

KARADENİZ TEKNİK ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

BALIKÇILIK TEKNOLOJİSİ ANABİLİM DALI

GÖKKUŞAĞI (*Oncorhynchus mykiss*) VE KAYNAK ALABALIKLARININ
(*Salvelinus fontinalis*) FARKLI STOKLAMA YOĞUNLUKLARINA TEPKİLERİ

Balıkçılık Tek. Müh. Kemal YILMAZ

66985

Karadeniz Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsünde
“Balıkçılık Teknolojisi Yüksek Mühendisi”
Unvanı Verilmesi İçin Kabul Edilen Tezdir

Tezin Enstitüye Verildiği Tarih : 01.10.1997

Tezin Savunma Tarihi : 09.12.1997

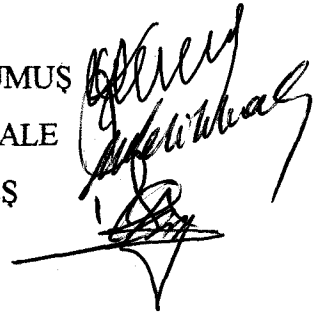
Tez Danışmanı : Yrd. Doç. Dr. İbrahim OKUMUŞ

Jüri Üyesi : Prof. Dr. M. Salih ÇELİKKALE

Jüri Üyesi : Prof. Dr. Ertuğ DÜZGÜNEŞ

Enstitü Müdürü : Prof. Dr. Fazlı ARSLAN

Trabzon 1997



ÖNSÖZ

Bu tez çalışması, Karadeniz Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Balıkçılık Teknolojisi Mühendisliği Anabilim Dalı Yüksek Lisans Programın da yapılmıştır.

Bu araştırma da kaynak ve gökkuşuğı alabalıklarının büyüme performansı üzerine stok yoğunluğunun etkilerini belirlemek amaçlanmıştır. Çalışma sonucunda elde edilen bilgiler, yetiştiriciliğı giderek artmakta olan kaynak ve gökkuşuğı alabalıkları hakkında yetiştiricilere ve yapılacak benzer çalışmalara yararlı olacaktır.

Yüksek lisans tez danışmanlığıını üstlenen Sayın hocam Yrd. Doç. Dr. İbrahim OKUMUŞ' a ve yardımlarını esirgemeyen arkadaşlarıma teşekkür ederim.

Kemal YILMAZ

İÇİNDEKİLER

	<u>Sayfa No</u>
ÖNSÖZ.....	II
İÇİNDEKİLER.....	III
ÖZET.....	V
SUMMARY.....	VI
ŞEKİLLER DİZİNİ.....	VII
ÇİZELGELER DİZİNİ.....	VIII
1. GENEL BİLGİLER.....	1
1.1. Giriş.....	1
1.2. Gökkuşuğu Alabalıkları (<i>Oncorhynchus mykiss</i>) ve kaynak Alabalıkları (<i>Salvelinus fontinalis</i>)'nın Biyoekolojik Özellikleri.....	3
1.3. Önceki Çalışmalar.....	5
2. YAPILAN ÇALIŞMALAR.....	9
2.1. Materyal.....	9
2.1.1. Balık Materyali.....	9
2.1.2. Deneme Ortamı.....	10
2.1.3. Yem Materyali.....	11
2.2. Metot.....	11
2.2.1. Araştırma Süresi.....	11
2.2.2. Deneme Planı.....	12
2.2.3. Boy ve Ağırlık Ölçümü.....	12
2.2.4. Yem Tüketimi ve Yem Değerlendirme Oranlarının Saptanması.....	12
2.2.5. Spesifik Büyüme Oranının Saptanması.....	13
2.2.6. Boy-Ağırlık İlişkisi.....	14
2.2.7. Kondisyon Faktörünün Hesaplanması.....	14
2.2.8. Biyokütle ve Üretim.....	15
2.2.9. Verilerin Değerlendirilmesi.....	15
3. BULGULAR.....	16
3.1. Su Sıcaklıkları.....	16

3.2.	Büyüme Performansı.....	17
3.3.	Yem Tüketimi ve Yem Değerlendirme Oranları.....	22
3.4.	Boy-Ağırlık İlişkisi	24
3.5.	Kondisyon Faktörü.....	25
4.	İRDELEME.....	26
5.	SONUÇLAR.....	29
6.	ÖNERİLER.....	31
7.	KAYNAKLAR.....	32
8.	ÖZGEÇMİŞ.....	34



ÖZET

Bu çalışmada, kaynak alabalığı (*Salvelinus fontinalis*) ve gökkuşuğu alabalığı (*Oncorhynchus mykiss*)'in büyüme performansı üzerine stok yoğunluğunun etkisi belirlenmeye çalışılmıştır.

Çalışmada 0⁺ yaş grubuna ait, 12.6±3.74 g (n=300) gökkuşuğu ve 8.9±2.63 g (n=300) başlangıç ağırlığına sahip kaynak alabalıkları kullanılmıştır. Her iki tür için de 50 ve 100 adet/tank olmak üzere iki farklı stoklama yoğunluğu denenmiş ve deneme iki paralel halinde yürütülmüştür. 217 günlük çalışma sonucunda, büyüme performansı (biyokütle, üretim, günlük spesifik büyüme oranı), yem tüketimi ve yem değerlendirme ve kondisyon faktörleri saptanmıştır. Çalışma sonucunda stok yoğunlukları 50 ve 100 bireylik tanklarda gökkuşuğu için sırası ile 56.4, 119.4 kg/m³, kaynak alabalığı için ise 40.5 ve 69.2 kg/m³'e ulaşmıştır. Son ağırlık değerleri ise gökkuşuğu alabalığında 230.2±62.20 ve 238.7±65.97 g, kaynak alabalığında ise 162.1±48.28 g ve 139.7±54.02 g olarak gerçekleşmiştir.

Sonuç olarak, incelenen stoklama yoğunluklara gösterilen (büyüme, üretim, yem tüketimi, yem değerlendirme ve kondisyon faktörü) bakımından türler arasında farklılık gözlenmiştir.

Anahtar Kelimeler: Kaynak alabalığı, *Salvelinus fontinalis*, Gökkuşuğu alabalığı, *Oncorhynchus mykiss*, stoklama yoğunluğu, büyüme performansı, yem tüketimi ve yem değerlendirme değeri.

SUMMARY

The Effects of Stocking Density on Growth Performance of Brook Trout (*Salvelinus fontinalis*) and Rainbow Trout (*Oncorhynchus mykiss*)

The effects of stocking density on growth performance of two Salmonidae species, brook trout (*Salvelinus fontinalis*) and rainbow trout (*Oncorhynchus mykiss*), have been compared. Rainbow and brook trout fingerlings of 0⁺ age-class with initial mean weights of 12.6±3.7 (n=300) and 8.9±2.6 (n=300) were used. Two stocking densities of 50 and 100 fish/tank for each species were tested with two replications for each density groups. During 217 days trial, the growth performance (mean weights, production and daily specific growth rates), food consumption, feed conversion ratios and condition factor values have been determined.

Final mean weight values of 50 and 100 fish/tank density groups of rainbow and brook trout were 230.2±62.2 and 238.7±66.0 g, 162.1±48.3 and 139.7±54.0 g respectively, i.e. growth performance of rainbow trout appeared increasing with increasing stocking density, while it is vice versa for brook trout. Density values at harvest reached 56.4 and 119.4 kg/m³ for 50 and 100 fish density groups of rainbow trout, and 40.5 and 69.2 kg/m³ for brook trout.

It has been concluded that brook trout appeared to more sensitive to high stocking densities than rainbow trout.

Key Words: Brook trout, *Salvelinus fontinalis*, rainbow trout, *Oncorhynchus mykiss*, stocking density, growth performance, feed conversion ratios.

ŞEKİLLER DİZİNİ

	<u>Sayfa No</u>
Şekil 1. Gökkuşuğu alabalıklarının deneme başlangıcındaki ağırlık-frekans dağılımları	9
Şekil 2. Kaynak alabalıklarının deneme başlangıcındaki ağırlık-frekans dağılımları	10
Şekil 3. Çalışmanın yürütüldüğü deneme tankları	10
Şekil 4. Ortalama sıcaklık (°C) değerlerinin deneme süresince değişimi	17
Şekil 5. Deneme süresince ortalama ağırlık değerlerinde gözlenen değişimler Sf (50) ve Sf (100): 50 ve 100 adet/tank kaynak; Om (50) ve Om (100) ise gökkuşuğu alabalığı.....	18
Şekil 6. Spesifik büyüme oranları (SBO)	20
Şekil 7. Canlı ağırlığın yüzdesi olarak günlük yem tüketimi (FC)	23
Şekil 8. Yem değerlendirme oranları (FCR)	24

ÇİZELGELER DİZİNİ

	Sayfa No
Çizelge 1. Ülkemizde kültür balıkları üretim değerleri (ton)	2
Çizelge 2. Alabalık, Salmon ve Sazan'ın Doğu Karadeniz Bölgesi'nde üretim miktarları (ton)	2
Çizelge 3. Araştırmada kullanılan balık yemlerinin içerikleri (Üretici tarafından beyan edildiği gibi).....	11
Çizelge 4. Aylık ortalama sıcaklık değerleri, değişim sınırları ve standart sapmaları	16
Çizelge 5. Günlük sıcaklık ortalamaları, değişim sınırları ve standart sapmaları..	17
Çizelge 6. Ortalama ağırlık (\bar{W}) değerleri, günlük mutlak canlı ağırlık (Gm) ve yüzde canlı ağırlık (Gy) artışları (Başlangıç ve son ağırlık değerleri denemedeki tüm bireylerin, diğerlerinin standart sapmaları ise tekerrürlerin ortalamasına aittir).....	19
Çizelge 7. Spesifik büyüme oranları (SBO)	20
Çizelge 8. Biyokütle, B (kg/tank) ve stoklama yoğunlukları (kg/m ³)	21
Çizelge 9. Aylık üretim P (kg/m ³ , kg/tank) değerleri	21
Çizelge10. Günlük yem tüketimi (FC)	23
Çizelge11. Yem değerlendirme oranları (FCR)	24

1. GENEL BİLGİLER

1.1. Giriş

Dünyanın 3/4'ünü kaplayan su, insanoğlu için önemli bir kaynak durumundadır. Bu önemli kaynak mevcut aşırı avcılık gerekse kirlilik gibi nedenlerden dolayı giderek kirlenerek bozulmaktadır. Mevcut su kaynaklarından daha iyi yararlanmak için günümüzde yetiştiricilik konusuna ağırlık verilmiştir.

Ülkemiz, üç tarafının denizlerle çevrili olması ve iç su kaynakları bakımından sahip olduğu zenginlik nedeniyle yetiştiricilik konusunda büyük bir potansiyele sahiptir. Balık yetiştiriciliği Dünyada yüzlerce yıldır yapılmasına rağmen ülkemizde 1970'li yılların başında başlamıştır (1). Türkiye'de yaygın olarak yetiştiriciliği yapılan türler; alabalık (*Oncorhynchus mykiss*), sazan (*Cyprinus carpio*), çipura (*Sparus aurata*), levrek (*Dicentrarchus labrax*) ve Atlantik salmonu (*Salmo salar*)'dur (2).

Özellikle iç su balıkları yetiştiriciliğinde ülkemizde alabalığın büyük bir önemi vardır. 1995 yılı verilerine göre, Türkiye'de yetiştirilen 21607 ton balığın 12689 tonunu Salmonidae ailesine mensup balıklar oluşturmaktadır (2, 3).

Ülkemizde yaygın olarak yetiştiriciliği yapılan türlerin son yıllardaki üretim değerleri Çizelge 1'de, Doğu Karadeniz Bölgesinde ki üretim değerleri ise Çizelge 2'de verilmiştir.

Karadeniz Bölgesi'nde 1980'li yıllardan itibaren gökkuşağı alabalığı (*Oncorhynchus mykiss*) ticari olarak yetiştirilmesine rağmen, bölge koşullarındaki optimum bakım, besleme ve büyüme özellikleriyle ilgili yeterli çalışmaların yapıldığı söylenemez. Kaynak alabalığı (*Salvelinus fontinalis*) ise bölgeye son yıllarda getirilmiş olan diğer bir Salmonidae türüdür. Bu tür, gökkuşağı alabalığına göre oldukça yavaş gelişmesine rağmen, kültür şartlarına karşı dayanıklı oluşu, farklı bir dış görünüm ve et özelliğine sahip olması nedeniyle alabalık işletmelerinde ikinci bir tür olarak

yetiştirilmektedir. Gökkuşuğu alabalığının bakım, besleme gereksinimleri ve büyüme özellikleri nispeten bilinmesine rağmen, ülkemizde yeni olan kaynak alabalığı ile ilgili veriler yetersizdir. Bu amaçla, Doğu Karadeniz Bölgesi'nde ticari olarak yetiştiriciliği yapılan bu iki türün farklı stok yoğunluklarında büyüme, yem tüketimi ve yem değerlendirme oranlarının incelenmesine gereksinim duyulmuştur.

Çizelge 1. Ülkemizde kültür balıkları üretim değerleri (ton) (2).

Türler/Yıllar	1991	1992	1993	1994	1995
Alabalık	4146	6396	6848	6977	12698
Sazan	364	251	544	288	424
Çipura	910	937	1029	6070	4847
Levrek	777	808	3158	2229	2773
Salmon	1500	680	791	434	654
Diğer	38	138	68	-	220
Toplam	7835	9210	12438	15998	21607

Çizelge 2. Alabalık, Salmon ve Sazan'ın Doğu Karadeniz Bölgesinde üretim miktarları (ton) (2).

Yıllar	1991	1992	1993	1994	1995
İller/Türler	S/A/S*	S/A/S	S/A/S	S/A/S	S/A/S
Artvin	-/13/-	-/30/-	-/40/-	-/20/-	-/-/-
Rize	-/30/-	-/45/-	-/85/25	-/102/-	-/320/200
Trabzon	-/64/-	-/569/-	-/225/-	-/200/180	-/220/390
Giresun	-/19/-	-/100/-	-/120/-	-/150/-	-/212/-
Ordu	-/15/-	-/39/-	-/82/-	-/136/-	-/248/-

* sazan / alabalık / salmon

Çalışma sonucunda elde edilecek verilerin ışığında, yetiştiricilik faaliyetinde bulunan ticari işletmelere bilgi ve önerilerde bulunabilmek amacıyla, ekonomik olarak bu iki türün yetiştiriciliğini hangi stok yoğunlukları ve şartlarında yapılmasının daha avantajlı olabileceği hakkında bilimsel yaklaşımda bulunulması amaçlanmıştır.

1.2. Gökkuşaağı Alabalıkları (*Oncorhynchus mykiss*) ve Kaynak Alabalıkları (*Salvelinus fontinalis*)'nın Biyoekolojik Özellikleri

Gairdner tarafından *Salmo gairdneri* olarak isimlendirilen gökkuşaağı alabalığı, "American Fisheries Society" tarafından 1989'da bir Pasifik salmon türü olan *O. mykiss* olarak kabul edilmiştir (1,4).

Gökkuşaağı alabalığının iki varyetesi saptanmıştır. Birincisi anadrom olan ve Çelikbaş olarak isimlendirilen stok, diğeri ise anadrom olmayan stoktur. Anadrom olan ve Kuzey Amerika'nın Pasifik kıyılarında, kıyasal bölgede bulunan stok ile iç bölgelerdeki stok arasında genetik farklılıklar olduğu belirtilmektedir. İç bölgelerde yayılım gösteren form kırmızı bantlı alabalık, kıyasal form ise gökkuşaağı alabalığı olarak adlandırılmaktadır (1). A.B.D.'nin California eyaletindeki McCloud nehrinden köken alan, ülkemizde de yetiştiriciliği yapılan gökkuşaağı alabalığı stoklarında her iki forma ait genler bulunduğu kabul edilmektedir (1,5).

Gökkuşaağı alabalığının yumurtlama periyodu, yapılan genetik çalışmalar sonunda yıl içine yayılabilmektedir (1). Cinsi olgunluğa 2-3 yaşında ulaşırlar (6). Yumurtlamak için kışın nehirlerle girenler nisan-mayıs aylarında yumurtlarken, nehirlerle yazın girenler yumurtalarını ocak-şubat aylarında dökerler (1,4). Buna rağmen, fotoperiyot farklılığı görüldüğünden güney yarı küredeki balıkların kuzey yarı küredekilerden altı aylık bir zaman farkıyla yumurtladıkları bildirilmektedir (1). 1 kg canlı ağırlığa 1600-2000 yumurta verirler. Larva çıkış süresi ortalama 310 gün derecedir (6). Gökkuşaağı alabalığının yumurtasının çıkışı için optimum sıcaklık 10 °C olduğu tespit edilmiş ve 3-12.8 °C arasında başarıyla çıkış olabileceği belirtilmiştir (1). Hızlı geliştikleri, 12 yıl kadar

yaşadıkları, 15 kg ağırlık ve 150 cm boya kadar büyüdükleri bildirilmektedir. Kültürü nedeniyle dünyanın her tarafına yayılmıştır (6).

Gökkuşuğu alabalıkları 24°C ve daha yukarısındaki sıcaklıklara kısa bir süre dayana bildikleri halde 20-22°C sıcaklıklarda yaşamlarını sürdürebilirler (7). Sarıhan (8)'den, kalitatif yönden gökkuşuğu alabalıkları için kullanılacak sularda sıcaklığın yaz aylarında 21°C'yi geçmemesi, kış aylarında ise 5-6°C'in altına düşmemesi gerektiğini ileri sürmektedir. Gökkuşuğu alabalığı yetiştiriciliğinde kuluçka ve yavru çıkış döneminde istenilen ideal su sıcaklığı 7-12°C'dir. Larva ve yavru büyütme devresi için arzu edilen sıcaklık 8-13°C'dir. Balıkçıkların büyütülmesi ve besi için arzu edilen sıcaklık 12-18°C'dir. Suyun pH değeri 6.5-8.5 arasında, en iyisi 7 civarında olması gerekir. 5.0'in altında ve 9.2'nin üstündeki pH değerleri alabalıklar için öldürücüdür (6). Oksijen içeriği en az 5-6 mg/l olmalıdır. Suyun sertliği Fransız ölçüsüne göre 40'ın üzerinde ve 15'in altında olmamalıdır (8).

Alabalıkların tuzluluğa dayanıklılıkları balık büyüdükçe artar. 0.4 g'lık yavrularda ‰3'den ‰6'ya kadar yükselen konsantrasyonlarda gelişmeye iyi etki eder. 5 g ağırlığındakilerde ‰12-‰15 arasındaki değerler büyümeye negatif etki eder. 50 g ağırlığındaki balıklarda ‰12-‰15 kadar ki değerdeki tuz konsantrasyonu ‰0-‰1'lik değerlere kıyasla gelişmeye %70 müspet etki eder. Balıkçık büyüklüğünden yemeklik büyüklüğe kadar ‰30'luk deniz suyu konsantrasyonunda yetiştiricilik mümkündür (6).

Organik kirlilik, 20 mg/l permanganat tüketim değerini veya 10 mg/l BOI₅ değerini aşmamalıdır. Alabalık üretiminde demir 1.0 mg/l'yi aşmamalıdır. Klor'un 0.01 mg/l üzerine çıkmaması gerekir (6).

Kaynak alabalığı (*S. fontinalis*)'in anavatanı 32⁰-35⁰ Kuzey enlemlerinde Kuzey Amerika olup, yurdumuza 1970'ten sonra getirilmiştir (3,6). Avrupa ve diğer birçok ülkede yetiştiriciliği yapılmaktadır. Kaynak alabalığının Kuzey Amerika'daki doğal popülasyonunun hem tamamen tatlı su hem de anadrom varyetelerinin bulunduğu bildirilmektedir (3).

Kaynak alabalıkları nehirlerin kaynak kısımlarında yaşarlar. Eğer sıcaklık 16°C'den daha düşük ise, nisbeten az oksijenli veya düşük pH'lı asidik sularda da bulunurlar (9). Kaynak alabalıkları temiz, serin, bol oksijenli nehir ve göllerde yayılım gösterirler. 20°C'in altındaki sıcaklıkları tercih ederler ve karnivordurlar. Midelerinde bitki artıklarına rastlanmasına rağmen büyük oranda hayvansal organizmalar üzerinde beslenirler (10). Yumurtlama su sıcaklığına bağlı olarak ekim-mart arasında olur. Canlı ağırlığa 2000 civarında yumurta verirler. Erkekler 2 ve dişiler 3 yaşında cinsi olgunluğa ererler (6). Kuluçka periyodu 440 gün derece civarındadır ve tercih edilen kuluçka suyu sıcaklığı 4-12 °C dir (3). Doğal yayılım alanlarında 90 cm boy ve 7 kg ağırlığa, Avrupa ülkelerinde ise 30-50 cm boya ve 1-3 kg ağırlığa ulaştıkları bildirilmektedir (6). Kaynak alabalığının yüksek su sıcaklıklarında yetiştiriciliği zordur. Su sıcaklığı 18°C'den daha az, tercihen 12-14°C arası olmalıdır (7). Su sıcaklığına karşı diğer Salmonidae türlerine göre nispeten daha hassas olmaları, havuzlarda yapılan yetiştiriciliğindeki güçlük ve soğuk kaynak suları talep etmesinden dolayı gökkuşuğu alabalığına göre daha az tercih edilmiştir (6). Bununla beraber, farklı bir görünüme sahip olmaları nedeniyle alabalık ve salmon çiftliklerinde ikinci tür olarak yetiştirilirler (3).

1.3. Önceki Çalışmalar

Stoklama yoğunluğu, üretim ortamının randımanlı kullanımı, balıkların sağlığı, büyüme ve yem değerlendirme oranı üzerindeki önemli etkilerinden dolayı son derece önemlidir. Salmonidae familyası üyeleri için, genel olarak stoklama yoğunluğunun su miktarı ve kalitesi (özellikle sıcaklık ve oksijen içeriği) ile kültür sistemine (havuz, kanal, tank, kafes, vs) bağlı olarak 25-90 kg/m³ arasında değiştiği ifade edilmektedir (11).

Gökkuşuğu alabalığının çeşitli kültür sistemleri, çevresel koşullar ve bireysel büyüklüklerde stok yoğunluklarına tepkileri bir çok araştırmacı tarafından incelenmiştir. Kaynak alabalığı için ise çok az çalışma bulunmaktadır. Aşağıda konuyla ilgili önemli çalışmalar ve sonuçları özetlenmiştir.

Şahin (12) tarafından deniz kafeslerinde gökkuşuğu alabalığı yetiştiriciliğinde optimal stoklama yoğunluğu ve günlük yem miktarının tespiti ile ilgili yapılan çalışma neticesinde büyüme ile stok yoğunluğu arasında negatif bir ilişki olduğu gözlenmiştir. 16 kg/m³ stok yoğunluğuna kadar yapılacak üretimde, yoğunluktan dolayı büyüme üzerinde olumsuz etkinin söz konusu olmadığı, 20-25 kg/m³ stok yoğunluğundan sonra büyüme oranının azaldığı belirlenmiştir. Karadeniz koşullarında deniz kafeslerinde gökkuşuğu alabalığına verilecek günlük yem miktarının su sıcaklığına ve canlı ağırlığa bağlı olarak %0.93-5.16 arasında değiştiği tespit edilmiştir. Deniz kafeslerinde yüzde canlı ağırlık artışının %0.47-6.13, spesifik büyüme oranının ise %0.438-3.480 arasında değiştiği ve yem değerlendirme değerinin 1.53-2.16 arasında olduğu belirlenmiştir. Stok yoğunluğuyla yem değerlendirme değeri arasında pozitif bir korelasyon olduğu, yani yoğunluğun artmasıyla yem değerlendirme değerinin sayısal olarak arttığı tespit edilmiştir.

Kebus ve ark. (13) stoklama yoğunluğunun gökkuşuğu alabalığının gelişimi ve strese karşı tepkisi üzerindeki etkilerini araştırmışlardır. 1 yaşlı, ortalama 150 g ağırlık ve 24 cm total boya sahip balıklardan 0.6 x 0.3 m boyutundaki ağ havuzlardan ikisine 10'ar balık, diğer ikisine 48'er balık stoklamışlar ve dörtgen ağ kafesler 1.2 m derinlik ve 1.8 m çapındaki fibreglass tanklara yerleştirilerek sekiz hafta boyunca günlük %1.5 oranında pelet yemle büyütmüşlerdir. İki hafta arayla kan ve doku örnekleri alınarak analiz yapılmıştır. Deneme boyunca iki ayrı yoğunlukta yetiştirilen balıkların boy veya ağırlıklarında ve kondisyon faktörlerinde önemli bir fark ortaya çıkmamıştır. Bununla birlikte yüksek yoğunlukta büyütülen balıkların daha hızlı büyüdüğü ve yem için daha saldırgan bir şekilde rekabet ettiği, farklı stok grupları arasında stres göstergelerinde de önemli bir fark olmadığı gözlenmiştir.

Vijayan ve Leatherland (14), başlangıç ağırlığı 110 g olan kaynak alabalığını 30, 60 ve 120 kg/m³ stok yoğunluklarında yetiştirmişler ve büyüme oranı, yem tüketimi ve yem değerlendirmenin artan stok yoğunluğu ile azaldığını saptamışlardır.

Okumuş ve ark. (15) tarafından kaynak alabalıklarının saf ve gökkuşağı alabalığı ile polikültür yetiştiricilik koşullarındaki büyüme, yem tüketimi ve yem değerlendirme oranları incelenmiştir. Deneme sonunda saf olarak yetiştirilen kaynak alabalıklarının polikültür grubundakilerden önemli ölçüde daha hızlı büyüdüğü, buna karşın polikültür gökkuşağı alabalıklarında büyüme performansının daha iyi olduğu belirlenmiştir. Denemede saf olarak yetiştirilen 16 aylık yaştaki kaynak alabalıklarının ortalama 166 g gökkuşağı alabalıklarının ise 242 g'a ulaştıkları belirlenmiştir.

Alkan (3) tarafından kaynak alabalığının Doğu Karadeniz koşullarında deniz ve tatlı su tanklarında büyüme özellikleri ile ilgili yapılan çalışma sonucunda, aralık-ocak döneminde yumurtadan çıkan yavrular 21-22 ayda, deniz suyunda 24-25 kg/m³ hasat stok yoğunluğunda 70-450 g'a , tatlı suda ise 41-42 kg/m³ hasat stok yoğunluğunda 100-510 g'a ulaşmışlardır. Su sıcaklığına ve diğer su kriterlerinin değişimine bağlı olmakla birlikte, deniz suyunda stoklanan balıklara verilen günlük yem miktarı canlı ağırlığın % 0.2-2.16 arasında ve tatlı su da stoklanan balıklarda ise % 0.93-2.39 arasında değiştiği belirlenmiştir. Deniz grubunda stoklanan balıklarda yem değerlendirme oranı 1.025-5.003 arasında değişirken tatlı su da 1.091-2.403 arasında değişim saptanmıştır. Spesifik büyüme oranı ise deniz suyunda ve tatlı su da sırasıyla 0.92 ve 0.98 olarak belirlenmiştir.

Stok yoğunluğu ile ilgili yukarıdakilere ilave edilebilecek çok sayıda çalışma yapılmış olmasına rağmen, bu bulgulardan karşılaştırılabilir sonuçlar çıkarmak oldukça zordur. Çünkü, bu çalışmalarda farklı sistemler, büyüklükler, yoğunluk değerleri (kg/m³, adet/m³), besleme şekli kullanılmış ve farklı sürelerde farklı çevresel koşullar altında yürütülmüştür. Ayrıca, genel olarak stoklama yoğunluğunun artmasıyla büyüme ve yem değerlendirme oranlarının düştüğü kabul dilmektedir (11). Ancak, bu genelleme daha ziyade gökkuşağı alabalığı için geçerlidir. Örneğin, Jorgensen ve diğ. (16), düşük stok yoğunluğunda ki (15 kg/m³) Alp alalarında (*Salvelinus alpinus*) büyüme oranının, orta (60 kg/m³) ve yüksek (120 kg/m³) stoklama yoğunluklarından daha düşük bulmuşlardır. Benzer şekilde, Kjartansson ve ark. (12)'den, başlangıç ağırlığı 1.75 kg olan Atlantik salmonunu (*Salmo salar*) 35-45, 65-85 ve 100-125 kg/m³ stok yoğunluğunda 143 gün aynı yemle beslemişler ve stok yoğunluğunun büyümeye önemli etki etmediğini

gözlemişlerdir. Kaynak alabalığının ise, 30, 60 ve 120 kg/m³'lük stok yoğunluklarına tepkisi, gökkuşacağı alabalığına benzer bulunmuştur (14).

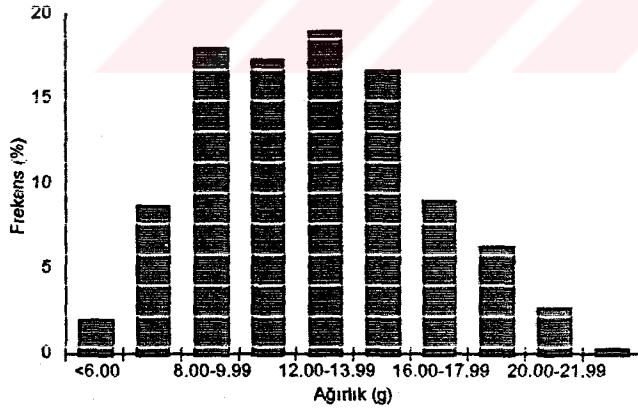
Görüldüğü gibi, yaygın olarak kültürü yapılan Salmonidae familyası üyelerinin farklı stok yoğunluğuna tepkileri oldukça yoğun olarak çalışılmış olmasına rağmen, bunlar daha çok belirli bölge ve işletmeler için pratik bilgi sağlama amaçlarına yöneliktir. Ayrıca, bir önceki paragrafda sözü edilen nedenlerden dolayı, bu çalışmaların sonuçlarını genellemek hala itinalı bir yaklaşım gerektirmektedir. Bu nedenle, oldukça uzun süreli gökkuşacağı ve kaynak alabalıklarının farklı stoklama yoğunluklarına tepkileri belirlenmeye çalışıldığı bu çalışma, literatürdeki boşluğun doldurulmasına yardımcı olabilir.

2. YAPILAN ÇALIŞMALAR

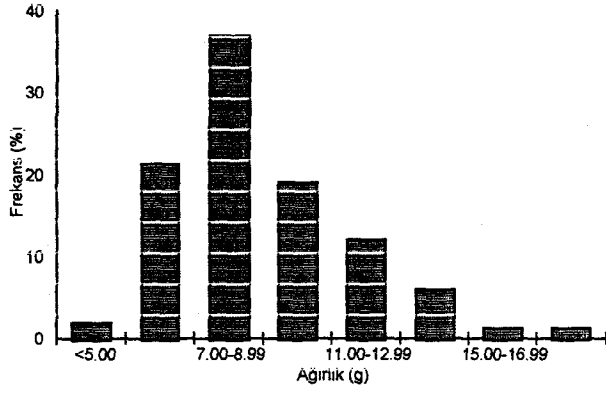
2.1. Materyal

2.1.1. Balık Materyali

Araştırmada 1995-1996 Mart ayı çıkışlı 12.6 ± 3.74 g ($n=300$), 10 ± 1.19 cm ($n=80$)'lik gökkuşuğu alabalığı (*Oncorhynchus mykiss*) ve 8.9 ± 2.63 g ($n=300$), 9.7 ± 0.87 cm ($n=80$)'lik kaynak alabalıkları (*Salvelinus fontinalis*) kullanılmıştır. Kaynak alabalıkları, Rize iline bağlı Fındıklı ilçesinde bulunan Çağlayan Alabalık İşletmesi'nden alınmıştır. Gökkuşuğu alabalıkları ise K.T.Ü. Deniz Bilimleri Fakültesi Su Ürünleri Üretim ve Araştırma Ünitesi'nden temin edilmiştir. Deneme balıklarının başlangıçtaki ağırlık-frekans dağılımları Şekil 1 ve Şekil 2'de verilmiştir.



Şekil 1. Gökkuşuğu alabalıklarının deneme başlangıcındaki ağırlık-frekans dağılımları



Şekil 2. Kaynak alabalıklarının deneme başlangıcındaki ağırlık-frekans dağılımları

2.1.2. Deneme Sistemi

Bu çalışmada her biri 90 cm çapında 8 adet fiberglass tank kullanılmıştır (Şekil 3). Kullanılan su, ümitenin hemen yanında bulunan dereden ve denizden pompa ile alınmış ve kapalı (boru) sistem ile önce rezerv tanklarına getirilmiş, oradan da tanklara dağıtılmıştır. Deneme tanklarında kullanılan su hacmi 200 lt olarak ayarlanmıştır. Su seviyesinin kontrolü ve tahliye ise dirsekli boru tertibatı ile sağlanmıştır.



Şekil 3. Çalışmanın yürütüldüğü deneme tankları

2.1.3. Yem Materyali

Araştırma süresince balıklara özel bir firma tarafından üretilen 2, 3 ve 4 no'lu pelet alabalık yemleri kullanılmıştır. Bu yemlerin üretici firma tarafından beyan edilen kompozisyonları Çizelge 3'de verilmiştir.

Çizelge 3. Araştırmada kullanılan balık yemlerinin içerikleri (Üretici tarafından beyan edildiği gibi)

Madde/Pelet No	No:2	No:3	No:4
Ham protein % (min)	46	40	40
Ham selüloz % (mak)	5	5	5
Ham kül % (mak)	16	15	15
HCl'de çözülmüş kül % (mak)	1.0	1.0	1.0
Kalsiyum % (min-mak)	1.0-4.0	1.0-4.0	1.0-4.0
Fosfor % (min)	1.5	1.5	1.5
Sodyum % (min-mak)	0.1-0.7	0.1-0.7	0.1-0.7
NaCl % (mak)	1.5	1.5	1.5
Lysine % (min)	2.0	1.8	1.8
Methionin % (min)	0.8	1.8	1.8
Metabolik enerji Kcal/kg (min)	2600	2500	2500

2.2. Metod

2.2.1. Araştırma Süresi

Araştırma ekim-mayıs ayları arasında yürütülmüştür. Araştırma amacıyla Çağlayan Alabalık İşletmesinden getirilen kaynak alabalıklarının yeni ortam şartlarına alışmaları için ölçümlere deneme kurulduktan bir hafta sonra, 17.10.1996 tarihinde başlanmıştır. Son ölçümler 21.05.1997 tarihinde yapılarak çalışma tamamlanmıştır.

2.2.2. Deneme Planı

K.T.Ü. Deniz Bilimleri Fakültesi Su Ürünleri Üretim ve Araştırma Ünitesine getirilen kaynak alabalıkları ve üniteden temin edilen gökkuşığı alabalıkları tanklara 0.2 m³'lük su hacmine 50 adet gökkuşığı alabalığı, 50 adet kaynak alabalığı, 100 adet gökkuşığı alabalığı ve 100 adet kaynak alabalığı şeklinde stoklama yapılmıştır. Çalışma iki tekerrür halinde yürütülmüştür. Tanklara %50 tatlı su ve %50 oranında deniz suyu verilmiştir. Verilen su miktarı, su sıcaklığı ve biyokütleyle bağlı olarak 1-20 lt/dak arasında değişim göstermiştir. Su sıcaklığı günlük, O₂ ve tuzluluk değerleri ise aylık olarak belirlenmiştir. Her tankdaki biyokütle yaklaşık aylık periyotlarla tartılmış, büyüme, üretim, yem tüketimi ve yem değerlendirme oranlarının belirlenmesinde kullanılmıştır. Bireysel boy ve ağırlık değerleri ise sadece denemenin başlangıcında ve sonunda belirlenmiştir.

2.2.3. Boy ve Ağırlık Ölçümü

Balıkların başlangıç ağırlıkları 250±0.001 mg kapasiteli hassas terazi ile yapılmıştır. Sonraki tartımlar ise 15000±10 g kapasiteli otomatik terazi ile yapılmıştır. Hassas terazi ile yapılan ağırlık ölçümler sırasında her bir tanktan alınan 20 bireyin total boyları, 1 mm hassasiyetli cetvellerden yapılmış von Bayer teknesi kullanılarak belirlenmiştir. Balıkların ağırlıkları ise, içinde su bulunan ve darası alınmış bir kavanoz içine konularak belirlenmiştir. Otomatik terazi ile yapılan biyokütle ölçümlerinde ise bir kova içine bir miktar su konarak darası alınmış ve balıklar bu kovanın içine konarak total ağırlıkları tespit edilmiştir.

2.2.4. Yem Tüketimi ve Yem Değerlendirme Oranının Saptanması

Başlangıçta günde üç kez, Aralık 1997'den itibaren günde iki kez olmak üzere balıklar doyuncaya kadar elle yemlenmiştir. İştah veya yem alma isteği kriter alınarak, yemleme esnasında balıkların hareketleri göz önünde bulundurulmuş, yem almaya karşı hareket durunca yemlemeye son verilmiştir. Günlük olarak tüketilen yem miktarları

kaydedilmiştir. Canlı ağırlığın yüzdesi olarak tüketilen yem miktarının hesaplanmasında aşağıdaki formül kullanılmıştır (17).

$$FC = \frac{F_0}{\left(\frac{W_i + W_s}{2}\right) \times t} \times 100 \quad (1)$$

- FC : Canlı ağırlığın yüzdesine göre tüketilen yem miktarı (%W/gün),
 F₀ : Bir periyotta tüketilen yem miktarı (g),
 W_i : Periyot başı ağırlık (g),
 W_s : Periyot sonu ağırlık (g),
 t : Periyot süresi (gün).

Yem değerlendirme oranının belirlenmesinde ise aşağıdaki formülden yararlanılmıştır (2).

$$FCR = F / [(W_s + m) - W_i] \quad (2)$$

- FCR : Yem değerlendirme oranı (kg/kg),
 F : Verilen yem miktarı (g),
 m : Ölen balıkların toplam ağırlığı (g).

2.2.5. Spesifik Büyüme Oranının Saptanması

Balıklarda büyüme, boy ve ağırlık olarak iki şekilde ifade edilir (18). Spesifik büyüme aşağıdaki formüle göre hesaplanmıştır (19):

$$ASB = \frac{\ln w_{t+\Delta t} - \ln w_t}{(t + \Delta t) - t} \times 100 \quad (3)$$

- ASB : Ağırlıkça spesifik büyüme,
 $W_{t+\Delta t}$: Balığın herhangi bir $t + \Delta t$ gündeki ağırlığı (g),
 W_t : Balığın t gündeki ağırlığı (g),
 t : Gün,
 Δt : Zaman aralığı.

2.2.6. Boy - Ağırlık İlişkisi

Boy - ağırlık formülü aşağıda verildiği şekilde ifade edilmektedir:

$$W = a L^b \quad (4)$$

Burada, W ağırlık (g), L boy (cm), a ve b katsayıları da en küçük kareler yöntemine göre hesaplanan parametrelerdir (19,20).

2.2.7. Kondisyon Faktörünün Hesaplanması

Balıklarda ağırlık ile boy arasındaki ilişkiyi gösteren ve aynı zamanda balığın iyi beslenip beslenmediğinin bir ölçüsü olan kondisyon faktörünün hesaplanmasında aşağıdaki formül kullanılmıştır.

$$K = W * 100 / L^3 \quad (5)$$

Burada;

- K : Kondisyon faktörü,
 W : Ağırlık (g),
 L : Total boy (cm).

Boy olarak genellikle total boy alınmaktadır. Bazı durumlarda standart boy veya çatal boy da kullanılmaktadır. Eğer total boy dışındaki boylar kullanılıyorsa bunun belirtilmesi gereklidir (18).

2.2.8. Biyokütle ve Üretim

Üzerinde çalışılan organizmaları belirli bir anda veya birim alan hacimdeki ağırlığı olarak tanımlanan biyokütlelerin hesaplanmasında aşağıdaki formül kullanılır (21).

$$B = \bar{W} \times N \quad (6)$$

B : Biyokütle (kg/tank),

\bar{W} : Ortalama ağırlık (g),

N : Birey sayısıdır.

Asimile edilen enerjinin vücutta alıkonarak yeni biyokütle üretimi için kullanılan kısmı olan üretim aşağıdaki formüle göre hesaplanmıştır (21).

$$P = \frac{(N_0 + N_F)}{2} \times (\bar{W}_F - \bar{W}_0) \quad (7)$$

P : Üretim (kg/m³),

N₀ : Periyot başı birey sayısı,

N_f : Periyot sonu birey sayısı,

\bar{W}_f : Periyot sonundaki ortalama ağırlık (g),

\bar{W}_0 : Periyot başlangıcındaki ortalama ağırlık (g).

2.2.9. Verilerin Değerlendirilmesi

Günlük ve aylık olarak toplanan verilerin değerlendirilmesinde, paket bilgisayar programı Quattro Pro kullanılarak t-testi, ANOVA ve regresyon analizleri yapılmıştır.

3. BULGULAR

3.1. Su Sıcaklıkları

Günlük olarak ölçülen sıcaklık değerlerinin aylık ortalamaları, standart sapmaları ve değişim sınırları Çizelge 4’de; tartım periyotlarındaki ortalama değerler ise Çizelge 5 ve Şekil 4’de verilmiştir.

Çizelge 4. Aylık ortalama sıcaklık değerleri, değişim sınırları ve standart sapmaları

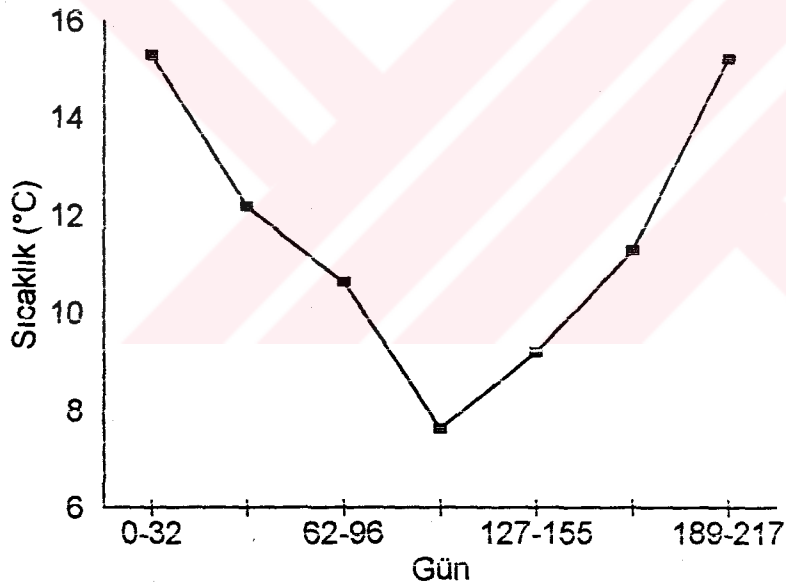
Aylar	Sıcaklık (°C)	Min (°C)	Mak (°C)
Ekim	18.48 ± 1.34	16.0	20.5
Kasım	10.03 ± 1.37	11.0	15.5
Aralık	11.5 ± 0.74	10.5	12.5
Ocak 97	9.10 ± 1.96	5.5	11.5
Şubat	8.40 ± 1.75	5.0	11.0
Mart	9.37 ± 1.12	7.0	12.0
Nisan	12.17 ± 1.39	9.0	15.5
Mayıs	15.98 ± 2.38	12.0	18.5

Maksimum sıcaklık 20.5 °C (ortalama 18.5±1.34 °C) olarak ekim ayında, minimum değer ise 5.0 °C (ortalama 8.4±1.75 °C) olarak şubat ayında ölçülmüştür.

Çalışma periyotlarında maksimum sıcaklık değeri 19.0 °C (ortalama 15.3±2.50 °C) ile 0-32 günler arasında, minimum sıcaklık değeri ise 5.0 °C (ortalama 7.6±1.81 °C) olarak 96-127 günler arasında gerçekleşmiştir. Tuzluluk 7.9±1.09 (6.7-9.0), oksijen 10.1±0.5 (8.9-10.7) olarak ölçülmüştür.

Çizelge 5. Günlük sıcaklık ortalamaları, değişim sınırları ve standart sapmalar

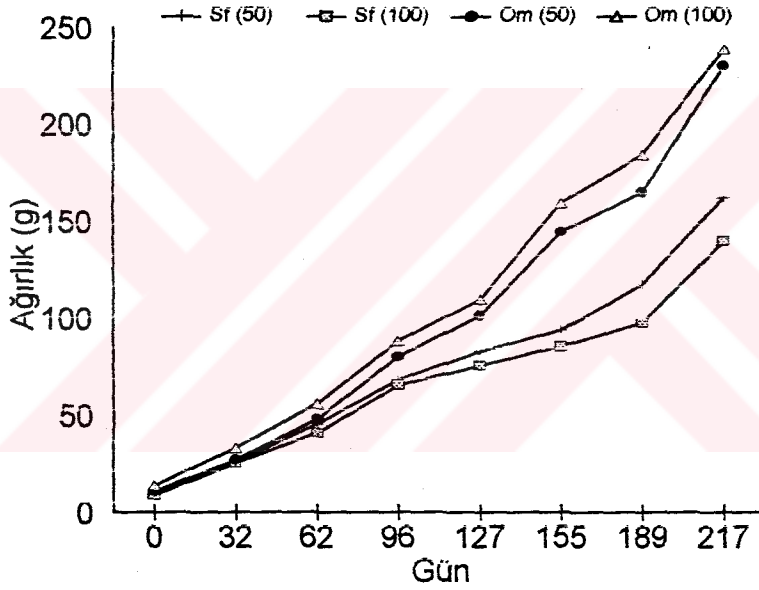
Gün	Sıcaklık (°C)	Min (°C)	Mak (°C)
0-32	15.3±2.50	11.0	19.0
32-62	12.2±0.82	11.0	13.5
62-96	10.6±0.97	8.0	12.0
96-127	7.6±1.81	5.0	11.0
127-155	9.2±0.82	7.0	10.5
155-189	11.3±1.71	8.0	15.5
189-217	15.2±2.52	12.0	18.5

**Şekil 4.** Ortalama sıcaklık (°C) değerlerinin deneme süresince değişimi

3.2. Büyüme Performansı

Çalışma başlangıcında bireylerin ağırlıkları teker teker alınmış, diğer aylarda ise biyokütle alınarak birey sayısına bölünmüş ve ortalama ağırlıklar bulunmuştur. Ortalama ağırlık değerlerinde gözlenen değişim Çizelge 6 ve Şekil 5’de verilmiştir.

Başlangıç (Ekim 96) ağırlıkları 9.28 ± 8.94 g (n=50) ve 8.76 ± 6.12 g (n=100) olan kaynak alabalıkları, çalışma sonunda 162.10 ± 48.28 g (n=50) ve 139.74 ± 54.02 g (n=99)'a ulaşmışlardır. Gökkuşuğu alabalıkları ise 10.67 ± 7.67 g (n=50) ve 13.52 ± 14.55 g (n=100) başlangıç ağırlığından 230.15 ± 62.20 g (n=49) ve 238.70 ± 65.97 g (n=100) ağırlığına ulaşmışlardır. Mayıs döneminde, kaynak alabalıklarında n=100'lük stokta %1 ve gökkuşuğu alabalıklarında n=50'lik stokta %2 ölüm meydana gelmiştir. Her iki tür içinde yapılan varyans analizi sonucunda n=50, n=100 stok grupları arasındaki fark önemli bulunmuştur ($P < 0.05$).



Şekil 5. Deneme süresince ortalama ağırlık değerlerinde gözlenen değişimler. Sf (50) ve Sf (100): 50 ve 100 adet/tank kaynak; Om (50) ve Om (100) ise gökkuşuğu alabalığı

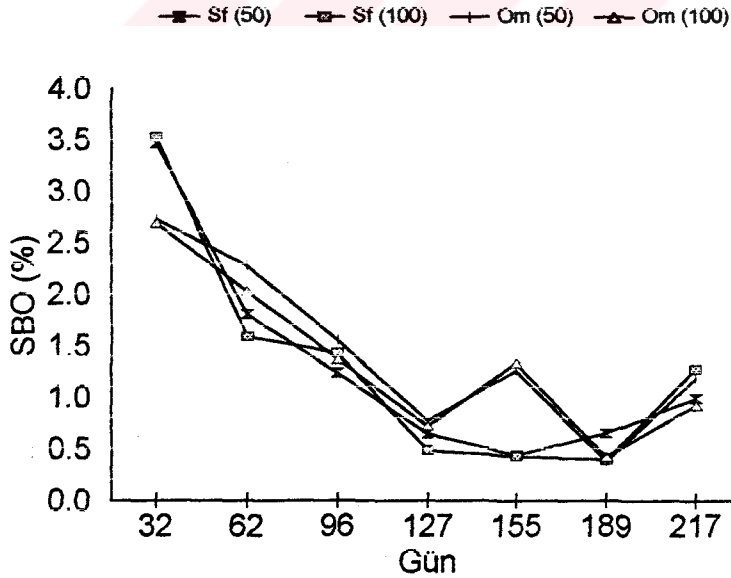
Çizelge 6. Ortalama ağırlık (\bar{W}) değerleri, günlük mutlak canlı ağırlık (G_m) ve yüzde canlı ağırlık (G_y) artışları (Başlangıç ve son ağırlık değerleri denemedeki tüm bireylerin, diğerlerinin standart sapmalar ise tekerrürlerin ortalamasına aittir.)

<i>O. mykiss</i>											
<i>S. fontinalis</i>						<i>O. mykiss</i>					
Gün	\bar{W} (g)	G_m (g/gün)	G_y (%/gün)	\bar{W} (g)	G_m (g/gün)	G_y (%/gün)	\bar{W} (g)	G_m (g/gün)	G_y (%/gün)	G_m (g/gün)	G_y (%/gün)
0	9.3±8.94	-	-	8.8±6.12	-	-	10.7±7.67	-	-	13.5±14.55	-
32	25.8±1.97	0.5	5.5	25.3±3.35	0.5	5.9	27.0±0.09	0.5	4.8	33.0±1.43	0.6
62	45.3±1.50	0.7	2.5	40.7±0.13	0.5	2.0	48.1±2.30	0.7	2.6	56.0±1.05	0.7
96	68.2±1.20	0.7	1.5	65.5±2.35	0.7	1.8	80.3±0.30	1.0	2.0	88.3±1.50	1.0
127	82.9±0.65	0.5	0.7	75.7±2.92	0.3	0.5	101.5±0.15	0.7	0.9	109.6±5.93	0.7
155	93.8±3.20	0.4	0.5	85.4±3.32	0.4	0.5	144.7±1.50	1.5	1.5	159.4±2.88	1.8
189	117.3±6.20	0.7	0.7	97.6±2.10	0.4	0.4	164.9±2.85	0.6	0.4	184.3±8.50	0.7
217	162.1±48.3	1.6	1.4	139.7±54.0	1.5	1.5	230.2±62.2	2.3	1.4	238.7±66.0	1.9

217 günlük çalışma sonucunda kaynak alabalıklarında spesifik büyüme oranı, %1.32±0.01 (Sf=50) ve %1.28±0.02 (Sf=100); gökkuşuğu alabalıklarında ise %1.42±0.01 (Om=50) ve %1.32±0.01 (Om=100) olarak hesaplanmıştır. Her iki türde de stoklama grupları arasındaki fark önemli bulunmuştur (P<0.05). Çizelge 7 ve Şekil 6'da günlük spesifik büyüme oranları (SBO) verilmiştir.

Çizelge 7. Spesifik büyüme oranları (SBO)

Gün	<i>S. fontinalis</i>		<i>O. mykiss</i>	
	Sf (50)	Sf (100)	Om (50)	Om (100)
32	3.47±0.15	3.53±0.04	2.73±0.15	2.70±0.01
62	1.81±0.03	1.59±0.06	2.28±0.01	2.03±0.06
96	1.24±0.05	1.44±0.12	1.56±0.16	1.38±0.01
127	0.65±0.05	0.49±0.01	0.78±0.08	0.72±0.12
155	0.44±0.09	0.43±0.04	1.27±0.04	1.34±0.13
189	0.66±0.06	0.40±0.02	0.38±0.08	0.43±0.09
217	1.16±0.08	1.28±0.02	1.19±0.05	0.93±0.10
Gen.ort.	1.32±0.01	1.28±0.02	1.42±0.01	1.32±0.01



Şekil 6. Günlük spesifik büyüme oranları (SBO)

Biyokütle (B) ve stok yoğunluk (D) değerleri Çizelge 8’de verilmiştir. Yapılan varyans analizi sonucunda kaynak alabalıklarının stok yoğunlukları arasındaki fark önemli bulunurken ($P<0.05$), gökkuşacağı alabalıklarında önemsiz bulunmuştur.

Çizelge 8. Biyokütle, B (kg/tank) ve stoklama yoğunlukları, D (kg/m^3)

<i>S. fontinalis</i>					<i>O. mykiss</i>			
Gün	Sf (50)		Sf (100)		Om (50)		Om (100)	
	D(kg/m^3)	B(kg/tan)	D(kg/m^3)	B(kg/tan)	D(kg/m^3)	B(kg/tan)	D(kg/m^3)	B(kg/tan)
0	2.3±0.03	0.5±0.01	4.4±0.01	0.9±0.003	2.7±0.02	0.5±0.03	6.8±0.0	1.4±0.0
32	6.5±2.10	1.3±0.42	12.7±1.70	2.5±0.34	6.8±0.03	1.5±0.01	16.5±0.70	3.3±0.14
62	11.3±0.40	2.3±0.08	20.4±0.05	4.1±0.01	12.0±0.60	2.4±0.12	28.0±0.55	5.6±0.11
96	17.1±0.30	3.4±0.06	32.7±1.20	6.6±0.24	20.1±0.10	4.0±0.02	44.1±0.75	8.8±0.15
127	20.7±0.15	4.1±0.03	37.9±1.45	7.6±0.29	25.4±0.04	5.1±0.01	21.9±2.95	11.0±0.59
155	23.5±0.80	4.7±0.16	42.7±1.45	8.5±0.24	36.2±0.35	7.2±0.07	79.7±1.45	15.9±0.29
189	29.3±1.55	5.9±0.31	48.8±1.05	9.8±0.21	41.2±0.70	8.3±0.14	92.1±4.25	18.4±0.85
217	40.5±5.75	8.1±1.15	69.2±2.65	13.8±0.53	56.4±1.40	11.3±0.28	119.4±2.1	23.9±0.43

Toplam üretim, kaynak alabalıklarının 50 ve 100 bireylik gruplarınca sırası ile 41.3 kg/m^3 (Sf=50), 65.4 kg/m^3 (Sf=100), gökkuşacağı alabalıklarında ise 54.70 kg/m^3 ve 112.6 kg/m^3 olarak hesaplanmıştır (Çizelge 9). Yapılan varyans analizi sonucunda her iki alabalık türünde de paraleller arasındaki fark önemli bulunmuştur ($P<0.05$).

Çizelge 9. Aylık üretim P (kg/m^3 , kg/tank) değerlerinin deneme süresince değişimi

<i>S. fontinalis</i>					<i>O. mykiss</i>			
Gün	Sf (50)		Sf (100)		Om (50)		Om (100)	
	P (kg/m^3)	P (kg/tank)	P (kg/m^3)	P (kg/tank)	P (kg/m^3)	P (kg/tank)	P (kg/m^3)	P (kg/tank)
32	4.1±0.50	0.8±0.10	8.3±1.68	1.7±0.34	4.1±0.04	0.8±0.01	9.8±0.70	1.95±0.14
62	8.0±0.30	1.6±0.60	7.7±1.60	1.5±0.32	5.3±0.60	1.1±0.12	11.5±0.20	2.29±0.04

Çizelge 9'un devamı

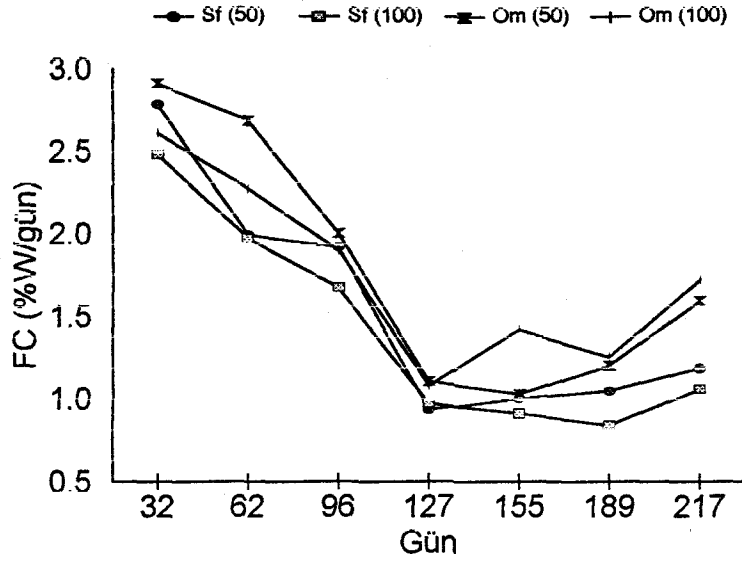
96	5.7±0.10	1.2±0.02	12.4±1.25	2.5±0.25	8.1±0.65	1.6±0.13	16.1±0.25	3.22±0.05
127	3.7±0.45	0.7±0.09	5.1±0.30	1.0±0.06	5.3±0.04	1.1±0.01	10.7±2.20	2.15±0.44
155	2.7±0.75	0.6±0.15	4.8±0.30	1.0±0.06	10.8±0.40	2.2±0.08	24.9±1.53	4.98±0.31
189	5.9±0.75	1.2±0.15	6.1±0.15	1.2±0.03	5.1±1.05	1.0±0.21	12.5±2.80	2.49±0.56
217	11.2±0.25	2.2±0.05	21±1.0	4.2±0.2	16.5±0.30	3.2±0.06	27.2±2.10	2.45±0.42
Top	41.3±1.82	8.2±0.36	65.4±2.06	13.1±0.41	54.7±0.42	10.9±0.08	112.6±2.2	22.5±0.43

3.3. Yem Tüketimi ve Yem Değerlendirme Oranları

Başlangıçta günde üç kez, daha sonra ise günde iki kez gözle doygunluk seviyesine gelinceye kadar el ile yapılan yemleme sonucu yemlenen balıkların canlı ağırlığın yüzdesi olarak günlük yem tüketimi (FC) Şekil 7 ve Çizelge 10'da; yem değerlendirme oranları (FCR) Şekil 8 ve Çizelge 11'de verilmiştir.

Çalışma sonucunda canlı ağırlığın yüzdesi olarak günlük yem tüketimi, kaynak alabalıklarında %1.10 (Sf=50) ve %1.04 (Sf=100); gökkuşağı alabalıklarında ise %1.33 (Om=50) ve %1.29 (Om=100) olarak hesaplanmıştır. Her iki alabalık türünün n=50 ve n=100'lük stokları arasındaki fark önemli bulunmuştur ($P<0.05$).

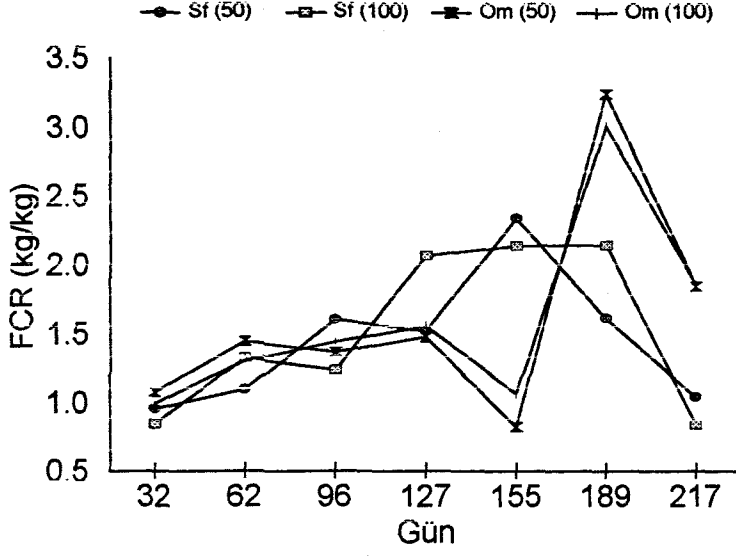
Kaynak alabalıklarının yem değerlendirme oranının genel ortalaması 1.34 (Sf=50) ve 1.27 (Sf=100) olarak hesaplanırken, gökkuşağı alabalıklarında 1.56 (Om=50) ve 1.57 (Om=100) olarak hesaplanmıştır. Her iki tür içinde stok yoğunlukları arasındaki fark önemli bulunmuştur ($P<0.05$).



Şekil 7. Canlı ağırlığın yüzdesi olarak günlük yem tüketimi (FC)

Çizelge 10. Günlük yem tüketimi (FC)

Gün	<i>S. fontinalis</i>		<i>O. mykiss</i>	
	Sf (50)	Sf (100)	Om (50)	Om (100)
32	2.78±0.01	2.48±0.20	2.91±0.14	2.61±0.03
62	1.99±0.02	1.97±0.11	2.68±0.003	2.27±0.04
96	1.92±0.04	1.68±0.01	2.01±0.34	1.90±0.02
127	0.93±0.02	0.97±0.03	1.11±0.04	1.08±0.07
155	1.00±0.09	0.91±0.05	1.03±0.14	1.42±0.02
189	1.05±0.05	0.84±0.01	1.20±0.03	1.25±0.06
217	1.18±0.01	1.06±0.08	1.59±0.48	1.72±0.03
Gen.ort.	1.10±0.13	1.04±0.20	1.33±0.11	1.29±0.03



Şekil 8. Yem değerlendirme oranları (FCR)

Çizelge 11. Yem değerlendirme oranları (FCR)

Gün	<i>S. fontinalis</i>		<i>O. mykiss</i>	
	Sf (50)	Sf (100)	Om (50)	Om (100)
32	0.95±0.07	0.84±0.16	1.08±0.04	0.99±0.07
62	1.09±0.07	1.32±0.28	1.14±0.12	1.30±0.02
96	1.60±0.11	1.23±0.10	1.36±0.07	1.44±0.02
127	1.52±0.23	2.07±0.02	1.48±0.06	1.56±0.19
155	2.34±0.29	2.14±0.09	0.82±0.08	1.06±0.10
189	1.61±0.06	2.14±0.11	3.24±0.57	3.01±0.50
217	1.04±0.30	0.84±0.08	1.84±0.13	1.85±0.14
Gen.ort.	1.34±0.61	1.27±0.09	1.56±0.21	1.57±0.52

3.4. Boy-Ağırlık İlişkisi

Boy-ağırlık ilişkisini elde etmek amacıyla ağırlık ve boyların logaritmaları alınmıştır. Çalışmanın başlangıcı (Ekim 1996) ve sonu (Mayıs 1997) boy-ağırlık ilişkisi aşağıdaki gibi elde edilmiştir.

Kaynak alabalığı,

Deneme başlangıcı,	$W=0.016L^{2.759}$	($r=0.934$; $n=50$; $b=2.759\pm0.17$)
	$W=0.024L^{2.600}$	($r=0.932$; $n=100$; $b=2.600\pm0.17$)
Deneme sonu,	$W=0.001L^{3.109}$	($r=0.910$; $n=50$; $b=3.109\pm0.23$)
	$W=0.017L^{2.914}$	($r=0.949$; $n=99$; $b=2.914\pm0.16$)

Gökkuşuğu alabalığı,

Deneme başlangıcı,	$W=0.022L^{2.721}$	($r=0.964$; $n=50$; $b=2.721\pm0.12$)
	$W=0.021L^{2.757}$	($r=0.968$; $n=100$; $b=2.757\pm0.12$)
Deneme sonu,	$W=0.029L^{2.788}$	($r=0.937$; $n=49$; $b=2.788\pm0.17$)
	$W=0.024L^{2.834}$	($r=0.936$; $n=100$; $b=2.834\pm0.17$)

3.5. Kondisyon Faktörü

Kaynak alabalıklarının Ekim ayındaki kondisyon faktörleri, 0.91 ± 0.096 ($n=50$), 0.96 ± 0.092 ($n=100$), Mayıs ayında ise, 1.37 ± 0.194 ($n=50$), 1.32 ± 0.114 ($n=99$) olarak hesaplanmıştır. Gökkuşuğu alabalıklarının ise Ekim ayındaki kondisyon faktörleri, 1.19 ± 0.092 ($n=50$) ve 1.19 ± 0.104 ($n=100$), Mayıs ayında ise, 1.44 ± 0.115 ($n=49$) ve 1.42 ± 0.126 ($n=100$) olarak hesaplanmıştır. Başlangıçta, kaynak ve gökkuşuğu alabalıklarının $n=50$ ve $n=100$ stokları arasında fark ($P<0.05$)'e göre önemli bulunurken ($P>0.01$)'e göre önemsiz bulunmuştur. Çalışma sonunda, kaynak ve gökkuşuğu alabalıklarının paralelleri ve $n=50$, $n=100$ stokları arasındaki fark önemsiz bulunmuştur ($P>0.05$).

4. İRDELEME

Bu çalışma, kaynak ve gökkuşaağı alabalıklarının farklı stok yoğunluklarındaki büyüme performanslarını, yem tüketim, yem değerlendirme ve kondisyon faktörlerini belirlemek amacıyla yürütülmüştür. Bu amaçla, 7 aylık balıkçıklar 14 aylık oluncaya kadar tatlı ve deniz suyu karışımı verilen tanklarda iki farklı stoklama yoğunluğunda yetiştirilmişlerdir.

Her türün metabolik işlevlerinin optimum seviyelerde cereyan ettiğı sıcaklık değişim sınırları mevcuttur (3). Kaynak alabalıkları için su sıcaklığı 18°C'den daha az , tercihen 12-14°C'ler arası olmalıdır (7). Gökkuşaağı alabalığı için balıkçık büyütülmesi ve besi için arzu edilen sıcaklık 12-18°C'ler arasındadır (6).

Çalışmanın boyunca en düşük su sıcaklığı 5°C, en yüksek su sıcaklığı ise 19°C olarak tespit edilmiştir. Çalışmanın başlangıcı olan Ekim-Kasım ayları arasında büyüme maksimum olarak gerçekleşmiştir. Kaynak alabalıklarında Şubat-Mart aylarına kadar sıcaklığa bağlı olarak büyüme azalmış daha sonra sıcaklığın artışıyla birlikte büyüme oranında artış gözlenmiştir. Kaynak alabalıklarında minimum günlük büyüme oranı şubat-mart %0.5 (Sf=50) ve mart-nisan aylarında %0.4 (Sf=100) olarak saptanmıştır. Ortalama günlük büyüme oranı ise %7.6 (Sf=50) ve %6.9 (Sf=100) olarak belirlenmiştir. Gökkuşaağı alabalıklarında ise Ocak-Şubat dönemine kadar büyümede azalma gözlenmiştir. Kaynak alabalıklarında büyümenin minimum olduğu ve sıcaklığın artmaya başladığı Şubat-Mart döneminde ise gökkuşaağı alabalıklarında büyümede artış olmuştur. Minimum günlük büyüme %0.4 (Om=50) ve %0.5 (Om=100), ortalama günlük büyüme oranı ise %9.45 (Om=50) ve %7.69 (Om=100) olarak hesaplanmıştır.

Araştırma sonucunda, gökkuşaağı alabalıklarında ortalama spesifik büyüme oranı %1.42 (Om=50), %1.32 (Om=100) olarak; yem değerlendirme ise, 1.57 (Om=50), 1.57 (Om=100) olarak hesaplanmıştır. Şahin (13) tarafından yapılan çalışmada, gökkuşaağı

değerlendirme değerinin 1.53-2.16 arasında olduğu belirlenmiştir. Çelikkale ve ark. (22) tarafından yapılan çalışma sonucunda yem değerlendirme karışık su gurubunda birinci yıl 1.8 ve ikinci yıl 3.7 olarak hesaplanmıştır. Yem tüketimi, birinci yıl karışık su gurubunda %1.2 ve ikinci yıl %0.63 bulunmuştur. Spesifik büyüme oranı ise, birinci yıl %0.92 ve ikinci yıl %0.19 olarak hesaplanmıştır. Yem tüketimi, spesifik büyüme ve yem değerlendirme oranlarındaki fark, Şahin (12) tarafından yürütülen çalışmada deniz kafeslerinin kullanılması ve Çelikkale ve ark. (22)'nin çalışmasında başlangıç ağırlıklarının birinci yıl 45-46 g, ikinci yıl 565-570 g oluşundan kaynaklanabilir.

Spesifik büyüme oranları sıcaklığın nisbeten yüksek olduğu dönemlerde yüksek çıkmıştır. 155-189. günler arasında özellikle gökkuşağı alabalıklarında spesifik büyüme oranlarının düşük olması, muhtemelen bu dönemde özellikle tatlı su sıcaklığındaki dalgalanmalar ve bulanıklıktan kaynaklanmaktadır.

Sitonen (12)'den ve Akbulut (5) stok yoğunluğu ile spesifik büyüme arasında negatif bir korelasyon olduğunu belirtmektedirler. Stok yoğunluğunun artmasıyla spesifik büyüme oranı azalmaktadır.

Alkan (3) tarafından yapılan çalışmada kaynak alabalıklarının spesifik büyüme oranı deniz suyu ve tatlı su da sırasıyla %0.92 ve %0.98 olarak belirlenmiştir. Yem değerlendirme oranıysa deniz suyunda 1.025-5.003 arasında değişirken tatlı su da 1.091-2.403 arasında değiştiği saptanmıştır. Vijayan ve Leatherland (14) tarafından yapılan çalışmada tatlı su da, 30, 60 ve 120 kg/m³ stok yoğunluklarında yem değerlendirme oranları sırasıyla 1.07, 0.84 ve 0.62 olarak hesaplanmıştır.

Bu çalışmada, deniz+tatlı su karışımı tanklarda stoklanan kaynak alabalıklarında spesifik büyüme oranı %1.32 (Sf=50) ve %1.28 (Sf=100); yem değerlendirme oranıysa 1.34 (Sf=50) ve 1.27 (Sf=100) olarak hesaplanmıştır. Görüldüğü gibi gerek bu çalışmada gerekse Vijayan ve Leatherland (15)'in çalışmasında stok yoğunluğunun artmasıyla spesifik büyüme ve yem değerlendirme oranları düşmektedir.

Genel olarak, gökkuşuğu alabalığında stoklama yoğunluğunun artması ile büyüme ve yem değerlendirme oranlarının düştüğü kabul edilmektedir (11). Vijayan ve Leatherland (15) kaynak alabalığı içinde benzer eğilim tespit etmiştir. Ancak, diğer bazı performansını Salmonidae türlerinde (örneğin, *Salvelinus alpinus*) stok yoğunluğunun artması büyüme arttırmaktadır (17). Yapılan bu çalışmada, her iki türde de büyüme stok yoğunluğunun artmasıyla azalmıştır. Çalışma süresince ağırlık artışında, gökkuşuğu alabalıklarında artan stok yoğunluğuyla birlikte çok az artış olmuştur. Stok yoğunluğunun artması ile büyüme performansı ve yem değerlendirme oranının düşmesinin iki ana nedeni bulunmaktadır. Birey sayısının artması ile birey başına düşen yem miktarı azalır ve birey başına düşen hacmin azalması sonucu stres artar. Buna göre, günlük öğün sayısı ve verilen yem miktarı artırılarak stok yoğunluğunun büyüme oranı üzerindeki olumsuz etkisi azaltılabilir (22).

Kaynak alabalıklarında deneme sonu ve toplam üretim 41.27 kg/m^3 (Sf=50) ve 65.39 kg/m^3 (Sf=100) olarak gerçekleşmiştir. Elemine olan biyokütle ise 0.095 kg/tank (Sf=100) olmuştur. Gökkuşuğu alabalıklarında deneme sonu stok yoğunluğu ve toplam üretim 54.70 kg/m^3 (Om=50), 112.59 kg/m^3 (Om=100) ve elemine olan biyokütle 0.162 kg/tank (Om=50) olarak gerçekleşmiştir. Stok yoğunluğuna bağlı olarak ortalama ağırlık değerlerinde azalma olmasına rağmen birim hacimdeki üretimde önemli artış gözlenmiştir. Bu da kaynak alabalığı için 70 kg/m^3 , gökkuşuğu alabalığı için ise 120 kg/m^3 lük stoklama yoğunluklarının uygulanabileceğini göstermektedir.

Çelikkale ve ark. (22) tarafından yapılan çalışmada deniz+tatlı su karışımında kondisyon faktörü birinci yılda 1.16 ± 0.055 ve ikinci yılda 1.37 ± 0.10 olarak hesaplanmıştır. Kaynak alabalıklarında, çalışmanın başlangıcında kondisyon faktörü 0.91 ± 0.096 (n=20), 0.96 ± 0.092 (n=20) olarak; çalışma bitiminde ise 1.37 ± 0.194 (n=20) ve 1.32 ± 0.114 (n=20) olarak hesaplanmıştır. Gökkuşuğu alabalıklarında, başlangıçta 1.19 ± 0.092 (n=20), 1.19 ± 0.104 (n=20); çalışma bitiminde ise 1.44 ± 0.115 (n=20) ve 1.42 ± 0.126 (n=20) olarak hesaplanmıştır. Düşük stok yoğunluğunda kaynak ve gökkuşuğu alabalıkları daha iyi beslenmişlerdir.

5. SONUÇLAR

Bu araştırmada, 0⁺ yaş grubu Rize ili ağlayan Alabalık İşletmesi orjinli kaynak alabalığı (*S. fontinalis*) ve K.T.Ü. Deniz Bilimleri Fakültesi Su Ürünleri Üretim ve Araştırma Ünitesi orjinli gökkuşağı alabalığı (*O. mykiss*)'in araştırma ünitesindeki tanklarda farklı stok yoğunluklarında büyüme oranları belirlenmeye çalışılmıştır. 8 aylık çalışma sonunda ortalama ağırlık, yem tüketimi ve yem değerlendirme oranları, spesifik büyüme oranı, boy-ağırlık ilişkisi, kondisyon faktörü, biyokütle ve üretim belirlenmiştir. Elde edilen sonuçlar aşağıdaki şekilde özetlenebilir.

1. 9.3±8.94 g (n=50) olan kaynak alabalıkları 217 günlük çalışma sonunda sırasıyla, 162.10±48. g ve 139.74±54.02 g ağırlığa ulaşmışlardır. 10.67±7.67 g (n=50) ve 13.52±14.55 g (n=100) olan gökkuşağı alabalıkları ise sırasıyla, 230.15±62.20 g ve 238.70±65.97 g ağırlığa ulaşmışlardır.
2. Kaynak alabalıklarında spesifik büyüme oranı %0.44-3.47 (Sf=50) ve %0.40-3.53 (Sf=100) arasında değişim göstermiş, ortalama %1.32±0.01 (Sf=50) ve %1.28±0.02 (Sf=100) olarak hesaplanmıştır. Gökkuşağı alabalıklarında ise %0.39-27.31 (Om=50) ve %0.43-2.70 (Om=100) arasında değişim göstermiştir. Ortalama %1.42±0.01 (Om=50) ve %1.32±0.01 (Om=100) olarak hesaplanmıştır.
3. Kaynak alabalıklarında canlı ağırlığın yüzdesi olarak günlük yem tüketimi ortalama %1.10±0.13 (Sf=50) ve %1.04±0.20 (Sf=100) olarak hesaplanırken, gökkuşağı alabalıklarında ortalama %1.33±0.11 (Om=50) ve %1.29±0.03 (Om=100) olarak hesaplanmıştır. Stok yoğunluğunun artmasıyla yem tüketimi azalmıştır.
4. Kaynak alabalıklarında yem değerlendirme oranı, ortalama 1.34±0.61 (Sf=50), 1.27±0.09 (Sf=99) iken, gökkuşağı alabalıklarında ortalama 1.56±0.21 (Om=50) ve

1.57±0.52 (Om=100) olarak hesaplanmıştır.

5. Stok yoğunluğu, kondisyon faktörü üzerine de büyüme oranına benzer etki etmiştir.
6. Kaynak alabalıklarında toplam üretim, 41.27 kg/m³ (Sf=50) ve 65.39 kg/m³ (Sf=100) olarak, gökkuşuğu alabalıklarında ise, 54.70 kg/m³ (Om=50) ve 112.59 kg/m³ (Om=100) olarak hesaplanmıştır.
7. 217 gün süren çalışma sonucunda, her iki türünde büyüme performansı, yem tüketimi ve yem değerlendirme açısından artan stok yoğunluğuna benzer tepki gösterdikleri sonucuna varılmıştır. Deneme sonu ortalama ağırlık değerleri dikkate alındığında kaynak alabalığının yüksek stok yoğunluğundan daha fazla etkilendiği görülmektedir. Üretim ve yem değerlendirme değerleri göz önünde tutulduğunda ise her iki türünde pratikte denemedeki maksimum stoklama yoğunluklarında (kaynak alabalığı: 70 kg/m³, gökkuşuğu alabalığı: 120 kg/m³) yetiştirilebileceği görülmektedir.

6. ÖNERİLER

Çalışma sonucunda, yapılacak sonraki çalışmalar ve yetiştiricilik için şu önerilerde bulunulabilir:

Yetiştiricilikte, sezon sonu ortalama ağırlığın mı, yoksa birim hacimden elde edilen üretimin mi dikkate alınacağı üreticinin tercihine bağlıdır. Ancak birinci durumda düşük, ikinci durumda ise yüksek stoklama yoğunluğu tavsiye edilebilir. Yem değerlendirme açısından da yüksek stoklama yoğunluğu tercih edilebilir.

Sezon sonu ortalama ağırlık dikkate alındığında optimum stoklama yoğunluğunun ne olması gerektiği gökkuşağı alabalığı için bilinmesine rağmen, kaynak alabalığı için bilinmemektedir. Bu amaçla, ilave çalışmalara gerek vardır.

Stoklama yoğunluğunun artması ile büyüme oranının hangi oranlarda, birey başına düşen yem miktarı ve hacmin azalmasından kaynaklandığının her iki tür içinde belirlenmesi yetiştiricilik açısından büyük önem taşır.

7. KAYNAKLAR

1. Kurtoğlu, İ. Z. Gökkuşuğı Alabalığının (*Oncorhynchus mykiss*) Üreme Özelliklerinin Analizi, Yüksek Lisans Tezi, K.T.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü, Trabzon, 1996.
2. Anonim, Su Ürünleri İstatistikleri, D.İ.E., Ankara, 1995.
3. Alkan, M. Z., Kaynak Alabalığının (*Salvelinus fontinalis*, Mitchell 1814) Doğu Karadeniz Koşullarında Deniz Suyu ve Tatlı Su da Büyüme Özellikleri, Yüksek Lisans Tezi, K.T.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü, Trabzon, 1997.
4. Stickney, R. R., Culture of Salmonid Fishes, CRC Press Inc., Washington, 1991.
5. Akbulut, B., Deniz Kafeslerinde Yetiştirilen Alabalıklarda Büyüme, Yem Değerlendirme ve Stok Yoğunlukları, Yüksek Lisans Tezi, K.T.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü, Trabzon, 1993.
6. Çelikkale, M. S. İç Su Balıkları Yetiştiriciliği, Cilt II, İkinci Baskı, K.T.Ü. Sürmene Deniz Bilimleri Fakóltesi Yayınları, Fakólte Yayın No:2, Trabzon, 1994.
7. Huet, M., Testbook of Fish Culture Breeding and Cultivation of Fish, Transleted by Henry Kahn, Eyre and Spottiswoode Ltd., Margate, England, 1971.
8. Dinçer, R., Alabalık Rasyonlarında Çeşitli Düzeylerde Kullanılan Sığır Şirdeni'nin "Abomasus" ve Günlük Temleme Sayısının Gökkuşuğı Alabalığının (*Salmo gairdneri* R.) Büyüme Hızı, Yemden Yararlanma ve Yaşama Gücüne Etkileri. Doktora Tezi, Atatürk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Erzurum, 1987.
9. Bristow, P., The Illustrated Encyclopedia of Fishes, Illustrated by Kwetoslov Hisek, 1992.
10. Scott, W. B., ve Crossman E. J., Freshwater Fishes of CANADA, Fisheries Research Board of Canada, Ottawa, 1973.
11. Stevenson, J. P., Trout farming Manual, Second Edition, Fishing News Books Limited, Surrey, 1987.
12. Şahin, T., Deniz Kafeslerinde Gökkuşuğı Alabalığı (*Oncorhynchus mykiss*)

Yetiştiriciliğinde Optimal Stoklama Yoğunluğu ve Günlük Yem Miktarının Tespiti, Doktora Tezi, K.T.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü, Trabzon, 1994.

13. Kebus, M. J., Collins, M. T. ve Brownfield, M. S., Effect of Rearing Density on The Stress Response and Growth of Rainbow Trout, Journal of Aquatic Animal Health. 4 (1992) 1-6.
14. Vijayan, M. M. ve Leatherland. J. F., Effect of Stocking Density on the Growth and Stress-Response in Brook Charr, *Salvelinus fontinalis*, Aquaculture, 75 (1988) 159-170.
15. Okumuş, İ., Çelikkale, M. S., Kurtoglu, İ. Z., Başçınar, N., Saf ve Karışık Olarak Yetiştirilen Gökkuşığı (*Oncorhynchus mykiss*) ve Kaynak Alabalıklarının (*Salvelinus fontinalis*) Büyüme Performansları, Yem Tüketimi ve Yem Değerlendirme Oranları, Doğa-Hayvancılık ve Veterinerlik Dergisi. Baskıda.
16. Jorgensen, E. H., Christiansen, J. S. ve Jobling, M., Effect of Stocking Density on Food Intake, Growth, Performance and Oxygen Consumption in Arctic Charr (*Salvelinus alpinus*), Aquaculture, 110 (1993) 191-204.
17. Küçük, E., Deniz Levreğinin (*Dicentrarchus labrax*) Doğu Karadeniz'deki Büyüme Performansının Belirlenmesi, Yüksek Lisans Tezi, K.T.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü, Trabzon, 1997.
18. Çelikkale, M. S., Balık Biyolojisi, K.T.Ü. Sürmene Deniz Bilimleri ve Teknolojisi Yüksek Okul Yayınları, Trabzon, 1986.
19. Başçınar, N., Pasifik Kefali (*Mugil so-luy*, BASILEWSKY, 1855)'nin Biyo-Ekolojik Özelliklerinin Saptanması Üzerine Bir Araştırma, Yüksek Lisans Tezi, K.T.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü, Trabzon, 1995.
20. Kara, Ö. F., Balıkçılık Biyolojisi ve Populasyon Dinamiği , E.Ü. Su Ürünleri Yüksek Okulu Kitaplar Serisi No: 27, İzmir, 1992.
21. Bagenal, T., Methods for Assessment of Fish Production in Fresh Waters, Third Edition, Oxford, 1978.
22. Çelikkale, M. N., Okumuş, İ., Başçınar, N., Kurtoglu, İ. Z., Değirmenci, A., Gökkuşığı Alabalığı (*Onchorhynchus mykiss*)'nda Tuzluluğun Büyüme Yem Tüketimi ve Yem Değerlendirme Üzerine Etkisi, IX. Ulusal Su Ürünleri Sempozyumu, 17-18 Eylül 1997, Eğirdir.

8. ÖZGEÇMİŞ

1971 yılında Trabzon'un Vakfikebir ilçesinde doğdu. İlk ve orta öğrenimini aynı ilde tamamladıktan sonra 1990 yılında Karadeniz Teknik Üniversitesi, Sürmene Deniz Bilimleri Fakültesi, Balıkçılık Teknolojisi Mühendisliği Bölümünü kazandı. 1994 yılında bu bölümden Balıkçılık Teknolojisi Mühendisi olarak mezun oldu. 1995 yılında Karadeniz Teknik Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Balıkçılık Teknolojisi Mühendisliği Anabilim Dalı'nda "Yüksek Lisans" eğitimine başladı.

