

## Karadeniz'deki (Sinop) Ağ Kafeslerde Yetiştirilen Gökkuşluğu Alabalığının (*Oncorhynchus mykiss*) Büyüme ve Yem Değerlendirmesine Farklı Yemleme Oranlarının Etkileri

Serap USTAOĞLU, Recep BİRCAN  
Ondokuz Mayıs Üniversitesi, Sinop Su Ürünleri Fakültesi, Sinop - TÜRKİYE

Geliş Tarihi: 07.04.1997

**Özet:** Denemede; canlı ağırlığı ortalama 123 g civarında olan gökkuşluğu alabalıklarına vücut ağırlıklarının %1.5-1.8'i (I.grup), %2.25-2.7'si (II.grup) ve doyuncaya kadar (III.grup) yem verilmiş olup farklı yemleme oranlarının büyüme ve yem değerlendirme üzerine etkileri incelenmiştir. Deneme sonunda gruplardan sırasıyla 411.3±10.08 g, 484.2±14.23 g ve 513.5±14.93 g ortalama canlı ağırlıklar elde edilmiş olup varyans analizi ve Duncan testi sonuçlarına göre I. grup ile II. grup ve I. grup ile III. grup arasındaki farklar önemli ( $p<0.05$ ), II. grup ile III. grup arasındaki fark ise önemsiz ( $p>0.05$ ) çıkmıştır. Grupların günlük yüzde canlı ağırlık artışları sırasıyla %3.12, %3.86 ve %4.18 olarak saptanmıştır.

Yem değerlendirmeye ilgili, gruplardan elde edilen değerler sırasıyla 1.0, 1.54 ve 1.92 olarak tespit edilmiş ve yemi en iyi değerlendiren grubun canlı ağırlığının %1.5-1.8'i oranında yemlenen I. grup olduğu ve bunu II. ve III. grubun takip ettiği belirlenmiştir.

Deneme sonunda grupların kondüsyon faktörü değerleri sırasıyla 1.29±0.03, 1.33±0.03 ve 1.38±0.04, ölüm oranları %4.17, 13.75 ve 17.92 olarak belirlenmiştir.

**Anahtar Sözcükler:** *Oncorhynchus mykiss*, yemleme oranları, büyüme, yem değerlendirme sayısı

### The Effects of Different Feeding Rates on Growth and Feed Conversion of Rainbow Trout (*Oncorhynchus mykiss*) Reared in Sea Cages in Black Sea (Sinop), Turkey

**Abstract:** In the research, rainbow trout with a mean weight of 123 g were fed 1.5-1.8% (I. group) and 2.25-2.7% (II. group) of the body weight and ad libitum (III. group), respectively to investigate the effects of different feeding rates on growth and feed conversion. At the end of the experiment, final average weights of 411.3±10.08 g, 484.2±14.23 g and 513.5±14.93 g, have been obtained, respectively. The difference between the I. group and II. group, and also the I. group and III. group was found significant ( $p<0.05$ ) while the difference between the II. group and III. group insignificant ( $p>0.05$ ) according to the results of variance analysis and Duncan tests. Daily growth rates in the groups were obtained as 3.12%, 3.86% and 4.18%.

Feed conversion rates of 1.10, 1.54 and 1.92 were obtained in the experimental groups, respectively. It has been concluded that feed conversion in the I. group fed on 1.5-1.8% body weight, was best. That was followed by the II. and III. group.

At the end of the experiment, condition factors of 1.29-0.03, 1.33±0.03 and 1.38±0.04 were determined while mortality rates of 4.17%, 13.75% and 17.92% were recorded, respectively.

**Key Words:** *Oncorhynchus mykiss*, feeding rates, growth, feed conversion ratio.

### Giriş

Yüzylerce yıl önce Çin'de başlamış olan su ürünleri yetiştiriciliği; su canlılarının kontrollü üretimi olup ekansif idare edilen doğal ortamlardan, entansif olarak yönetilen kapalı sistemlere kadar bütün yetiştiricilik metodlarını kapsar. Teknolojideki gelişmelere paralel olarak bütün alanlarda olduğu gibi su ürünleri yetiştiriciliğinde de yeni yöntemler ve sistemler geliştirilmiştir (1, 2).

Gökkuşluğu alabalığı (*Oncorhynchus mykiss*)'nin büyümesi üzerine su sıcaklığı yanında suyun kimyasal bileşiminin de etkisi büyük olup tuzlu suda tatlı sudakinden veya daha düşük tuzluluktaki sudakinden daha iyi büyüme elde edilmektedir. Ayrıca, tuzlu suda yapılan yetiştiricilikte yem değerlendirme de daha iyi olmaktadır (3, 4).

Alabalık yetiştiriciliği bakımından Karadeniz, mükemmel şartlara sahiptir. Tuzluluğun yüksek olmaması (%17-

19), su sıcaklığının ise yılda yaklaşık üç aylık (temmuz, ağustos, eylül) kritik dönemin dışında alabalık yetiştiriciliği için uyum olması Karadeniz'i avantajlı bir konuma getirmektedir. Bununla birlikte, Karadeniz sahillerinin dalğaya açık olması ve koyların azlığı dezavantaj gibi gözük-mektedir (5, 6). Ancak, coğrafik yapısı nedeniyle dalğalara karşı nispeten daha korumalı olan Sinop limanı, Karadeniz'in diğer kesimlerine oranla kafes yetiştiriciliği için daha uygun görünmektedir.

Diğer yetiştiricilik sistemlerinde olduğu gibi kafes yetiştiriciliğinde de uygun yer seçiminin yanı sıra yem de önemli bir faktördür. Alabalık yetiştiriciliğinde toplam girdilerin %60-70'ini yem oluşturmaktadır. Dolayısıyla yem fiyatları alabalık yetiştiriciliğinde verimliliği önemli oranda etkileyen faktörlerden biridir (7). Bu sebeple alabalık yetiştiriciliğinde günlük yem miktarını, balıkların içinde buldukları ortam şartlarını göz önünde bulundurarak ihtiyaç duydukları kadar vermek ve böylece yem kaybını en az düzeye indirmek çok önemlidir. Böylece balık başına maliyet azalacak, kâr oranı yükselecek ve yenmeyen yemler nedeniyle çevre kirletilmemiş olacaktır.

Kieckhäfer (8), gökkuşluğu alabalığının kafes yetiştiriciliğine uygun balık türleri içinde en hızlı büyüyen tür olduğunu ve optimal şartların mevcut olduğu durumlarda en fazla 90 yemleme günü içerisinde 50 g'dan 250-300 g'a ulaşabileceğini bildirmiştir. Ayrıca, gökkuşluğu alabalığının büyümesi için optimum sıcaklığın 12-18°C arasında olduğunu, en iyi yem değerlendirmenin ise 14-17°C'ler arasında gerçekleştiğini ifade etmiştir.

Lindhorst-Emme (9); yemlik alabalık yetiştiriciliğinde canlı ağırlığın yüzdesi olarak verilebilecek yem miktarını 10-16°C'de %1.5-1.8, 7-10°C'de %1.2-1.5, 5-7°C'de %0.8-1.2, 3-5°C'de %0.4-0.8, 3°C için ise %0.3 olarak vermiştir.

Steffens (10), hayvan yetiştiriciliğinin bütün tiplerinde olduğu gibi balık yetiştiriciliğinde de amacın, en az yemle en fazla hayvansal protein elde etmek için yemin en etkili şekilde kullanılması olduğunu belirtmiştir. Gökkuşluğu alabalıklarında çok düşük (6-8°C'nin altında) veya yüksek (18-20°C'nin üstünde) su sıcaklıklarında büyümenin yavaşladığını ve yem alımının azaldığını bildirmiştir.

Anders ve ark. (11)'na göre, alabalıklara verilecek yemin optimum miktarın altında olması yavaş büyümeye ve üzerinde olması ise yüksek yem sarfiyatına sebep olmaktadır. Yem miktarının hesaplanmasında balık ağırlığı, su sıcaklığı, oksijen miktarı, pH, tuzluluk, yem çeşiti ve kalitesinin göz önünde bulundurulması gerektiğini bildirmişlerdir. Keza Anders ve ark.; 100 g'lık gökkuşluğu alabalığına 6, 8, 10, 12°C'lik su sıcaklıklarında

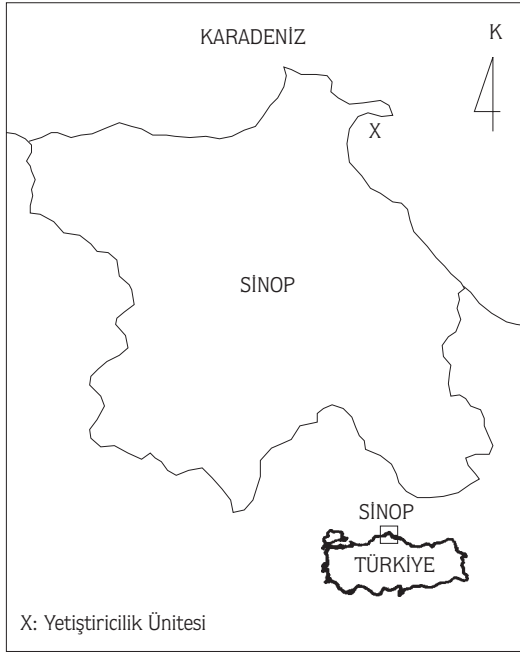
canlılığı ağırlığın yüzdesine göre sırasıyla %1.48, 1.73, 2.10 ve 2.36; 150 g'lık gökkuşluğu alabalığına %1.36, 1.60, 1.95 ve 2.22; 200 g'lık gökkuşluğu alabalığına ise %1.24, 1.59, 1.83, 1.99 oranlarında yem verilebileceğini ifade etmişlerdir.

Schreckenbach ve ark. (12); 6, 8, 10, 12°C'lik sıcaklıklarında 50-100 g'lık gökkuşluğu alabalığına canlı ağırlığın yüzdesi olarak sırasıyla %1.7, 2.0, 2.2, 2.4; 100-300 g'lık gökkuşluğu alabalığına ise %1.4, 1.7, 2.0, 2.2 düzeylerinde yem verilebileceğini bildirmişlerdir.

Şahin (13)'in, Doğu Karadeniz Bölgesi'nde denizdeki ağ kafeslerde gökkuşluğu alabalığı yetiştiriciliğinde optimal stoklama yoğunluğu ve su sıcaklığına bağlı olarak verilecek günlük yem miktarını tespit etmek amacıyla yaptığı iki denemeden birincisinde 30 g'lık gökkuşluğu alabalıkları kullanılmıştır. Balıklar üç farklı stok yoğunluğunda kafeslere yerleştirilmiş ve deneme sonunda hasatta sıra ile 633.9 g, 593.5 g, 589.4 g ortalama ağırlıklar elde edilmiştir. Deneme gruplarındaki balıkların günlük yüzde canlı ağırlık artışları %2.37, 2.28 ve 2.31, yem değerlerine sayıları 1.54-2.06, yemleme oranı ise %1.49-4.89 olarak tespit edilmiştir. İkinci denemede ise 200 g'lık balıklar dört farklı stok yoğunluğunda kafeslere yerleştirilmiş olup deneme sonunda 1038.3, 1099.8, 1167.2 ve 1227.5 g ortalama canlı ağırlıklar elde edilmiştir. Gruplardaki balıkların günlük yüzde canlı ağırlık artışları 1.09, 1.12, 1.17 ve 1.22, yem değerlendirme sayıları 1.71-2.13, yemleme oranı ise %0.97-3.15 olarak belirlenmiştir.

Büyükhatipoğlu ve ark. (14)'nin Sinop iç limanındaki ağ kafeslerde, farklı stoklama yoğunluklarının gökkuşluğu alabalıklarının büyümesi üzerine etkilerini araştırmak amacıyla yaptıkları çalışmada; başlangıç ağırlıkları sırasıyla 102.15 g, 107.77 g, ve 111.07 g olan gökkuşluğu alabalıkları kullanılmıştır. Deneme sonunda gruplardaki balıklar sırasıyla ortalama 279.31 g, 270.89 g ve 270.08 g ağırlığa ulaşmışlardır. Deneme gruplarındaki balıkların günlük yüzde canlı ağırlık artışları 2.69, 2.36 ve 2.23, yem değerlendirme sayıları 1.25, 1.12 ve 0.97, kondüsyon faktörleri ise 1.2, 1.2 ve 1.26 olarak belirlenmiştir.

Aral ve ark. (15)'nin, Sinop iç limanındaki ağ kafeslerde birim fiyatları ve protein oranları farklı iki yemin (%40, %45) gökkuşluğu alabalığının gelişmesi üzerine etkilerini inceledikleri çalışmada, ortalama ağırlıkları 280 g civarında olan gökkuşluğu alabalıkları kullanılmıştır. Deneme sonunda birinci grupta 422.70 g, ikinci grupta 409.64 g ağırlık artışı tespit edilmiştir. Gruplardaki balıkların günlük yüzde canlı ağırlık artışları 1.99 ve 1.89, yem değerlendirme sayıları 2.85 ve 3.14, kondüsyon faktörleri ise 1.47 ve 1.37 olarak tespit edilmiştir.



Şekil 1. Denemenin yapıldığı yerin haritası

Özellikle son yıllarda ilgi odağı olan denizde gökkuşuğu alabalığı yetiştiriciliğinde, yetiştiriciliğin diğer kademelerinde olduğu gibi verilecek yem miktarı konusunda da büyük bir bilgi eksikliği vardır. Mevcut bilgi eksikliğini giderebilmek, gökkuşuğu alabalığı yetiştiriciliğine uygun ortam sağlayan Karadeniz'de değişen su sıcaklığına göre verilebilecek yem miktarını tespit etmek amacı ile bu çalışma düzenlenmiştir.

## Materyal ve Metot

### Deneme Yeri ve Deneme Kafesleri

Deneme, Ondokuz Mayıs Üniversitesi Sinop Su Ürünleri Fakültesi'ne ait olan denizdeki yetiştiricilik ünitesinde yürütülmüştür. Kafesler mendirekten yaklaşık 50 m uzaklığa ve derinliği 15 m civarında olan iç liman bölgesine yerleştirilmiştir (Şekil 1). Denemede, 2 m çaplı 3 adet yuvarlak kafes kullanılmış olup kafesler göz açıklığı 18 mm ve torba derinliği 2.5 m olan ağlarla donatılmıştır. Toplam hacmi normalde 7.85 m<sup>3</sup> olan kafes ağının torba kısmının normal şekli, akıntı sebebiyle muhafaza edilemediği için toplam hacmin %15 oranında küçüldüğü kabul edilerek her bir kafesin kullanılabilir hacmi 6.70 m<sup>3</sup> olarak hesaplanmıştır (12).

### Balık ve Yem Materyali

Denemede, Bafra Derbent Baraj Gölü'nde alabalık yetiştiriciliği yapan özel firmadan temin edilen ortalama

canlı ağırlıkları 123 g civarında olan 720 adet gökkuşuğu alabalığı kullanılmış olup balıklar özel yem fabrikasından sağlanan %45 proteinli 4 numara pelet alabalık yemi ile yemlenmiştir.

### Deneme Süresi ve Planı

02.02.1995 ile 21.05.1995 tarihleri arasında yürütülmüş olan deneme toplam 109 gün devam etmiş ancak hava muhalefeti sebebiyle 76 gün yemleme yapılabilmektedir. Deneme, aynı stok yoğunluğunda üç farklı yemleme oranının araştırılması şeklinde olup yoğunlukları ve yemleme oranları Tablo 1'de verilmiştir.

Tablo 1. Deneme gruplarındaki balıkların başlangıçtaki ortalama canlı ağırlıkları, stok yoğunlukları ve yemleme oranları (Vüc. ağırlığı %'si)

| Gruplar | Ortalama canlı ağırlık (g) | Bir kafese stoklanan |        | m <sup>3</sup> 'e stoklanan |     | Yemleme oranları (%) |
|---------|----------------------------|----------------------|--------|-----------------------------|-----|----------------------|
|         |                            | N                    | kg     | N                           | kg  |                      |
| I       | 122.1±3.08                 | 240                  | 29.304 | 36                          | 4.4 | 1.5-1.8              |
| II      | 123.0±3.03                 | 240                  | 29.520 | 36                          | 4.4 | 2.25-2.7             |
| III     | 122.9±2.55                 | 240                  | 29.496 | 36                          | 4.4 | doyuncaya kadar      |

Denemenin başlangıcında her bir kafeste yerleştirilen balıkların ortalama canlı ağırlıklarını belirlemek üzere, her gruptan tesadüfi olarak alınan 50'şer adet (stoğun yaklaşık %21'i) balık bireysel olarak tartılmıştır. Yapılan tartım sonucunda gruplardaki balıkların başlangıç canlı ağırlıkları arasında görülen farklılığın istatistikî olarak önemli olup olmadığı varyans analizi ve Duncan testi ile incelenmiş ve aradaki farkların önemsiz olduğu anlaşılmıştır (p>0.05).

İki haftada bir her gruptan tesadüfi olarak alınan 50 adet balık, darası önceden alınmış içerisinde su bulunan plastik kovalarda tartılmıştır. Başlangıç ve hasatta bireysel, periyotlarda ise 5-10'luk gruplar halinde yapılan tartımlarda ±5 g hassasiyetteki terazi kullanılmıştır.

### Balıkların Yemlenmesi

Deneme süresince I. ve II. gruptaki balıklara sırasıyla canlı ağırlıklarının %1.5-1.8'i ve %2.25-2.7'si oranında, III. gruptaki balıklara ise doyuncaya kadar yem verilmiştir. Birinci grubun yemleme oranı, çeşitli literatürlerde (9, 11, 12) verilen yemleme tabloları göz önüne alınarak belirlenmiştir. İkinci grubun yemleme oranı, birinci grubun yemleme oranının %50 fazlası olarak tespit edilmiştir. Yem miktarının ayarlanmasında su sıcaklığı ve balık

| Gruplar | Başlangıç<br>Ağırlığı(g) | Periyotlar |       |       |       |       |             |
|---------|--------------------------|------------|-------|-------|-------|-------|-------------|
|         |                          | 1          | 2     | 3     | 4     | 5     | 6(Den.Sonu) |
| I       | 122.1±3.08               | 147.0      | 197.8 | 251.5 | 289.6 | 322.3 | 411.3±10.08 |
| II      | 123.0±3.03               | 152.8      | 207.8 | 267.0 | 327.1 | 368.5 | 484.2±14.23 |
| III     | 122.9±2.55               | 139.7      | 198.8 | 265.2 | 335.8 | 371.5 | 513.5±14.93 |

Tablo 2. Deneme gruplarındaki balıkların başlangıç ve periyotlara göre bireysel ortalama canlı ağırlıkları (g)

ağırlığı kriter olarak ele alınmış olup, yemleme oranı sabah ölçülen su sıcaklığına göre belirlenmiştir. Deneme süresince deniz suyu sıcaklığı sabah (8.30) ve öğleden sonra (16.30) olmak üzere günde iki defa ölçülmüş olup su sıcaklığının 7 ile 13°C'ler arasında değiştiği tespit edilmiştir. Balıklara verilecek günlük yem miktarı, balıklardaki günlük büyümeyi göz önüne alan aşağıdaki formül yardımıyla hesaplanmıştır (16):

$$W_t = W_{oe}^{(k/FCR)t}$$

$W_t$  = t zamanındaki ağırlık (g)       $k$  = yem düzeyi  
 $W_o$  = başlangıç ağırlığı (g)       $FCR$  = yem dönüşüm oranı  
 $e$  = tabii logaritma       $t$  = gün olarak zaman

Balıklara verilecek yem, 0.01 g hassasiyetteki digital teraziye tartılmış olup, sabah ve öğleden sonra olmak üzere günde iki defa verilmiştir.

#### Kondüsyon Faktörünün Hesaplanması

Deneme sonunda her gruptan 15'er adet olmak üzere toplam 45 adet balık tesadüfi alınarak 0.01 g hassasiyetteki digital terazi ile ağırlıkları ve mm bölmeli ölçüm tahtası ile total vücut uzunlukları tespit edildikten sonra grupların ortalama kondüsyon faktörleri hesaplanmıştır. Kondüsyon faktörünün hesaplanmasında  $K = W / L^3 \times 100$  formülü kullanılmıştır (17).

#### Bulguların Değerlendirilmesi

Araştırmada elde edilen sonuçların istatistikî analizleri bilgisayarda Quattro Pro for Windows 6.0 (Novel Perfect Office) programı ile yapılmıştır. Önemli bulunan kriterlere Duncan Çoklu Karşılaştırma Testi uygulanmıştır (18). Araştırmada elde edilen veriler çeşitli araştırmacıların kullandıkları formüllere göre değerlendirilmiştir (19, 20, 21, 22).

## Bulgular

### Canlı Ağırlık Artışına İlişkin Bulgular

Her kafese stoklanan balığın yaklaşık %21'ine tekabül eden 50 balığın tartılmasıyla elde edilen ortalama canlı ağırlık değerleri periyotlara göre Tablo 2'de verilmiştir.

Tablo 2'de görüleceği gibi, ortalama canlı ağırlıkları

bakımından en yüksek değer serbest yemlemenin yapıldığı III. gruptan elde edilmiştir. Gruplar arasında görülen bireysel ortalama canlı ağırlık farklarının önemli olup olmadığını tespit etmek amacı ile hasatta elde edilen canlı ağırlıklara göre yapılan varyans analizi sonuçları Tablo 3'de verilmiştir.

Analiz sonuçlarına göre gruplar arasındaki farklılıklar istatistikî olarak önemli bulunmuştur ( $p < 0.05$ ). Yapılan Duncan testi sonuçlarına göre I. grup ile II. grup ve I. grup ile III. grup arasındaki farklılıklar istatistikî olarak önemli ( $p < 0.05$ ), II. grup ile III. grup arasındaki farklılık ise önemsiz bulunmuştur ( $p > 0.05$ ). Diğer bir deyişle yemleme tabloları göz önüne alınarak belirlenmiş orandaki yemle yemlenen I. gruptaki balıkların deneme sonucu canlı ağırlıkları, bu oranın %50 fazlası verilen II. gruptaki ve doyuncaya kadar yemlenen III. gruptaki balıklara göre önemli derecede düşük olmuştur.

Farklı yemleme oranlarının uygulandığı gruplardaki bireylerin ortalama canlı ağırlık artışları, ağırlıkça büyüme oranları, günlük mutlak ve yüzde canlı ağırlık artışları Tablo 4'de verilmiştir.

Tablo 4'de de görüleceği üzere; ortalama canlı ağırlık artışı, ağırlıkça büyüme oranı, günlük mutlak ve yüzde canlı ağırlık artışı bakımından en yüksek değerler doyuncaya kadar yemlenen III. gruptan, en düşük değerler ise yemleme tabloları göz önüne alınarak belirlenmiş orandaki yemin verildiği I. gruptan elde edilmiştir.

### Yem Değerlendirmeye İlişkin Bulgular

Farklı yemleme oranlarının uygulandığı gruplardaki balıkların yem değerlendirme sayılarına ait sonuçlar periyotlara göre Tablo 5'de verilmiştir.

Bir kg canlı ağırlık artışı için sarfedilen yem miktarı olarak ifade edilen yem değerlendirme sayısı bakımından en iyi değer 1.10 ile yemleme tablolarına göre belirlenmiş orandaki yemin verildiği I. gruptan, en yüksek değer ise 1.92 ile doyuncaya kadar yemlenen III. gruptan elde edilmiştir. Ayrıca, porsiyonluk ağırlık olarak genellikle kabul edilen 200-350 g'lık (22) ağırlığa ulaşılan 4. periyota kadarki dönem için de yem değerlendirme sayıları hesaplanarak I., II. ve III. grupta sırasıyla 1.12, 1.57 ve 2.04 olarak bulunmuştur.

Tablo 3. Deneme gruplarındaki bakıların deneme sonu canlı ağırlıklarına ilişkin varyans analizi sonuçları

| Varyasyon kaynağı | SD  | KT        | KO         | F     |
|-------------------|-----|-----------|------------|-------|
| Genel             | 149 | 1568094.5 |            |       |
| Grup arası        | 2   | 276757.5  | 138378.75* | 15.75 |
| Hata              | 147 | 1291336.5 | 8784.60    |       |

(\*) p&lt;0.05

Tablo 4. Deneme gruplarındaki balıkların ortalama canlı ağırlık artışları, ağırlıkça büyüme oranları, günlük mutlak canlı ağırlık artışları ve günlük yüzde canlı ağırlık artışları

| Guplar | Yemleme günü | Ort.can.ağ. art.(g) | Ağ.büy.oranı (%) | Gün.mutl.can. ağ.art.(g) | Gün.yüz.can. ağ.art.(%) |
|--------|--------------|---------------------|------------------|--------------------------|-------------------------|
| I      | 76           | 289.2               | 236.9            | 3.81                     | 3.12                    |
| II     | 76           | 361.2               | 293.7            | 4.75                     | 3.86                    |
| III    | 76           | 390.6               | 317.8            | 5.14                     | 4.18                    |

### Kondüsyon Faktörüne İlişkin Bulgular

Denemenin sonunda her gruptan tesadüfi olarak alınan 15'er adet balıkta yapılan ölçüm ve tartım sonuçlarına göre kondüsyon (tıknazlık) faktörü hesaplanmış olup elde edilen değerler Tablo 6'da verilmiştir.

Kondüsyon faktörüne ilişkin elde edilen ortalama değerler varyans analizi ile incelenmiş olup analiz sonuçlarına göre gruplar arasındaki farklar istatistikî olarak önemsiz (p>0.05) bulunmuştur.

### Ölüm Oranına İlişkin Bulgular

Denemenin ilk iki haftasında I., II. ve III. grupta sırasıyla 10(%4.17), 33(%13.75) ve 43(%17.92) adet balık ölmüştür. Ölü balıkların incelenmesi sonucunda çeşitli yerlerinde yaralar olduğu ve bu yaralanmalara civardaki karabatak kuşlarının sebep olduğu tespit edilmiştir. Dolayısıyla yemleme oranına bağlı balık ölümü meydana gelmemiştir. Ölü balıkların ağırlıkları her grup için ayrı ayrı tespit edilmiş ve yem değerlendirme sayıları hesaplanırken göz önünde bulundurulmuştur.

### Tartışma ve Sonuç

Üç farklı yemleme düzeyinin gökkuşacağı alabalıklarının büyüme ve yem değerlendirmesi üzerine etkilerinin araştırıldığı denemede, başlangıç ağırlıkları ortalama 122.1±3.08 g (I. grup), 123.0±3.03 g (II. grup) ve 122.9±2.55 g (III. grup) olan gökkuşacağı alabalıkları hasatta sırasıyla ortalama 411.3±10.08 g, 484.2±14.23 g ve 513.5±14.93 g ağırlığa ulaşmışlardır. Deneme sonunda gruplardaki balıkların ortalama canlı ağırlık artışları sırasıyla 289.2 g, 361.2 g ve 390.6 g, günlük mutlak canlı ağırlık artışları 3.81 g, 4.75 g ve 1.92 olarak tespit edilmiştir.

Günlük yüzde canlı ağırlık artışı bakımından deneme sonunda elde edilen değerler Şahin (13), Büyükhatipoğlu ve ark.(14), Aral ve ark.(15) ve Ağırağaç (23) (%2.69 ve 2.65)'in tespit etmiş oldukları değerlerden yüksektir.

Yem değerlendirmeye ilişkin elde edilen değerler Aral ve ark.(15)'nin tespit ettiği değerlerden daha iyi olup Güven (24)'in yapmış olduğu iki ayrı denemeden birincisinde elde edilen değer (2.03) ise bu denemede saptanan değerlerden daha yüksektir. Büyükhatipoğlu ve ark.(14) ve Ağırağaç (23) (1.25 ve 1.19) tarafından elde edilen değerlerin, yemleme tablolarına göre belirlenen orandaki yemin verildiği grupta paralellik gösterdiği, diğer iki grup için bulunan değerlerden ise daha iyi olduğu tespit edilmiştir. Denemede birinci grup için belirlenen değer Güven (24)'in yapmış olduğu ikinci denemede saptanan değerden (1.36) daha iyi, diğer iki grupta belirlenen değerler ise söz konusu denemede elde edilen değerden daha yüksektir. Şahin (13)'in yapmış olduğu denemelerde elde edilen değerlerin I. grup için tespit edilen değerden yüksek, diğer iki grupta belirlenen değerlerle ise benzerlik gösterdiği anlaşılmıştır.

Denemede günlük yüzde canlı ağırlık artışı ve yem değerlendirmeye ilişkin elde edilen sonuçlar çeşitli çalışmalarda tespit edilen değerlerin bazılarında çok farklı bazılarıyla ise benzerlik göstermiştir. Farklılıkların sebebi; alabalıkların büyümesi ve yem değerlendirmesi üzerine balıkların genotipik yapısı, buldukları ortamın özellikleri, balık büyüklüğü, deneme süresi, yem kalitesi, yemleme şekli vb. faktörler olabilir. Değişik ortamlarda yapılan denemelerde aynı büyüklükte alabalıklar kullanılmış olsa bile canlı ağırlık artışı ve yem değerlendirme bakımından farklı sonuçların elde edilmesi mümkündür.

Denemede, her üç grup için kondüsyon faktörüne ilişkin elde edilen değerlerin Büyükhatipoğlu ve ark.(14) ve Ağırağaç (23) (1.20 ve 1.17) tarafından tespit edilen

| Gruplar | Periyodlar |      |      |      |      |      | Grup ortalaması |
|---------|------------|------|------|------|------|------|-----------------|
|         | 1          | 2    | 3    | 4    | 5    | 6    |                 |
| I       | 0.97       | 0.82 | 1.12 | 1.57 | 1.17 | 0.94 | 1.10±0.11       |
| II      | 1.30       | 1.51 | 1.79 | 1.67 | 1.62 | 1.34 | 1.54±0.38       |
| III     | 2.17       | 1.90 | 2.30 | 1.79 | 1.82 | 1.56 | 1.92±0.11       |

Tablo 5. Deneme gruplarındaki balıkların periyodlara göre yem değerlendirme sayıları

Tablo 6. Deneme gruplarındaki balıkların kondüsyon faktörlerine ilişkin sonuçlar

| Kondüsyon faktörü | Ort.±StHata | Gruplar   |           |           |
|-------------------|-------------|-----------|-----------|-----------|
|                   |             | I         | II        | III       |
|                   |             | 1.29±0.03 | 1.33±0.03 | 1.38±0.04 |
| Min               |             | 1.08      | 1.11      | 1.18      |
| Max               |             | 1.52      | 1.50      | 1.70      |

değerlere paralellik, Aral ve ark. (15)'nin I. grup için bulunduğu değerden biraz düşük, ikinci grup için belirlenen değerle benzerlik gösterdiği tespit edilmiştir.

Genel anlamda düşünüldüğünde, optimum sınırın altında olan su sıcaklığına ve olumsuz hava şartları sebebiyle denemenin hemen hemen 1/3'lik zamanında yemleme yapılamamasına rağmen canlı ağırlık artışı ve yem değerlendirmeye ilişkin sonuçlar oldukça iyi bulunmuştur.

Sonuç olarak; Karadeniz'de gökkuşluğu alabalığı yetiştiriciliğinde yem değerlendirme bakımından iyi bir değer elde etmek için, 7-13°C'ler arasında canlı ağırlığın %1.5-2'si düzeyinde yemleme yapılabileceği, ancak yem

değerlendirme sayısı ikinci planda düşünüldüğünde daha fazla canlı ağırlık artışı için canlı ağırlığın %2-3'ü arasında yemleme yapılabileceği söylenebilir.

Bu denemeden elde edilen en önemli sonuç ise, gökkuşluğu alabalığı yetiştiricilerinin farklı oranlarda yemleme yaptıkları takdirde yıl boyunca porsiyonluk ağırlıkta alabalıklara sahip olabilecekleri ve böylece piyasanın balık gereksinimini her zaman karşılayabilme imkanına sahip olmalarıdır. Bu durum özellikle yetiştirdikleri balıkları ağırlıklarına göre değil de adetine göre pazarlayan işletmeler için daha önemlidir. Ayrıca piyasada belli zamanlarda balık satışının yoğunluk kazanması veya daha kârlı olması durumlarında da sınırlı oranda yemleme yapılarak porsiyonluk ağırlığa istenilen zamanda ulaşılabilir. Böylece hem balıkların porsiyonluk ağırlığı geçmeleri hem de gereksiz yem sarfiyatı önlenmiş olur. Ancak pazarlama sorununu çözmüş ve balıkları her zaman pazara sunma imkanına sahip olan işletmeler için yem değerlendirme sayısı ikinci planda düşünülerek doyuncaya kadar yemleme yapmak suretiyle kısa sürede daha fazla ağırlık artışı sağlamanın ve balıkları porsiyonluk ağırlığa kısa sürede ulaştırmanın daha kârlı olabileceği söylenebilir.

## Kaynaklar

- Lukowicz, M.: Verfahren und Probleme der modernen Aquakultur. Landtechnik, 1979; 7-8:4.
- Lukowicz, M.: Produktion, Qualität und Vermarktung von Süßwasserfischen in der Bundesrepublik Deutschland. Bayer. Landw. Jb., 1984; 1-2: 117-134.
- Tshetschun, T. Ja.: Wirtschaftsperspektiven mit der Stahlkopfforelle, *Salmo gairdneri gairdneri* im Schwarzmeer-Becken. Rjbnjoje chozy., Moskova, 1987; 4: 52-53.
- Spannof, L.: Physiologische Probleme der Produktion von Regenbogenforellen unter Brackwasserbedingungen. Fortschr. Fischereiwiss., 1982; 1: 81-85.
- Alpbaz, A.G., Özden, O., Temelli, B., Korkut, A.Y., Saka, Ş., Firat, K., Fıner, Y., Diler, I., Hindioğlu, A., Gökçe, H., Firat, A., Tekin, M.: Som Balığı Yetiştiriciliği. Ege Üni. Su Ür. Y.O. Yay., 1992; 34: 33 s.
- Gönlügür, G., Öztürk, M., Gündoğdu, A., Öztürk, M.: Sinop Körfezinde Bazı Nutrientlerin ve Fiziko - Kimyasal Parametrelerin Aylık Değişimleri. II. Ulusal Ekoloji ve Çevre Kongresi, 11-13 Eylül 1995, Ankara (Baskıda).
- Tarım, S., Akyurt, I.: Damızlık Gökkuşluğu Alabalıklarında (*Salmo gairdneri* R.) Optimum Yemleme Düzeyinin Tespiti Üzerine Bir Araştırma. Ege. Üni. Su Ür. Y.O. Su Ür. Der., 1992; 9(33-36):155-169.
- Kieckhäfer, H.: Fischzucht in Gehengen. Verlag Paul Parey, Hamburg und Berlin, 1983; 75 s.
- Lindhorst-Emme, W.: Forellenzucht. Verlag Paul Parey, Hamburg und Berlin, 1990; 157 s.
- Steffens, W.: Effektiver Einsatz von Futtermitteln in der Forellenproduktion. Z. Binnenfischerei DDR., 1990; 37-7: 209-215.

11. Andres, E., Falk, K., Hahlbeck, W.H., Heise, R., Jennerich, H.J., Kreiss, R., Mieske, B., Lauterbach, R., Mohr, T., Nowak, H., Posselt, U., Schildhauer, B., Schwarze, J.: Forellenproduktion in den Küstengewässern-Regenbogenforellenmast in Netzkäfiganlagen. Institut für Hochseefischerei und Fischverarbeitung, Ostseedruck Rostock, 1987; 75 s.
12. Schreckenbach, K., Steffens, W., Zobel, H.: Technologien, Normen und Richtwerte zur Fischproduktion. Inst. für Binnenfischerei Berlin-Friedrichshagen Ver., 1987; 86-108.
13. Şahin, T.: Deniz Kafeslerinde Gökkuşığı Alabalığı (*Oncorhynchus mykiss*) Yetiştiriciliğinde Optimal Stoklama Yoğunluğu ve Günlük Yem Miktarının Tespiti. K.T.Ü. Fen Bil. Enst. Bal. Tek. Müh. Anabil. D. Bal. Tek. Müh. Prog. 1995; (Doktora Tezi).
14. Büyükhatoğlu, Ş., Erdem, M., Aral, O., Tarakçı, Y., Ağırağaç, C.: Karadeniz'de Ağ Kafeslerde Farklı Stoklama Yoğunluklarının Gökkuşığı Alabalığının (*Oncorhynchus mykiss* W., 1792) Büyümesi Üzerine Etkileri. Türk Vet. ve Hay. Derg., 1996; 20: 137-142.
15. Aral, O., Büyükhatoğlu, Ş., Erdem, M., Ağırağaç, C.: İki Farklı Yemin Karadeniz'de Ağ Kafeslerde Yetiştirilen Alabalıkların (*Oncorhynchus mykiss* W., 1792) Büyümesine Etkisi. Türk Vet. ve Hay. Derg., 1996; 20: 121-126.
16. Stickney, R.R.: Principles of warmwater aquaculture. A Wiley - Interscience, Publication, John Wiley and Sons, New York, 1979; 206-211.
17. Bagenal, T.: Methods for Assesment of Firsh Production in Fresh Waters. Blackwell Scientific Publications. IBP Handbook, 1978; 3: p.365.
18. Yurtsever, N.: Deneysel İstatistik Metodları. Tar. Or. ve Köy İş. Bak. Köy Hiz. Gen. Müd. Yay., Ankara, 1984; 623 s.
19. Çelikkale, M.S.: İçsu Balıkları ve Yetiştiriciliği. K.T.Ü. Sür. Den. Bil. ve Tek. Y.O. Yay., 1988; 1: 419 s.
20. Atay, D., Çelikkale, M.S., Erkoyuncu, I.: Sulama Kanallarında Alabalık Yetiştirme Olanakları Üzerine Bir Araştırma. Vet. Hay./Tar. Orm., 1980; 4:31-39.
21. Atay, D., Erdem, M., Büyükhatoğlu, Ş.: Alabalık Üretiminde Değişik Yemleme Tekniklerinin Karşılaştırılması Üzerine Araştırmalar. Ank. Üni. Zir. Fak. Yay., 1982; 811: 1-14.
22. Logan, S.H., Johnston, W.E.: Economics of commercial trout production. Aquaculture, 1992; 100: 25-46.
23. Ağırağaç, C.: Sinop Yöresinde Denizde Ağ Kafeslerde Farklı Yemlerle Yapılan Gökkuşığı Alabalığı (*Oncorhynchus mykiss* W. 1792) Yetiştiriciliği Üzerine Bir Araştırma. O. M. Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü, Su Ürünleri Yetiştiriciliği Anabilim Dalı, 1994; (Yüksek Lisans Tezi).
24. Güven, E.: Gökkuşığı Alabalığının Boğaz Suyu Hidrolojik Özelliklerine Adaptasyonu ve Yetiştirme Olanakları. İst. Üniv. Fen Bil. Enst., 1991; (Doktora tezi). Alınmıştır: Şahin, T.: Deniz Kafeslerinde Gökkuşığı Alabalığı (*Oncorhynchus mykiss*) Yetiştiriciliğinde Optimal Stoklama Yoğunluğu ve Günlük Yem Miktarının Tespiti. K.T.Ü. Gen Bil. Enst. Bal. Tek. Müh. Anabilim Dalı Bal. Tek. Müh. Prog., 1995; (Doktora Tezi).