



Dişi Gökkuşluğu Alabalıklarında Farklı Yemleme Oranlarının Performans ve Üretim Maliyetlerine Etkisi

Hakan AYKAN¹  Savaş SARIÖZKAN^{2*} 

¹ Gıda Tarım ve Hayvancılık Bakanlığı, Tarım İlçe Müdürlüğü, Gölyaka, Düzce, Türkiye

² Erciyes Üniversitesi, Veteriner Fakültesi, Hayvan Sağlığı Ekonomisi ve İşletmeciliği Anabilim Dalı, Kayseri, Türkiye

ÖZ

Bu çalışmanın amacı dişi gökkuşluğu alabalıklarında farklı yemleme oranlarının büyüme performansı ve üretim maliyetlerine etkisinin araştırılmasıdır. Çalışmada ağırlıkları 46,8-49,2 g aralığındaki toplam 900 adet dişi gökkuşluğu alabalığı (*Oncorhynchus mykiss* Walbaum, 1792), 8,0x2,0x0,8 m ebatlarında ve çalışma boyunca içerisinde 8000 litre su bulunan 9 adet beton havuza aktarılmıştır. Araştırma her havuzda 100 balık olacak şekilde, 3 tekrarlı olarak 70 gün süreyle yürütülmüştür. Başlangıçta ve 14'er gün arayla yapılan tartımlar sonucunda alabalıklara vücut ağırlıklarının %2 (I. grup), %2,5 (II. grup) ve %3 (III. grup) oranlarında yemleme yapılmıştır. Balıkların deneme sonu ortalama canlı ağırlık değerleri sırasıyla 201,81±1,36, 252,02±2,35 ve 291,18±3,15 g olarak (P<0,001), yem değerlendirme oranları ise 0,79, 0,84 ve 0,95 olarak bulunmuştur (P<0,001). Spesifik büyüme oranları (%) sırasıyla 0,90, 1,04 ve 1,14 (P<0,001); kondüsyon faktörü (%) değerleri 1,31, 1,40 ve 1,45 (P<0,001) ve karkas randımanları (%) da 83,7, 83,4 ve 83,0 (P>0,05) olarak belirlenmiştir. Yapılan ekonomik analizde, balık başına elde edilen kar miktarları sırasıyla 0,42, 0,62 ve 0,66 TL; fayda/maliyet oranları 1,32, 1,38 ve 1,34 olarak hesaplanmıştır. Sonuç olarak, en düşük üretim maliyeti, en yüksek performans değerleri ve karlılık %3 yemleme yapılan 3. grupta; en yüksek üretim maliyeti, en düşük performans değerleri ve karlılık ise %2 yemleme yapılan 1. grupta elde edilmiştir.

Anahtar kelimeler: Alabalık, yemleme oranı, performans, maliyet, karlılık

MAKALE BİLGİSİ

ARAŞTIRMA MAKALESİ

Geliş : 02.05.2018
Düzeltilme : 02.08.2018
Kabul : 07.08.2018
Yayım : 27.12.2018



DOI:10.17216/LimnoFish.420373

* SORUMLU YAZAR

ssariozkan@erciyes.edu.tr
Tel : +90 352 207 66 66

Effect of Different Feeding Ratio on Performance and Production Costs in Female Rainbow Trouts

Abstract: The aim of this study was to determine the effect of the different feeding ratio on growing performance and production costs in female rainbow trout. In this study totally 900 female rainbow trout (*Oncorhynchus mykiss* Walbaum, 1792), between 46.8-49.2 g were equally divided into 8.0x2.0x0.8 m sized 9 concrete ponds with 8000-liter water. The study performed in 70 days in three groups and three replicates (100 fish per pond). The fishes were fed 14 days interval with 2% (I. group), 2.5% (II. group) and 3% (III. group) of live weight. At the end of the trial, mean live weight determined as 201.81±1.36, 252.02±2.35 and 291.18±3.15 g (P<0.001) and feed conversion ratio determined as 0.79, 0.84 and 0.95 (P<0.001) respectively. Specific growth rate (%) determined as 0.90, 1.04 and 1.14 (P<0.001); condition factor (%) values 1.31, 1.40 and 1.45 (P<0.001) and carcass yield (%) determined as 83.7, 83.4 and 83.0 (P>0.05) respectively. In economic analysis, profit was calculated as 0.42, 0.62 and 0.66 TL/fish; benefit/cost ratio calculated as 1.32, 1.38 and 1.34. In conclusion, the lowest production costs, the highest performance values and profit were determined in the 3rd group (3% fed) and the highest production costs, the lowest performance values and profit were determined in 1st group (2% fed).

Keywords: Rainbow trout, feeding ratio, performance, cost, profitability

Alıntılama

Aykan H, Sarıözkan S. 2018. Dişi Gökkuşluğu Alabalıklarında Farklı Yemleme Oranlarının Performans ve Üretim Maliyetlerine Etkisi. LimnoFish. 4(3): 130-139. doi: 10.17216/LimnoFish.420373

Giriş

Su ürünleri yetiştiriciliğinde balıkların tüketicilerin tercih ettiği büyüklüğe kısa sürede ulaşabilmesi, yeterli miktar ve kalitede balık yeminin temin edilmesiyle mümkün olabilir (Schilling 1985).

Balıkların yem ihtiyaçları içerisinde buldukları çevre faktörleri ile beslenme tekniğine göre değişiklik göstermektedir. Balık üretim maliyetinin düşmesi öncelikli olarak ve doğrudan yem giderleri ile ilişkilidir. Ancak, yem giderini düşürmeye

çalışırken aynı zamanda yem kalitesinden de ödün verilmemelidir. Aksi halde balık yetiştiriciliğinde kalitesiz yem, bir taraftan suyun daha çabuk kirlenmesine sebep olurken diğer taraftan balığın yemden yararlanmasını da olumsuz yönde etkileyerek maliyetlerin ve fiyatların artmasına yol açmaktadır (Akyurt 1989).

Ekonomik açıdan bakıldığında, toplam giderler içerisinde %60-70 oranında pay alan yemlemenin yanında, önemli olan bir diğer unsur da cinsiyet kontrolüdür (Akhan ve Canyurt 2005). Gökkuşuğu alabalığında dışarıdan müdahale ile XX veya XY cinsiyet belirlenebilmesi mümkün olmaktadır (Ustaoğlu 1996). Üreticiler XY kromozomlu erkek damızlıklar yerine dişiden dönüştürülen XX kromozomlu erkek damızlıkları kullandığı takdirde, yetiştiricilikte daha iyi performans ve gelişim sağlandığından üretim maliyetlerini düşürebilmektedir (Canyurt 1985).

Alabalık yavrularının erkekleştirilmesinde sık kullanılan yöntemlerden bir tanesi 17 α -metil-testesteron hormonu içeren yemle beslemektir. Erkekleştirme yavruların ilk yemi almasıyla başlar. Yavrular 17 α -metil-testosteron hormonu içeren yemlerle 750 GD (Gün Derece) beslenir (Emre ve Kürüm 2007). Sonrasında ise balıklar cinsel olgunluğa ulaşmaya kadar normal yemle beslenmeye devam edilir. Balıkların cinsel olgunluğa erişmeleri iki yılı bulur (Emre ve Kürüm 2007). Gerçek erkek damızlıklar ile sonradan erkekleştirilmiş dişi damızlıklar birbirlerinden sağım işlemi sırasında ayırt edilebilirler. Sağım işlemi yapıldığında gerçek erkeklerden sperma alınır. Erkekleştirilmiş dişilerin testislerinin normal olmaması ve boşaltım kanallarının bulunmaması nedeniyle sağım işlemi sonucu sperma alınamayacaktır. Bu damızlıklardan sperma temini karın boşluğunda sekonder gelişmiş olan testislere ulaşılmasıyla yapılabilmektedir. Alınan sperma mikroskop altında kontrol edilerek canlılığına ve yoğunluğuna bakılır. Sperma gerekli standartları taşıdığı takdirde yumurtayı döllemede kullanılır (Akhan ve Canyurt 2005; Emre ve Kürüm 2007).

Gökkuşuğu alabalığı üretiminde işletme gelirini artırmak amacıyla cinsiyet dönüşümü uygulanarak monoseks stoklar üretilmektedir (Purdom 1993). Günümüzde gökkuşuğu alabalığı yetiştiren işletmelerin çoğu dişi erkek karışık yetiştirme yapmakla beraber cinsiyet dönüşümü ile monoseks stoklar üreten işletmelerin sayısı da her geçen gün artmaktadır (Arslan vd. 2010).

Bu çalışmanın amacı, gerçek erkek damızlıklar ile sonradan erkekleştirilmiş dişi damızlıklardan elde edilen dişi gökkuşuğu alabalığı yavrularına uygulanan farklı yemleme oranlarının büyüme, yem

değerlendirme parametreleri ve üretim maliyetleri üzerine etkisinin araştırılmasıdır.

Materyal ve Metot

Araştırma yeri ve su kaynağı

Araştırma Düzce İli'nin Gölyaka İlçesi'nde faaliyet gösteren özel bir alabalık çiftliğinde gerçekleştirilmiştir. Araştırmada doğal ışık alan 8x2x0,8 m ebatlarında ve deneme boyunca içerisinde 8000 litre su bulduran 9 adet beton havuz kullanılmıştır.

Araştırmada kullanılmış olan su, dalgıç pompa ile yer altından çekilen artezyen suyudur. Havuzlara giriş yapan su 25 L/dk debiye sahiptir. Havuzlardaki suyun periyodik ölçümlerinde ortalama sıcaklığı 13,8 °C, pH'sı 8,5 ve suda çözülmüş oksijen miktarı 8,9 mg/l olarak tespit edilmiştir.

Balık ve yem materyali

Çalışmada yavrular 17 α -metil-testesteron hormonu içeren yemlerle 750 gün derece beslenmiştir. Sonrasında ise cinsel olgunluğa ulaşmaya kadar normal yemle beslemeye devam edilerek erkekleştirilmiş dişiler sağlanmış ve normal dişilerden alınan yumurtalar erkekleştirilmiş dişi balıklardan alınan sperm ile döllelenmiştir. Bu yumurtalardan elde edilen yavruların 24 haftalık büyütülmesi sonrasında aynı ortam koşullarında birlikte büyüyen balıkların araştırma için ilk seçim işlemi boylama makinesi ile gerçekleştirilmiştir. Boylama makinesi ile seçilmiş olan canlı ağırlıkları 46-50 g aralığındaki 900 adet gökkuşuğu alabalığı tartım ve boylama işleminin hatasız yapılabilmesi için anestezi maddelerle (50 ppm'lik benzocaine çözeltisi ile) bayıltılmıştır (Sırtkaya 2013). Baygın olan balıklar 0,1 g hassasiyetli hassas terazi ile tekrar seçim işleminden geçirilmiştir. İkinci seçim işleminde sağlıklı olan ve ağırlığı 46,8-49,2 g arasında olan balıklar belirlenmiştir. Her alt gruptan belirlenen 20'şer balığın (toplam 180 balık) bireysel boy ve ağırlıkları kayıt altına alınarak, kalanlar ise 20 şerli gruplar halinde içerisinde su bulunan kovalar yardımı ile aynı işletmede bulunan deneme havuzlarına taşınmıştır.

Araştırmada kullanılacak olan balıklardan tesadüfen seçilen 10 tanesi enfeksiyon yönünden (bakteri, mantar, parazit) incelenmiş ve herhangi bir enfeksiyon tespit edilmemiştir.

Araştırmada kullanılan ticari bir firmanın ürettiği ve sahada kullanılan yemin (4 mm) besin içeriği Tablo 1'de verilmiştir.

Araştırma süresi ve planı

Araştırma ticari bir işletmede ve fiili yetiştiricilik koşulları altında (tank boyutları, yem çeşidi ve yemleme protokolü, doğal foto periyot gibi) yürütülmüştür. Araştırmanın başlangıç ve son

stoklama yoğunlukları (balık sayısı) sabit tutularak rutin ticari üretim sürecinde başvurulan boylama ve stok seyretme uygulamaları yapılmamıştır.

Deneme 70 gün süreyle yürütülmüştür. Denemenin başında, toplam 900 adet dişi gökkuşağı alabalığı 3'er tekerrürlü 3 grup halinde toplam 9 adet havuza her havuzda 100 balık olacak şekilde ve gruplar arası canlı ağırlık farkı olmadan dağıtılmıştır. Gruplara sırasıyla havuzlarda bulunan toplam canlı ağırlığın %2, %2,5 ve %3'ü oranında günlük yemleme yapılmıştır. Canlı ağırlık tartımları ve yem tüketimleri 14'er gün arayla 5 defa (14, 28, 42, 56 ve 70. günlerde) yapılmıştır. Tartım günlerinde balıklar tartıldıktan sonra dezenfekte edilen havuzlara geri alınmış ve çalışmaya devam edilmiştir. Yapılan tartımlardan sonra günlük verilecek olan yem miktarları yeniden belirlenmiş ve balıklar 14 gün boyunca bu şekilde beslenmiştir. Balıklara günlük verilecek yem miktarı iki eşit miktara bölünerek her gün sabah ve akşam (07.30 ve 16.30) verilmiştir. Tartım günlerinde sabah balıklara yem verilmemiştir. Havuz içerisindeki su sıcaklığı her yemleme sonrasında ölçülmüştür. Çözünmüş oksijen içeriği ve pH ise haftalık olarak ölçülmüştür.

Araştırma Erciyes Üniversitesi Hayvan Deneyleri Yerel Etik Kurulu'nun (EÜHADYEK) 15/91 sayılı izni ile yürütülmüştür.

Tablo 1. Araştırmada kullanılan alabalık yemine ait besin madde değerleri.

Besin maddesi	Miktarı
Ham protein (%)	45
Ham yağ (%)	20
Ham kül (%)	10,1
Ham selüloz (%)	1,3
Kalsiyum (%)	2,4
Fosfor (%)	1,5
Sodyum (%)	0,3

Ölçümler

Balıkların boy ölçümlerinde ± 1 mm ölçekli Von Bayer teknesi (Uysal ve Alpbaz 2003) ve boy tahtası kullanılmıştır. Balıkların canlı ağırlık tartımında 0,1 g hassasiyette dijital terazi kullanılmıştır. Su sıcaklığının ölçülmesinde $\pm 0,5$ °C hassasiyetli dijital termometre, pH ölçümünde pH metre ve oksijen ölçümünde oksijenmetre kullanılmıştır.

Deneme suyunun analizinde 2 adet fotometre Nanocolor Vis, Interfance Photometer 7000 se ve 1 adet ısıtıcı blok Nanocolor Vario C2 kullanılmıştır.

Büyüme parametrelerinin hesaplanması

Araştırmada büyüme parametrelerinin hesaplanmasında aşağıdaki formüller kullanılmıştır (Aras 1981; Berg vd. 1990; Hoşsu ve Korkut 1996).

Ağırlık artışı

$$CAA (\%) = [(A2-A1) / A1] \times 100$$

A1 =Balıkların bir periyot önceki ağırlıkları (g)

A2 =Balıkların son ağırlıkları (g)

CAA = Canlı ağırlık artışı (g)

$$\text{Oransal Ağırlık Artışı} = [(W2-W1) / W1] \times 100$$

W1= İlk ağırlık (g)

W2= Son ağırlık (g)

Boy artışları

Mutlak Boy Artışı= L2-L1

$$\text{Oransal Boy Artışı} = [(L2-L1) / L1] \times 100$$

L1: İlk boy uzunluğu (cm)

L2: Son boy uzunluğu (cm)

Spesifik büyüme oranı (SBO, %/gün)

SBO = $(\ln W2 - \ln W1) / t \times 100$ formülünden hesaplanmıştır (Brown 1977).

$\ln W2$ = Ortalama son vücut ağırlığının (g) doğal logaritması

$\ln W1$ = Ortalama başlangıç vücut ağırlığının (g) doğal logaritması

t= Süre (gün)

Yem değerlendirme oranı (YDO)

YDO = $F / (A2 + D) - A1$ formülünden hesaplanmıştır (Stickney 1979).

F= Bir periyot boyunca verilen yem miktarı (g)

A1= Balıkların bir periyot önceki ağırlıkları (g)

A2= Balıkların son ağırlıkları (g)

D= Ölen veya deneme dışı kalan balıkların ağırlığı (g)

Kondüsyon faktörü (K)

$K = (W/L^3) \times 100$ formülünden hesaplanmıştır (Stickney 1979).

K= Kondüsyon faktörü

W= Balığın Bireysel Ağırlığı (g)

L= Balığın Toplam Boyu (cm)

Karkas randımanının hesaplanması (KR)

Karkas randımanı, solungaç ve diğer tüm iç organların balıktan uzaklaştırılıp yüzgeçler ve kafanın üzerinde bırakılmasıyla temizlenmesi tamamlanmış olan balığa göre hesaplanmıştır (Ustaoglu 1996).

$$KR (\%) = (T1/T2) \times 100$$

T1= Temizlenmiş balık ağırlığı (g)

T2= Toplam balık ağırlığı (g)

İstatistiksel analizler

Elde edilen verilerin istatistiki analizi SPSS 13.0 (SPSS Inc., Chicago, IL, USA) paket programı ile yapılmıştır. Araştırmada gruplar arası karşılaştırmada istatistiksel analizlerden varyans analizi (ANOVA) uygulanmış ve önemlilik tespit edilen gruplarda farkın hangi gruptan kaynaklandığını belirlemek için Tukey testi uygulanmıştır. Değerler ortalama ve

ortalamaların standart hatası ($X \pm S_x$) şeklinde verilmiştir. Önem düzeyi $p < 0,05$ olarak alınmıştır.

Ekonomik analizler

Üretim maliyetleri hesaplanırken yem maliyeti ve yavru balık maliyeti dikkate alınmış, satış geliri ve karlılık hesaplanırken hasat sonrası satış fiyatları hesaba katılmıştır. Çalışmada yavru balık maliyeti ve yem maliyeti dışındaki diğer giderler tüm gruplar için sabit olduğundan hesaplamaya katılmamıştır.

Fayda/Maliyet oranı= Toplam satış geliri/Toplam maliyetler şeklinde hesaplanmıştır.

Bulgular

Denemede kullanılan suya ait bulgular

Deneme süresince ölçülen ortalama su sıcaklığı

13,8°C (12,9°C-15,3°C); sudaki çözülmüş oksijen değeri ortalama 8,9 mg/L (8,1 mg/L-9,7 mg/L) ve suyun pH değeri ortalama 8,5 (8,4-8,6) olarak ölçülmüştür.

Performans bulguları

Araştırma bulgularına göre (Tablo 2 ve 3) başlangıçta gruplardaki balıkların canlı ağırlık ortalaması 48,0 g'dır. Deneme sonunda grupların canlı ağırlık ortalaması sırasıyla 201,8 g, 252,02 g ve 291,18 g olarak belirlenmiştir. Balıkların başlangıç canlı ağırlıkları arasında istatistik olarak fark bulunmazken ($p > 0,05$), yapılan tartımların tamamında gruplar arasında canlı ağırlık yönünden önemli farklılık tespit edilmiştir ($p < 0,001$).

Tablo 2. Deneme gruplarına ait performans değerleri-I (CA, CAA, YT, YDO)

Performans değerleri	Grup 1 $X \pm S_x$	Grup 2 $X \pm S_x$	Grup 3 $X \pm S_x$	P
Canlı ağırlık (CA, g/balık)				
Başlangıç	48,0±0,089	48,0±0,087	47,9±0,092	0,867
14. gün	65,4±0,214 ^c	69,8±0,251 ^b	73,9±0,244 ^a	<0,001
28. gün	88,2±0,554 ^c	99,0±0,831 ^b	110,4±1,012 ^a	<0,001
42. gün	118,3±0,933 ^c	139,7±1,291 ^b	161,5±1,671 ^a	<0,001
56. gün	155,9±1,520 ^c	193,1±2,081 ^b	224,8±2,49 ^a	<0,001
70. gün	201,8±1,361 ^c	252,0±2,359 ^b	291,1±3,15 ^a	<0,001
CA artışı (CAA, g/balık)				
0-14. gün arası	17,3±0,006 ^c	21,8±0,018 ^b	25,8±0,007 ^a	<0,001
14-28. gün arası	22,6±0,006 ^c	29,3±0,010 ^b	36,5±0,051 ^a	<0,001
28-42. gün arası	29,8±0,003 ^c	40,2±0,009 ^b	52,1±0,027 ^a	<0,001
42-56. gün arası	38,8±0,053 ^c	54,0±0,043 ^b	62,6±0,103 ^a	<0,001
56-70. gün arası	48,0±0,020 ^c	66,9±0,082 ^b	77,1±0,146 ^a	<0,001
0-70. gün arası	156,6±0,066 ^c	212,4±0,108 ^b	254,3±0,206 ^a	<0,001
Yem tüketimi (YT, g/balık)				
0-14. gün arası	12,4±0,0001 ^c	15,6±0,0003 ^b	18,7±0,0001 ^a	<0,001
14-28. gün arası	16,9±0,0003 ^c	22,6±0,0003 ^b	28,7±0,0001 ^a	<0,001
28-42. gün arası	22,7±0,0003 ^c	32,2±0,0003 ^b	43,0±0,0013 ^a	<0,001
42-56. gün arası	30,5±0,0000 ^c	45,2±0,0006 ^b	63,3±0,0013 ^a	<0,001
56-70. gün arası	40,6±0,0012 ^c	62,9±0,0016 ^b	87,8±0,0020 ^a	<0,001
0-70. gün arası	123,6±0,0013 ^c	178,7±0,0020 ^b	241,6±0,0023 ^a	<0,001
Yem değerlendirme (YDO, g/g)				
0-14. gün arası	0,72±0,0003 ^a	0,71±0,0008 ^b	0,72±0,0002 ^a	<0,001
14-28. gün arası	0,75±0,0002 ^c	0,77±0,0003 ^b	0,78±0,0012 ^a	<0,001
28-42. gün arası	0,76±0,0002 ^c	0,80±0,0001 ^b	0,82±0,0007 ^a	<0,001
42-56. gün arası	0,78±0,0010 ^c	0,83±0,0006 ^b	1,01±0,0018 ^a	<0,001
56-70. gün arası	0,85±0,0005 ^c	0,94±0,0011 ^b	1,13±0,0018 ^a	<0,001
0-70. gün arası	0,78±0,0002 ^c	0,84±0,0003 ^b	0,95±0,0007 ^a	<0,001

*Çalışma süresi boyunca mortalite olmamıştır.

Tablo 3. Deneme gruplarına ait performans değerleri-II (SBO, BU, BA, KF)

Performans değerleri	Grup 1 X±Sx	Grup 2 X±Sx	Grup 3 X±Sx	P
Spesifik büyüme oranı (SBO, %)				
0-14. gün arası	0,95±0,0004 ^c	1,16±0,0011 ^b	1,34±0,0004 ^a	<0,001
14-28. gün arası	0,92±0,0002 ^c	1,09±0,0003 ^b	1,25±0,0015 ^a	<0,001
28-42. gün arası	0,91±0,0002 ^c	1,06±0,0001 ^b	1,20±0,0008 ^a	<0,001
42-56. gün arası	0,88±0,0010 ^c	1,01±0,0007 ^a	1,01±0,016 ^b	<0,001
56-70. gün arası	0,83±0,0004 ^c	0,92±0,0009 ^a	0,91±0,0018 ^b	<0,001
0-70. gün arası	0,90±0,0002 ^c	1,04±0,0001 ^b	1,14±0,0005 ^a	<0,001
Boy uzunluğu (BU, cm/balık)				
Başlangıç	16,25±0,03	16,30±0,03	16,22±0,03	0,341
14. gün	17,44±0,03 ^c	18,00±0,03 ^b	18,41±0,03 ^a	<0,001
28. gün	19,51±0,04 ^c	20,03±0,04 ^b	20,94±0,07 ^a	<0,001
42. gün	21,47±0,05 ^c	22,55±0,07 ^b	23,34±0,06 ^a	<0,001
56. gün	23,13±0,08 ^c	24,68±0,09 ^b	25,34±0,12 ^a	<0,001
70. gün	24,97±0,06 ^c	26,47±0,50 ^b	27,44±0,12 ^a	<0,001
Boy artışı (BA, cm/balık)				
0-14. gün arası	1,20±0,048 ^c	1,72±0,015 ^b	2,19±0,038 ^a	<0,001
14-28. gün arası	2,06±0,055 ^b	2,02±0,003 ^b	2,53±0,061 ^a	<0,001
28-42. gün arası	1,95±0,055 ^b	2,52±0,026 ^a	2,40±0,032 ^a	<0,001
42-56. gün arası	1,67±0,041	2,13±0,125	2,00±0,299	0,281
56-70. gün arası	1,90±0,041	1,82±0,139	2,14±0,198	0,321
0-70. gün arası	8,79±0,055 ^c	10,21±0,029 ^b	11,27±0,045 ^a	<0,001
Kondüsyon faktörü (KF, %)				
0-14. gün arası	1,12±0,006	1,11±0,006	1,12±0,003	0,236
14-28. gün arası	1,23±0,003 ^a	1,20±0,000 ^b	1,18±0,003 ^c	<0,001
28-42. gün arası	1,18±0,009 ^b	1,23±0,003 ^a	1,20±0,011 ^{ab}	<0,05
42-56. gün arası	1,19±0,003 ^b	1,21±0,003 ^b	1,28±0,017 ^a	<0,01
56-70. gün arası	1,26±0,09 ^b	1,30±0,23 ^{ab}	1,38±0,037 ^a	<0,05
0-70. gün arası	1,31±0,003 ^c	1,40±0,009 ^b	1,45±0,003 ^a	<0,001

Canlı ağırlık artışı, yem tüketimi, yem değerlendirme oranı, spesifik büyüme oranı, yönünden gruplar arasında tüm periyotlarda istatistiki olarak önemli farklılık bulunmuştur ($p<0,001$).

Balıkların boy uzunluğu verileri incelendiğinde, başlangıç boy uzunlukları arasında istatistiki olarak fark bulunmazken ($p>0,05$), diğer ölçümlerin tamamında gruplar arasında önemli farklılık tespit edilmiştir ($p<0,001$).

Gruplar arasında boy artışı yönünden ilk 3 dönemde önemli farklılık bulunurken ($p<0,001$), son iki dönemde (42-70. günler arası) hesaplanan boy artışları arasında istatistiki olarak herhangi bir fark tespit edilmemiştir. Araştırmanın tamamı değerlendirildiğinde boy artışı yönünden yine önemli farkın olduğu ortaya çıkmıştır ($p<0,001$).

Kondüsyon faktörü bulguları, başlangıçta birbirine yakın ($P>0,05$), diğer dönemlerde farklı düzeylerde farklılıklar tespit edilmiştir ($p<0,05$; $0,01$; $0,001$).

Tablo 4'e göre gruplar arasında kesim öncesi canlı ağırlık ve karkas ağırlığı bakımından istatistiki olarak farklılık bulunurken ($p<0,001$). Karkas randımanı bakımından istatistiki olarak önemli farklılık tespit edilmemiştir ($p>0,05$).

Ekonomik bulgular

Araştırmada elde edilen ekonomik bulgular, gruplara göre üretim maliyeti, satış geliri ve kar üzerinden değerlendirilmiş ve aşağıda verilmiştir.

Üretim maliyetleri içerisindeki yem maliyetinin oranı 1. grupta %46, 2. grupta %56, 3. grupta %63 olarak hesaplanmıştır. Yavru balık maliyeti 1. grupta

%54, 2. grupta %44 ve 3. grupta %37 olarak hesaplanmıştır. Toplam ve balık başına kar en yüksek 3. grupta en düşük 1. grupta hesaplanmıştır (Tablo 5).

Tablo 4. Deneme gruplarına ait karkas ağırlığı ve randımanı değerleri

Parametreler	Grup 1	Grup 2	Grup 3	P
Kesim öncesi CA, g	209,75±1,94 ^c	259,15±2,21 ^b	296,84±3,88 ^a	<0,001
Karkas ağırlığı, g	175,74±2,35 ^c	216,21±2,23 ^b	246,55±2,46 ^a	<0,001
Karkas randımanı, %	83,7	83,4	83,0	0,581

Tablo 5. Deneme gruplarına ait ekonomik göstergeler

Ekonomik göstergeler	Grup 1	Grup 2	Grup 3
Balık sayısı*	300	300	300
Yavru balık maliyeti (0,7 TL/adet)	210	210	210
Tüketilen toplam yem miktarı, kg	37,11	53,64	72,56
Toplam yem gideri (5 TL/kg)	185,5	268,2	362,8
Toplam maliyet, TL (balık+yem)	395,5	478,2	572,8
Çalışma sonu toplam canlı ağırlık, kg	61,4	78,1	90,7
Balık satış fiyatı, TL/kg	8,5	8,5	8,5
Toplam satış geliri, TL	521,9	663,8	770,9
Toplam kar, TL	126,4	185,6	198,1
Balık başına kar, TL	0,42	0,62	0,66
Fayda/Maliyet Oranı	1,32	1,38	1,34

Tartışma ve Sonuç

Bu çalışmada dişi gökkuşuğu alabalıklarında farklı yemleme oranlarının performans ve üretim maliyetlerine etkisi araştırılmış ve elde edilen sonuçlar aşağıda değerlendirilmiştir.

Balık yetiştiriciliğinde su sıcaklığı, balıkların hayati fonksiyonlarını yerine getirmesini ve yem alımını etkileyen önemli bir faktördür. Günümüz şartları göz önüne alındığında alabalık yetiştiriciliğinde ihtiyaç duyulan suyun fazla olması, su sıcaklığının manipülasyonu için dezavantaj oluşturmaktadır. Su sıcaklığına müdahale etmenin güçlüğü, araştırmacıları mevcut su sıcaklığında en uygun yemleme oranını belirlemeye yöneltmiştir.

Yapılan mevcut çalışmada deneme süresince dalgıç pompalar kullanılarak çıkarılan yer altı suyunun beton havuzlara giriş sıcaklığı 13 ±0,5 °C olarak ölçülmüştür. İçerisinde 8000 litre su bulunan havuzlara 25 L/dk debide su giriş-çıkışı olurken havuzlarda bekleyen su, çevresel faktörlerin etkisiyle en düşük 12,8 °C en yüksek ise 15,3 °C olarak tespit edilmiştir.

Edwards (1978) alabalıklarda en iyi büyümenin 15-18 °C su sıcaklığında olduğundan bahsetmiştir. Yaptığımız çalışmada kullanılan suyun sıcaklığı Edwards (1978)'in bildirmiş olduğu en uygun su sıcaklık aralığından zaman zaman düşük kalmıştır. Çelikkale (1994), 12-18 °C; Atay vd. (1980), 12-16 °C'de alabalıklarda yemden yararlanmanın en iyi

seviyede olacağını tespit etmiştir (Çelikkale 1994). Stevenson (1980), Albaz (1987) ve Sedgwick (1990) ise alabalıklar için en uygun su sıcaklığını 10-15 °C olarak bildirmiş olup, çalışmamızın bu sıcaklık değerleri aralığında seyrettiği gözlenmiştir.

Çalışma boyunca ölçülen oksijen değeri ortalaması 8,9 mg/L (min-maks; 8,1-9,7) olup bu değer, alabalıklar için yemin sindirilmesini ve yemden yararlanmayı olumlu yönde etkilemektedir. (Karaca 1987; Sedgwick 1990).

Araştırmada balıkların içinde bulunduğu suyun pH'sı düzenli olarak ölçülmüş ve ortalama 8,5 pH (min-maks; 8,4-8,6) değeri tespit edilmiştir. Alabalıklar için 6,5-8,5 pH aralığının iyi bir gelişim için uygun olduğu bildirilmiş olup, çalışmada ortam pH'sının gelişimi olumsuz etkileyecek bir düzeyde olmadığı görülmektedir (Aras 1973).

Tüm ticari faaliyetlerde olduğu gibi alabalık üretiminde de nihai hedef kar maksimizasyonudur. Dolayısıyla, sadece yem maliyetini düşürmek ve/veya yemden yararlanmayı artırmak bu amaca ulaşmada yetersiz kalmaktadır. Belirli sürede en düşük maliyetle en fazla büyümenin sağlanıp satış gelirinin de yüksek olması hedeflenmelidir. Optimum şartlar sağlanıp balığın hızlı büyümesi gerçekleştirilirken hastalıklara karşı direncin de yüksek olması, işletmecinin birim alanda ürettiği balık miktarının artmasına katkı sağlayarak işletme karlılığını artıracaktır.

Bircan (1981) alabalıkların ilk 6 ayda 25 g canlı ağırlığa ulaşması ve bu dönemlerde aylık ağırlık artışının asgari %100 olması gerektiğini, yavru balıkların çıkışından porsiyonluk kabul edilen 250 g ağırlığa ulaşmasına kadar geçen sürenin ise 12 ay kabul edilebileceğini bildirmiştir.

Çalışmamızda 5 aylık yaştaki ortalama 48 g canlı ağırlığındaki balıklar kullanılmış olup, 70 günlük sürede balıkların bireysel canlı ağırlık ortalamaları sırasıyla 201 g, 252 g ve 291 g olmuştur. Buna göre, balıkların çıkıştan itibaren yaklaşık 7 aylık süre içerisinde ölüm, hastalık vb. olumsuz bir durum gerçekleşmeden tercih edilen tüketim ağırlığına ulaşabileceği tespit edilmiştir. Geline aşamada Bircan (1981)'in çalışmasından itibaren geçen yaklaşık 35 yıllık sürede alabalık yetiştiriciliğinde önemli mesafelerin kat edildiği anlaşılmaktadır.

Bircan (1986) yapmış olduğu diğer bir çalışmada, ortalama ağırlıkları 23 g olan gökkuşağı alabalıklarının 182 gün süren besleme sonunda 208 g ağırlığa ulaştığını gözlemlemiştir. Steffens vd. (1999) tarafından yürütülen çalışmada, 92,4 g olan balıklar 84 gün sonunda 264 g ağırlığa ulaşabilmiştir. Yiğit ve Aral (1999), 88 g olan balıkları 90 gün beslemişler ve balıklar 295 g ağırlığa ulaşmıştır. Kuyumcu (2001), yapmış olduğu çalışmada 35 g olan balıkları 19 hafta sonunda 240 g ağırlığa ulaştırmıştır. Şenoğlu (2013), ortalama ağırlıkları 76 g olan balıkları 4 ay besledikten sonra balıklar 238 g ağırlığa ulaşmıştır. Aral vd. (1999) 120 g olan balıkların 39 gün süren çalışma sonunda 269 g canlı ağırlığa ulaştığını tespit etmiştir. Bu bildirimler yapılan çalışmayla karşılaştırıldığında ortak yönleri fazla olup hatta çalışmamızdaki balıkların büyüme hızı bazı literatürlerden daha yüksek tespit edilmiştir.

Canlı ağırlık dışında diğer önemli bir performans göstergesi yem değerlendirme oranıdır. Alabalıkların poikilotermik olması diğer hayvan türlerine göre yemi iyi değerlendirmesine sebep olmaktadır. Halver (1972), balıklarda yem değerlendirme oranının 2'nin altında veya üstünde olmasına göre sonucun farklı yorumlanabileceğini bildirmiştir. Bu oranın 2'nin üzerinde olması balığın yemden yararlanmasının kötü olduğunun, 2'nin altında olması durumunda ise iyi olduğunu ileri sürmüştür. Daha önce 1970-1990 yılları arasında yapılmış olan bazı çalışmaların yem değerlendirme oranları Tatum (1973); 3,3-4,7 Kilambi vd. (1977); 2,14-3,02, Atay vd. (1980); 2,6-3,2, Çelikkale (1983); 2,12-3,06 ve Bircan (1986)'ın; 1,83-5,17 arasında bulunmuştur. Bulunan bu değerler incelendiğinde genellikle 2'ye yakın veya 2'nin üzerinde seyrettiği görülmektedir.

Yakın geçmişteki 1990-2010 yılları arasındaki çalışmaların yem değerlendirme oranları ise Alanara (1992); 1,08-1,49, Ağırağaç (1994); 1,19-1,25, Gomes vd. (1995); 1,01-1,09, Büyükhatipoğlu

vd.(1996); 0,97-1,25, Watanabe vd. (1997); 1,23-1,44, Yiğit ve Aral (1999); 1,20-1,21 Aral vd.(1999); 1,07-1,83, Bilgüven ve Kurt (2002); 1,28-1,31, Yıldırım vd. (2002); 1,09-1,16, Alagil (2005); 1,21-1,28 arasında bulunmuştur. Bu dönemde yapılan çalışmaların sonuçları incelendiğinde yem değerlendirme oranlarının genel olarak 1-1,5 aralığında (2'nin altında) olduğu tespit edilmiştir.

Çalışmamızda elde edilen yem değerlendirme oranları ise iyi sayılacak düzeyde sırasıyla 0,79, 0,84 ve 0,95 (1'in altında) tespit edilmiştir. Bu değerler Steffens vd. (1999); 0,72-1,06, Harmantepe ve Büyükhatipoğlu (2007); 0,99, Dağdemir (2008); 0,92-1,16, Şenoğlu (2013); 0,80 değerleriyle benzerlik göstermektedir.

Çalışmalar incelendiğinde alabalık yetiştiriciliğinde yem değerlendirme oranının geçmişten günümüze iyileşerek daha düşük değerlere ulaştığı görülmektedir. Bu durumun en önemli sebeplerinden biri, yapılan bu ve benzeri çalışmalar ve bunların sonucunda balıkların optimum beslenme ihtiyaçlarının belirlenmesi ile birlikte gelişen yem teknolojisinin bu ihtiyaçlar doğrultusunda üretime devam etmesidir.

Spesifik büyüme, ortam koşullarına bağlı olarak balığın belirli zaman aralığındaki diğer bir deyişle anlık büyümesidir (Şahin 1995). Yapmış olduğumuz çalışmada spesifik büyüme oranı (%); 0,90, 1,04 ve 1,14 bulunmuştur. Çalışma sonucu elde edilen spesifik büyüme oranları Teskeredzic vd.(1989); 0,993, Akbulut (1993)'un; 0,89 değerlerine yakın olup benzerlik göstermiştir.

Spesifik büyüme oranı sonuçları, Teskeredzic vd.(1989); 0,70, Şahin (1995); 0,46, Şenoğlu (2013)'un 0,69 değerlerinden yüksek, Akbulut (1993); 1,57, Arıman ve Aras (2003)'m; 2,53, 1,96 ve 1,80 değerlerinden ise düşük bulunmuştur. Sonuçlardaki farklılığın yemleme oranlarının ve balık ağırlıklarının farklı olmasından kaynaklandığı düşünülmektedir.

Kondüsyon faktörü, beslenmeye bağlı gelişimi gösteren balıklarda ağırlık-boy arasındaki ilişkiyi ifade eden bir parametredir. Gökkuşağı alabalıklarında kondüsyon faktörü değerinin 1'in altında olması beslenme-gelişim ilişkisinin kötü olduğunun göstergesidir (Çelikkale 1983; Edwards 1978). Alabalıklarda en iyi kondüsyon faktörü değer aralığı 1,37-1,53 olarak bildirilmiştir (Keskin ve Erdem 2005). Çalışmamızda elde ettiğimiz kondüsyon faktörü değerleri (%) ise 1,31, 1,40, 1,45 şeklinde tespit edilmiş ve çalışmada literatüre göre en iyi aralıkta gelişme sağlanmıştır.

Çalışmada bulunan kondüsyon faktörü değerleri (%), Austreng (1978); 1,35-1,37, Çelikkale (1983); 1,24-1,34, Şahin (1995); 1,36-1,39, Aral vd. (1996); 1,37-1,47, Ustaoglu (1996); 1,29-1,38, Yılmaz

(1998); 1,35-1,44, Bilgüven ve Kurt (2002); 1,35-1,38, Keskin ve Erdem (2005); 1,35-1,44, Şenoğlu (2013)'un; 1,24-1,45 aralığındaki değerleriyle benzerlik göstermiştir.

Ancak, Ağırağaç (1994); 1,17-1,20, Büyükhatipoğlu vd. (1996); 1,2-1,26, Yiğit ve Aral (1999); 1,19-1,22, Aral vd. (1999)'nın; 1,07-1,14 bildirdiği değerlerden yüksek, Uyan (1997)'in; 1,48-1,54 bulduğu değerlerden ise daha düşük tespit edilmiştir.

Yetiştiricilikte yemleme oranının balığın ihtiyacından fazla olduğu durumlarda suda tüketilmeyen yem gözlenmektedir. Storebakken (1992), farklı çiftliklerde alabalıkların tüketmedikleri yemler konusunda araştırma yapmış ve yem kayıplarının %1-5 arasında değişiklik gösterdiğini bildirmiştir. Pillay (1992) denizde yüzen ağ kafeslerde yapmış olduğu çalışmada balıklar tarafından tüketilemeyen yem oranının %20 olduğunu tespit etmiştir.

Ekstrüde yemin kullanıldığı çalışma boyunca 1. ve 2. gruba verilen tüm yemler suyun dibine çökmeden tüketilirken, 3. gruba yapılan yemlemede son iki periyotta (42-70. günler arası) az da olsa tüketilmediği için su dibine çöken yemler belirlenmiştir. Bu sonuçlara göre yaptığımız çalışma ile benzer ortam koşulları sağlandığı takdirde 160 g ağırlığın üzerindeki balıklara son dönemde %3'ün altında (%2,5) yemleme oranı önerilebilir. Bu sayede yem değerlerdirme oranı daha da iyileşebilecektir. Ayrıca, gelecekteki benzer çalışmalar için %2,5-3 aralığının (% 2,6-2,7 ve 2,8 gibi) test edilmesi önerilebilir.

Balık beslemede yem değerlendirme oranının düşük olması verilen yem miktarının balığın ihtiyaçlarına uygun olduğunun ve yemin daha iyi değerlendirildiğinin göstergesidir. Ancak büyüme oranını en üst seviyeye çıkarmak istediğimizde yem tüketimi artacak ve yemden yararlanma değeri artarak olumsuz etkilenecektir.

Tüm hayvancılık faaliyetlerinde olduğu gibi alabalık yetiştiriciliğinde birim balıktan en yüksek verimi alırken, yem değerlendirme oranını iyileştirmek (düşürmek) ve balıkları kısa sürede istenen pazar büyüklüğüne ulaştırıp satışa sunmak işletmede karlılığı artıracaktır.

Billard vd. (1995), aynı ortam koşullarında yetiştirilen aynı yaştaki dişi ve erkek alabalıklarda cinsel olgunluğa gelmeden önce yapılan tartımlarda büyüklükleri arasında önemli farklılıkların tespit edildiğini bildirmiştir.

Buna göre yapılan çalışmada kullanılan balıkların cinsiyetinin dişi olmasının elde edilen büyüme sonuçlarına olumlu katkıda bulunduğu düşünülebilir.

Daha önce yapılan farklı çalışmalarda karkas randımanı Keskin ve Erdem (2005) tarafından % 69,74, 69,43 ve 69,32; Ustaoglu (1996)'nun çalışmasında % 77,42, 76,78 ve 74,97 bulunmuştur. Yaptığımız çalışmada ise karkas randımanı daha yüksek (% 83,7, 83,4 ve 83,0) hesaplanmıştır. Karkas randımanı değerlerinin değişiklik göstermesinde, karkas elde etmede farklı tanım ve yöntemlerin kullanılmasının sebep olduğu düşünülebileceği gibi, çevresel ve genetik faktörlerin etkisini de göz ardı etmemek gerekir.

Çalışma sonunda hesaplanan fayda/maliyet oranları (1,32, 1,38 ve 1,34) en iyi/yüksek II. grupta çıkmıştır. Bu sonuçlar Keskin ve Erdem (2005)'in çalışmasıyla karşılaştırıldığında 1,17 (I. grup) ve 1,26 (II. grup) değerlerinden iyi bulunurken, 1,34 (III. grup) değeriyle ise paralellik göstermektedir. Hesaplamaya katılan yavru balık tutarı, yem fiyatı ve hasat sonrası balık satış fiyatı gelirleri fayda/maliyet oranını etkilemiştir.

Sonuç olarak, dişi gökkuşağı alabalıklarında yürütülen bu çalışmada; en düşük üretim maliyeti, en yüksek performans değerleri ve karlılık %3 yemleme yapılan 3. grupta, en yüksek üretim maliyeti, en düşük performans değerleri ve karlılık ise %2 yemleme yapılan 1. grupta elde edilmiştir. Araştırma sonuçlarının başta yetiştiricilik yapanlara ve gelecekte yapılması planlanan çalışmalara önemli bir kaynak oluşturacağı ve ışık tutacağı düşünülmektedir.

Teşekkür

Bu makale Erciyes Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü Veteriner-Zootekni Anabilim Dalı'nda yürütülmekte olan aynı isimli yüksek lisans tezinden üretilmiştir.

Kaynaklar

- Ağırağaç C. 1994. Sinop yöresinde denizde ağ kafeslerde farklı yemleme yapılan gökkuşağı alabalığı yetiştiriciliği üzerine bir araştırma [Yüksek Lisans Tezi]. Ondokuz Mayıs Üniversitesi. 42 s.
- Akbulut B. 1993. Deniz kafeslerinde yetiştirilen alabalıklarda büyüme, yem değerlendirme ve stok yoğunlukları [Yüksek Lisans Tezi]. Karadeniz Teknik Üniversitesi. 33 s.
- Akhan S, Canyurt MA 2005. Üç farklı kuluçkahanedeki damızlık gökkuşağı alabalığı (*Oncorhynchus mykiss* Walbaum, 1792) stokları arasında genetik çeşitliliğin RAPDPCR yöntemiyle belirlenmesi üzerine bir araştırma. Ege J of Fish and Aqua Sci. 22(1-2): 25-30.
- Akyurt İ. 1989. The importance and role of natural food in nutrition of trout (in Turkish). Ege Üniversitesi Su Ürünleri Yüksekokulu Su Ürünleri Dergisi, 6(21-24): s 211.
- Alagil F. 2005. Yüksek enerjili yem beslenen gökkuşağı alabalıklarında (*Oncorhynchus mykiss* Walbaum, 1792) yemleme ritminin besin maddelerinin sindirimi,

- büyüme ve vücut kompozisyonu üzerine etkisi [Yüksek Lisans Tezi]. Ondokuz Mayıs Üniversitesi. 61 s.
- Alanara A. 1992. Demand feeding as a self- regulating feeding system for rainbow trout in netpens. *Aquaculture*. 108(3-4): 347-356.
doi: [10.1016/0044-8486\(92\)90118-5](https://doi.org/10.1016/0044-8486(92)90118-5)
- Alpbaz A. 1987. Pratik Alabalık Yetiştiriciliği, Ege Üniversitesi Su Ürünleri Yüksek Okulu Yayınları (Teknik Bülten), No:2, İzmir, 39 s.
- Aral O, Büyükhatipoğlu Ş, Erdem M, Ağırağaç C. 1996. İki farklı yemin Karadeniz'de ağ kafeslerde yetiştirilen alabalıkların büyümesine etkisi. *Türk Vet ve Hay Derg*, Cilt; 20, 121-126.
- Aral O, Ağırağaç C, Yiğit M. 1999. Gökkuşluğu alabalıklarının (*Oncorhynchus mykiss* W. 1792) beslenmesinde midye eti kullanımına ilişkin bir araştırma. *Türk J Vet Anim Sci* 23, 23-27.
- Aras MS. 1973. Pratik alabalık yetiştiriciliği. Atatürk Üniversitesi Yayın Müdürlüğü, Çiftçi Broşürü, Atatürk Üniversitesi Basımevi; Sayı:16, Erzurum, 1-19 s.
- Aras MS. 1981. Stoklama su ve yem düzeylerinin gökkuşluğu alabalıklarının büyüme hızı ve yemden yararlanmalarına etkileri üzerine araştırmalar, Doçentlik tezi (Yayınlanmamış), Erzurum.
- Arıman H, Aras NM. 2003. Çeşitli yem gruplarının alabalık yavrularının büyüme performansına ve et verim özelliklerine etkileri. *Ege Üni Su Ürün Derg*, 20(3-4), 405-411.
- Arslan T, Güven E, Baltacı MA. 2010. Hormonal cinsiyet dönüşüm metodu kullanarak monoseks gökkuşluğu alabalığı (*Oncorhynchus mykiss*) üretimi. *Kafkas Univ Vet Fak Derg*, 16 (Suppl-B), 361-368.
- Atay D, Çelikkale MS, Erkoyuncu İ. 1980. Sulama kanallarında alabalık yetiştirme olanakları üzerine bir araştırma. *Vet Hay Tar Orm*, Cilt 4: 31-39.
- Austreng E. 1978. Fett Og Protein I for Til Laksefik. V.I. Fordo Yelighet Og Forutnyttelse Hos Regnbueaure Ved Ulikt Fettinnhold I Foret. *Meld. Norg. Land Br Hosk*. 57(22).
- Berg OK, Fjstad B, Grande G, Wathne E. 1990. Growth of Atlantic salmon (*Salmo salar* L.) in a variable diel temperature regime. *Aquaculture*. 90(3-4): 261-266.
- Bilgüven M, Kurt G. 2002. Gökkuşluğu Alabalığı (*Oncorhynchus mykiss*, W) yemlerinde çeşitli tahıl daneleri kullanılmasının büyüme, yemden yararlanma ve yem tüketimi üzerine etkileri. *UÜ Ziraat Fakültesi Dergisi*, 16(2): 1-9.
- Billard R, Cosson J, Crim LW, Suquet M. 1995. Sperm physiology and quality. In: Bromage, N.R., Roberts, R.J. (Eds.), *Broodstock Management and Egg and Larval Quality*. Cambridge University Press, Cambridge, 53-76.
- Bircan R. 1981. Erzurum yöresindeki bir artezyen suyunda, entansif olarak yetiştirilen gökkuşluğu alabalığının büyüme hızı ve yemden yararlanmasına kap şekli, yemleme sayısı ve günlük yem düzeyinin etkileri. [Doktora Tezi]. Atatürk Üniversitesi.
- Bircan R. 1986. Erzurum yöresindeki bir artezyen suyunda entansif olarak yetiştirilen gökkuşluğu (*Salmo gairdneri*) alabalığının büyüme hızı ve yemden yararlanmasına kap şekli, günlük yemleme sayısı ve yem düzeyinin etkileri. *OMÜ Ziraat Fakültesi Dergisi*, 1(1): 9-18.
- Brown EE. 1977. *World Fish Farming: Cultivation and Economics* Avipublish. Comp., Westport, Conn.
- Büyükhatipoğlu Ş, Erdem M, Aral O, Tarakçı Y, Ağırağaç C. 1996. Karadeniz'de ağ kafeslerde farklı stoklama yoğunluklarının gökkuşluğu alabalığının (*Oncorhynchus mykiss* W. 1792) büyümesi üzerine etkileri. *Türk Vet ve Hay Derg*. Cilt 20: 137- 142.
- Canyurt MA. 1985. Trout production (in Turkish). EÜ Ziraat Fakültesi Haber Bülteni. 43: 4-6 in Canyurt ve Akhan, 2005.
- Çelikkale MS. 1983. Kafeslerde alabalık yetiştiriciliğinde değişik stok düzeyleri ve yemleme tekniklerinin karşılaştırılması. *Doğa Bil Derg Vet Hay*, Sayı: 7, 283-297.
- Çelikkale MS. 1994. İç Su Balıkları Yetiştiriciliği, KTÜ Sürmene Deniz Bilimleri ve Teknolojisi Yüksekokulu Yayını, Cilt 1, 419s. Trabzon.
- Dağdemir ZA. 2008. Farklı fotoperyot rejimlerinin gökkuşluğu alabalık yavrularının büyüme, yem değerlendirme ve yaşama gücü üzerine etkileri. [Yüksek Lisans Tezi]. Atatürk Üniversitesi. 27 s.
- Edwards DJ. 1978. *Salmon and Trout Farming in Norway*. Fishing News Books Lim., Surrey. (Alınmıştır) Şahin., 1995.
- Emre Y, Kürüm V. 2007. Havuz ve Kafeslerde Alabalık Yetiştiriciliği, İkinci baskı, İstanbul. 272 s.
- Gomes EF, Rema P, Kaushik SJ. 1995. Replacement of fish meal by plant proteins in the diet of rainbow trout (*Oncorhynchus mykiss*): digestibility and growth performance. *Aquaculture*, 130: 177-186.
- Halver JE. 1972. *Fish nutrition*. Academic Pres, Inc., 111 Fifth Avenue, New York 1003, USA, 713 p.
- Harmantepe FB, Büyükhatipoğlu Ş. 2007. İki farklı yemin gökkuşluğu alabalıklarının büyüme performansı ve yem maliyeti üzerine etkisi. *Journal of FisheriesSciences.com*. 1 (4): 168-175.
doi: [10.3153/jfscom.2007020](https://doi.org/10.3153/jfscom.2007020)
- Hoşsu B, Korkut AY. 1996. Balık besleme ve yem teknolojisi I. Ege Üniversitesi Su Ürünleri Fakültesi Yayınları No:50, s 155.
- Karaca N. 1987. Alabalık Yetiştiriciliği. *Hasad Dergisi*, 3(26): 22-23.
- Keskin EY, Erdem M. 2005. Gökkuşluğu alabalığı (*Oncorhynchus mykiss*) yetiştiriciliğinde farklı oranlarda ekstrude yem kullanımının balıkların gelişmesine etkisi. *SDÜ Eğirdir Su Ürünleri Fakültesi Dergisi*, 1(1): 49-57.
- Kilambi RV, Adams JC, Brown AV, Wichizer WA. 1977. Effects of stoking density and cage size on growth, feed conversion and production of rainbow trout and channel catfish. *Fish-Cult*. 39 (2): 62-67.
- Kuyumcu N. 2001. Gökkuşluğu alabalıklarında (*Oncorhynchus mykiss* W., 1792) değişik yemleme miktarlarının canlı ağırlık artışı ve F.C.R (yem değerlendirme değeri) üzerine etkilerinin incelenmesi [Yüksek Lisans Tezi]. Osmangazi Üniversitesi. 37 s.

- Pillay TVR. 1992. Aquaculture and the Environment. Fishing News Books. Pp. 189.
- Purdom CE. 1993. Genetics and fish breeding. Vol. 8. Springer
- Schilling HU. 1985. Balıkların Beslenmesi ve Balık Üretimi. Teknik İşbirliği Federal Almanya Cumhuriyeti-Türkiye, Marmara Bölgesinde Tabii ve Suni Göl Balıkçılığının Geliştirilmesi. Eschborn.
- Sedgwick SD. 1990. Salmon Farming Handbook. Fishing News Books Lim., Surrey. (Alınmıştır) Şahin, T., 1995.
- Sırtkaya N. 2013. Saf ve karışık olarak yetiştirilen gökkuşuğu alabalığı (*Oncorhynchus mykiss*) ve kalkan balığı (*Psetta maxima*)'nın büyüme performanslarının karşılaştırılması. [Yüksek Lisans Tezi]. Karadeniz Teknik Üniversitesi. 53 s.
- Steffens W, Rennert B, Wirth M, Krüger R. 1999. Effect of two lipid levels on growth, feed utilization, body composition and some biochemical parameters of rainbow trout, *Oncorhynchus mykiss* (Walbaum 1792). J Appl Ichthyol, 15: 159-164.
- Stevenson JP. 1980. Trout Farming Manuel, Fishing News Books Ltd. Farnham, Surrey, England, 186 s.
- Stickney RR. 1979. Feed, Nutrition and Growth. Principles of Warmwater Aquaculture. A Wiley-Interscience Publication, New York, 161-222.
- Storebakken T, No HK. 1992. Pigmentation of rainbow trout. Aquaculture, 100(1-3): 209-229.
- Şahin T. 1995. Deniz kafeslerinde gökkuşuğu alabalığı (*Oncorhynchus mykiss*) yetiştiriciliğinde optimal stoklama yoğunluğu ve günlük yem miktarının tespiti [Doktora Tezi] Karadeniz Teknik Üniversitesi. 69 s.
- Şenoğlu B 2013. Gökkuşuğu alabalığı (*Oncorhynchus mykiss* Walbaum, 1792)'nda farklı yemleme yoğunluklarının büyüme performansına ve mide hacmine etkisi [Yüksek Lisans Tezi]. Recep Tayyip Erdoğan Üniversitesi. 61 s.
- Tatum WM. 1973. Brackish-Water Cage Culture of Rainbow Trout in South Alabama. Trans, Am Fish Soc, 102: 826-8. (Alınmıştır) Koca, S.B., 1998.
- Teskeredzic E, Teskeredzic Z, Tomee M, Modrusan Z. 1989. A comprasion of growth performance of rainbow trout (*Salmo gairdneri*) in fresh brackish water in Yugoslavia. Aquaculture, 77: 1-10.
- Ustaoglu S. 1996. Karadeniz'deki (Sinop) ağ kafeslerde yetiştirilen gökkuşuğu alabalığının (*Oncorhynchus mykiss*) gelişme ve yem değerlendirmesine farklı yemleme düzeylerinin etkileri [Yüksek Lisans Tezi]. Ondokuz Mayıs Üniversitesi. 49 s.
- Uyan O. 1997. Karadeniz'de ağ kafeslerde protein ve yağ oranları farklı üç yemin gökkuşuğu alabalıklarının büyümesi üzerine etkileri [Yüksek Lisans Tezi]. Ondokuz Mayıs Üniversitesi. 51s.
- Uysal İ, Alpaz A. 2003. Abant Alabalığı (*Salmo trutta abaniticus* T., 1954) ile Gökkuşuğu Alabalığı (*Oncorhynchus mykiss* W., 1792) yumurtalarının dölllenme, gözlenme, larva çıkış ve yaşama oranlarının karşılaştırılması. Ege Üni Su Ürün Derg, 20(1-2): 95-101.
- Watanabe D, Verakunpiriya V, Watanabe K, Kiron V, Satoh S. 1997. Feeding of rainbow trout with non-fish meal diets. Fisheries Science 63 (2): 258-266.
- Yıldırım Ö, Mazlum MD, Güllü K. 2002. Doğu Karadeniz bölgesinde kullanılan bazı ticari yemlerin gökkuşuğu alabalığının (*Oncorhynchus mykiss* W.,1792) biyoekonomisi üzerine etkisi. YYÜ Ziraat Fakültesi Tarım Bilimleri Dergisi (J. Agric. Sci.), 12(1): 7-12.
- Yılmaz E. 1998. Gökkuşuğu alabalığı yetiştiriciliğinde farklı oranlarda ekstrüde yem kullanımının balıkların gelişimine etkileri [Yüksek Lisans Tezi]. Ondokuz Mayıs Üniversitesi. 46s.
- Yiğit M, Aral O. 1999. Gökkuşuğu alabalığının (*Oncorhynchus mykiss* Walbaum, 1792) tatlısu ve deniz suyundaki büyüme farklılıklarının karşılaştırılması. Turk J Vet Anim Sci, 23: 53-59.