

T.C.
RECEP TAYYIP ERDOĞAN ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

FARKLI AÇLIK TOKLUK BESLEME DÖNGÜLERİNİN KAYNAK
ALABALIĞI (*Salvelinus fontinalis*)'NİN BÜYÜME
PERFORMANSINA ETKİLERİ

ALİ GÖK

TEZ DANIŞMANI
PROF. DR. TEMEL ŞAHİN
TEZ JÜRİLERİ
PROF. DR. EROL ÇAPKIN
DOÇ. DR. İLKER ZEKİ KURTOĞLU


YÜKSEK LİSANS TEZİ
SU ÜRÜNLERİ ANABİLİM DALI

RİZE-2019
Her Hakkı Saklıdır

T.C.
RECEP TAYYİP ERDOĞAN ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

**FARKLI AÇLIK TOKLUK BESLEME DÖNGÜLERİNİN KAYNAK
ALABALIĞI (*Salvelinus fontinalis*)'NİN BÜYÜME PERFORMANSINA
ETKİLERİ**

Prof. Dr. Temel ŞAHİN danışmanlığında, Ali GÖK tarafından hazırlanan bu çalışma Enstitü Yönetim Kurulu kararıyla oluşturulan jüri tarafından 01/03/2019 tarihinde Su Ürünleri Anabilim Dalı'nda **YÜKSEK LİSANS** tezi olarak kabul edilmiştir.

Jüri Üyeleri	Unvanı Adı Soyadı	İmzası
Başkan	: Prof. Dr. Temel ŞAHİN	
Üye	: Prof. Dr. Erol ÇAPKIN	
Üye	: Doç. Dr. İlker Zeki KURTOĞLU	



Doç. Dr. Ferhat KALAYCI
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ MÜDÜRÜ

ÖNSÖZ

Bu çalışma Recep Tayyip Erdoğan Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Su Ürünleri Anabilim Dalı'nda, Yüksek Lisans Tezi olarak hazırlanan bu çalışmada; Farklı Açlık Tokluk Besleme Döngülerinin Kaynak Alabalığı (*Salvelinus fontinalis*)'nin Büyüme Performansına Etkileri araştırılmıştır.

Bu tez çalışması ile ekonomik bir faaliyet olan su ürünleri yetiştiricilik sektöründe yemleme en büyük gider kısmını oluşturduğundan ve tüm faaliyetlerde yem tüketimini azaltıp çevre dostu uygulamalar konusunda yeni besleme protokollerine ulaşılması amaçlanmıştır.

Tezin gerçekleştirilmesi aşamasının her anında önerileri ve paylaşımlarıyla yardımını ve desteğini esirgemeyen yapıcı eleştirileriyle beni yönlendiren çok değerli danışman hocam Prof. Dr. Temel ŞAHİN'e teşekkürlerimi bir borç bilirim.

Denememin her aşamasında kesintisiz destek veren Recep Tayyip Erdoğan Üniversitesi Öğretim üyesi ve RTE Üniversitesi Su Ürünleri Fakültesi İyidere Araştırma ve Uygulama Merkezi Müdürü Doç. Dr. İlker Zeki Kurtoglu'na, Doç. Dr. Huriye Arıman Karabulut'a, deneme ölçümlerinde ve sonraki aşamalarda yardımlarını esirgemeyen Öğr. Gör. Özyay Köse'ye ve Tekniker Cansu Terzi'ye, Arş. Gör. Dr. Münevver Oral'a Öğr. Gör. Yusuf Ceylan'a, Arş. Gör. Dr. Kübra AK'a, ve Recep Tayyip Erdoğan Üniversitesi Su Ürünleri Fakültesi akademik kadrosuna ve idari personeline teşekkürü borç bilirim.

Hayatımın her aşamasında yanımda olan çok değerli ailem Öğr. Gör. Dr. Sibel GÖK'e, Ziraat Yüksek Mühendisi Sevim GÖK'e, Ziraat Mühendisi Eyüp Gök'e ve yapıcı eleştirileriyle beni yönlendiren manevi danışmanım Doktor Öğretim Üyesi Şengül Şanlıer'e, ve her zaman sonsuz güveni ve desteğiyle yanımda olan çok değerli kardeşim Mehmet Ali İpek ve ailesine, ayrıca beni yetiştirip büyüten her zaman maddi manevi sonsuz güven ve destekleriyle bugünlere ulaşmamı sağlayan babam Ejder Gök ve annem İlayet Gök'e teşekkürlerimi sunarım.

Ali GÖK

TEZ ETİK BEYANNAMESİ

ALİ GÖK tarafından hazırlanan “Farklı Açlık Tokluk Besleme Döngülerinin Kaynak Alabalığı (*Salvelinus fontinalis*)’nin Büyüme Performansına Etkileri” başlıklı bu tezin Yüksek Öğretim Kurulu Bilimsel Araştırma ve Yayın Etiği Yönergesindeki hususlara uygun olarak hazırladığımı ve aksinin ortaya çıkması durumunda her türlü yasal işlemi kabul ettiğimi beyan ederim. 01/03/2019



Ali GÖK

Uyarı: Bu tezde kullanılan özgün ve/veya başka kaynaklardan sunulan içeriğin kaynak olarak kullanımı, 5846 sayılı Fikir ve Sanat Eserleri Konumundaki hükümlere tabidir.

ÖZET

FARKLI AÇLIK TOKLUK BESLEME DÖNGÜLERİNİN KAYNAK ALABALIĞI (*Salvelinus fontinalis*)'NİN BÜYÜME PERFORMANSINA ETKİLERİ

Ali GÖK

Recep Tayyip Erdoğan Üniversitesi
Fen Bilimleri Enstitüsü
Su Ürünleri Anabilim Dalı
Yüksek Lisans Tezi
Danışmanı: Prof. Dr. Temel ŞAHİN

Bu deneme kaynak alabalığı (*Salvelinus fontinalis*)'nın farklı açlık tokluk döngülerinin büyüme performansına etkilerini araştırmak için planlanmıştır. Ortalama başlangıç ağırlığı $5,07 \pm 0,15$ g olan 360 adet yavru kaynak alabalıkları 4 grup halinde (Kontrol K grubu; A grubu; B grubu, C grubu) 3 tekerrürlü olacak şekilde her tanka 30 adet balık konulmuştur. Gruplara yemleme programına uygun olarak vücut ağırlıklarının % 5'i kadar yemleme yapılmıştır. K grubu her gün; A grubu 1 gün aç 1 gün tok; B grubu 1 gün aç 2 gün tok; C grubu 1 gün aç 3 gün tok olacak şekilde 84 gün boyunca yemlenmiştir. Deneme periyodu boyunca en yüksek su sıcaklığı 15°C en düşük su sıcaklığı 6°C ölçülmüş ortalama su sıcaklığı ise $10,99 \pm 1,69^{\circ}\text{C}$ olarak belirlenmiştir. Deneme sonu itibari ile en yüksek son ağırlık (W_s) $40,53 \pm 1,36$ ($P < 0,05$) ve Termal Büyüme Katsayısı (TBK) $1,27 \pm 0,04$ ($P > 0,05$) C grubunda, en düşük W_s $33,31 \pm 1,19$ ve TBK $1,02 \pm 0,04$ olarak A grubunda tespit edilmiştir. Spesifik Büyüme oranlarında ise K, A ve B grupları arasında istatistiki bir fark bulunmazken ($P > 0,05$), en düşük değer $2,22 \pm 0,05$ ile A grubunda tespit edilmiştir. En iyi Yem Değerlendirme Oranı (YDO) 1,12 ile A grubunda elde edilmiştir. Hepatosomatik İndeks (HSİ) değeri $2,10 \pm 0,34$ ile en yüksek C grubunda bulunmuştur ($P > 0,05$). Viserosomatik indeks (VSI) $13,46 \pm 1,48$ değeri ile A grubuna en yüksek seviyede ölçülmüştür ($P < 0,05$). Vücut protein kompozisyonu K grubu ve B grubunda sırasıyla; $21,19 \pm 0,40$; $21,74 \pm 0,55$ olarak tespit edilen değerlerin A grubu ve C gruplarına oranla yüksek olduğu görülmüştür. Bu sonuçlar doğrultusunda büyüme, yem parametreleri ve besinsel içerikleri dikkate alındığında, düşük sıcaklıklarda kaynak alabalığında 1 gün aç 3 gün tok kalacak şekilde yemleme yapılmasının daha faydalı olacağı ve bu uygulamaların ekonomik olacağı önerilmektedir.

2019, 44 sayfa

Anahtar Kelimeler: Kaynak alabalığı, *Salvelinus fontinalis*, yem değerlendirme, spesifik büyüme.

ABSTRACT

THE EFFECTS OF DIFFERENT CYCLES OF STARVATION AND REFEEDING ON GROWTH OF BROOK TROUT (*Salvelinus fontinalis*)

Ali GÖK

Recep Tayyip Erdoğan University
Graduate School of Natural and Applied Sciences
Department of Fisheries
Master Thesis
Supervisor: Prof. Dr. Temel ŞAHİN

This research was set up to investigate the effects of different fasting cycles of brook trout (*Salvelinus fontinalis*) on the growth performance. In total, 360 fry with an average initial weight of 5.07 ± 0.15 g were stocked in 4 groups (Control group K, Group A, Group B and Group C) consisting of 30 fish per group in triplicated format. Groups were fed by %5 of their body weight in accordance with the feeding program. The feeding regime was established as every day in the control group while group A 1 day non-feeding 1 day feeding, group B 1 day non-feeding 2 days feeding, group C 1 day non-feeding 3 days feeding and the trial was carried out for 84 days. The average water temperature was detected as 10.99 ± 1.69 °C throughout the experiment period with 15 °C and 6 °C for maximum and minimum temperatures, respectively. The highest Final Weight (W_F) and the Thermal Growth Coefficient (TGC) was measured as 40.53 ± 1.36 ($P < 0.05$) and 1.27 ± 0.04 ($P > 0.05$) in group C and the lowest as 33.31 ± 1.19 and 1.02 ± 0.04 in group A, respectively at the end of the trial. There were no statistical differences among groups K, A and B ($P > 0.05$) in terms of Specific Growth Rate, while the lowest value was in group A as 2.22 ± 0.05 . The best Feed Conversion Rate (FCR) was measured in group A as 1.12. The Hepatosomatic Index was found to be 2.10 ± 0.34 , as highest value in group C ($P > 0.05$). Visceral Somatic index was measured at the highest level in group A with 13.46 ± 1.48 ($p < 0.05$). Body protein composition was detected as 21.19 ± 0.40 and 21.74 ± 0.55 in groups K and B, respectively, higher values observed compared to groups A and C. According to the results of present study, one-day non-feeding followed by 3 days feeding regime is suggested for brook trout in lower temperatures which will be more beneficial thus economical taking into account the growth parameters, feeding parameters and nutritional contents.

2019, 44 pages

Keywords: Brook trout, *Salvelinus fontinalis*, growth, feeding efficient, spesific growth.

İÇİNDEKİLER

ÖNSÖZ	I
TEZ ETİK BEYANNAMESİ	II
ÖZET	III
ABSTRACT	IV
İÇİNDEKİLER	V
ŞEKİLLER DİZİNİ	VII
TABLolar DİZİNİ	VIII
SEMBOLLER ve KISALTMALAR DİZİNİ	IX
1. GENEL BİLGİLER	1
1.1 Giriş	1
1.2. Literatür Özeti	4
2. YAPILAN ÇALIŞMALAR	15
2.1. Materyal	15
2.1.1. Deneme Ünitesi	15
2.1.2. Denemede Kullanılan Materyaller	15
2.1.3. Deneme Tankları	16
2.1.4. Çevresel Parametreleri Ölçüm Materyali	16
2.2. Yöntem	16
2.2.1. Büyüme Parametrelerinin Hesaplanması	18
2.2.1.1. Oransal Ağırlık Artışı (OAA) ve Spesifik Büyüme Oranı (SBO)	18
2.2.1.2. Termal Büyüme Katsayısı (TBK)	18
2.2.1.3. Yem Değerlendirme Oranı (YDO)	18
2.2.1.4. Kondisyon Faktörü (KF)	18
2.2.1.5. Ekonomik Verim Oranı (EVO) Değerleri	19
2.2.1.6. Hepatosomatik İndeks (HSİ) ve Viserosomatik İndeks (VSI) Değerleri	19
2.2.2. Vücut Analizleri	19
2.2.2.1. Kuru Madde (KM) Analizi	19
2.2.2.2. Ham Kül (HK) Analizi	20
2.2.2.3. Ham Protein (HM) Analizi	20
2.2.3. İstatistiksel Hesaplamalar	20
3. BULGULAR	22
3.1. Deneme Tanklarındaki Çevresel Parametreler	22

3.2.	Büyüme Parametreleri.....	22
3.3.	Yem Değerlendirme Parametreleri.....	24
3.4.	Ekonomik Değerlendirme Parametreleri.....	25
3.5.	Deneme Boyunca Verilen Yem Miktarları	26
3.6.	Besin Madde Bileşenleri ve Somatik İndeksler.....	27
4.	TARTIŞMA ve SONUÇLAR.....	28
4.1.	Büyüme Parametreleri.....	28
4.2.	Yem Değerlendirme Oranı (YDO) Parametreleri.....	31
4.3.	Besin Madde Bileşenleri ve Somatik İndeksler.....	32
5.	ÖNERİLER	34
KAYNAKLAR		36
ÖZGEÇMİŞ		44

ŞEKİLLER DİZİNİ

Şekil 1.	Denemede kullanılan silindirik fiberglas tanklar	16
Şekil 2.	Boy ve ağırlık ölçümünde kullanılan dijital terazi ve ölçüm cetveli.....	17
Şekil 3.	Çalışma boyunca su sıcaklık değişimleri.....	22
Şekil 4.	Çalışma boyunca farklı açlık-tokluk besleme döngüsü uygulanmış kaynak alabalığı yavrularının ortalama canlı ağırlık artışı (g).....	24
Şekil 5.	Çalışma boyunca farklı açlık-tokluk besleme döngüsü uygulanmış kaynak alabalığı yavrularının ortalama boy artışı (cm).....	24
Şekil 6.	Ölçüm dönemlerine göre farklı açlık-tokluk besleme döngüsü uygulanmış kaynak alabalığı yavrularının yem değerlendirme oranları (YDO).....	25
Şekil 7.	Çalışma boyunca farklı açlık-tokluk besleme döngüsü uygulanmış kaynak alabalığı yavrularının ölçüm aralıklarına göre yem miktarları (g).....	26
Şekil 8.	Çalışma boyunca farklı açlık-tokluk besleme döngüsü uygulanmış kaynak alabalığı yavrularına verilen ortalama yem miktarları (g).....	27

TABLÖLAR DİZİNİ

Tablo 1. Uygulama süresince ticari yemin besinsel içerikleri.....	15
Tablo 2. Çalışma boyunca farklı açlık-tokluk besleme döngüleri uygulanmış kaynak alabalığı yavrularının büyüme performansı (Ort±SH).....	23
Tablo 3. Çalışma boyunca farklı açlık-tokluk besleme döngüsü uygulanmış kaynak alabalığı yavrularının yem değerlendirme oranları (YDO).....	25
Tablo 4. Çalışma boyunca farklı açlık-tokluk besleme döngüsü uygulanmış kaynak alabalığı yavrularının ekonomik verim oranı (EVO) (Ort±SH).....	26
Tablo 5. Çalışma boyunca farklı açlık-tokluk besleme döngüsü uygulanmış kaynak alabalığı yavrularının tüm vücut besin madde kompozisyonları ve somatik indeks değerleri (Ort±SH).....	27

SEMBOLLER ve KISALTMALAR DİZİNİ

W_i	Başlangıç Ağırlığı
W_s	Son Ağırlığı
L_i	İlk Uzunluk
L_s	Son Uzunluk
OAA	Oransal Ağırlık Artışı
EKI	Ekonomik Karlılık İndeksi
EVO	Ekonomik Verim Oranı
KF	Kondisyon Faktörü
HSİ	Hepatosomatik İndeks
VSİ	Viseral Somatik İndeks
HP	Ham Protein
HK	Ham Kül
KM	Kuru Made
SBO	Spesifik Büyüme Oranı
TBK	Termal Büyüme Katsayısı
YDO	Yem Değerlendirme Oranı
°C	Derece Santigrat
g	Gram
L	Litre
FAO	Food and Agriculture Organization (Gıda ve Tarım Örgütü)
BSGM	Balıkçılık ve Su Ürünleri Genel Müdürlüğü

1. GENEL BİLGİLER

1.1. Giriş

Toplumlarda özellikle besin gereksinimi açısından başlı başına sorun yaratan hızlı nüfus artışı, dünyada ve ülkemizde ciddi boyutlara ulaşmıştır. Karasal kökenli besin kaynaklarının üretim ve tüketiminin üst sınırlara ulaşmasından dolayı insanoğlu yeni besin kaynağı arayışı içerisinde tüm ilgisini su kaynaklarına yöneltmiştir.

Hayvansal protein açığının kapatılmasında su kaynakları önemli bir potansiyel oluşturur. Ciddi derecede olumsuz tahribatlar yaşanmadığı sürece sürekli olarak kendini yenileyebilen su kaynaklarından besin iki ana yöntemle elde edilebilmektedir. Birincisi avcılık, diğeri ise yetiştiriciliktir. Su ürünlerinin avcılık yoluyla üretiminde azalmaya sebep olan evsel ve endüstriyel atıkların akarsu göl ve denizlerde meydana getirdiği kirlenmeye ek olarak aşırı avcılıkta neden olmaktadır. Yetiştiricilik konularında yapılan çeşitli araştırmalar potansiyel su ürünlerinin devreye sokulması, kirliliğin önlenmesi, stokların daha verimli yönetilmesi, konularında yoğunlaşmıştır (Şahin, 1994).

2017 yılı Su ürünleri üretim verilerine bakıldığında ülkemizin 630.820 tonluk bir üretim gerçekleştirdiği görülmektedir. Avcılığın toplam üretim miktarı 354.318 ton olarak gerçekleşmiş ve bu üretimin 322.173 tonu denizlerden ve 32.145 tonu iç sulardan sağlanmıştır. Yetiştiricilik yoluyla elde edilen üretim miktarı 276.502 ton olarak gerçekleşmiştir. Yetiştiricilik yoluyla denizlerden elde edilen üretim 172.492 ton, iç sulardan elde edilen üretim 104.010 ton olarak gerçekleşmiştir. Yetiştiriciliği en çok yapılan türlerden alabalıklarda üretimin 103.705 tonu iç sulardan, 5.952 tonu denizlerden elde edilmiştir. Çipura üretim miktarı 61.090 ton, levrek üretim miktarı ise 99.971 bin ton olarak gerçekleşmiştir.(URL-1).

Son yıllarda, balık unu ve yağı elde etmede kullanılan hamsi (*Engraulis encrasicolus* L.), sardalya (*Sardina pilchardus*), çaça (*Sprattus sprattus* L.), capelin (*Mallotus villosus*), uskumru (*Scomber scombrus*) gibi pelajik balık stokları küresel olarak sınıra dayanmıştır (URL-2). Üstelik FAO tarafından hazırlanan raporlanan ve yorumlanan verilere göre avcılık üretiminin arttırılabilmesi olası değildir. Bu yüzden

balık unu ve yağı fiyatları ciddi düzeyde artarken ticari balık yetiştiriciliğinde kullanılan yem maliyetlerini de arttırmıştır. Çünkü balık unu ve yağı, hala ticari balık yemlerinin alternatifsiz, ikame edilemeyen temel kaynağıdır (URL-3). Bu noktada ticari balık yemlerinin verimli kullanılması, yemden yararlanma oranının artırılması önem arz etmektedir.

Yemlerin verimli kullanılması ve yemden yararlanma oranının artırılması çeşitli besleme stratejilerinin uygulanmasıyla mümkün olabilmektedir. Balıkların bazı günler aç bırakılması, sonrasında beslenmesi gibi uygulamaların etkili olduğuna dair çeşitli araştırmalar yapılmıştır. Doğal şartlarda balıklar besin bulamama, tolerans seviyesinin üzerine çıkan sıcaklıklar, göç, üreme gibi çeşitli sebeplerle açlığı tecrübe etmektedirler (Madrid vd., 2001; Hinch vd., 2005; Miller vd., 2009). Kültür şartlarında açlık uygulaması aynı zamanda balıklar üzerindeki çeşitli müdahaleler (taşıma, boylama, hastalıkların tedavisi veya karantina uygulamaları gibi) fiziksel stresi önlemek için bir yönetim stratejisi olarak kullanılabilir (Davis ve Gaylord, 2011). Böylece hastalık salgılarından kaynaklı ölüm oranları azaltılabilir ve su kalitesi problemleri iyileştirilebilir. (Shoemaker vd., 2003). Ek olarak açlık, balık vücut kompozisyonunun kalitesini artırmak (Rasmussen vd., 2000; Grigorakis ve Alexis, 2005) ve aşırı üretim risklerinden kaçınmak gibi üretim amaçları içinde kullanılabilir (Krogdahl ve Bakke-McKellep, 2005).

Birçok çalışma kemikli balıkların bu olumsuz yemleme şartlarının sürelerini, çeşitli davranış değişikliklerini aktifleştirerek, adaptif biyokimyasal ve yapısal tepkileri tolere edebildiğini göstermiştir (Navarro ve Gutierrez, 1995; McCue, 2010; Gisbert vd., 2011). Bazı çalışmalar, balıkların vücut ağırlığındaki bir sonraki kayıpla birlikte hayati döngülerini (beyin fonksiyonu, solunum, osmerogulasyon vb) (Navarro ve Gutierrez, 1995; Ali vd., 2003; Furne vd., 2012) sürdürmek için enerji rezervleri ve endojen besinleri tüketmek ve protein dönüşümünden enerji giderlerini azaltabileceğini göstermiştir (Salem vd., 2007). Bu yanıtlar genellikle türlere özgüdür ve çoğu biyotik (beslenme yoksunluğundan önce yaş, büyüklük, sağlık ve beslenme durumu vb) ve abiyotik faktörler (mevsim, sıcaklık, tuzluluk vb) üzerinde ciddi etkileri vardır (Navarro ve Gutierrez, 1995; Wang vd., 2006; McCue, 2010). Yem yoksunluğunun telafi edici olduğu ve zorunlu büyümeye sebep olduğu normal yemlemeye geçildiği zaman yem katsayısı etkinliğini

arttırdığı ve üretim süresini azalttığı bildirilmiştir (Hayward vd., 1997; Nicieza ve Metcalfe, 1997; Gaylord ve Gatlin, 2000). Bu olaylar iştahta bir artış olarak tanımlanan hiperfaji gibi (Ali vd., 2003), enerji rezervlerinin restorasyonu (Alvarez ve Nicieza, 2005), protein sentezi (Quinton ve Blake, 1990) ve değişen beslenme durumunu düzenlemek için endokrin hormonlarının birçok faktörlerinden dolayı olabileceği bildirilmiştir (Gaylord ve Gatlin, 2001; Davis ve Gaylord, 2011). Buna ek olarak yem yoksunluğunun aynı zamanda farklı balık türlerinde hematolojik (Morshedi vd., 2011; Caruso vd., 2012), biyokimyasal ve immünolojik parametreleri etkilediği de tanımlanmıştır (Falahatkar, 2012; Furne vd., 2012; Luo vd., 2013).

Yapılan çalışmalar ışığında telafi büyümesinin seviyesi 4 farklı şekilde açıklanmıştır. Bunlardan birinci seviyesi; bir süre açlığa maruz kalan balıkların devamlı yemlenen grup (kontrol grubu) ile aynı büyümeye erişerek “tam telafi” sağlamalarıdır, eğer bu tam telafi seviyesinin üzerinde bir büyüme gerçekleşirse bu da ikinci seviye olan “aşırı telafi” olarak adlandırılır. Üçüncü seviyesi ise; bir süre açlık sonrası tekrar yemlenen balıklar devamlı yemlenen balıkları canlı ağırlık olarak yakalayamazlar ancak yemleme periyodu boyunca tekrar yemlendiği zaman önemli oranda büyüme ve yem çevirim oranı gösterirler bu tip büyüme ise “kısmi telafi” olarak adlandırılır. Dördüncü ve son seviyesi ise hiçbir telafi büyüme seviyesinin görülmediği yani açlık rejiminden sonra hiçbir şekilde devamlı yemlenen balıkların olduğu grubu, canlı ağırlık açısından yakalayamayıp aç kaldığı günleri hızlıca telafi edemediği ve iyi bir yem çevrim oranı yakalayamadığı durumdur (Ali vd., 2003).

Farklı aç bırakma veya tok bırakma yeniden besleme döngüleri çoğu balık türünde telafi büyümesini araştırmak için kullanılmıştır. Yem kısıtlamasından sonra aşırı iştah, yüksek yemden yararlanma oranı ile hızlı büyümenin nedenleri olarak gösterilmektedir. Su ürünleri yetiştiriciliğinde en iyi büyüme, yemden yararlanma oranı ve ekonomik kazanç sağlamak için besleme yönetiminin uygulanması zorunludur. Düşük büyüme ve yemden yararlanma oranı ile ekstra iş gücü maliyetinin potansiyel sebepleri uygun olmayan besleme stratejileridir. Yemleme masraflarının düşürülmesinde kullanılabilir bir yönetim olarak gösterilen telafi büyümesi, belirli bir süre açlık ve tokluk döngüsüne tabi tutulan balıkların daha sonra sürekli yemleme yapıldığında, sürekli olarak yemlenenlerden daha hızlı büyümesini ifade eder (Sevgili, 2007).

Yapılan literatür incelemesinde çalışmada kaynak alabalığı (*Salvelinus fontinalis*) ile yapılan benzer çalışmaya rastlanılmamıştır. Bu çalışma da, kaynak alabalığında farklı açlık-tokluk döngüleri uygulanarak elde edilen bilgiler ışığında kültür balıkçılığı sektörüne ve bilimsel çalışmalara katkı sunulması amaçlanmıştır. Bu deneme ile kaynak alabalığının büyüme performansı ve vücut besinsel kompozisyonları belirlenmiştir.

1.2. Literatür Özeti

Jobling vd. (1993), telafi büyümesinin alp alabalığı, (*Salvelinus alpinus*) üzerinde etkilerini araştırmak amacıyla çalışma yapmışlardır. Yaptıkları denemede, 1 hafta aç 1 hafta tok, 1,5 hafta aç 1,5 hafta tok ve 3 hafta aç 3 hafta tok şeklinde beslenme döngüleri 4 kez tekrar edilmiş ve daha sonra 6 hafta süresince serbest besleme yapmışlardır. Kısıtlı besleme döngüleri sonunda, kısıtlanan balıkların sürekli beslenen kontrol grubunun ağırlığına ulaşamadıklarını belirlemişlerdir. Kısıtlı besleme sonrası serbest yemlemeye geçince, kısıtlanan balıkların aradaki ağırlık farkını kısa zamanda telafi edebildiklerini fakat kontrol grubunun ağırlığını yakalayamadıklarını tespit etmişlerdir. En düşük telafi büyüme 1 hafta aç 1 hafta tok grubunda en yüksek telafi büyüme ise 3 hafta aç 3 hafta tok beslenme döngülerine maruz bırakılan balıklarda kayıt edilmiştir. Sonuç olarak, kısıtlı yemlemeye maruz bırakılan grupların kısmi telafi büyüme sergiledikleri ve su ürünleri yetiştiriciliğinde herhangi bir avantaj getirmeyeceği bildirilmiştir.

Pirhonen ve Forsman (1998), 180 gün süren çalışmalarında üç gruba ayırdıkları kahverengi alabalıklarda (*Salmo trutta*), bir grubu sınırsız, diğerlerini 153. güne kadar kısıtlı yemlemeye ve sonrasında serbest yemlemeye tabi tutmuşlardır. Kısıtlı yemlemeye alınan balıklardan biri haftada iki gün diğerleri her gün sınırlı bir süre yemlenmiştir. Balıkların sınırlı yemlemeye alışmalarına bağlı olarak; ilk 2 ay boyunca haftada iki gün yem verilen grubun diğerlerine oranla daha az büyüdükleri ve kondisyon kaybettikleri görülmüş, 2. aydan sonra ise büyüme hızında ve kondisyon faktöründe artış kaydetmişlerdir. Kısıtlanan balıklar kısıtlı dönem sonunda kontrol grubundan daha az canlı ağırlık göstermiş ve tekrar yemleme döneminde hiçbir telafi büyümesi göstermemişlerdir. Beklenen telafi büyümesinin görülmemesi nedeni ise; kısıtlanan balıklarda serbest yemleme döngüsünün kış aylarına denk gelmiş olması nedeniyle düşük su sıcaklığına bağlı olarak yem tüketiminin artmasına engel olduğu düşünülmektedir.

Seather ve Jobling (1999), kalkan balıklarında (*Scophthalmus maximus*) başlangıç ağırlıkları ortalama 163,5 g olan balıklarının 41 gün süresince sınırlı yemleme sonrası yem alımı ve büyüme üzerine olan tepkilerini incelemişlerdir. Balıklar ilk 41 gün boyunca %0,25, %0,38 ve %1 canlı ağırlığı gün⁻¹ oranlarında yemlenmiş ve daha sonra kalan 34 gün boyunca ise %1 canlı ağırlığı gün⁻¹ üzerinden yemlenmişlerdir. Sınırlı beslenen balıklar tekrar beslenme safhasına geçtikten sonra tüm gruplar aşırı yem alma isteği göstermiş ve telafi büyüme tepkisi kaydedilmiştir. Uygulama sonunda kısıtlı rasyonlarla beslenen grupların % canlı ağırlık kazançları kontrol grubundan daha yüksek olduğu ortaya çıkarılmıştır.

Pirhonen ve Forsman (1998), kahverengi alabalıklarda (*Salmo trutta*) yaptıkları araştırmada, 1.grubu yaz aylarında aşırı yemlemiş, 2. grubu yaz boyunca 3 hafta aç bıraktıktan sonra yemlemeye başlamışlar ve çalışma sonunda aç bırakılan grubun telafi büyümesi göstererek kontrol grubunu yakaladıklarını bildirmişlerdir.

Şahin vd. (2000), levrek, çipura ve gökkuşağı alabalığında bir süre aç bırakıp daha sonra tekrar beslemenin boy ve ağırlıkça büyümeye tepkilerini %0,17 tuzluluk ve farklı sıcaklıklardaki deniz suyunda denemişlerdir. Çalışmada balıklar 3 hafta aç bırakılmış ve bu süre sonunda günde 3 defa serbest yemleme yöntemi uygulamışlardır. Açlık döneminden sonra yemleme ile canlı ağırlık artışının sürekli olması balıkların açlığa uyum sağladıkları ayrıca boyca uzadıklarını da göstermiştir.

Wang vd. (2000), ağırlığı 4,34±0,03 g olan tilapialar üzerinde 23,4 °C ile 27 °C arasında değişen sıcaklıklarda 60 gün süresince çalışmışlardır. Deneme boyunca %31,2 protein, %3,2 yağ içeriğine sahip ticari yem kullanmışlardır. Kontrol grubu günde 2 defa 60 gün boyunca doyuncaya kadar yemlenmiştir. Diğer üç grup sırasıyla 7, 14 ve 28 gün boyunca aç bırakılmış ve sonra 60. gün sonuna kadar devamlı yemlenmiştir. Araştırma sonunda elde edilen bulgulara göre; 7 gün aç bırakılan gruplar kontrol grubundan daha az bir ağırlık artışı göstermiş ancak aralarında istatistiksel bir fark görülmemiştir (P>0,05). 14 ve 28 gün boyunca açlık uygulanan balıkların vücut ağırlıkları kontrol grubuna göre daha düşük çıkmış ve fark istatistiksel olarak önemli bulunmuştur. Yeniden besleme sırasında protein lipid ve küldeki artışlar toplam vücut ağırlığı artışının oranları bakımından deneme grupları arasında önemli bir farklılık görülmediği bildirilmiştir.

Chantakondi ve Yant (2001), kanal yayınbalıkları (*Ictalurus punctatus*) üzerinde 0, 1, 2 ve 3 gün aç bırakılan balıkların tekrar yemleme boyunca telafi büyümesini araştırmışlardır. Aç kalan balıklar yemlendiği zamanlarda her gün beslenen gruplara göre çok daha hızlı büyüme ve yem değerlendirme oranı göstermişlerdir. Araştırma sonucunda 1 ve 2 gün açlığa maruz kalan balıklar her gün beslenen kontrol grubunu yakalamışlardır. 3 gün açlığa maruz kalan balıklar ise daha yüksek canlı ağırlık kazancı yakalamışlardır. Çalışmada periyodik beslenmeyen günlerin etkilediği telafi edici büyüme tepkilerinin kanal yayın balığı büyüme hızını, yem tüketimini daha iyi sağlayabileceğini göstermiştir.

Tian ve Qin (2004), yavru Asya levreklerinde (*Lates calcarifer*) 6,74 g ağırlığındaki bireylerde 7 hafta boyunca telafi büyümesini araştırmışlardır. Kontrol grubu her gün yemlenmiştir. Diğer gruplara ilk 2 hafta boyunca %0, %25, %50 ve %75 oranlarında yemle yapılmış, kalan 5 hafta boyunca da doyana kadar yemlemişlerdir. Araştırma sonunda ilk iki hafta da %50 oranla beslenen grupların telafi büyümesi sergilediği %0 ve %25 olan grupların ise telafi büyümesi göstermediği, buna karşılık %75 oranla beslenen grubun aşırı telafi büyümesi göstererek kontrol grubundan daha iyi bir canlı ağırlık kazancı sağladığı bildirilmiştir.

Zhu vd. (2004), *Carassius auratus gibelio* ve *Leiocassis longirostris* türlerinde 1 hafta açlık 2 hafta tokluk olacak şekilde beslenme döngülerini 12 hafta boyunca sürekli yemlenen kontrol grubuyla incelemişlerdir. Her beslenme döngülerinde açlığa maruz kalan balıklar yine kontrol grubuna oranla hiperfajik tepki (yüksek iştah) ve telafi büyümesi sergilemişlerdir ancak 2. haftada görülmeye başlanan hiperfajik etki daha sonraki haftalarda net oranda iyice artmıştır. Araştırmada kullanılan 2 haftalık yemleme süresinin tam telafi büyümesine engel olduğu rapor edilmiştir. Araştırma sonunda vücut kompozisyonu bakımından kısıtlanan havuz balıklarının daha düşük oranda kuru madde göstermesi haricinde gruplar arası önemli bir fark bulunamamıştır.

Alvarez ve Nicieza (2005), yaptıkları çalışmada kahverengi alabalıklar (*Salmo trutta*) iki gruba ayrılmış, her balık bireysel olarak numaralanarak markalanmış ve 38 gün boyunca kısıtlı ve doyana kadar beslenmiştir. Daha sonra balıklar 43. gün nehire bırakılmış ve 51. gün tekrar yakalanarak, telafi büyümeleri incelenmiştir. Aynı uygulama laboratuvar ortamında da yapılmış ancak burada uygulanan kısıtlı yemleme 16 gün

boyunca sürmüş bu günden itibaren ise doyana kadar 36 gün besleme yapılmıştır. Araştırma sonunda canlı ağırlık bakımından kısmi telafi gösteren balıklar vücut uzunluğu bakımından devamlı beslenen balıkları yakalayamamışlardır. Sonuç olarak kaybedilen yapısal büyümeyi telafi edemedikleri kanısına varılmıştır.

Zhu vd. (2005), uzun burun Çin yayınında (*Leiocassis longirostris*) 7 hafta boyunca 28 °C'de telafi büyümenin etkilerini araştırmışlardır. Ortalama 13,14 g ağırlığındaki yavru uzun burun Çin yayın balığı 0 (kontrol), 1 (S1) ve 2 (S2) haftalık süre boyunca aç bırakılmış ve ardından 4 hafta süreyle doyuncaya kadar yemlenmiştir. 1 ve 2 hafta boyunca aç kalan balıkların yeniden yemleme aşamasının 2. haftasında sürekli yem alan balıkları yakaladıkları tespit edilmiştir. 2 hafta açlığın 1 hafta açlığa göre verilen tepkisinde 2 hafta açlığın tepkisi daha yüksek olmuş ve bu açlık süresi hem iştah hem de telafi büyüme tepkisinin şiddetini etkilemiştir. Açlığa maruz bırakılan balıklarda tekrar beslemenin ikinci haftasında kontrol grubuna göre; spesifik büyüme oranı, vücut ağırlığı, lipid, protein ve enerji içerikleri yüksek bulunmuş ve tekrar yemlenmeye başladıktan sonraki 2 haftalık süre içerisinde kontrol grubunun vücut ağırlığını yakalayabilmişlerdir.

Türker (2006), ortalama ağırlığı 15,23±2,99 g olan kalkan balıklarını ticari ekstrüde yemle 60 gün boyunca doyana kadar, her gün, gün aşırı ve iki günde bir olmak üzere beslemişlerdir. Balıklar %0,18 tuzluluk ve 5-7 °C su sıcaklığında da 60 gün boyunca denizde tutulmuştur. Protein verimlilik oranı 2,26-2,29, yem çevrim oranı 1,12-1,14 arasında bulunmuştur. Her gün yemlenen grupta maksimum büyüme oranı, ağırlık kazancı ve spesifik büyüme oranı daha yüksek görülmüş, bu oranlar gün aşırı ve iki günde bir yemlenen gruplarda daha az çıkmıştır. Yemleme sıklığının artışıyla spesifik büyüme oranı ve oransal büyüme oranı artış göstermiştir. Yemleme sıklığı balıkların kimyasal kompozisyonunu etkilemiştir. Her gün iki kez yemlenen gruptaki balıkların yağ ve protein içeriklerinde artış gözlenmiştir. Spesifik büyüme oranı ve oransal büyüme oranlarına bakıldığında kalkan balığı için optimum büyüme oranı 5-7 °C su sıcaklığında her gün iki kez ve gün aşırı iki kez beslemeden elde edildiği kanısına varılabileceği bildirilmiştir.

Yılmaz (2008), yavru çipuralarda farklı açlık ve besleme sıklığının büyümeye vücut kompozisyonuna ve yem değerlendirmesine olan etkilerini değerlendirmek için iki ayrı

deneme yapmıştır. Ortalama ağırlığı $10,40 \pm 0,07$ g olan ve 324 yavrudan oluşan çipura balıkları 3 tekerrürlü gruplar halinde 150 l'lik 27 tanka dağıtılmış ve deniz suyunda akışlı sistemle dizayn edilmiş bir çalışma yürütülmüştür. Araştırma yöntemine göre, A (kontrol) grubu devamlı beslenen ve çift döngülü açlık grubu: B grubu 1 gün aç 3 gün doyana kadar yemlenen, C grubu 1 gün aç 5 gün doyana kadar yemlenen gruplardan oluşturulmuştur. Bu gruplara günde 2, 4, 6 defa farklı besleme sıklığı uygulanmış ve çalışma 60 gün boyunca devam etmiştir. Çalışma boyunca her 12 günde bir büyüme, ağırlık kazancı, yem kullanımı spesifik büyüme oranı değerleri kaydedilmiştir. Çipura yavrularında farklı açlık tokluk döngüsü besleme sıklığı büyüme ve yem kullanımını önemli oranda etkilemiştir. Yemleme sıklığı ile farklı açlık döngüsü arasında bir etkileşim bulunamamıştır. Oksijen tüketimi açlık günlerine oranla doyana kadar yemleme günlerinde artmıştır. Araştırma sonucuna göre 4 kez besleme sıklığı ile 1 gün aç 5 gün tok grubunda yeterli telafi beslenme büyümesini gösterdiği bildirilmiştir.

Mattila vd. (2009), yavru sudak balıklarında *Sander lucioperca*'da 58 gün boyunca besin yoksunluğu döngüsünün balıkların boyca büyümelerini ve telafi büyümeye etkilerini incelemişlerdir. Kontrol grubuna her gün, diğer deneme gruplarına ise sırasıyla 3 gün aç 1 gün tok ve 6 gün aç 1 gün tok şeklinde yemleme yapılmıştır. Kontrol grubunun balıklarının büyüme oranı, 3 gün aç 1 gün tok ve 6 gün aç 1 gün tok beslenen gruplardan önemli derecede yüksek görülmüştür. Aç bırakılan gruplarda açlık süresinden dolayı yem verildiğinde yem alım miktarları arttığı ve telafi büyümesi devam ettiği bildirilmiş ilaveten yem alımındaki artıştan dolayı midenin genişlediği rapor edilmiştir. Yem değerlendirme oranı (YDO) değerleri arasında ise hiçbir fark görülmemiştir. Telafi edici kabiliyet deney süresince düzelmiş ve 3 gün aç 1 gün tok gruplarında hemen hemen benzer bulunduğu bildirilmiştir. Araştırma sonucunda 3 gün aç 1 gün tok ve 6 gün aç 1 gün tok deneme grubunda viseral yağ (%), toplam yağ (%) ve enerji içeriği önemli derecede azaldığı, su içeriğinin (%) ise kontrol grubunun 1 gün aç 1 gün tok olan gruptan daha yüksek bulunduğu bildirilmiştir. Sonuç olarak 3 gün aç 1 gün tok ve 6 gün aç 1 gün tok düşük yemleme sıklığında azalan yemleme sayısını kısmen telafi edebildiği bildirilmiştir.

Kankanen ve Pirhonen (2009), yavru beyaz balıklarda, besin kullanımı ve telafi büyümenin etkilerini araştırmak için 10 hafta boyunca 3 farklı besleme rejimi

uygulamışlardır. Her gün beslenen 1 grup(Kontrol), 5 gün aç 2 gün tok olarak hafta içi beslenen 2. grup ve 2 gün aç 2 gün tok olarak beslenen 3. grup şeklinde çalışmayı kurgulamışlardır. 2 gün aç 2 gün tok grubundaki balıklar kontrol grubuna göre daha az ağırlık kazanırken, 2 gün aç 5 gün tok grubundaki balıklar ise 2 gün aç 2 gün tok ve kontrol grubu balıklarına göre benzer vücut ağırlığına sahip olmuştur. Her iki gruptaki balıklar beslendikleri günlerde yem alımını artırarak ağırlık artışını sağlamış ve aç kaldığı gün sayısı için tam bir telafi göstermiş ve bu telafi deneyin sonuna doğru artmıştır. Deney sonucunda balıklarda YDO değerleri 0,82 ile 0,86 arasında olup gruplar arasında fark bulunamamıştır. Çıkan sonuçlara göre balıkların artan mide hacmi ile değişmeyen bir YDO'ya ve artan yem isteği sonunda balıklarda telafi büyüme meydana geldiğini bildirmişlerdir. Bununla birlikte tam telafi için 6 hafta çok kısa görülmüştür.

Bavcevic vd. (2010), telafi edici büyümenin besin yoksunluğu süresince azalan büyüme tam olarak telafi edip edemeyeceğini ve YDO'yu arttırıp arttırmadığını araştırmak için başlangıç ağırlığı 155,8 g olan çipuralarda 60 günlük bir çalışma yapmışlardır. Dört farklı gruba ayrılan balıklar araştırmanın ilk yarısı vücut ağırlıkları üzerinden %0, %0,5, %1,4, %1,8 kadar değişen rasyon seviyeleri uygulanmıştır. Denemenin ikinci yarısı süresince tüm gruplar doyuncaya kadar beslenmişlerdir. Beklendiği üzere aç kalan üç grup denemenin ilk yarısı süresince daha düşük büyüme oranları göstermiş fakat denemenin 2. yarısı süresince telafi büyümesi ve ağırlık artışı gözlemişlerdir. Denemenin ikinci yarısında boyca büyüme oranlarının deneme grupları arasında ciddi farklar olmadığı bildirmişler, denemenin sonucunda ise çipuralarda büyüme oranının her gün vücut ağırlığının %0,3'ü oranında, ideal besleme oranının ise her gün vücut ağırlığının %1,06'sı oranında olduğu kanısına varmışlardır.

Jiwyam (2010), *Pangaisus bocourti* yavrularında telafi büyümesini incelemek için 15 tankta 16 hafta süren bir deneme yapmışlardır. Denemede ortalama ağırlıkları 2 g olan *Pangaisus bocourti* yavrularına ilk etapta 8 hafta süreyle her gün başlangıçtaki vücut ağırlıkları üzerinden %4, %6, %8, %10, %12 olmak üzere 5 farklı rasyon düzeyinde günde 3 kez beslemişlerdir. Sonra aynı canlı vücut ağırlıkları oranında, kalan 8 hafta süresince %25 protein oranına sahip yemlerle beslenmişlerdir. Sınırlı rasyon periyodu süresi sonunda farklı rasyonlara maruz bırakılan 5 grupta yem düzeylerinin artmasına paralel olarak YDO önemli derecede azalmış ve grupların büyüme değerleri arasında

önemli fark bulmuşlardır ($P<0,05$). YDO artan yemleme miktarı ile önemli ölçüde azalmıştır. Çalışma sonunda 5 farklı rasyon düzeyinde günde 3 kez yemlenen gruplarda son vücut ağırlıkları değerlendirildiğinde önemli farklılık görülmemiştir. Araştırma neticesinde kısıtlı beslenen balıkların YDO değerlerinde iyileşme görülmüş, türün aynı boydaki balıklarda tam büyüme için optimum yemlemenin günlük olarak vücut ağırlığının %8'i oranında yapılmasının uygun olabileceği bildirilmiştir.

Başçınar vd. (2011), yemleme sıklığının büyüme performansına ve yem değerlendirme oranlarına etkilerinin araştırılması için başlangıç ağırlığı $2,19\pm 0,48$ g ve boyu $5,94\pm 0,39$ cm olan 720 adet kaynak alabalığı (*Salvelinus fontinalis*)'da 140 gün süren bir uygulama yapmışlardır. Balıkların her bir 50 l kapasiteli 9 adet tanka 80'er adet olacak şekilde dağıtılmıştır. Uygulama 3 tekerrürlü olmak üzere üç grup halinde yapılmış ve gruplar, üç kez yem verilen G3, dört kez yem verilen G4, beş kez yem verilen G5 şeklinde isimlendirilerek ayrılmıştır. Tüm gruplar da araştırma bitiminde ortalama boy, ağırlık, kondisyon faktörü (KF) ve YDO sırasıyla G3 grubunda $8,99\pm 1,11$ cm, $7,79\pm 3,05$ g, $1,04\pm 0,27$, $0,94\pm 0,14$; G4 grubunda $11,04\pm 1,83$ cm, $16,00\pm 8,60$ g, $1,09\pm 0,09$ ve G5 grubunda $11,26\pm 1,95$ cm, $15,41\pm 7,20$ g, $1,04\pm 0,19$ ve $0,93\pm 0,06$ (N=30) olarak belirlenmiştir. Araştırmanın verilerine göre boy ve ağırlık değerleri G4-G5 gruplarının benzerken, G4-G5 grupları ile G3 grubu arasında önemli farklar bulunmuştur ($P<0,001$). Yem değerlendirme oranı ve kondisyon faktörleri benzerlik göstermiştir. Uygulamanın sonucunda G3 grubu G4 ve G5 gruplarına göre daha yavaş büyüme göstermiş ($P<0,001$) ve en iyi büyüme G4 grubunda görüldüğü belirtilmiştir.

Adaklı (2012), levrek yavrularında farklı açlık tokluk yemleme rejimlerinin büyüme performansı ve vücut kimyasal kompozisyonuna etkilerini incelemiştir. 12 tanka 3 tekerrürlü gruplar halinde ağırlığı $5,85\pm 0,4$ g olan 720 adet yavru levrek dağıtmış ve 50 gün boyunca 4 farklı yemleme rejimi uygulamıştır. Deneme de günde 3 kez doyana kadar kontrol grubu (G1) beslenmiştir. Diğer 3 grup ise, 2 gün aç 8 gün doyana kadar yemleme (G2), 5 gün aç 20 gün doyana kadar 2 döngü halinde yemleme (G3), 10 gün aç 40 gün doyana kadar 1 döngü halinde yemleme (G4) olacak şekilde kurgulanmıştır. Deney boyunca her 10 günde bir kez olmak üzere her tanktan 5'er adet örneklenen balıkların besin madde bileşenleri, büyüme parametreleri, yem değerlendirmeleri, toplam yağ oranları ve karaciğer somatik indeksi bulunmuştur. Araştırmanın bitiminde yalnızca G2

grubunda kısmi telafi büyümesi gözlenmiş ve gruplar arasındaki farklılık istatistiki açıdan önemli bulunmuştur ($P<0,05$). SBO açlık gruplarının değerleri, kontrol grubuna göre az görülmüştür ($P<0,05$). G4 yem değerlendirme oranı ve ekonomik değerlendirme oranı en iyi grup olmuş ve tüm grupların yem değerlendirme oranı değerleri arasında farklılık istatistiksel olarak önemli olduğu tespit edilmiştir ($P<0,05$). Toplam yağ oranı G4 grubunda en düşük bulunmuş ($P<0,05$), Hepato somatik indeks (HSİ) değerleri gruplar arası farklılık göstermemiştir ($P>0,05$). Besleme rejiminden balıkların vücut lipit değerleri etkilendiği bildirilmiştir. Araştırma sonucuna göre kısmi büyüme gösteren G2 grubu ekonomik değerlendirme açısından önerilmektedir.

Gao ve Lee (2012), Nil tilapiasında (*Oreochromis niloticus*) farklı açlık ve tokluk döngülerine cevap olarak vücutsal büyüme ve canlı ağırlıktaki telafi büyümesini araştırmışlardır. Dört farklı uygulamada balıklar 12 cam tanka rastgele dağıtılmış ve her bir uygulama üç tekerrürlü yapılmıştır. Kontrol grubu deney boyunca günde 3 kez doyuncaya kadar beslenmiştir. Diğer üç deney grubu 1 hafta aç(S1), 2 hafta aç (S2) ve 4 hafta aç (S4) bırakılmış ve daha sonra deney bitene kadar düzenli olarak beslenmiştir. Deneyden sonra S1, S2 ve kontrol grubu arasında ortalama ağırlık veya boyca uzunlukta anlamlı bir fark gözlenmezken S4 ağırlığı ve uzunluğu önemli ölçüde azaldığı bildirilmiştir. Üç açlık deney grubunun KF'si kısıtlı sürenin sonuna kadar önemli ölçüde azaldığı ancak yeniden besleme sonrasında hızla toparlandığı bildirilmiştir. Üç sınırlandırılmış grubun ağırlıktaki özgül büyüme oranı grupların tekrar beslenmesiyle hızlı bir şekilde toparlanmış ve kontrol grubunda belirgin derecede yükseldiği bildirilmiştir. Ancak bu farklılıklar deneyin sonuna kadar yavaş yavaş kaybolmuştur. Yeniden besleme sonrasında kontrol grubu ile üç sınırlı grup arasında spesifik büyüme hızında belirgin bir fark gözlenmediği bildirilmiştir. Her üç grupta kısa süre hiperfaji saptamışlardır. Beslenme verimliliğinde istatistiksel olarak bir farklılık gözlememişlerdir.

Azodi vd. (2013), kısa süreli açlığın ve yeniden beslemenin, ortalama başlangıç ağırlığı $17,50\pm 0,5$ g olan gökkuşağı alabalığı (*Oncorhynchus mykiss*)'nin büyüme, beslenme performansları ve vücut kompozisyonu üzerine etkileri araştırılmıştır. Deneysel koşullara 2 hafta uyum sürecine takiben, dört farklı uygulamada 270 adet balık 100 l silindirik fiberglas tanka rastgele dağıtılmıştır. 30 gün süren çalışma 4 grup halinde planlanmış ve her gün beslenen kontrol grubu ile birlikte 1 gün aç 2 gün tok (T1), 1 gün

aç 4 gün tok (T2) ve 3 gün aç 12 gün tok (T3) olarak diğer gruplar belirlenmiştir. Deneyin sonunda, büyüme performansı açısından kontrol ve diğer gruplar arasında belirgin bir değişiklik görülmemiştir ($P>0,05$). Günlük gıda tüketimi T1’de anlamlı derecede yüksek bulunmuş ($P<0,05$), ancak YDO, Yem Etkinlik Oranı (FER) ve Protein Etkinlik Oranı (PER) değerleri açısından önemli bir farklılık bulunmamıştır. Kontrol ve diğer gruplar arasında vücuttaki nem, kül, protein ve lipid içeriği dalgalanmalar göstermiştir. Tüm deneysel uygulamalar, bu beslenme programlarının, yönetim aracı olarak gökkuşacağı alabalığı çiftliklerinde uygun olmayan çevresel koşulları ve üretim giderlerini azaltmak için yararlı olduğunu gösteren tam bir telafi büyümesini göstermiştir.

Mirea vd. (2013), ortalama başlangıç ağırlıkları 83 ± 1 g ve sıcaklığı $28\text{ }^{\circ}\text{C}$ olan Nil tilapialarında döngülü beslemenin telafi edici büyümelerine etkisini araştırmışlardır. Deney süresince kontrol grubu (K) her gün günde iki kez sürekli besleme, V1 2 gün tok 2 gün aç, V2 4 gün tok 4 gün aç, V3 6 gün tok 6 gün aç bırakılarak besleme döngülerini uygulamışlardır. Deneyin sonunda V3 grubunun K, V1 ve V2 gruplarından istatistiksel açıdan önemli ölçüde fark olmadığı görülmüştür. Visceral yağ ve HSI değerlerinde istatistiksel açıdan önemli bir fark görülmemiştir. Açlığa maruz bırakılan gruplarda telafi büyüme yeniden besleme safhasında yüksek bulunmuş, büyüme oranı yem dönüşümünden ziyade hiperfaji ile başarılmıştır. Yem alımıyla ağırlık artışı arasında doğrusal bir ilişki görülmüş ve yem dönüşümü gruplardaki açlık sürelerine göre farklılık göstererek en iyi sonuç V2 grubunda alındığı bildirilmiştir.

Sevgili vd. (2013), gökkuşacağı alabalığında (*Oncorhynchus mykiss*) farklı açlık sürelerinin yaz sıcaklıklarında ($18\text{ }^{\circ}\text{C}$) telafi büyüme cevapları üzerine araştırma yapmışlardır. 5 farklı üç tekerrürlü gruplar: kontrol 84 gün sürekli doyuncaya kadar yemlenmiş, bir hafta aç (A1) iki hafta aç (A2), üç hafta aç (A3) ve dört hafta açlık (A4) ve sonra takiben 8 hafta boyunca doyuncaya kadar yemlenen gruplar oluşturmuşlardır. Açlık süreleri tekrar yemleme aşamasında yüksek hiperfaji’ye sebep olmuş fakat kontrol grubunu yalnızca A1 ve A2 grupları yakalamıştır. Kontrol grubuna göre açlığa maruz bırakılan grupların vücut değerleri göre önemli düzeyde düşük çıkmış, tekrar yemlemeye başladıktan 2 hafta sonrası kontrol grubunun düzeyine ulaşmıştır. Açlık süresi ile vücut su değerinde doğrusal bir yükselme, lipid ve lipid / yağsız vücut kitlesi oranı arasında ise doğrusal bir azalma olmuştur. Deneme sonunda bu farklılıklar kaybolmuştur. Açlık

protein sentez oranını düşürmüş, yemleme safhasında önceden açlığa maruz kalanlarda arttırmıştır. Araştırma sonucunda yaz koşullarında bir dönem açlık sonrasında takiben tokluk döngülerinin telafi büyüme ve yetiştiricilik aracı olarak kullanılacak ise açlık döngüsünün iki haftayı aşmaması sonucuna varmışlardır.

Azodi vd. (2015), gökkuşağı alabalığı (*Oncorhynchus mykiss*)'nin kısa süreli açlık ve yeniden besleme döngülerinin büyüme, beslenme performansı ve vücut kompozisyonunun üzerindeki etkilerini belirlemek amacıyla 60 günlük bir araştırma yürütmüşlerdir. Ortalama başlangıç ağırlığı $17,5 \pm 0,06$ g olan 300 yavru alabalık 15 adet dairesel fiberglas tanklara dağıtmışlardır. 5 farklı açlık ve yeniden besleme döngülerini kullandıkları çalışmalarında grupları şu şekilde oluşturmuşlardır. Günde iki kez sürekli yemlenen grup Kontrol, 1 gün aç 2 gün boyunca yeniden yemlenen grup (T1), 1 gün aç 4 gün boyunca yeniden yemlenen grup (T2), 3 gün aç 12 gün boyunca yeniden yemlenen grup (T3), 4 gün aç 16 gün boyunca yeniden yemlenen grup (T4). Araştırma sonunda büyüme performansı, yem kullanımı, tüm vücut küllü ve nem içeriğinde gruplar arası bir farklılık gözlenmemiştir ($P > 0,05$). Bununla birlikte T3 3 grubunda tüm vücut protein içeriği diğer gruplara göre farklı bulunmuştur ($P < 0,05$). Deneyin sonunda T3 ve kontrol grubu arasında tüm vücut yağ içeriğinde önemli bir farklılık görülmüştür ($P < 0,05$). Araştırma sonucunda; gökkuşağı alabalığı (*Oncorhynchus mykiss*) kültürü için T2 grubunun besleme döngüsünün uygun ve umut verici olduğu sonucuna varılmıştır.

Azodi vd. (2016), ortalama ağırlığı $30,26 \pm 1,4$ g olan Asya levreklerinde (*Lates calcarifer*) farklı açlık-tokluk besleme döngülerinin büyüme, yem kullanım ve vücut kompozisyonu üzerinde etkilerini araştırmışlardır. Üç farklı döngüye tabi tutulan balıklar da gruplar şu şekilde planlanmıştır. Kontrol grubunu (K) deney boyunca doyuncaya kadar günde iki defa, 1. grubu 4 gün boyunca aç sonrasında 16 gün boyunca tekrar beslemişler, 2. grubu 8 gün aç sonrasında 32 gün boyunca günde iki kez olacak şekilde beslemişlerdir. Deney sonunda gruplar arasında büyüme ve beslenme performansında önemli bir farklılık gözlenmemiştir ($P > 0,05$). Aç bırakılan balıkların yem tüketimi kontrol balıklarına göre istatistiksel farkı önemli bulmuşlardır ($P < 0,05$). Farklı açlık ve beslenme sürelerinin sonunda aç bırakılan gruplar ve kontrol grubu balıkları arasında karkasın nemi, lipit, kül ve azotsuz ekstrat (NFE) içeriğinde herhangi bir fark bulunmadığını bildirmişlerdir ($P > 0,05$). Protein içeriği 2. grupta 8. günde kontrol grubuna göre anlamlı derecede düşük

bulunmuştur ($P<0,05$). Asya levreği tam telafi göstererek açlık sırasında kilo kaybını tamamen telafi edebilecek kadar yetiştiğini göstermiştir. Sonuçlar açlık tokluk döngülerini içeren bir besleme döngüsünün bu türün kültürü için umut verici bir yemleme yönetimi olabileceğini göstermektedir.

Mumoğullarında (2016), Asya kedi balığı bireylerinde döngülü açlık ile yemleme periyodu uygulayarak vücut büyüme değerlerine ve yem değerlendirmesine etkilerini belirlemek için araştırma yapmıştır. Çalışmada ortalama ağırlıklar $14\pm 0,75$ g olan 720 adet Asya kedi balığı kullanılmıştır. 3 tekerrürlü 6 grup kullanılan çalışmada sazan ve alabalık yemi kullanılmıştır. Çalışmada sazan yemi ile 1 gün aç 6 gün tok yemlenen grup, sazan yemi ile 2 gün aç 5 gün tok yemlenen grup, alabalık yemi ile 1 gün aç 6 gün tok yemlenen grup, alabalık yemi ile 2 gün aç 5 gün tok yemlenen grup, sazan yeni ile sürekli beslenen grup ve alabalık yemi ile sürekli beslenen gruplar oluşturulmuştur. Gruplara 4 öğün doyana kadar yemleme yapılmış ve deneme 77 gün sürmüştür. SBO en iyi alabalık yemi ile yemlenen grubunda bulunmuştur. Yem değerlendirme oranı en iyi alabalık yemi ile yemlenen grupta ve sazan yemi ile yemlenen 2 gün aç 5 gün tok gruplarında bulunmuştur. İstatistiki açıdan tüm vücut besin içeriklerinde kuru madde ham kül değerlerinde farklılık bulunmamıştır ($P>0,05$). Tüm vücut protein değerlerinde alabalık yemiyle yemlenen gruplara kıyasla sazan yemiyle yemlenen grupların protein oranı yüksek çıkmıştır. Alabalık yemiyle beslenen gruplarda tüm vücut yağ değerleri yüksek bulunmuştur. Sonuç olarak Asya kedi balığının kafeslerde yetiştiriciliğinde en iyi büyüme için alabalık yemi kullanılmasının uygun olacağı sonucuna varılmıştır.

2. YAPILAN ÇALIŞMALAR

2.1. Materyal

2.1.1. Deneme Ünitesi

Bu tez çalışması Recep Tayyip Erdoğan Üniversitesi İyidere Su Ürünleri Uygulama ve Araştırma Merkezinde yürütülmüştür. Kaynak alabalığı (*Salvelinus fontinalis*, Mitchill 1814)'da farklı açlık-tokluk besleme döngüleri 84 gün boyunca uygulanarak balıkların gösterdikleri büyüme performansları ve vücut kompozisyonları değişimleri araştırılmıştır. Çalışma 27 Ekim 2014 ile 19 Ocak 2015 tarihleri arasında yürütülmüştür.

2.1.2. Denemede Kullanılan Materyaller

Uygulamada kaynak alabalığı yavruları, *Salvelinus fontinalis*, (ortalama 5,07±0,15 g) Rize ilinde özel bir işletmeden temin edilmiştir. Balıklar 100 litrelik silindirik fiberglas tanklarda yerleştirilerek bir gün yem verilmeden adapte edilmiştir. Uygulamada 2 numara ticari esktrüde alabalık yemi kullanılmıştır. Yemin besinsel kompozisyonu Tablo 1 de verilmiştir.

Tablo 1. Uygulama süresince ticari yemin besinsel içerikleri.

Ham Madde	Madde Miktarı (%)
Protein	48
Yağ	18
Kül	10,6
Selüloz	1,1
Kalsiyum	2,6
Fosfor	1,5
Sodyum	0,4
Enerji İçerikleri	Miktarı (kcal/kg)
Enerji	4929
Sindirilebilir enerji	4343
Metabolik enerji	4025

2.1.3. Deneme Tankları

Araştırma süresi 84 gün olarak planlanan çalışmada, 100 litre hacimli, 75 litre su hacmine sahip 12 adet fiberglas tank kullanılmıştır (Şekil 1).



Şekil 1. Denemede kullanılan silindirik fiberglas tanklar.

2.1.4. Çevresel Parametreleri Ölçüm Materyali

Deneme süresince su sıcaklığı termometre ile günde iki kez ölçülmüştür. Oksijen ve pH haftalık olarak OxyGuard marka oksijen-metre ile ölçülmüştür ve yetiştiricilik açısından uygun değerler aralığında bulunmuştur. Deneme süresince doğal foto periyot koşulları uygulanmıştır.

2.2. Yöntem

Deneme, Recep Tayyip Erdoğan Üniversitesi Su Ürünleri Fakültesi, İyidere Uygulama ve Araştırma Merkezinde yürütülmüştür. Ortalama ağırlıkları $5,07 \pm 0,15$ g olan kaynak alabalığı yavruları, her biri $\pm 0,01$ g hassasiyetli dijital terazide tartılmıştır ve boyları ± 1 mm hassasiyetli cetvelle ölçülmüştür (Şekil 2). Toplamda 360 adet olan kaynak alabalıkları aralarında boy ve ağırlık açısından istatistiki fark olmayacak şekilde 75 litrelik su hacmine sahip olan 100 litrelik fiberglas silindirik tanklara 30'ar adet olarak

ve 3 tekerrürlü tesadüfi şekilde yerleştirilmiş ve gruplar oluşturulmuştur. Gruplar 84 gün boyunca aşağıdaki şekilde yemlenmiştir.

1. K (Kontrol) grubu: Günde 2 kez her gün yemlenmiş,
2. A grubu: 1 gün aç 1 gün tok
3. B grubu: 1 gün aç 2 gün tok,
4. C grubu: 1 gün aç 3 gün tok,

Balıklar sabah ve akşam olmak üzere toplam vücut ağırlıklarının %5'i olacak şekilde günde iki kez (sabah: 09:00 ile akşam 17:00) 2 mm çapındaki besinsel içeriği Tablo 1' de verilen ticari ekstrüde yemlerle beslenmiştir. Tüm grupların boy ve ağırlıkları iki hafta aralıkla yapılmış, ölçüm günleri hiçbir gruba yem verilmemiştir.



Şekil 2. Boy ve ağırlık ölçümünde kullanılan dijital terazi ve ölçüm cetveli.

Deneme başında balıklar tanklara dağıtılmadan 8 adet balık rastgele alınarak; 5 tanesi HSI ve VSI diğer 3 tanesi ham protein (HP), kuru madde (KM) ve ham kül (HK) analizi için örneklenmiştir. Deneme boyunca sıcaklık her gün termometre ile ölçülmüş ve pH haftada bir kez ölçülmüştür. Deneme sonunda her tanktan aynı şekilde 8 adet balık alınmış 5 tanesi HSI ve VSI diğer 3 tanesi HP, KM ve HK analizleri için örneklenmiştir.

2.2.1 Büyüme Parametrelerinin Hesaplanması

2.2.1.1. Oransal Ağırlık Artışı (OAA) ve Spesifik Büyüme Oranı (SBO)

Belli bir zaman dilimi içindeki büyümeyi ifade eden oransal ağırlık artışı (OAA) ve spesifik büyüme oranının (SBO) belirlenmesinde aşağıdaki formüller kullanılmıştır (Pereira ve Oliva-Teles, 2003).

$$\text{OAA Artışı (\%)} = [(\text{Son ağırlık, (g)} - \text{İlk ağırlık, (g)}) / \text{İlk ağırlık, (g)}] \times 100 \quad (1)$$

$$\text{SBO (\%)} = \{([\ln \text{ Son ağırlık, (g)} - \ln \text{ İlk ağırlık, (g)}] / \text{Gün}) \times 100 \quad (2)$$

2.2.1.2 Termal Büyüme Katsayısı (TBK)

Büyüme değerleri kriterlerinin yanı sıra su sıcaklıklarının da hesaba eklenmesiyle balıklardaki büyüme değerlerinin elde edilmesinde kullanılan bir yöntemdir. Bu yöntem birçok yemleme çalışmasında başarılı şekilde kullanılmıştır.

$$\text{TBK} = (\text{Son ağırlık}^{1/3} - \text{İlk ağırlık}^{1/3}) / (\text{Sıcaklık} \times \text{Gün}) \quad (\text{Dumas vd., 2007}) \quad (3)$$

2.2.1.3. Yem Değerlendirme Oranı (YDO)

Birim ağırlıkta balık üretmek için gerekli olan yem miktarı olan yem değerlendirme oranı (YDO) aşağıdaki formüllere göre hesaplanmıştır (Imslund vd., 2001).

$$\text{YDO} = \text{Tüketilen yem, (g)} / \text{Ağırlık artışı, (g)} \quad (4)$$

2.2.1.4. Kondisyon Faktörü (KF)

Balığın iyi veya kötü beslendiğinin bir ölçüsü olan kondisyon faktörü (KF) balıklardaki boy ve ağırlık arasındaki ilişkiyi açıklar. Her bireyin kondisyon faktörü aşağıdaki formülü kullanılmıştır (Avşar, 2005).

$$\text{KF (\%)} = (\text{Ağırlık, (g)} / \text{Boy}^3, (\text{cm})) \times 100 \quad (5)$$

2.2.1.5. Ekonomik Verim Oranı (EVO) Değerleri

Deneme de yem maddelerinin tedarik edildiği firmalar tarafından alınan 2015 proforma faturalardaki fiyatlar ile rasyona katılan oranlar dikkate alınarak, yem maliyeti hesaplandı. Ekonomik verim oranı (EVO) değerlendirilmesinde yem maliyeti (TL/kg) TL'den değerlendirildi.

$$\text{EVO} = \text{Yem maliyeti (TL/kg)} \times \text{YDO (Piedecausa vd., 2007)} \quad (6)$$

2.2.1.6. Hepatosomatik İndeks (HSİ) ve Viserosomatik İndeks (VSI) Değerleri

Viserosomatik indeks (VSI), balıkların vücut ağırlıkları tartıldıktan sonra tüm iç organlar (mide, barsak, karaciğer vb) çıkarılıp toplam vücut ağırlığına oranlanması ile hesaplanır. Hepatosomatik indeks (HSİ) ise çıkarılan karaciğer dokusu ağırlığının toplam vücut ağırlığına oranlanması ile hesaplanır (Segato vd., 2006).

$$\text{HSİ (\%)} = \frac{\text{Karaciğer ağırlığı (g)}}{\text{Toplam vücut ağırlığı (g)}} \times 100 \quad (7)$$

$$\text{VSI (\%)} = \frac{\text{İç organların ağırlığı (g)}}{\text{Toplam vücut ağırlığı (g)}} \times 100 \quad (8)$$

2.2.2. Vücut Analizleri

2.2.2.1. Kuru Madde (KM) Analizi

Sabit tartıma getirilmiş daraları alınan krozelerin içerisine homojen örneklerden $3 \pm 0,02$ veya $5 \pm 0,02$ gram örnek konulmuştur. Krozeler etüv içerisinde 105°C sıcaklıkta 24 saat süresince sabit tartım sağlanana kadar kurutulmuştur. Sabit tartıma gelen numunelerin kuru madde oranı, kaybettiği nem miktarına göre aşağıdaki formüller ile hesaplanmıştır (AOAC, 1990; James, 1999).

$$\% \text{Nem} = 100 \times \frac{\text{Örnekteki ağırlık kaybı (g)}}{\text{Alınan örnek miktarı (g)}} \quad (9)$$

$$\text{KM (\%)} = 100 - \% \text{Nem} \quad (10)$$

2.2.2.2. Ham Kül (HK) Analizi

Kullanılan porselen krozeler 600 °C’de 1 saat yakma ve kurutma işlemine maruz bırakılmış, desikatörde soğutulduktan sonra hassas terazide daraları alınmıştır. Darası alınan krozelerin içerisine yaklaşık 2 g homojen örneklerden koyulup tekrar 600 °C’de 2 saat boyunca örneklerin kül olması sağlanmıştır. Yakıldıktan sonra krozeler desikatörde soğutulup tekrar tartımı yapılmış sonuçlar aşağıdaki formülde yerine koyulmuş % HK miktarı hesaplanmıştır (AOAC, 1990).

$$\text{HK (\%)} = \frac{(\text{Örnek miktarı (g)} - \text{Yanan miktar (g)})}{\text{Örnek Miktarı (g)}} \times 100 \quad (11)$$

2.2.2.3. Ham Protein (HP) Analizi

Kjeldahl metoduna göre yapılan toplam ham protein analizinde homojenize edilmiş ve kurutulmuş örnekler kullanılmıştır. Bu örneklerden alınan yaklaşık 0,5 g materyal hassas terazide tartılarak kjeldahl tüplerine koyulmuş üzerine katalizör olarak 1 tablet (potasyum sülfat (K_2SO_4) + bakır sülfat (Cu_2SO_4) ve 25 ml derişik sülfürik asit (H_2SO_4) eklenerek daha sonra kjeldahl yakma ünitesine yerleştirilmiştir. Tüpler 420 °C’de 5-6 saat yakma işlemine tabi tutulduktan sonra bir süre soğumaya bırakılmıştır. Soğuyan tüplere 50 ml saf su ve 50 ml % 40’lık sodyum hidroksit (NaOH) ile 4 dakika destilasyona tabi tutularak ve destilatın toplanması için destilasyon ünitesinin çıkışına 50 ml % 4’lük borik asit içeren dereceli bir erlen yerleştirilmiştir. Destilasyon sonunda elde edilen destilata metil kırmızısı ve bromokresol yeşili içeren belirteç çözeltisinden 250 µl koyularak destilat 0,1 N sülfürik asit (H_2SO_4) ile titre edilmiştir. % ham protein miktarını hesaplamak için titrasyonda harcanan H_2SO_4 miktar aşağıdaki formülde yerine koyularak hesaplanmıştır (AOAC, 1990).

$$\text{HP (\%)} = \frac{(\text{Sarfiyat } 0,1\text{N } \text{H}_2\text{SO}_4 \text{ ml} \times \text{N} \times 0,14 \times 6,25)}{(\text{Örnek Miktarı (g)})} \times 100 \quad (12)$$

2.2.3. İstatistiksel Hesaplamalar

Araştırma sonunda elde edilen bulgular tek yönlü varyans analizi (one-way ANOVA) ile analiz edilmiştir. Değerler arasında görülen farklılıklar 0,05 önem

seviyesinde Duncan çoklu karşılaştırma testi ile test edilmiş, sonuçlar ortalama±standart hata ($Ort \pm SH$) olacak şekilde gösterilmiştir. Araştırma sonunda elde edilen bulgular SigmaPlot 12. İstatistik paket programı kullanılarak analiz edilmiştir.



3. BULGULAR

3.1. Deneme Tanklarındaki Çevresel Parametreler

Araştırma boyunca tanklardaki ortalama su sıcaklığı sabah $10,71 \pm 1,74$ °C, akşam $11,28 \pm 1,80$ °C olmuş ve en düşük ve en yüksek sıcaklık değerleri sırasıyla; 6 °C ve 15 °C olarak ölçülmüştür (Şekil 3).



Şekil 3. Çalışma boyunca su sıcaklık değişimleri.

3.2. Büyüme Parametreleri

Çalışma boyunca gruplar arasında farklı açlık tokluk besleme döngüsü uygulanmış kaynak alabalığı yavrularının ara ölçümlerine göre ortalama canlı ağırlık artışı Şekil 4 ve ortalama boy artışı Şekil 5 de verilmiştir.

Çalışma sonunda yapılan ara ölçümlere göre gruplar arası istatistiki bir fark gözlenmiştir ($P < 0,05$). Araştırma sonu balıkların son ağırlık (SA) değerlerine bakıldığında en iyi büyüme $40,53 \pm 1,36$ g ($P < 0,05$) ile C grubunda, en düşük ağırlıkça büyüme $33,31 \pm 1,19$ g ile A grubunda olmuştur. K ile A grubu kendi aralarında istatistiksel açıdan benzerlik göstermiş, sırasıyla $33,80 \pm 1,05$ ve $33,31 \pm 1,19$ değerleri

bulunmuştur. B ve C grupları kendi aralarında istatistiki açıdan benzerlik gösterirken, sırasıyla $37,03 \pm 1,17$ g ve $40,53 \pm 1,36$ g değerleri elde edilmiştir (Tablo 2).

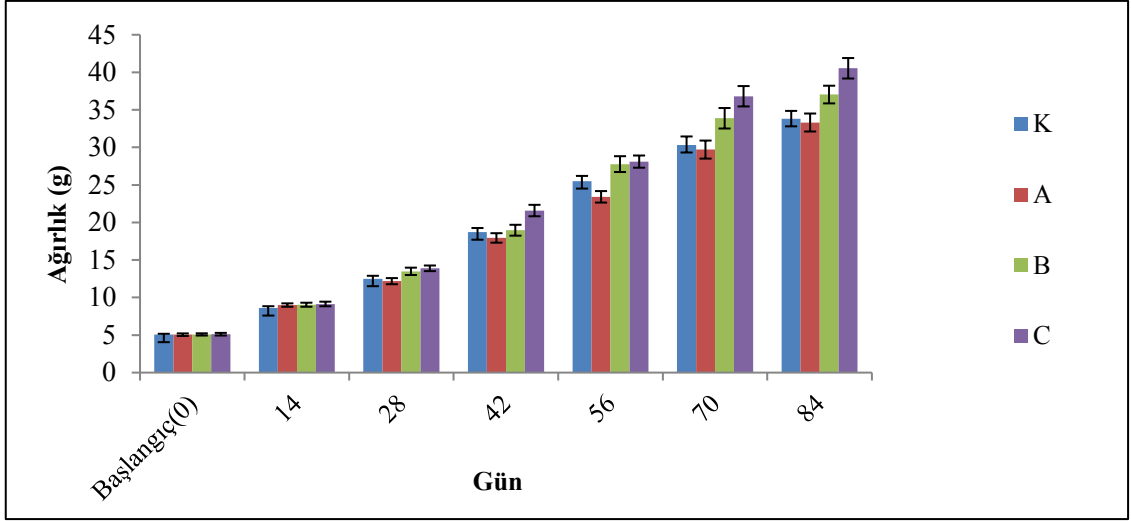
SBO bakımından K, A ve B grupları arasında istatistiki bir fark bulunmazken ($P > 0,05$) sırasıyla $2,24 \pm 0,04$; $2,22 \pm 0,05$; $2,34 \pm 0,04$ değerleri bulunmuştur. En yüksek SBO değeri $2,45 \pm 0,05$ ile C grubunda belirlenmiştir. C grubunun K ve A grupları arasında istatistiki fark önemli bulunmuştur ($P < 0,05$).

Araştırmada elde edilen bulgular neticesinde KF bakımından K ve A grubu arasında istatistiki bir fark yoktur. K ve A grubunun değerleri sırasıyla $1,05 \pm 0,01$ ve $1,05 \pm 0,01$ olarak hesaplanmıştır. B ve C grupları arasında da istatistiksel açıdan fark bulunmamış ve sırasıyla $1,08 \pm 0,01$ ve $1,13 \pm 0,02$ değerleri hesaplanmıştır ($P > 0,05$).

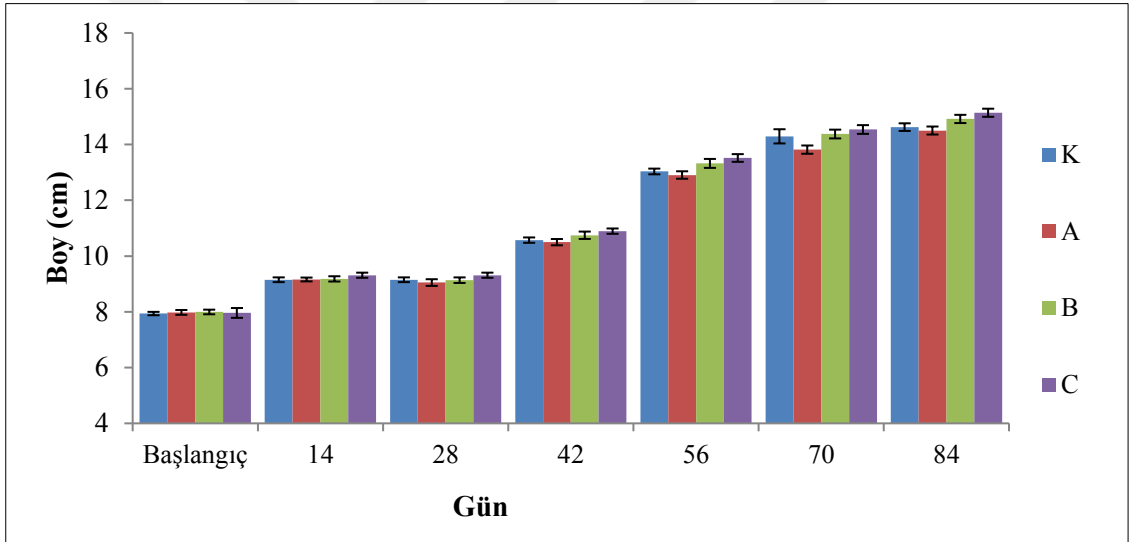
Birçok besleme çalışmasında başarı ile kullanılan TBK, su sıcaklıklarının da hesaplanmasıyla balıklardaki büyümenin tahmin edilmesinde kullanılan başarılı bir yöntemdir. Çalışmada TBK en yüksek değeri $1,27 \pm 0,04$ ile C grubunda görülmüştür. K grubu ile A ve B grupları arasında istatistiki bir fark bulunmamıştır ($P > 0,05$) ve TBK sırasıyla $1,03 \pm 0,03$; $1,02 \pm 0,04$; $1,15 \pm 0,04$ olarak hesaplanmıştır.

Tablo 2. Çalışma boyunca farklı açlık-tokluk besleme döngüleri uygulanmış kaynak alabalığı yavrularının büyüme performansı (Ort \pm SH).

	GRUPLAR			
	K	A	B	C
Wi(g)	$5,05 \pm 0,11^a$	$5,05 \pm 0,17^a$	$5,08 \pm 0,15^a$	$5,11 \pm 0,17^a$
Ws(g)	$33,80 \pm 1,05^a$	$33,31 \pm 1,19^{ab}$	$37,03 \pm 1,17^c$	$40,53 \pm 1,36^c$
OAA(%)	$39,45 \pm 19,87$	$38,40 \pm 22,62$	$40,89 \pm 23,76$	$42,91 \pm 24,18$
Li(cm)	$7,93 \pm 0,06^a$	$7,97 \pm 0,08^a$	$7,99 \pm 0,88^a$	$5,11 \pm 0,17^a$
Ls(cm)	$14,62 \pm 0,04^{ab}$	$14,50 \pm 0,14^a$	$14,91 \pm 0,14^{ab}$	$15,13 \pm 0,14^b$
SBO(%)	$2,24 \pm 0,04^a$	$2,22 \pm 0,05^a$	$2,34 \pm 0,04^{ab}$	$2,45 \pm 0,05^b$
KF(%)	$1,05 \pm 0,01^a$	$1,05 \pm 0,01^a$	$1,08 \pm 0,01^{ab}$	$1,13 \pm 0,02^b$
TBK	$1,03 \pm 0,03^{ab}$	$1,02 \pm 0,04^a$	$1,15 \pm 0,04^{bc}$	$1,27 \pm 0,04^c$



Şekil 4. Çalışma boyunca farklı açlık-tokluk besleme döngüsü uygulanmış kaynak alabalığı yavrularının ortalama canlı ağırlık artışı (g).



Şekil 5. Çalışma boyunca farklı açlık-tokluk besleme döngüsü uygulanmış kaynak alabalığı yavrularının ortalama boy artışı (cm).

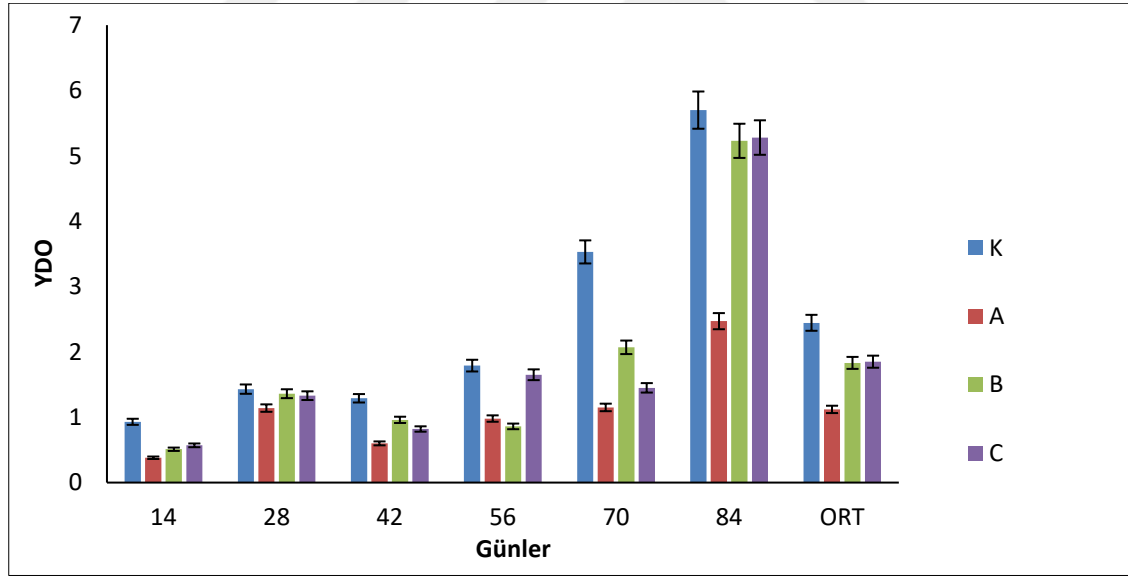
3.3. Yem Değerlendirme Parametreleri

Çalışma boyunca 2 hafta aralıkla yapılan ölçümlerden alınan verilerle YDO hesaplanmış ve Tablo 3 de sunulmuştur. Ayrıca 2 hafta aralıkla yapılan ölçümlerde, ölçüm dönemlerine ait YDO oranları Şekil 6 de verilmiştir. Özellikle 56. gün 'den itibaren araştırma sonuna kadar kış koşulları sert geçmiş ve kar sularının erimesi sebebiyle tesise giren su ciddi oranda bulanıklaşmış ve tüm grupların balıklarda yem alımı ciddi derecede zorlaşmıştır. Alınan bu verilere göre en iyi yem YDO 1,12 ile A grubunda, en kötü YDO

2,45 ile K grubunda saptanmıştır. B ve C gruplarının YDO değerleri sırasıyla 1,83 ve 1,85 olarak hesaplanmıştır.

Tablo 3. Çalışma boyunca farklı açlık-tokluk besleme döngüsü uygulanmış kaynak alabalığı yavrularının yem değerlendirme oranları (YDO).

Gün	GRUPLAR			
	K	A	B	C
14.	0,93	0,38	0,51	0,57
28.	1,43	1,14	1,36	1,33
42.	1,29	0,6	0,96	0,82
56.	1,79	0,98	0,86	1,65
70.	3,53	1,15	2,07	1,45
84.	5,7	2,47	5,23	5,28
ORT	2,45	1,12	1,83	1,85



Şekil 6. Ölçüm dönemlerine göre farklı açlık-tokluk besleme döngüsü uygulanmış kaynak alabalığı yavrularının yem değerlendirme oranları (YDO).

3.4. Ekonomik Değerlendirme Parametreleri

Deneme sonunda ekonomik verimi belirlemek için ekonomik verim oranı (EVO) değerleri hesaplanmıştır. EVO bakımından K grubu ile A ve B grubu arasında fark görülürken ($P < 0,05$), B grubu ile C grubu arasında fark bulunamamıştır ($P > 0,05$). En iyi

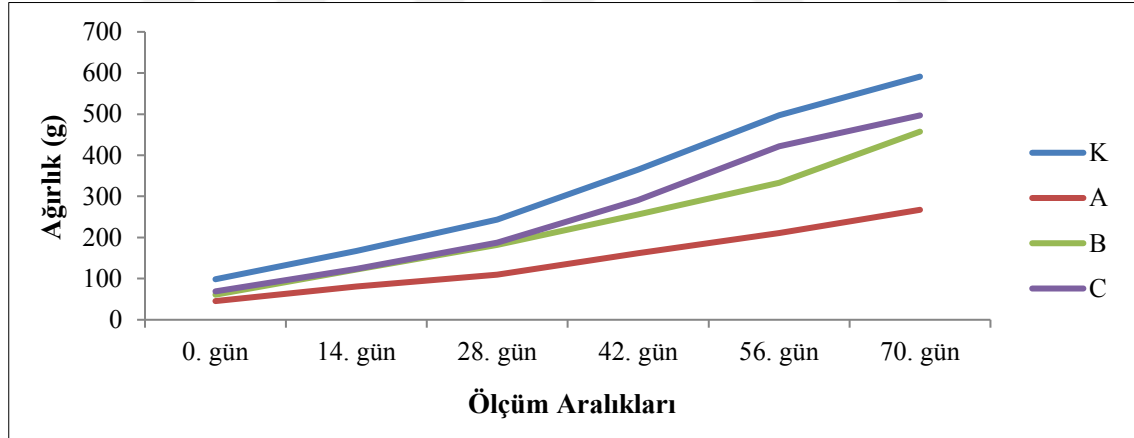
0,38 ile A grubu bulunurken en kötü 0,82 ile K grubu olarak saptanmıştır (Tablo 4). Deneme sonu itibariyle balıkların büyüklükleri göz önüne alındığında porsiyonluk ağırlığı olmadığı gerekçesiyle ekonomik karlılık indeksi (EKI) hesaplanmamıştır.

Tablo 4. Çalışma boyunca farklı açlık-tokluk besleme döngüsü uygulanmış kaynak alabalığı yavrularının ekonomik verim oranı (EVO) (Ort±SH).

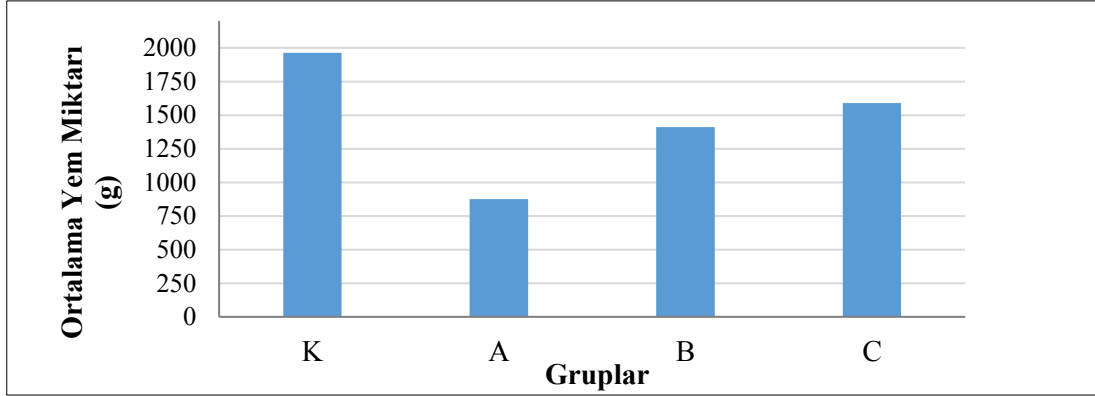
	K	A	B	C
EVO	0,82± 0,03 ^a	0,38 ± 0,01 ^b	0,53 ± 0,01 ^c	0,54 ± 0,03 ^{dc}

3.5. Deneme Boyunca Verilen Yem Miktarları

2 hafta ara ile yapılan tartımlar sonrasında gruplardan alınan ağırlık verilerine göre, ağırlığın %5 oranından günlük yem miktarı belirlenerek 2 hafta süresince verilecek yemler her grup için ayrı ayrı hazırlanmıştır (Şekil 7). Çalışma sonunda K, A, B ve C gruplarına verilen toplam yem miktarları sırasıyla 1963,60 g; 875,62 g; 1411,93 g ve 1589,95 g olarak hesaplanmıştır (Şekil 8).



Şekil 7. Çalışma boyunca farklı açlık-tokluk besleme döngüsü uygulanmış kaynak alabalığı yavrularının ölçüm aralıklarına göre yem miktarları (g).



Şekil 8. Çalışma boyunca farklı açlık-tokluk besleme döngüsü uygulanmış kaynak alabalığı yavrularına verilen ortalama yem miktarları (g).

3.6. Besin Madde Bileşenleri ve Somatik İndeksler

Çalışma başında, ağırlıkları tespit edilen 8 adet balık rastgele örneklenmiştir. 5 adet balık HSI ve VSI değerleri için diğer 3 adet balık ise HP, KM ve HK analizleri yapılmak için kullanılmıştır. Çalışma sonunda aynı şekilde her gruptan 8 adet balık örneği tekrar alınarak HSI, VSI, HP, KM ve HK analizleri belirlenerek Tablo 5’de verilmiştir.

Tablo 5. Çalışma boyunca farklı açlık-tokluk besleme döngüsü uygulanmış kaynak alabalığı yavrularının tüm vücut besin madde kompozisyonları ve somatik indeks değerleri (Ort±SH).

	GRUPLAR				
	Başlangıç	K	A	B	C
Protein	17,44±0,03	21,19±0,40 ^{acd}	19,96±0,40 ^{bd}	21,74±0,55 ^c	20,48±0,42 ^d
KM (%)	21,2±0,10	26,18±1,18 ^{ac}	23,3±0,06 ^{bd}	25,99±0,25 ^c	23,73±0,01 ^d
HK (%)	1,48±0,12	1,56±0,17 ^a	1,37±0,00 ^a	1,59 ± 0,24 ^a	1,43±0,05 ^a
VSI (%)	12,15±1,15	11,69±1,15 ^b	13,46± 1,48 ^a	13,25±1,48 ^a	12,48±1,86 ^{ab}
HSI (%)	1,54±0,46	1,85±0,32 ^a	1,91±0,17 ^a	1,89±0,24 ^a	2,10±0,34 ^a

Çalışma sonunda protein ve KM değerleri bakımından gruplar arasında istatistiki farkların olduğu belirlenmişken ($P < 0,05$). HK değerleri bakımından farkın önemli olmadığı bulunmuştur ($P > 0,05$). VSI değerleri açısından K grubu A ve B gruplarından farklı ($P < 0,05$) bu karşın C grubu ile benzer ($P > 0,05$) olarak belirlenmiştir. HSI değerleri açısından ise gruplar arası herhangi bir istatistiki farklılık bulunmamıştır ($P > 0,05$).

4. TARTIŞMA ve SONUÇLAR

Çoğu canlı, belirli bir süreliğine ya da tamamen yemden yoksun bırakıldıktan sonra optimum yemlemeye geçildiğinde sürekli yemlenenlerden çok daha hızlı bir büyüme sergilemektedir. Büyümeyi baskılayıcı bir dönem geçiren balıklar, aynı yaşta daha optimum çevresel şartlarda bulunanların büyüklüğüne ulaşabilmektedirler. Fakat bu büyüme; kontrol gruplarının yani sürekli beslenen grupların normal büyüme hızlarına yetişir. Telafi büyümesinin amacı; herhangi bir şekilde açlığa veya uygun çevresel şartlara maruz bırakılmayan balığın büyüklüğüne ulaşmaktır (Ali vd., 2003). Literatürde telafi büyüme çalışmalarında gökkuşağı alabalığı (Dobson ve Holmes, 1984; Quinton ve Blake, 1990; Blake ve Chan, 2006), Atlantik salmonu (Bull ve Metcalfe, 1997; Nicieza ve Metcalfe, 1997), hibrit tilapia (Wang vd., 2000; 2005), Nil tilapiası (Abdel Tawwab vd., 2006); çipura (Eroldoğan vd., 2006), hibrit sunfish balıkları (Hayward vd., 1997; 2000), baramundi (Tian ve Qin, 2004), büyük Hindistan sazanı (Singh ve Balange, 2005), kanal yayını (Kim ve Lovell, 1995; Gaylord ve Gatlin, 2001), Atlantik morinası (Belanger vd., 2002) balık türlerinde telafi büyümesi araştırılmıştır.

Açlık tokluk besleme döngülerindeki amaç, yem ve toplam tüketim giderlerinin azaltılması, ekonomik olarak sürdürülebilir ve çevreye daha az zarar verecek üretim veya besleme protokollerinin belirlenmesidir. Entansif yetiştiricilikte yem giderleri harcamaların en büyük kısmını oluşturmaktadır. Bu nedenle yemin kalitesi ve yemleme stratejisi çok önemlidir (De Silva ve Anderson, 1995).

Bu çalışma ile ülkemizde Doğu Karadeniz Bölgesi'nde gökkuşağı alabalığı çiftliklerinde alternatif tür olarak yetiştirilen kaynak alabalığı için uygun yemleme protokollerinin seçimi ile yem giderlerinin azaltılması ve etkili yemleme protokollerinin belirlenmesi amaçlanmıştır. Deneme sonu elde edilen bulguların bilimsel anlamda ve su ürünleri yem ve yetiştiricilik sektörlerine kalıcı faydalar getireceği düşünülmektedir.

4.1. Büyüme Parametreleri

Yüksek su sıcaklıkları enerji gereksinimini arttırmaktadır. Su sıcaklığı metabolizmada önemli bir çevresel etkidir. Genellikle çevresel şartlar (sıcaklık) ve

balığın boyu, ağırlığı, beslenme şekli ve farklı yemleme döngüleri telafi büyümenin görülmesi açısından yakından ilişkilidir (Adaklı, 2012).

Wang vd. (2005), 23,2 g'lık hibrit tilapialar (*Oreochromis mossambicus x Oreochromis niloticus*) 1 ve 2 hafta açlığa maruz bırakıldıktan sonra 4 hafta süresince doyuncaya kadar yemlendiklerinde SBO, devamlı yemlenen kontrol gruplarıyla benzer olduklarını gözlenmiştir. Eroldoğan vd. (2006), başlangıç ağırlıkları ortalama 7 g olan çipura (*Sparus aurata*) balıklarında 7 hafta döngülü açlık sonrası 3 hafta süresince serbest yemleme yapmışlardır. Deneme sonunda 2 gün aç bırakılan, 4 gün aç bırakılan ve 7 gün aç bırakılan grupların SBO değerleri kontrol grubu ile aynı değerlere ulaşmıştır. Azodi vd. (2013), ortalama ağırlığı $17,50 \pm 0,5$ g olan gökkuşacağı alabalıklarında kısa süreli açlığın ve yeniden beslemenin beslenme performansları ve vücut kompozisyonu üzerine etkilerini araştırmışlardır. Balıklar dört farklı beslenme döngüsüne maruz bırakılan balıklarda gruplar şu şekilde oluşturulmuştur. Bir gün aç 2 gün tok (T1), 1 gün aç 4 gün tok (T2) ve 3 gün aç 12 gün tok (T3). SBO değerleri bakımından gruplar arasında fark bulunamamışlardır ($P > 0,05$). Bizim çalışmamızda ise SBO değerleri C grubu K, A ve B gruplarından istatistiksel açıdan farklı bulunmuştur ($P < 0,05$). Aradaki farkın, çalışılan türlerin farklı olması, farklı çevresel parametreler ve beslenme döngülerinin farklılığı nedeniyle oluşmuş olabileceği düşünülmektedir. Ağırlıkça en iyi büyümede C grubunda ($40,53 \pm 1,36$) kaydedilmiştir. Çalışmamızda C grubu spesifik büyüme oranı ve ağırlıkça büyüme açısından kontrol grubundan yüksek çıkmış ve dolayısıyla bu grup aşırı telafi büyümesi göstermiştir. Bu araştırmalar ve elde ettiğimiz verilerimiz doğrultusunda, kısa süren açlık sonrası tekrar yemleme yapıldığında kaynak alabalıklarında daha iyi bir spesifik büyüme oranı kazanılabileceği görülmektedir.

Balıklarda boy ve ağırlık arasındaki ilişkiyi açıklayan faktörlerden biri olan KF balığın iyi beslenip beslenemediğinin bir göstergesidir (Avşar, 2005). KF değeri 1 ve 1'in üstü değerlerde ise, balık besleme protokolünün başarılı bir şekilde uygulandığı ve balığın yeterli derece beslendiği ifade edilir (Şahin, 1994). Pirhonen ve Forsman (1998), üç gruba ayırdıkları kahverengi alabalıklarda yaptıkları çalışmada. 2 ay boyunca haftada iki gün yem verilerek sınırlı yemle yaptıkları grubun diğer gruplara oranla daha az büyüdüğünü ve kondisyon kaybettiklerini belirtmişlerdir. İki aydan sonra serbest yemlemeye geçildiğinde büyüme hızında ve kondisyon faktöründe artış kaydetmişlerdir. Başçınar vd.

(2008), gökkuşuğu alabalıklarının yaz ve sonbahar aylarında farklı besleme döngülerinin büyüme ve yem değerlendirme oranları üzerine yaptıkları çalışmada kondisyon faktörü $1,30\pm 0,14$ olduğunu belirlemişler ve grupları birbirlerine benzer bulmuşlardır. Azodi vd. (2013), kısa süreli açlığın ve yeniden beslemenin gökkuşuğu alabalıklarında büyüme, beslenme performansları ve vücut kompozisyonu üzerine etkileri araştırdıkları grupların kondisyon faktörü değerleri arasında herhangi bir istatistiki fark bulamamışlardır ($P>0,05$). Bizim çalışmada C grubunda bulunan $1,13\pm 0,02$ KF değeri en iyi KF değeri olarak görülürken K grubu ile A ve B grubu arasında herhangi bir istatistiki bir fark bulunamamıştır ($P>0,05$). B grubu C grubu ile benzer bulunmuş fakat C grubu K ve A gruplarından farklı bulunmuştur ($P<0,05$). Deneme sonunda A ve B gruplarında telafi büyümesi gerçekleşmiş C grubunda ise aşırı telafi büyümesi meydana gelmiştir. Bu durum Busacker vd. (1990) a göre enerji tüketimin yüksek olduğu dönemlerde, dokuların büyümesi ve karaciğer-kas enerji depolanmasının, belli bir zaman süresinde gözlenen daha yüksek ağırlık kazancına neden olması şeklinde ifade edilmiştir. Yaptığımız bu çalışma Pirhonen ve Forsman (1998), Başçınar vd. (2008) ve Azodi vd. (2013), çalışmalarında bildirdikleri şekilde telafi büyümesi göstermesi bakımından benzerdir. Elde edilen bulgulara paralel olarak balıkların iyi beslendiğinin ve yemleme periyodunun uygun olduğu sonuca varılmıştır.

TBK su sıcaklığının da hesaba katılmasıyla balıklardaki büyümenin tahmin edilmesinde başarılı bir ölçüdür. Altınöz (2011), levrek balıklarında kurguladıkları çalışmalarında başlangıç ağırlıkları $53,92\pm 0,3$ g olan levrek balıklarını kullanmışlardır. Grupları ise şu şekilde kurgulamışlardır. Sabah, öğle ve akşam olmak üzere her gün yemlenen (Kontrol), 1 gün aç 1 gün tok (A), 1 gün aç 2 gün tok (B), 1 gün aç 3 gün tok (C). Deneme sonunda en yüksek TBK değeri $1,69\pm 0,08$ ile kontrol grubunda bulmuşlar, A ve C grupları arasında istatistiki bir fark bulamamışlardır ($P>0,05$). Bizim çalışmamızda TBK değeri en yüksek değer $1,27\pm 0,04$ ile C grubunda gözlenmiştir. K grubu ile A ve B grupları arasında istatistiki bir fark bulunmamıştır. TBK değerleri açısından oluşan bu farklılıkların nedeni çalışmalarda kullanılan türün ve su sıcaklıklarının farklı olmasından kaynaklanabileceği düşünülmektedir.

4.2. Yem Değerlendirme Oranı (YDO) Parametreleri

Mattila vd. (2009), 58 gün süren yavru sudak balıklarında (*Sander lucioperca*) yaptıkları açlık döngüsü çalışmasında YDO bakımından gruplar arasında fark bulamamışlardır. Nikki (2004), gökkuşacağı alabalıklarında yaptıkları telafi büyümesi çalışmasında elde ettikleri verilere göre açlığa maruz bırakılan balıkların yüksek iştah göstermelerine bağlı olarak daha iyi YDO gösterdiklerini bildirmişlerdir. Chantakondi ve Yant (2001), kanal yayın balıklarında (*İctalurus punctatus*) telafi büyümesini araştırdıkları çalışmada, aç bırakılan kanal yayın balıklarının yeniden yemleme periyodunda YDO değerini aç bırakılmayanlardan daha iyi bulmuşlardır. Wu vd. (2004), kanal yayın balıkları üzerinde yaptıkları çalışmada, telafi büyüme ile YDO arasında bir ilişki kuramamışlardır. Başçınar vd. (2008), gökkuşacağı alabalıklarında yaptıkları telafi büyümesi çalışmasında en iyi YDO değerini $G_{çşpz}$ grubunda 1,05; G_{kont} grubu 1,21 olarak bildirmişlerdir. Altınöz (2011), levrek balıklarında yürüttüğü çalışmada en iyi YDO değerini 1 gün aç 1 gün tok (A) olan grupta bulmuş ve gruplar arasında istatistiksel farklılıklar olduğunu bildirmiştir ($P<0,05$). Çalışmamızda YDO değeri 1,12 ile A grubunda belirlenmiş olup, en kötü YDO ise 2,45 ile K grubunda saptanmıştır. K grubunda YDO değerindeki farkın nedeni çalışma periyodunun 56.gününden sonra tesise giren suyun gözle görülür düzeyde bulanıklaşarak atılan yemlerin balıklar tarafından tüketilmemesi ve her gün beslenen bu grubun diğer gruplara oranla daha fazla strese maruz kalmasından kaynaklı olduğu düşünülmektedir. Çalışmamızla benzer kurguda olan Altınöz (2011)' ün çalışmasındaki A grubunun YDO değeri ile bizim çalışmamızdaki 1 gün aç 1 gün tok bırakılan A grubu YDO değerleri en iyi değerler çıkması bakımından benzerdir. Literatürdeki çalışmalar ve bu çalışmanın verileri doğrultusunda kısa süren açlık periyotları sonrası, yeniden yemleme sürecinde balıkların yem alma tepkilerinin ve YDO' nun daha iyi olduğu kanısına varılabilir.

Telafi büyüme çalışmalarında, grupların ekonomik verim oranlarını saptamak için yem fiyatı (TL/kg) ve yem değerlendirme oranlarının çarpımı ile ekonomik verim oranları hesaplanarak çalışmanın ne derece verimli olduğu ortaya çıkarılabilir. Adaklı (2012), levrek balıklarında yem fiyatını 1,73 Euro olarak belirledikleri çalışmada ekonomik verim oranların da gruplar arası istatistiksel farkın önemli olduğunu bildirmişler ($P<0,05$), EVO bakımından en iyi besleme yöntemini 10 gün aç 40 gün doyana kadar

besledikleri grupta 1,79 olarak hesaplamışlardır. Bizim çalışmamızdaki EVO değerleri arasında K ve A grubu tüm gruplara göre farklı bulunmuştur ($P < 0,05$). B ve C grupları arasında fark bulunmamıştır ($P > 0,05$). En iyi grup $0,38 \pm 0,01$ ile A grubunda iken en kötü grup $0,82 \pm 0,03$ ile K grubudur. Araştırma sonucunda hesaplanan EVO değerleri kaynak alabalığı açlık tokluk döngüleri için son derece ekonomiktir.

4.3. Besin Madde Bileşenleri ve Somatik İndeksler

HSİ, üreme dönemi dışında her besleme döngüsü süresince enerjinin karaciğere düşen payını görmemizi sağlamaktadır (Nunes ve Hartz, 2001). Turano vd. (2007), hibrit levreklerde yaptıkları çalışmada 2 ve 4 hafta aç bırakılan grupların HSİ değerinin düştüğünü bildirmişlerdir. Gaylor ve Gatlin (2000), kanal yayın balıklarında yaptıkları çalışmada HSİ değerlerinin, balıkların açlığa maruz bırakıldığı dönemlerde hızlıca düştüğünü, sonrasında yapılan tekrar yemleme döngüsüne geçildiğinde HSİ değerlerinin deki artışın kontrol grubu seviyeleri ile aynı hızda olduğunu tespit etmişlerdir. Bizim çalışmamızda başlangıçta $1,54 \pm 0,46$ olarak belirlenmiş olan HSİ değeri çalışma sonunda en düşük $1,85 \pm 0,32$ ile K grubunda ve en yüksek $2,10 \pm 0,34$ C grubunda belirlenmiştir. Gruplar arasında HSİ değeri bakımından bir fark bulunmazken ($P > 0,05$), K grubuna oranla tüm gruplarda HSI değeri yüksek bulunmuştur. Bu durum balıkların büyümesiyle doğru orantılı olarak gerçekleşmesinin yanı sıra A, B ve C gruplarının telafi büyümesi gösterdiğinin başka bir göstergesidir.

Altınöz (2011), levrek balıklarında yaptığı çalışmada başlangıçta 8,4 olarak belirlediği VSİ değerlerini deneme sonunda en düşük 9,34 en yüksek 11,53 olarak bildirmiştir. Mattila vd. (2009), sudak balıklarında farklı açlık ve tokluk besleme döngüsü uyguladıkları çalışmada VSİ değerlerini en düşük 3,73 olarak 1 gün tok 6 gün aç olan grupta ve en yüksek 6,01 olarak kontrol grubunda bulmuşlardır. Bizim çalışmamızda ise VSİ değeri en düşük K grubunda $11,69 \pm 1,15$; en yüksek $13,46 \pm 1,48$ A grubunda bulunmuştur. K grubunun VSI değeri Altınöz (2011) değeri ile benzerlik gösterirken, farklı olan değerler çalışmada kullanılan balıkların farklı döngülere tabi tutulması ve farklı boyutlarda balıklardan oluşmasının yanı sıra türlerinin de farklı olmasından kaynaklı olabilir.

Açlık veya kısıtlı yemleme periyodu sonrası tekrar besleme periyoduna geçildiğinde protein oranlarında herhangi bir farklılık ortaya çıkmadığı bildirilmiştir (Wang vd., 2000; 2005). Zhu (2005), uzun burun Çin yayın balığında yaptıkları çalışmada, açlığa maruz bırakılan balıklarda tekrar beslemenin başlamasından sonraki 2 hafta içerisinde protein değerinin kontrol grubunu yakaladığını bildirmiştir. Azodi vd. (2016), Asya levreğinde telafi büyüme üzerine üç farklı besleme döngüsü kurguladıkları çalışmada, açlığa maruz bırakılan grupların protein değeri üzerinde önemli bir etkisi olduğunu bildirmişlerdir. 8 gün aç 32 gün tok olan 2. grubun protein değeri kontrol grubuna göre önemli derecede düşük bulunmuştur. Chatzifotis vd. (2011), Avrupa deniz levreklerinde yaptıkları besleme çalışmasının vücut analizleri sonucunda 3 ay aç 1 ay tok döngüsü uygulanan balıkların protein değerlerinin diğer gruplardan önemli ölçüde yüksek bulunduğunu bildirmişlerdir. Tian ve Qin (2003), Asya deniz levreğinde yaptıkları farklı yemleme rejimlerinin telafi büyümesi üzerine etkilerini araştırmışlardır. Açlık döngüsü sonunda zaman uzadıkça balıkların protein ve enerji değerlerinin azaldığını bildirmişler sadece 1 hafta aç bırakılan grubun kontrol grubunu yakalayabildiğini bildirmişlerdir. Bizim çalışmamız sonucunda bulunan protein değerleri Tablo 5 de verilmiştir. Açlığa maruz kalan B grubu K grubuna göre yüksek protein oranına sahip bulunmasıyla Chatzifotis vd. (2011)'in bildirimleri ile benzerlik gösterirken, Azodi vd. (2016)'nin bildiri ile farklılık göstermiştir. Çalışma sonunda kısa süreli aç kalan balıkların vücut protein değerlerini enerji kaynağı olarak harcamadığı ve protein miktarlarının önemli derecede etkilenmediği görülmüştür.

5. ÖNERİLER

Bu çalışmada kaynak alabalığı (*Salvelinus fontinalis*)'in kış döneminde, farklı açlık tokluk döngülerinin balıklarının yetiştiricilik performanslarına etkileri araştırılmıştır. Çalışmada her gün beslenen Kontrol grubu (K), 1 gün tok 1 gün aç bırakılan grup (A), 1 gün tok 2 gün aç bırakılan grup (B) ve 1 gün tok 3 gün aç bırakılan grup (C) olarak 3 farklı deney grubu oluşturulmuş ve büyüme performansları incelenmiştir.

Çalışma sonunda hesaplanan YDO değerlendirildiğinde en iyi grup A grubu, en kötü ise K grubu olarak tespit edilmiştir. Bu çalışma da 1 gün aç 1 gün tok tutma uygulamasının telafi büyümesi ile sonuçlandığı görülmüştür. Bu uygulamanın YDO bakımından ele alındığında işletmeler için avantaj sağlayacağı açıktır. Bu nedenle işletmelerin bir gün aç bir gün tok olarak yemleme uygulaması yapması yem tasarrufu açısından karlılık getirebilecektir.

1 gün aç bir gün tok uygulamasının KF değerleri açısından olumlu yansıdığı belirlenen bu çalışmada, kaynak alabalıkları yavrularında işletmeler için özellikle yavru aşamasında iş günü planlamasında sınırlı aç bırakma uygulamasının balık gelişimine olumsuz etkisinin olmayacağı tespit edilmiştir. Buna göre özellikle çiftliklerde hafta sonu veya hafta içi yemleme yapan çalışanların bir gün yemleme yapmayı sadece kontrollerle iş gücünü dinlendirmesi mümkün olabilir.

SBO bakımından en başarılı grubun 1 gün tok 3 gün aç bırakılan C grubu olduğu belirlenmiştir. Bu beslenme yönteminin kaynak alabalığı yavrularında aralıklı aç bırakmanın balık iştahına ve gelişim performansına olumlu etkilediğini göstermektedir. Çalışma sonunda aşırı telafi büyümesi gösteren bu uygulama grubunda büyüme açısından bakıldığında sadece yavru yetiştiriciliği yapan ve yavru ticareti ile uğraşan işletmeler için uygun olabilir.

Yetiştiricilik tesislerinde yemlerden kaynaklı olarak yaşanan çevresel sıkıntılar açısından düşünüldüğünde bu çalışmada uygulanan döngülü açlık uygulaması sonucunda kontrol (K) grubuna oranla sınırlı yemle yapılan diğer gruplarda yem kullanımı daha az olmuştur. Bu nedenle yem çevre etkileşiminin yenmeyen yem kaynaklı ve fekal atık

kaynaklı kirlenme açısından daha olumlu sonuçlar verebileceği düşünölmekle birlikte bu yönde yeni çalışmalar yapılması da önerilebilir.

Sonuç olarak ölkemiz su ürünleri yetiştiricilik tesislerinde gökkuşığı alabalığı yetiştiriciliğine ilave tür olabilecek kaynak alabalığında, farklı açlık tokluk döngüleri uygulamasının, yem maliyeti açısından, iş gücü açısından, yem ve çevre etkileşimi açısından olumlu sonuçlar verebileceği düşünölmektedir. Ayrıca kaynak alabalığı beslenme döngülerinde yapılacak yeni çalışmalarla beslenme rejimlerinin artırılması sağlanmalı ve su ürünleri yetiştiriciliği için en verimli besleme modelleri belirlenmeye çalışılmalıdır.



KAYNAKLAR

- Abdel Tawwab, M., Khattab, Y.A.E., Ahmad, M.H. and Shalaby, A.M.E., 2006.** Compensatory growth, feed utilization, wholebody composition and haematological changes in starved juvenile Nile tilapia (*Oreochromis niloticus* L). Journal of Applied Aquaculture, 18, 17-36. DOI: 10.1300/J028v18n03_02
- Adaklı, A., 2012.** Farklı Açlık Tokluk Besleme Döngülerinin Avrupa Deniz Levreği (*Dicentrarchus Labrax*)'nin Büyüme Performansı ve Vücut Kimyasal Kompozisyonuna Etkileri. Yüksek Lisans Tezi. Çukurova Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Adana, Türkiye, 75s., 1.
- Altınöz, İ., 2011.** Farklı Açlık Tokluk Rejimi Uygulamalarının Kış Koşullarında Avrupa Deniz Levreği (*Dicentrarchus labrax*)'nin Büyüme Performansı ve Besinsel Kompozisyonu Üzerine Etkisi. Yüksek Lisans Tezi. Çukurova Üniversitesi. Fen Bilimleri Enstitüsü. Adana, Türkiye. 51s., 1.
- Ali, M., Nicieza, A. and Wootton, R.J., 2003.** Compensatory growth in fishes: a response to growth depression. Fish and Fisheries, 4, 147–190. DOI:10.1046/j.1467-2979.2003.00120.x
- Alvarez, D. and Nicieza, A.G., 2005.** Compensatory response defends energy levels but not growth trajectories in brown trout (*Salmo trutta* L). Proceedings of Royal Society B, 272, 601–607. DOI: 10.1098/rspb.2004.2991
- AOAC, 1990.** Association of Official Analytical Chemists. Associations of Official Analytical Chemists Inc, Fifteenth Edition, ISBN: 0-935584-42-0, 1298 p.
- Avşar, D., 2005.** Balıkçılık Biyolojisi ve Popülasyon Dinamiği. Nobel Kitabevi, ISBN: 975-8561-44-8, 114-115s.
- Azodi, M., Ebrahimi, E., Farhadian, O. and Mahboobi-Soofiani, N., 2013.** Response of rainbow trout, (*Oncorhynchus mykiss*, Walbaum 1792) to short term starvation periods and re-feeding. World Journal of Fish and Marine Sciences, 5 (5), 474-480. DOI: 10.5829/idosi.wjfm.2013.05.05.73143.
- Azodi, M., Ebrahimi, E., Farhadian, O., Mahboobi Soofiani, N., Morshedi, V., 2015.** Compensatory growth response of rainbow trout (*Oncorhynchus mykiss* Walbaum) following short starvation periods. Chinese Journal of Oceanology and Limnology, 33 (4), 928-933. DOI:10.1007/s00343-015-4228-1.
- Azodi, M., Nafisi, M., Morshedi, V., Modarresi, M. and Faghih Ahmadani A., 2016.** Effects of intermittent feeding on compensatory growth, feed intake and body composition in Asian sea bass (*Lates calcarifer*). Iranian Journal of Fisheries Sciences, 15 (1), 144-156.

- Başçınar, N., Gümrükçü, F., Okumuş, İ., 2008.** Genç gökkuşacağı alabalıklarında (*Oncorhynchus mykiss* Walbaum) yemleme stratejisi üzerine bir çalışma. Journal of Fisheries Sciences, 2 (3), 224-232. DOI: 10.3153/jfscom.mug.200706
- Başçınar, N., Kocabaş, M., Atasaral Şahin, Ş., Öztop, H., Okumuş, İ., 2011.** Kaynak alabalığı (*Salvelinus fontinalis* Mitchell, 1814)'ında yemleme sıklığının büyüme performansı ve yem değerlendirme oranı üzerindeki etkilerin belirlenmesi. Biyoloji Bilimleri Araştırma Dergisi, 4 (1), 9-19.
- Bavcevic, L., Klanjscek, T., Karamarko, V., Anicic, I., Legovic, T., 2010.** Compensatory growth in gilthead sea bream (*Sparus aurata*) compensates weight but not length. Aquaculture, 301, 57-63. DOI: 10.1016/j.aquaculture.2010.01.009
- Belanger, F., Blier, P.U. and Dutil, J.D., 2002.** Digestive capacity and compensatory growth in Atlantic cod (*Gadus morhua*). Fish Physiology and Biochemistry, 26, 121-128. DOI: 10.1023/A:1025461108348
- Blake, R.W. and Chan, K.H., 2006.** Cyclic feeding and subsequent compensatory growth do not significantly impact standard metabolic rate or critical swimming speed in rainbow trout. Journal of Fish Biology, 69, 818-827. DOI: 10.1111/j.1095-8649.2006.01152.x
- Bull, C.D. and Metcalfe, N.B., 1997.** Regulation of hyperphagia in response to varying energy deficits in overwintering juvenile Atlantic salmon. Journal of Fish Biology, 50, 498-510. DOI: 10.1111/j.1095-8649.1997.tb01945.x
- Busacker, G.P., Adelman, I.R. and Goolish, E.M., 1990.** Methods for Fish Biology. American Fisheries Society, catalog card number: 90-83196, ISBN: 0-913235-58-X, 363-382p.
- Caruso, G., Denaro, M.G., Caruso, R., Genovese, L., Mancari, F. and Maricchiolo, G., 2012.** Short fasting and re-feeding in red porgy (*Pagrus pagrus*, Linnaeus 1758) response of some haematological, biochemical and non specific immune parameters. Marine Environmental Research, 81, 18-25. DOI: 10.1016/j.marenvres.2012.07.003.
- Chantakondi, N.G., Yant, R.D., 2001.** Application of compensatory growth to enhance production in channel catfish (*Ictalurus punctatus*). Journal of World Aquaculture Society, 32, 278-285. DOI: 10.1111/j.1749-7345.2001.tb00451.x
- Chatzifotis, S., Papadaki, M., Despoti, S., Roufidou, C. and Antonopoulou, E., 2011.** Effect of starvation and re-feeding on reproductive indices, body weight, plasma metabolites and oxidative enzymes of sea bass (*Dicentrarchus labrax*). Aquaculture, 316(1), 53-59. DOI: 10.1016/j.aquaculture.2011.02.044
- Davis, K.B. and Gaylord, T.G., 2011.** Effect of fasting on body composition and responses to stress in sunshine bass. Comparative Biochemistry and Physiology-Part A, 158, 30-36. DOI: 10.1016/j.cbpa.2010.08.019.

- De Silva, S.S. and Anderson, T.A., 1995.** Fish Nutrition in Aquaculture, Springer Netherlands, volume 1, ISBN: 978-0-412-55030-0, 320 p.
- Dobson, S.H. and Holmes, R.M., 1984.** Compensatory growth in the rainbow trout (*Salmo gairdneri* Richardson). Journal of Fish Biology, 25, 649-656. DOI: 10.1111/j.1095-8649.1984.tb04911.x
- Dumas, A., France, J. and Bureau, D.P., 2007.** Evidence of three growth stanzas in rainbow trout (*Oncorhynchus mykiss*) across life stages and adaptation of the thermal-unit growth coefficient. Aquaculture, 267, 139–146.
- Eroldoğan, O.T., Kumlu, M. and Sezer, B., 2006.** Effects of starvation and re-alimentation periods on growth performance and hyperphagic response of *Sparus aurata*. Aquaculture Research, 37, 535-537. DOI: 10.1111/j.1365-2109.2006.01445.x
- Falahatkar, B., 2012.** The metabolic effects of feeding and fasting in beluga (*Huso huso*). Marine Environmental Res, 82, 69–75. DOI:10.1016/j.marenvres.2012.09.003
- Furne, M., Morales, A.E., Trenzado, C.E., Garcia Gallego, M., Hidalgo, M.C., Domezain, A. and Rus, A.S., 2012.** The metabolic effects of prolonged starvation and refeeding in sturgeon and rainbow trout. J. Comp. Physiol. B, 182, 63–76. DOI: 10.1007/s00360-011-0596-9
- Gao, Y. and Lee, Y.J., 2012.** Compensatory responses of Nile tilapia (*Oreochromis niloticus*) under different feed-deprivation regimes. Fish Aquatic Science, 15 (4), 305-311. DOI: 10.5657/FAS.2012.0305
- Gaylord, I.G. and Gatlin, D.M., 2000.** Assessment of compensatory growth in channel catfish (*Ictalurus punctatus* R) and associated changes in body condition indices. J. World Aquatic Society, 31 (3), 326–336. DOI: 10.1111/j.1749-7345.2000.tb00884.x
- Gaylord, I.G. and Gatlin, D.M., 2001.** Dietary protein and energy modifications to maximize compensatory growth of channel catfish (*Ictalurus punctatus*), Aquaculture, 194, 337-448. DOI: 10.1016/S0044-8486(00)00523-8
- Gisbert, E., Fernandez, I. and Alvarez Gonzalez, C., 2011.** Prolonged feed deprivation does not permanently compromise digestive function in migrating European glass eels (*Anguilla Anguilla*). Journal of Fish Biology, 78, 580–592. DOI: 10.1111/j.1095-8649.2010.02879.x
- Grigorakis, K. and Alexis, M.N., 2005.** Effects of fasting on meat quality and fat deposition of commercial-size farmed gilthead sea bream (*Sparus aurata* L.) fed different dietary regimes. Aquac. Nutr, 11, 341-344.
- Hayward, R.S., Noltie, D.B. and Wang, N., 1997.** Use of compensatory growth to double hybrid sunfish growth rates. Transaction of the American Fisheries Society, 126 (2), 316–322. DOI: 10.1577/1548-8659(1997)126<0316:NUOCGT>2.3.CO;2

- Hayward, R.S., Wang, N. and Noltie, D.B., 2000.** Group holding impedes compensatory growth of hybrid sunfish. *Aquaculture*, 183, 299-305. DOI: 10.1016/S0044-8486(99)00301-4
- Hinch, S.G., Cooke, S.J., Healey, M.C. and Farrell, A.T., 2005.** Behavioural physiology of fish migrations: salmon as a model approach. *Fish Physiology*, 24, 239–295. DOI: 10.1016/S1546-5098(05)24007-4
- Imsland, A.K., Foss, A., Gunnarsson, S., Berntssen, M., Fitz Gerald, R., Bonga, S.W., Ham, E.V., Naevdal, G. and Stefansson, S.O., 2001.** The interaction of temperature and salinity on growth and food conversion in juvenile turbot (*Scophthalmus maximus*). *Aquaculture*, 198, 353– 367.
- James, C.S., 1999.** *Analytical Chemistry of Foods*, Apsen Publishers, Inc. Maryland, ISBN: 978-1-4615-2165-5, 178p.
- Jiwyam, W., 2010.** Growth and compensatory growth of juvenile *Pangasius bocourti* sauvage, 1880 relative to ration. *Aquaculture*, 306, 393-397. DOI: 10.1016/j.aquaculture.2010.05.005
- Jobling, M., Jørgensen, E.H. and Siikavuopio, S.I., 1993.** The influence of previous feeding regime on the compensatory growth response of maturing and immature Arctic charr (*Salvelinus alpinus*). *Journal of Fish Biology*, 43, 409-419. DOI: 10.1111/j.1095-8649.1993.tb00576.x
- Kankanen, M., Pirhonen, J., 2009.** The effect of intermittent feeding on feed intake and compensatory growth of whitefish (*Coregonus lavaretus* L). *Aquaculture*, 288, 92-97. DOI: 10.1016/j.aquaculture.2008.11.029
- Kim, M.K. and Lovell, R.T., 1995.** Effect of restricted feeding regimens on compensatory weight gain and body tissue changes in channel catfish (*Ictalurus punctatus*) in ponds. *Aquaculture*, 135, 285-293. DOI: 10.1016/0044-8486(95)01027-0
- Krogdahl, A. and Bakke McKellep, A.M., 2005.** Fasting and refeeding cause rapid changes in intestinal tissue mass and digestive enzyme capacities of Atlantic salmon (*Salmo salar* L.). *Comparative Biochemistry Physiology-Part A*, 141, 450–460. DOI: 10.1016/j.cbpb.2005.06.002
- Luo, G., Liu, G. and Tan, H.X., 2013.** Effects of stocking density and food deprivation-related stress on the physiology and growth in adult *Scortum barcoo* (McCulloch and Waite). *Aquaculture Research*, 44(6), 885–894. DOI: 10.1111/j.1365-2109.2012.03093.x
- Madrid, J.A., Boujar, T. and Sanchez Vazquez, F.J., 2001.** Feeding rhythms. In: *Food intake in fish* (Houlihan, D., Boujard, T. and Jobling, M.). Blackwell Science, ISBN: 0-632-05576-6, 189–215 p.

- Mattila, J., Koskela, J., Pirhonen, J., 2009.** The effect of the length of repeated feed deprivation between single meals on compensatory growth of pikeperch (*Sander lucioperca*). *Aquaculture*, 296, 65-70. DOI: 10.1016/j.aquaculture.2009.07.024
- McCue, M.D. 2010.** Starvation physiology: reviewing the different strategies animals use to survive a common challenge. *Comparative Biochemistry Physiology-Part A*, 156, 1–18. DOI: 10.1016/j.cbpa.2010.01.002
- Miller, K.M., Schulze, A.D., Ginther, N., Li, S., Patterson, D.A., Farrell, A.P. and Hinch, S.G., 2009.** Salmon spawning migration: metabolic shifts and environmental triggers. *Comparative Biochemistry Physiology-Part D Genomics Proteomics*, 4, 75–89. DOI: 10.1016/j.cbd.2008.11.002
- Mirea, C.C., Cristea, V., Dediu, L., Mocuna, M.C., Dicu, D.M.S., Petrea, St.M., 2013.** Determining the potential of compensatory growth of nile tilapia (*Oreochromis niloticus*, Linnaeus, 1758) in a recirculating aquaculture system. *Lucrări Științifice-Seria Zootehni*, 60, 199-203
- Morshedi, V., Ashouri, G., Kochanian, P., Yavari, V., Bahmani, M., Pourdehghani, M., Yazdani, M., Fashtami, H. and Azodi, M., 2011.** Effects of short-term starvation on hematological parameters in cultured juvenile Beluga. *Journal of Veterinary Research*, 66 (4), 363–368. DOI: 10.1111/anu.12346
- Mumoğullarında, P., 2016.** Çukurova Bölgesinde Kafeslerde Asya Kedi Balığının (*Pangasianodon hypophthalmus* Sauvage, 1878) Farklı Yem Kaynağı ve Döngülü Açlık ile Beslemenin Büyüme ve Yem Alımı Üzerine Etkileri. Doktora Tezi. Çukurova Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü. Adana, Türkiye.
- Navarro, I. and Gutierrez, J., 1995.** *Biochemistry and Molecular Biology of Fishes* Chapter 17 Fasting and starvation. Elsevier, Hochachka, P.W. and Mommsen, T.P., 393–434 p.
- Nicieza, A.G. and Metcalfe, N.B., 1997.** Growth compensation in juvenile Atlantic salmon: responses to depressed temperature and food availability. *Ecology*, 78, 2385–2400. DOI: 10.1890/0012-9658(1997)078[2385:GCIJAS]2.0.CO;2
- Nikki, J., Pirhonen, J., Jobling, M., Karjalainen, J., 2004.** Compensatory growth in juvenile rainbow trout (*Onchorhynchus mykiss* W.) held individually. *Aquaculture*, 235, 285-296. DOI: 10.1016/j.aquaculture.2003.10.017
- Nunes, D.M. and Hartz, M.S., 2001.** Feeding Dynamics and ecomorphology of *Oligosarcus jenynsii* (Gunther, 1864) and *Oligosarcus robustus* (Menezes, 1969) in the Lagoa Fortaleza, Southern Brazil. *Brazilian Journal of Biology*. ISSN 1519-6984, 1-23 p.
- Pereira, T.G. and Oliva-Teles, A., 2003.** Evaluation of corn gluten meal as a protein source in diets for gilthead sea bream (*Sparus aurata* L.) juveniles. *Aquaculture Research*, 34, 1111-1117

- Piedecausa, M.A., Mazon, M.J., Garcia-Garcia, B. and Hernandez, M.D., 2007.** Effects of total replacement of fish oil by vegetable oil in the diets of sharpsnout sea bream (*Diplodus pintazzo*). *Aquaculture*, 263(1-4), 211-219.
- Pirhonen, J. and Forsman, L., 1998.** Effect of prolonged feed restriction on size variation, feed consumption, body composition, growth and smolting of brown trout (*Salmo trutta*). *Aquaculture*, 162, 203-217. DOI: 10.1016/S0044-8486(98)00215-4
- Quinton, J. and Blake, R., 1990.** The effect of feed cycling and ration level on the compensatory growth response in rainbow trout (*Oncorhynchus mykiss*). *Journal of Fish Biology*, 37, 33–41. DOI: 10.1111/j.1095-8649.1990.tb05924.x
- Rasmussen, R.S., Ostefeld, T. and McLean, E., 2000.** Growth and feed utilisation of rainbow trout subjected to changes in feed lipid concentrations. *Aquaculture International*, 8, 531–542. DOI: 10.1023/A:1009291227550
- Salem, M., Silverstein, J., Rexroad, C.E. and Yao, J., 2007.** Effect of starvation on global gene expression and proteolysis in rainbow trout (*Oncorhynchus mykiss*). *BMC Genomics*, 8, 328–343. DOI: 10.1186/1471-2164-8-328
- Seather, B.S. and Jobling, M., 1999.** The effects of ration level on feed intake and growth and compensatory growth after restricted feeding in turbot (*Scophthalmus maximus* L). *Aquaculture Research*, 30, 647-653. DOI: 10.1046/j.1365-2109.1999.00368.x
- Segato, S., Bertotto, D., Fasolato, L., Francescon, A., Barbaro, A. and Corato, A., 2006.** Effect of triploid on feed efficiency, morphometric indexes and chemical composition of shi drum (*Umbrina cirrosa* L). *Aquaculture Research*, 37, 71-77.
- Sevgili, H., 2007.** Değişik Sınırlı Yemleme Yöntemlerinin Gökkuşığı Alabalıklarında (*Oncorhynchus mykiss*) Nicel ve Nitel Verim Kriterleri Üzerine Etkileri. Doktora Tezi. Ege Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, İzmir, Türkiye, 165 s., 5.
- Sevgili, H., Hoşsu, B., Yılmaz, E., Kanyılmaz, M., 2013.** Effect of Various Lengths of Single Phase Starvation on Compensatory Growth in Rainbow Trout under Summer Conditions (*Oncorhynchus mykiss*). *Turkish Journal of Fisheries and Aquatic Sciences*, 13 (3), 465-477. DOI: 10.4194/1303-2712-v13_3_09
- Shoemaker, C., Klesius, P., Lim, C. and Yildirim, M., 2003.** Feed deprivation of channel catfish (*Ictalurus punctatus* Rafinesque) influences organosomatic indices, chemical composition and susceptibility to *Flavobacterium columnare*. *Journal of Fish Diseases*, 26, 553–561. DOI: 10.1046/j.1365-2761.2003.00489.x
- Singh, R. K. and Balange, A., 2005.** Effect of restricted feeding regimes on compensatory weight gain and body tissue in fry of the Indian major carp (*Cirrhinus mrigala* Hamilton, 1822). *Israeli Journal of Aquaculture*, 57, 250-254.

- Şahin, T., 1994.** Deniz Kafeslerinde Gökkuşluğu Alabalığı (*Oncorhynchus mykiss*) Yetiştiriciliğinde Optimal Stoklama Yoğunluğu ve Günlük Yem Miktarı Tespiti. Doktora Tezi. Karadeniz Teknik Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Trabzon, Türkiye, 70 s., 1.
- Şahin, T., Akbulut B., Aksungur M., 2000.** Compensatory in sea bass (*Dicentrarchus labrax*) sea bream (*Sparus aurata*) and rainbow trout (*Onchorynchus mykiss*). Turk J Zool, 24, 81-86.
- Tian, X., and Qin, J.G., 2003.** A single phase of food deprivation provoked compensatory growth in barramundi (*Lates calcarifer*). Aquaculture, 224(1), 169-179. DOI: 10.1016/S0044-8486(03)00224-2
- Tian, X., Qin, J. G., 2004.** Effects of previous ration restriction on compensatory growth in barramundi (*Lates calcarifer*). Aquaculture, 325, 273-283. DOI: 10.1016/j.aquaculture.2003.09.055
- Turano, M.J., Borski, R.J. and Daniels, H.V., 2007.** Compensatory growth of pond-reared hybrid striped bass (*Morone chrysops* × *Morone saxatilis*) fingerlings. Journal of World Aquaculture Society, 38, 250-261. DOI: 10.1111/j.1749-7345.2007.00094.x
- Türker, A., 2006.** Effect of feeding frequency on growth, feed consumption and body composition in juvenile turbot (*Psetta maxima* Linnaeus, 1758) at low temperature. Turkish Journal of Veterinary and Animal Sciences, 30, 251-256.
- URL-1, 2018.** <https://www.tarimorman.gov.tr/sgb/Belgeler/SagMenuVeriler/BSGM.pdf> (18 Aralık 2018).
- URL-2, 2016.** <http://www.fao.org/3/a-i5555e.pdf> (10 Ekim 2018).
- URL-3, 2014.** <http://www.fao.org/3/a-i3720e.pdf> (25 Ekim 2018).
- Wang, Y., Cui, Y, Yang, Y and Cai, F., 2000.** Compensatory growth in hybrid tilapia, (*Oreochromis mossambicus* × *O. Niloticus*) reared in seawater. Aquaculture, 189, 101-108. DOI: 10.1007/BF02843638
- Wang, Y., Cui, Y., Yang, Y. and Cai, F., 2005.** Partial compensatory growth in hybrid tilapia (*Oreochromis mossambicus* × *Oreochromis niloticus*) following food deprivation. Journal of Applied Ichthyology, 21, 389-393. DOI: 10.1111/j.1439-0426.2005.00648.x
- Wang, T., Hung, C.C. and Randall, D.J., 2006.** The comparative physiology of food deprivation: from feast to famine. Annual Review of Physiology, 68, 223–251. DOI: 10.1146/annurev.physiol.68.040104.105739
- Wu, G., Saoud, I.P., Miller, C. and Davis, D.A., 2004.** The effect of feeding regimen on mixed-size pond-grown channel catfish (*Ictalurus punctatus*). Journal of Applied Aquaculture, 15, 115-125. DOI: 10.1300/J028v15n03_09

Yılmaz, H.A., 2008. Döngülü Açlık ve Yemleme Sıklığının Çipura (*Sparus aurata*) Yavrularında Büyüme ve Yem Alımı Üzerine Etkileri. Yüksek Lisans Tezi. Çukurova Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Adana, Türkiye, 68s., 1

Zhu, X., Xie, S., Zou, Z., Lei, W., Cui, Y., Yang, Y. and Wootton, R.J., 2004. Compensatory growth and food consumption in gibel carp (*Carassius auratus gibelio*) and Chinese longsnout catfish (*Leiocassis longirostris*) experiencing cycles of feed deprivation and re-feeding. *Aquaculture*, 241, 235-247. DOI: 10.1016/j.aquaculture.2004.07.027

Zhu, X., Xie, S., Zou, Z., Lei, W., Cui, Y., Yang, Y. and Wootton, R.J., 2005. Compensatory growth in the Chinese longsnout catfish (*Leiocassis longirostris*) following feed deprivation: temporal patterns in growth, nutrient deposition, feed intake and body composition. *Aquaculture*, 248, 307– 314. DOI: 10.1111/j.1095-8649.2001.tb00550.x



ÖZGEÇMİŞ

Ali GÖK, 27.08.1988 yılında Kahramanmaraş İl'inde doğdu. İlk ve Orta öğrenimini 5 Nisan İlköğretim Okulunda, Liseyi Hoca Ahmet Yesevi Lisesinde tamamladı. Anadolu Üniversitesi İşletme Fakültesini kazandı ve 2. Sınıfın sonunda kaydını sildirerek, 2009 yılında ÖSYM sınavına tekrar girerek Ordu Üniversitesi Fatsa Deniz Bilimleri Fakültesi Balıkçılık Teknolojisi Mühendisliği bölümünü kazandı ve bu bölümü 2013 yılında başarı ile tamamlayarak Balıkçılık Teknolojisi Mühendisi unvanıyla mezun oldu. 2013 yılında Recep Tayyip Erdoğan Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Su Ürünleri Anabilim Dalı'nda Tezli Yüksek Lisans Programını kazandı ve halen çalışmalarına devam etmektedir. Herhangi bir kurum veya özel sektörde çalışmamaktadır. Orta seviyede İngilizce bilmekte ve bekârdır.

Bilimsel Çalışmaları ve Yayınları;

Yılmaz, E., Arık, R.O., Arı, B., Yılmaz, A., Gök, A., (2018). The investigation of the effects of different feeding strategies on the growth of dolphin cichlid (*Cyrtocara moori* Boulenger, 1902) fish. Aquaculture Research. DOI: 10.1111/are.13761