

Sinop Yöresinde Denizde Ağ Kafeslerde Farklı Yemlerle Yapılan Gökkuşuğu Alabalığı (*Oncorhynchus mykiss* W. 1792) Yetiştiriciliği Üzerine Bir Araştırma*

Cumaali AĞIRAĞAÇ, Şevket BÜYÜKHATİPOĞLU
Ondokuz Mayıs Üniversitesi, Su Ürünleri Fakültesi, Sinop-TÜRKİYE

Geliş Tarihi: 26.01.1996

Özet : Deneme, deniz suyunda yetiştirilen Gökkuşuğu alabalığına verilen iki ticari yemin (% 46.65 ve % 44.88 protein içerikli) gelişme üzerine yaptığı farklılıkları saptamak için düzenlenmiştir.

Grupların sırasıyla başlangıç ağırlıkları ortalama 102.15±2.037 g ve 104.15±1.98 g iken, deneme sonunda ortalama 279.31±5.46 ve 284.18±6.40 g canlı ağırlığa ağırlık artışları sırasıyla 177.16 ve 179.3 g olarak gerçekleşmiştir. Yem değerlendirme katsayıları ise I. grupta 1.25 ve II. grupta 1.19 olarak saptanmıştır. Ortalama canlı ağırlık artışı % 46.65 protein içeren yemle beslenen grupta daha yüksek olmuştur. Ancak gruplar arasında yapılan t testi sonucunda farklılığın önemli olmadığı saptanmıştır. Deneme gruplarındaki balıklar deneme süresince günde iki kez, doyuncaya kadar elle yemlenmiştir. Deneme süresi, alabalıkların pazarlama büyüklüğüne gelme zamanı olarak planlanmıştır. Bu süre 29 Aralık'tan, 2 Mart'a kadar olmak üzere toplam 64 gün sürmüştür.

Anahtar Sözcükler: Gökkuşuğu alabalığı (*Oncorhynchus mykiss* W. 1792), Karadeniz, ağ kafes, farklı yemler

A Research on the Breeding of the Rainbow Trout which Fed Different Feed (*Oncorhynchus mykiss* W. 1792) in Sea Water Cages in Sinop Coast

Abstract: Experiments were conducted to determine the differences of two different commercial feeds (which contain protein levels of % 46.65 and % 44.88) on the growth of the Rainbow trout (*Oncorhynchus mykiss* W. 1792) grown in sea water.

Living initial average weights first group 102.15±2.037 g and second group 104.15±1.98 g while found that end of experiment final average weights first group 279.31±5.46 g and second group 284.18±6.40 g. Living body weight gained in first group 177.16 g and in second group 179.3 g were obtained. Feed conversion rate were found that of groups respectively 1.25 and 1.19. The higher average weight gained, were produced by diet B, namely the diet that contained % 46.65 of animal proteins and weren't significant. All the fish were fed two times daily with the different commercial diet during experimental period. Experimental period were planned trouts when to arrive portion size. This period consist of total 64 days from December 29 to March 2, 1994.

Key Words: Rainbow trout (*Oncorhynchus mykiss* W. 1792), Black Sea, net cage, different feeds

Giriş

Dünya nüfusunun hızla artışı ve dolayısıyla beslenme sorununun boyutları gün geçtikçe büyümektedir. Bir yandan gerekli besinin sağlanması, diğer yandan besinin hayvansal ve bitkisel protein açısından dengeli olmasını gerektirmektedir. Bu nedenle hayvansal protein kaynağı olarak su ürünleri büyük bir potansiyel oluşturmaktadır.

Ülkemizde deniz kültürü yönünden ilk atılımlar 1970'li yıllarda başlamıştır. Ancak bu, henüz üretimin % 1'inden az bir bölümünü teşkil etmektedir. Günümüzde gelişen deniz akuakültür uygulamalarını gözönüne alırsak, ulaştığımız noktanın yeterli olduğu söylenemez.

Amerika Balıkçılık Cemiyeti Balık İsimleri Komitesi bütün Pasifik alası ve salmonlarını, Atlantik alası ve

* Bu çalışma Ondokuz Mayıs Üniversitesi, Araştırma Fonunca desteklenmiş olup, Yüksek Lisans Tez Özettir.

salmonlarından ayırdetmek için *Oncorhynchus* cins ismini kullanmayı kabul ettiklerini bildirmişlerdir. Ayrıca Rainbow trout'un aynı biyolojik türden geldiği kanıtlanmış ve böylece tür ismi olarak da *gairdneri* yerine *mykiss* seçilmiştir. Bu isim değişikliğinin milletlerarası düzeyde kabul edildiği, bundan sonra Rainbow trout (*Salmo gairdneri*, Richardson 1836) yerine bütün formlarında *Oncorhynchus mykiss*, Walbaum 1792 kullanılacağı bildirilmiştir (1).

Kafeslerde alabalık yetiştiriciliğinde büyük ölçüde amaç besiciliktir. Bu hedefle 20-30 g ağırlığındaki balıklıklar ağ kafeslere yerleştirilmekte, 3.5-4.0 aylık bir bakım ve beslemeden sonra 200-300 g ağırlığındaki yemeklik balık büyüklüğüne getirilerek pazara sunulabilmektedir (2).

Sedwick ve Landles (1970) (3), Gökkuşuğu alabalığının tuzlu suda tatlı sudakine nazaran besinleri daha iyi ete dönüştürdüğünü belirtmektedir.

Milne (1972) (4), başlangıç ağırlıkları 10-20 g olan balıkları yedi aylık bir bakım ve besleme sonunda 300 - 400 g civarında bir ağırlığa ulaştırmıştır. Bu periyot süresince ticari yem kullanılmış ve yem dönüşüm oranı 1.0 olarak tespit edilmiştir.

Tatum (1973) (5), başlangıç ağırlıkları 93.8 g olan balıklardan m³'e 18.4 - 36.8 kg (196 - 392 adet/m³) olarak stoklama yapmış, ticari yemle günde iki kez % 3-5 oranında yemlemiştir. Dört aylık bir besleme sonunda 317-355 g ağırlıkta 29-65 kg/m³ balık üretimi olduğunu kaydetmiş ve yem dönüşüm oranını 3.3-4.7 olarak bulmuştur.

Austreng (1978b) (6), farklı protein düzeyleri (I. % 23.7, II. 30.6, III. 37.5, IV. 44.3 ve V. 51.2) olan beş yemi gökkuşuğu alabalığına vermiş ve sonuçta canlı ağırlık kazançlarını sırasıyla 213.8, 229.0, 235.0, 249.9 ve 244.1 g; deneme sonu uzunluklarını, 28.5, 28.9, 30.0, 30.5 ve 30.9 cm; kondüsyon faktörlerini ise, 1.35, 1.37, 1.28, 1.26 ve 1.19 olarak tespit etmiştir. Buna göre canlı ağırlık artışı yönünden % 44.3 protein içeren yem daha iyi bulunmuştur.

Stevenson (1987) (7), Gökkuşuğu alabalığının en iyi gelişme ve büyüme göstereceği sıcaklığın 15 - 16°C olması gerektiğini; sıcaklık 4°C civarında olduğunda büyümenin gerileyeceğini, 25°C ve üzerinde uzun süre seyrederse öldürücü olacağını belirtmiştir.

Teskeredzic ve ark. (1989) (8), iki yaş sınıfı (0⁺, 1⁺) ve dört farklı başlangıç ağırlığındaki (84, 118, 197 ve 301 g) Gökkuşuğu alabalığı ile yüzer kafeslerde besleme çalışması yapmış, bu arada karşılaştırmak amacıyla iki kontrol grubu (84 ve 301 g)

oluşturularak tatlı su çiftliğindeki gelişmesi takip edilmiştir. Balıklara vücut ağırlıklarının % 2'si kadar yem verilmiştir. Alabalıklar 8 ay boyunca deniz suyundaki kafeslerde beslenerek sırasıyla 900, 1136, 1134 ve 1625 g canlı ağırlığa ulaşmışlardır. Tatlı suda başlangıç ağırlığı 84 ve 301 g olan grupların 225 ve 526 g canlı ağırlığa ulaşabildiğini bildirmişlerdir.

Materyal ve Metot

Balık Materyali

Araştırmada kullanılan alabalıklar Samsun ili Bafra ilçesindeki özel bir işletmeden temin edilmiş olup Mart 1993 tarihinde yumurtadan çıkmışlardır. Balıklar oksijen destekli 1500 litrelik balık taşıma tankıyla Sinop Su Ürünleri Fakültesi yetiştiricilik ünitesine getirilmiştir. Deneme için ortalama ağırlığı 103 g olan 480 adet balık iki kafese eşit sayıda yerleştirilmiştir. Deneme 29 Aralık 1993'te başlamış, 2 Mart 1994'te sona ermiştir.

Deneme Yeri ve Kafesler

Sinop ikliminde, mendireğe 50 m uzaklıkta, 15 m derinlikteki bölgede kurulmuş olan 2 m çaplı 2 adet kafes kullanılmıştır. Kafes yüzdürücüsüne 2.3 m derinliğinde 18 mm göz açıklığında ağlar takılmıştır. Kafes çevresine yerleştirilip su içine torba şeklinde sarkıtılan ağlarda geometrik şekil tam olarak muhafaza edilemediğinden stoklamada kafes hacminin yaklaşık % 15'i eksik hesaplanmıştır (2) ve her bir kafes ortalama 6 m³ olarak düşünülerek, stoklama bu değer üzerinden yapılmıştır.

Yem Materyali

Denemede, biri özel (A Yemi), diğeri devlete ait olan (B Yemi) fabrikaların yemleri kullanılmıştır. Yemlerin besinsel içerikleri Tablo 1'de gösterilmiştir.

Tablo 1. Yem kartlarında belirtilen ve kontrol amacıyla yapılan analizlerdeki temel besin maddeleri (%).

Yemler	Kuru Madde	Ham Kül	Ham Protein	Ham Yağ	Ham Sel.	N'siz Öz Madde	Org. Madde
A Yemi	88	14 Max	45 Min	-	3 Max	-	-
B Yemi	88	15 Max	40 Min	-	5 Max	-	-
ANALİZ SONUCU							
A Yemi	91.61	11.25	44.88	9.41	3.47	22.6	80.36
B Yemi	92.70	12.70	46.65	10.87	2.84	19.64	80.00

Metot

Deneme Planı

Çalışmada başlangıç stok planı m^3 'e ortalama 100 g ağırlığında 40 adet alabalık olacak şekilde m^3 'ten hasat sonunda 10 kg balık elde edilmesi düşünülerek her kafes için 240 adet balık olacak şekilde stoklama yapılmıştır.

Deneme başında planlanan balık adeti, ağırlığı ve stok miktarları Tablo 2'de verilmiştir.

Tablo 2. Deneme başında planlanan balık adedi, ağırlığı ve stok miktarları.

Gruplar	1 m^3 'de stok. Balık Mik.		Bir Kafese (m^3) Stoklanan Balık		Stoklamada Ort. Birey Ağırlığı (g)
	(adet)	(g)	(adet)	(g)	
I. Grup	40	4086	240	24516	102.15±2.037
II. Grup	40	4195.2	240	25171.2	104.15±1.98

Yemleme Tekniği

Ağ kafeslerdeki balıklara doyuncaya kadar yemleme yapılmıştır. Günlük belirli miktarda tartılarak götürülen yemler, yemlemeden sonra tekrar tartılarak günlük verilen yem miktarı tespit edilmiştir.

Tartım ve Ölçümler

Balıklar deneme başlamadan önce her kafesten % 20 örnekleme ile ‰ 1 g hassasiyetli elektronik terazide bireysel olarak tartılmıştır.

Deniz Suyu Parametreleri

Deneme süresince; (29 Aralık - 2 Mart 1994) oksijen ve sıcaklık 1 defa/gün, tuzluluk ve pH parametreleri ise 1 defa/hafta olarak Horiba analiz aleti yardımıyla tespit edilmiştir. Tablo 3'te deneme süresince ölçülen deniz suyu parametreleri verilmiştir.

Tablo 3. Deneme süresince deniz suyu parametrelerine ait elde edilen ortalama ve ekstrem değerler.

Özellikler	Ortalama $\bar{X} \pm S \bar{x}$	Minimum	Maximum	Birimi
Sıcaklık	9.41±0.93	6.4	10.5	°C
Çözünmüş Oksijen	7.61±0.4	7.1	8.5	mg/lt
Tuzluluk	18.51±0.83	17.93	19.1	‰
pH	8.15±0.01	8.14	8.16	

Büyümenin Analizi

Araştırma süresince elde edilen tüm verilerin ortalama değerleri hesaplanmış, elde edilen sonuçların istatistiksel değerlendirilmeleri Düzgüneş ve ark., (1983) (9)'na göre yapılmıştır.

Deneme süresince izlenen mutlak büyüme, canlı ağırlık olarak gram cinsinden ifade edilmiştir. Deneme sonuçlarına göre Toplam Canlı Ağırlık Artışı, Günlük Canlı Ağırlık Artışı, Canlı Ağırlıkça Büyüme Hızı, Günlük Yüzde Canlı Ağırlık Artışı, Yem Değerlendirme Katsayısı, Ölüm Oranı ve kondüsyon faktörü değerleri çeşitli literatürlerde belirtilen formüllerle hesaplanmıştır (10, 11, 12, 13, 14).

Bulgular

Deneme sonunda kafeslerdeki balıklardan her gruptan, % 20 oranında balık alınarak bireysel ağırlık ve uzunluk tespiti yapılmıştır. Tablo 4'te deneme başı ve sonunda elde edilen canlı ağırlık miktarlarına ilişkin ortalama değerler ile yüzde canlı ağırlık artışı ve ağırlıkça büyüme oranı verilmiştir.

Deneme sonunda elde edilen ortalama canlı

Tablo 4. Gruplara ait deneme başı ve sonundaki ortalama canlı ağırlıklar, canlı ağırlık artışı ve ağırlıkça büyüme oranı.

Gruplar	Den. Başı Ağ. $\bar{X} \pm S \bar{x}$ (g)	Den. Sonu Ağ. $\bar{X} \pm S \bar{x}$ (g)	Canlı Ağır. Artışı (g)	Ağırlıkça Büy. Oranı (%)
I. Grup	102.15±2.037	279.31±5.46	177.16	173.43
II. Grup	104.15±1.98	284.18±6.40	179.35	170.96

ağırlıklar, A yemi (% 44.88 protein içerikli) ile beslenen I. grup için 279.31±5.46 g ve B yemi (% 46.65 protein içerikli) ile beslenen II. grup için 2284-.18±6.40 g olarak tespit edilmiştir.

Deneme başı ve sonundaki ortalama canlı ağırlıklar arasında yapılan t testi sonucu, her iki grubun ağırlık ortalamaları arasındaki fark önemsiz bulunmuştur. Tablo 5'de gruplara ait deneme sonundaki ortalama ağırlık ve uzunluklar ile kondüsyon faktörleri verilmiştir. Kondüsyon faktörleri I. grup için 1.20±0.15, II. grup için ise 1.17±0.19 olarak tespit edilmiştir.

Deneme sonunda tüketilen yem miktarları, elde edilen toplam canlı ağırlık artışları, günlük toplam canlı ağırlık artışı, günlük yüzde canlı ağırlık artışı ve yem değerlendirme katsayısı Tablo 6'da verilmiştir.

Tablo 5. Gruplara ait deneme sonundaki ortalama ağırlıklar ve deneme sonundaki ortalama uzunluklar ile kondüsyon faktörleri.

Gruplar	Den. Sonu Ağ. $\bar{X} \pm S \bar{x}$ (g)	Den. Sonu Uz. $\bar{X} \pm S \bar{x}$ (g)	Kondüsyon Faktörü
I. Grup	279.31±5.46	28.55±1.35	1.20±0.15
II. Grup	284.18±6.40	28.99±1.49	1.17±0.19

Tablo 6. Deneme sonucu gruplara ait elde edilen değerler.

Gruplar	Gün	Top. Yem. Mik. (g)	Top. Canlı Ağır. Art. (g)	Gün. Top. Can. Ağ. Artışı	Gün. Yüzde Can. Ağ. Artışı	Yem Değ. Katsayısı
I. Grup	64	52794	42235.70	659.9	2.70	1.25
II. Grup	64	51102	42714.98	667.4	2.70	1.19

Tartışma

Sinop Su Ürünleri Fakültesi yetiştiricilik ünitesindeki Gökkuşuğu alabalıkları (*Oncorhynchus mykiss* W. 1792)'nin gelişmesi üzerine iki farklı ticari yemin (% 44.88 ve % 46.65 protein içerikli) etkileri incelenmiştir.

29 Aralık 1993 - 2 Mart 1994 tarihleri arasında yürütülen denemede ortalama ağırlığı I. grup için 102.15±2.037 g ve II. grup için ise 104.15±1.98 g olan toplam 480 adet balık kullanılmıştır. 64 gün süren deneme sonunda, I. ve II. gruptaki ortalama canlı ağırlıklar sırasıyla 279.31±5.46 ve 284.18±6.4 g, ortalama uzunluklar ise 28.55±1.35 cm ve 28.99±1.49 cm olarak bulunmuştur. Canlı ağırlık artışları 177.16 g ve 179.35 g olurken kondüsyon faktörleri sırasıyla 1.20±0.15 ve 1.17±0.19, yem değerlendirme katsayıları ise 1.25 ve 1.19 olarak

saptanmıştır. Yem değerlendirme katsayılarının çeşitli literatürlerde bulunan değerlerden (5, 15, 16) daha iyi sonuçlar vermesinin nedeni stoklama oranı farklılığı, balık büyüklükleri farklılığı, yemleme oranları farklılığı ve tuzluluk farklılıkları olabilir. Alabalıklar için 2'den küçük bir yem değerlendirme katsayısının iyi bir sonuç olduğu bildirilmektedir (17).

A yemi (% 44.88 protein içeren) ile beslenen I. gruptaki balıkların günlük toplam canlı ağırlık artışları 659.9 g ve B yemi ile (% 46.65 protein içeren) beslenen II. gruptaki balıkların ise günlük toplam canlı ağırlık artışları 667.41 g bulunmuştur. Günlük yüzde canlı ağırlık artışı ise her iki grupta da % 2.70 bulunmuştur. A yemi (% 44.88 protein içeren) ile beslenen I. gruptaki balıklar deneme süresince toplam 52794 g yem tüketirken, B yemi (% 46.65 protein içeren) ile beslenen II. gruptaki balıklar 51102 g yem tüketmişlerdir. Deneme süresince her iki grup tarafından tüketilen yem miktarları arasında yapılan t testi sonucu farklılığın önemli olmadığı görülmüştür.

Protein oranları % 44.88 ve % 46.65 olan bu iki yemin balıklarda, beslenme ve dolayısıyla gelişme açısından bir farklılık yapmadığı tespit edilmiştir. Deneme esnasında her iki gruptan üçer adet olmak üzere toplam altı adet balık ölmüştür. Yaşama oranları her iki grup için de % 98.75 olarak tespit edilmiştir. Düşük mortalitenin en önemli sebeplerinin tuzluluğun adaptasyon için literatürlerde belirtildiği gibi uygun bir oranda olması (19, 20) ve stress faktörünün minimum düzeyde tutulması sayılabilir.

Bu araştırmanın sonucunda elde edilen verilerden, ‰ 18 tuzluluktaki Karadeniz'de alabalık yetiştiriciliğinde uygun taşıma ve adaptasyon kuralları dahilinde mortalitenin önemsiz olabileceği belirtilebilir. Balıkların bu iki farklı ticari yemle beslenmesi sonucu yemden yararlanma katsayısı, canlı ağırlık artışı, kondüsyon faktörü ve büyüme oranı yönünden bir farklılık görülmeceği söylenebilir.

Kaynaklar

1. Smith, G.R. and Stearley, R.F., The classification and scientific names of rainbow and cutthroat trout. Fisheries, 14: 4-10, 1989.
2. Çelikkale, M.S., İç su balıkları ve yetiştiriciliği. Cilt I. K.T. Üniversitesi Sürmene Deniz Bilimleri ve Teknolojisi Yüksekokulu Genel Yayın No: 124. Trabzon, 1988.
3. Sedwick, S.D. and Landless, P., Rainbow trout farming in Scotland. Farming trout in salt water. Scott. Agric. 49: 180-185, 1970.
4. Milne, P.H., Fish and shellfish farming in coastal waters. Fishing News (Books) Ltd., 208 p. London, 1972.
5. Tatum, W.M., Brackish-water cage culture of rainbow trout (*Salmo gairdneri*) in south Alabama. Trans. Am. Fish. Soc., 102: 826-8, 1973.
6. Austreng, E., Fett og protein i for til laksefisk. VI. Fordøyelighet og forutnyttelse hos regnbueaure (*Salmo gairdneri*, R.) ved ulikt fettinnhold i foret. Meld. Norg. LandbrHØsk. 57 (22): 12 pp.
7. Stevenson, J.P., Trout farming manual, 2nd edn. Fishing News Books Limited Farnham, Surrey, England, 1987.
8. Teskeredzic, T. and Modrusan., A comparison of the growth performance of rainbow trout (*Salmo gairdneri*) in fresh and brackish water in Yugoslavia. Aquaculture, 77: 1-10, 1989.

9. Düzgüneş, O., Kesici, T. ve Gürbüz, F., İstatistik metodları 1. A.Ü., Zir. Fak. Yayınları: 861, Ders Kitabı: 229, 1983.
10. Çelikkale, M.S., Kafeslerde alabalık yetiştiriciliğinde değişik stok ve yemleme tekniklerinin karşılaştırılması. A.Ü., Zir. Fak. Yayınları. 820. Ankara, 1982.
11. Brown, M.E., Metabolism in "The Physiology of Fishes" academic Press Newyork, 1957. 1: 361-400.
12. Ricker, W.E., Computation and Interpretatio of Biological Statistics of Fish Populations. Bull. Fish. Res. Board Can. 1975. 191: 362 p.
13. Schaeperclaus, W., Lehrburch der Tefehwirtschaft Poul Parey in Berlin und Hamburg, 1967.
14. Koch, W., Bunk, O. und Jens, G., Fischzucht-Lehrbuch Für Züchter und Teichwirte. Verlag Paul Parey. Hamburg, Berlin, 1976.
15. Güner, Y., Gökkuşığı alabalığı (*Oncorhynchus mykiss*, W. 1792)'nın tatlı sudan deniz suyuna adaptasyonu ve geliştirilmesi üzerine bir çalışma. E.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü, Su Ürünleri Anabilim Dalı. (Basılmamış Yüksek Lisans Tezi) Bornova, İzmir, 1991.
16. Kilambi, R.V., Adams, J.C., Brown, A.V. and Wichizer, W.A., Effects of stocking densities and cage sizes on growth, feed conversion and production of rainbow trout and channel catfish. Prog. Fish-Cult., 39 (2): 62-66, 1977.
17. Stevenson, J.P., Trout farming manual. Fishing News Books Limited Farnham, Surrey, England. 1980.
18. Jürs, K., Bittorf, T.H. and Vökler, T.H., Influence of salinity and ratio of lipid to protein in diet on certain enzyme activities in rainbow trout (*Salmo gairdneri*, Richardson). Comp. Biochem. Physiol. Vol. 81B, No. 1, pp. 73-79, 1985.
19. Landless, P.J., Acclimation of Rainbow trout to sea water. Aquaculture, 7: 173-179, 1976.