*. Yüksek Lisans Tezi, KTÜ Fen Bil. Enst., Trabzon.
- Yoloğlu, Ş., 1997. *Normal Pigmentli ve Albino Gökkuşağı Alabalığı (Oncorhynchus mykiss) Yavrularının Büyüme Performanslarının Karşılaştırılması*. Lisans Tezi, KTÜ Sürmene Deniz Bilimleri Fakültesi, Trabzon.

