



**FARKLI AÇLIK ZAMAN KOŞULLARINDA TUTULAN  
GÖKKUŞAĞI ALABALIK YAVRULARININ  
(*Oncorhynchus mykiss* WALBAUM, 1792)  
TELAFİ EDİCİ BÜYÜMESİNİN BELİRLENMESİ  
NAZİM ŞAHİN**

**YÜKSEK LİSANS TEZİ  
SU ÜRÜNLERİ MÜHENDİSLİĞİ ANA BİLİM DALI  
Doç. Dr. Nihat YEŞİLAYER  
Temmuz - 2019  
Her hakkı saklıdır**

**T.C.  
TOKAT GAZİOSMANPAŞA ÜNİVERSİTESİ  
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ  
SU ÜRÜNLERİ MÜHENDİSLİĞİ ANA BİLİM DALI**

**YÜKSEK LİSANS TEZİ**

**FARKLI AÇLIK ZAMAN KOŞULLARINDA TUTULAN  
GÖKKUŞAĞI ALABALIK YAVRULARININ (*Oncorhynchus mykiss*  
WALBAUM, 1792) TELAFİ EDİCİ BÜYÜMESİNİN  
BELİRLENMESİ**

**NAZİM ŞAHİN**

**TOKAT  
Temmuz - 2019**

**Her hakkı saklıdır**

NAZIM ŞAHİN tarafından hazırlanan "Farklı Açlık Koşullarında Tutulan Gökkuşığı Alabalık yavrularının (*Oncorhynchus mykiss* WALBAUM) Telafi Edici Büyümesinin Belirlenmesi" adlı tez çalışmasının savunma sınavı 11 TEMMUZ 2019 tarihinde yapılmış olup aşağıda verilen Jüri tarafından Oy Birliği ile Tokat Gaziosmanpaşa Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü SU ÜRÜNLERİ MÜHENDİSLİĞİ ANA BİLİM DALI'nda YÜKSEK LİSANS TEZİ olarak kabul edilmiştir.

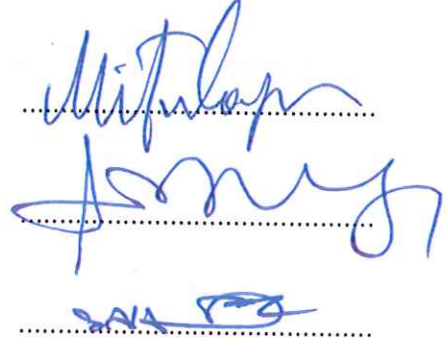
Jüri Üyeleri

İmza

Danışman  
Doç.Dr Nihat YEŞİLAYER

Üye  
Dr. Öğr. Üyesi Ekrem BUHAN  
T.O.G.Ü

Üye  
Dr. Öğr. Üyesi Dilek ŞAHİN  
Sinop Üniversitesi



ONAY

  
Prof. Dr. Çetin ÇEKİÇ  
Fen Bilimleri Enstitüsü Müdürü  
06/08/2019

## **TEZ BEYANI**

Tez yazım kurallarına uygun olarak hazırlanan bu tezin yazılmasında bilimsel ahlak kurallarına uyulduğunu, başkalarının eserlerinden yararlanılması durumunda bilimsel normlara uygun olarak atıfta bulunulduğunu, tezin içerdiği yenilik ve sonuçların başka bir yerden alınmadığını, kullanılan verilerde herhangi bir tahrifat yapılmadığını, tezin herhangi bir kısmının bu üniversite veya başka bir üniversitedeki başka bir tez çalışması olarak sunulmadığını beyan ederim.

**NAZIM ŞAHİN**

**11 Temmuz 2019**

## ÖZET

### YÜKSEK LİSANS TEZİ

#### FARKLI AÇLIK ZAMAN KOŞULLARINDA TUTULAN YAVRU GÖKKUŞAĞI ((*Oncorhynchus mykiss* WALBAUM, 1792) ALABALIĞININ TELAFİ EDİCİ BÜYÜMESİNİN BELİRLENMESİ

NAZIM ŞAHİN

TOKAT GAZİOSMANPAŞA ÜNİVERSİTESİ  
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

SU ÜRÜNLERİ MÜHENDİSLİĞİ ANA BİLİM DALI

(TEZ DANIŞMANI:DOÇ.DR. NİHAT YEŞİLAYER)

Bu çalışma farklı açlık zaman koşullarında tutulan yavru gökkuşığı alabalığının telafi edici büyümesinin belirlenmesi amacıyla Tokat ili Erbaa ilçesinde bulunan Tanoba alabalık tesislerinde yürütülmüştür. Bu çalışmada ortalama ağırlıkları  $12,864 \pm 0,073$  gr olan 1800 adet gökkuşığı alabalık yavruları 4 grup halinde 3 tekerrürlü (150 şer adet) olacak şekilde 330 litrelik havuzlara stoklanmıştır. Deneme 60 gün boyunca döngülü olarak gökkuşığı alabalık yavrularına günde 3 öğün olacak şekilde 4 farklı beslenme rejimi uygulanmıştır. 1.Grup 1 gün aç, 1 gün tok, 2.Grup 1 gün aç, 1 gün tok + 2 gün aç, 8 gün tok (3 Döngü), 3. Grup 3 gün aç 12 gün tok (3 Döngü), 4. Grup sürekli besleme şeklinde kurgulanmıştır. Deneme sonunda yaşama ve ölüm oranlarının negatif etkisi olmadığı görülmüştür. Spesifik büyüme oranlarına baktığımızda 4. Grup balıkların diğerlerinden daha iyi büyüme gösterdiği ve istatistik açısından önemli farklar olduğu görülmüştür ( $P<0.05$ ). 3.Gruptaki balıklar ise kısmi telafi edici büyüme göstermişlerdir. Yem değerlendirme oranlarının (FCR) 1 Grupta 0,839 ile diğer gruplardan istatistiksel olarak farklı olduğu tespit edilmiştir ( $P<0.05$ ).

2019, 52 SAYFA

**ANAHTAR KELİMELELER:** Gökkuşığı Alabalığı, *Oncorhynchus mykiss*, Yem, Açlık, Telafi Edici Büyüme

## ABSTRACT

### MASTER THESIS

#### DETERMINATION OF COMPENSATORY GROWTH PERFORMS OF JUVENILE RAINBOW TROUT (*Oncorhynchus mykiss* WALBAUM, 1792) HELD IN DIFFERENT STARVATION TIME CONDITIONS

NAZIM ŞAHİN

TOKAT GAZIOSMANPASA UNIVERSITY  
GRADUATE SCHOOL OF NATURAL AND APPLIED SCIENCES

DEPARTMENT OF WATER PRODUCTS

ASSOC. PROF. DR. NİHAT YEŞİLAYER

This study was conducted to determine compensatory growth of juvenile rainbow trout held in different fasting time conditions in Tanoba trout facilities in Erbaa district Tokat province. In this study, 1800 trout fry which is  $12,864 \pm 0,073$ gr in average weight were stocked in 150 trout fish (330liter) ponds with 3 replications in 4 groups. Four different feeding regimens were applied to the rainbow trout fry in a cycle of 60 days. 1 group was hungry one day but full for one day, hungry for two days but full for 8 days (3 cycles). Group 3 was hungry for 3 days and full for 12 days (3 cycles). Group 4 was fed continuously. At the end of the experiment, it was observed that survival and mortality rates had no negative effect. When we look at the specific growth rates, it was observed that the fish in the 4th group showed better performance and statistically significant differences ( $P > 0.05$ ). On the other hand, the fish in the third group showed compensatory growth. It was found that the feed evaluation ratio (FCR) was 0,839 in the first group and statistically different from the other groups.

2019, 52 PAGE

**KEYWORDS:** Rainbow Trout, *Oncorhynchus mykiss*, Feed, Starvation, Compensatory Growth

## ÖNSÖZ

Bu tezin her aşamasında bilgi, öneri, yardım ve desteğini esirgemeyen danışman hocam Sayın Doç. Dr. Nihat YEŞİLAYER başta olmak üzere, Dr. Öğr. Üyesi Ekrem BUHAN' a tez' in tüm aşamasında benden maddi ve manevi yardımlarını esirgemeyen sevgili eşim Tuğba Şahin' e ve zamanından çaldığım çocuklarım Tuğçe Naz, Defne Naz ve Ahmet Çınar'a ve ayrıca yardımlarını esirgemeyen Tanoba Alabalık Tesisi sahibi Su Ürünleri Mühendisi Satılmış Leylek teşekkürü bir borç bilirim.

**NAZIM ŞAHİN**

**11 Temmuz 2019**

## İÇİNDEKİLER

### Sayfa

ÖZET .....	i
ABSTRACT.....	ii
ÖNSÖZ .....	iii
İÇİNDEKİLER .....	iv
SİMGE VE KISALTMALAR .....	vi
ŞEKİL LİSTESİ.....	vii
ÇİZELGE LİSTESİ.....	viii
1. GİRİŞ .....	1
2.KAYNAK ÖZETLERİ.....	6
3. MATERYAL VE YÖTEM.....	19
3.1. Materyal.....	19
3.1.1. Deneme yeri .....	19
3.1.2. Balık materyali.....	19
3.1.3. Yem materyali.....	20
3.1.4. Deneme tankları.....	21
3.2. Yöntem.....	22
3.2.1. Deneme süresi.....	22
3.2.2. Deneme düzeni.....	22
3.2.3. Yemleme.....	23
3.2.4. Balık ölümlerinin saptanması.....	24
3.2.5. Bulguların değerlendirilmesi.....	25
3.2.6. İstatistikî analizler .....	26
4. BULGULAR.....	27
4.1. Deneme gruplarında periyorlara göre tartım ağırlıkları .....	27
4.2. Toplam canlı ağırlık artışı (TCAA).....	27
4.3. Canlı ağırlık artışı (CAAO) ve spesifik büyüme oranına (S.B.O) ilişkin bulgular.....	28



<b>4.4. Bireysel canlı ağırlık artış oranı (BCAAO) ve günlük canlı ağırlık artış oranına (GCAAO) ilişkin bulgular.....</b>	<b>30</b>
<b>4.5. Yem tüketimi (YT) ve yem değerlendirme sayısına (FRC) ilişkin bulgular .....</b>	<b>31</b>
<b>4.6. Toplam protein tüketimi (TPT) ve protein değerlendirme randımına (PDR) ilişkin bulgular.....</b>	<b>33</b>
<b>4.7. Toplam yağ tüketimi (TYT).....</b>	<b>35</b>
<b>4.8. Ölüm oranı ile ilgili bulgular.....</b>	<b>36</b>
<b>5. TARTIŞMA VE SONUÇ ...</b>	<b>37</b>
<b>6. KAYNAKLAR .....</b>	<b>45</b>
<b>8. ÖZGEÇMİŞ.....</b>	<b>52</b>



## SİMGELER VE KISALTMALAR

### Simgeler

°C	Santigrat Derece
g	Gram
kg	kilogram
lt	Litre
m	Metre
m <sup>2</sup>	Metrekare
mg	Miligram
pH	Asitlik derecesi

### Açıklama

### Kısaltmalar

CAAO	Canlı Ağırlık Artış Oranı
DBBS	Deneme Başı Balık Sayısı
FAO	Dünya Gıda Tarım Örgütü
FCR	Yemin Ete Dönüşüm Oranı
HK	Ham Kül
HP	Ham Protein
HS	Ham Selüloz
HY	Ham Yağ
ÖBS	Ölen Balık Sayısı
SBO	Spesifik Büyüme Oranına
TCAA	Toplam Canlı Ağırlık Artışları
TÜİK	Türkiye İstatistik Kurumu
YDO	Yem Dönüşüm Oranı
FRC	Yem Değerlendirme Sayısı
YO	Yaşam Oranı
YT	Yem Tüketimi

### Açıklama

## ŞEKİL LİSTESİ

<u>Şekil</u>	<u>Sayfa</u>
Şekil 3.1. Tanoba Alabalık Tesisi (Orijinal).....	19
Şekil 3.2. Balık materyali (Orijinal).....	20
Şekil 3.3. Yem materyali (Orijinal).....	21
Şekil 3.4. Beton bloklar (Orijinal).....	22
Şekil 3.5. Balık tartım cihazı 0.1mg KERN ABJ (Orijinal).....	23
Şekil 3.6. Yem kovası (Orijinal).....	25
Şekil 4.1. Deneme sonu gruplarda görülen toplam canlı ağırlık artışı, g.....	29
Şekil 4.2. Deneme sonu gruplarda görülen canlı ağırlık artışı, %.....	30
Şekil 4.3. Deneme sonu gruplarda görülen spesifik büyüme oranları, %.....	30
Şekil 4.4. Deneme sonu gruplarda görülen bireysel canlı ağırlık artış oranları (%)...31	
Şekil 4.5. Deneme sonu gruplarda görülen günlük canlı ağırlık artışı, %.....	32
Şekil 4.6. Deneme sonu gruplarda görülen yem tüketim değerleri, g.....	33
Şekil 4.7. Deneme sonu gruplarda görülen yem değerlendirme sayısı.....	34
Şekil 4.8. Deneme sonu gruplarda görülen toplam protein tüketimi, g.....	35
Şekil 4.9. Deneme sonu gruplarda görülen protein değerlendirme randımanı.....	35
Şekil 4.10. Deneme sonu gruplarda görülen toplam yağ tüketimi, g.....	36

## ÇİZELGE LİSTESİ

<u>Çizelge</u>	<u>Sayfa</u>
Çizelge 3.1. Denemede kullanılan yeme ait yemin besinsel değeri.....	21
Çizelge 3.2. Deneme gruplarındaki balık miktarları ve deneme başı ortalama canlı ağırlıkları (g).....	24
Çizelge 4.1. Deneme periyotlarında balıkların ortalama canlı ağırlıkları.....	28
Çizelge 4.2. Deneme sonu toplam canlı ağırlık artışı (T.C.A.A).....	29
Çizelge 4.3. Deneme sonu canlı ağırlık artış oranı (C.A.A.O) ve spesifik büyüme oranı (S.B.O).....	31
Çizelge 4.4. Deneme sonu canlı ağırlık artışı (B.C.A.A.O) ve günlük canlı ağırlık artış oranları (G.C.A.A.O).....	32
Çizelge 4.5. Yem tüketim değerler (Y.T) ve yem değerlendirme sayısı.....	34
Çizelge 4.6. Toplam protein tüketimi (T.P.T) ve protein değerlendirme randımanı (P.D.R).....	36
Çizelge 4.7. Toplam yağ tüketimi (T.Y.T).....	37
Çizelge 4.8. Deneme başı balık sayısı (D.B.B.S, adet), ölen balık sayısı (Ö.B.S, adet), ölü balık oranı (Ö.B.O,%) ve yaşama oranları (Y.O, %).....	37

## 1. GİRİŞ

Alabalık dünyanın birçok ülkesinde yaygın olarak yetiştirilebilmektedir. 2016 yılı Dünya su ürünleri üretim istatistiklerine bakıldığında 170 milyon tonluk üretim gerçekleşirken bu miktarın %60' ı avcılıkla, %40' ı ise yetiştiricilikten elde edilmiştir (Anonim, 2018). Ülkemizde ise 2017 yılı içerisinde 630 bin ton üretim gerçekleşmiştir. Bu üretilen miktarın %56' sını denizlerden % 44' ü iç sularımızdan avcılık ve yetiştiricilik yoluyla elde edilmiştir. Avcılık yoluyla yapılan üretim 354 318 ton olurken, yetiştiricilik yoluyla yapılan üretim 276 502 ton olmuştur. Yetiştiricilik üretiminin %62.4 denizlerde, %37.6 iç sulardan gerçekleşmiştir. Yetiştiriciliği yapılan en önemli türler iç sularda 209 657 ton ile alabalık, denizlerde ise 99 971 ton ile levrek ve 61 090 ton ile çipura olmuştur (TÜİK, 2018).

Tokat ilinde 5133 ton fiili üretim kapasitesi ile toplam yetiştiricilik içinde yaklaşık %6 lık orana sahiptir. Erbaa ilçesinde aktif olarak 1 adet tesiste 20 ton/ yıl yetiştiricilik yoluyla üretim yapılmaktadır. Erbaa da bulunan Tepekışla baraj göletine 3 adet tesise 1300 ton' luk izin verilmiş olup yakın zamanda faaliyete geçecektir.

Alabalık türleri sistematikte *Salmonidae* familyasında yer almakta olup morfolojik bakımdan yağ yüzgeci ile karakterize olmuş balıklardır. Yetiştiriciliği en yaygın olanı Kuzey Amerika kökenli Gökkuşluğu alabalığıdır (*Oncorhynchus mykiss* Walbaum,1792) (Anonim, 2009). Alabalık yetiştiriciliğinde başarı, optimum çevresel parametrelerin uygun olmasıyla doğrudan orantılıdır. Bu optimal parametrelerin en başında sıcaklık gelmektedir. Alabalık yetiştiriciliğinde üretim için su sıcaklığının 5°C ile 20°C arasında ve bol oksijenli sular olması gerekmektedir. Sudaki çözülmüş oksijen miktarı 9 mg/lt, ile 5 mg/lt arasında, suyun pH miktarı 6,7-8,2 arasında olmalı ve sudaki bulanıklık ise 30 mg/lt yi geçmemelidir (Anonim, 2003).

Her canlının yaşamsal faaliyetlerine devam edebilmesi ve kaliteli yaşam koşullarını sağlayabilmesi için yeterli ve dengeli beslenmesi gerekmektedir. Balık beslemedeki asıl amaç; yem ve toplam tüketim maliyetlerin azaltılması ve doğada daha az tahribat bırakacak yetiştiricilik sistemlerinin uygulanmasıdır. İşletmelerde yapılacak olan basit bir yemlemeden ziyade, üreticinin tecrübesi ve kayıtları doğrultusunda belirlendiği

sistemlerle bir yemleme metodu uygulaması yemlemedeki başarıyla doğru bağlantılıdır. (Yiğit ve Çelikkol, 2011).

Balıklarda sağlıklı ve sürdürülebilir gelişim, balıklara verilen yemin kaliteli olması ve yetiştirilecek balıklara özel yemleme stratejisi uygulanması ile gerçekleştirilebilir (Karadal ve ark., 2017). Balıklarda gerçekleştirilen aşırı yemleme, hem ekonomik olarak girdilerin artmasına sebep olmakta hem de çevrede ekolojik tahribat meydana getirmektedir (Talbot ve ark., 1999). Yem maliyetini azaltmak için geliştirilen yöntemlerde, yemin kalitesini düşürmemesine özen gösterilmelidir, çünkü yemin kalitesi, nitrojen metabolizması atım ürünlerinin doğrudan etkilemektedir (Dosdat ve ark., 1995, 1996). Kalitesi düşük yemlerle balıkların beslenmesi, balıklarda nitrojen boşaltım oranını artırarak su ortamının aşırı kirlenmesine ve yemin ete dönüşüm oranını etkileyerek önemli ölçüde üretim ve yem kaybına sebebiyet vermektedir. Bunun sonucu olarak ekonomik kayıp meydana gelmektedir. Yoğun yetiştiricilik yapılan işletmelerde nitrojen büyüme ve yaşam oranını sınırlayan önemli bir faktördür (Watanabe ve ark., 1987, Yiğit ve ark., 2002).

Balık yetiştiriciliğinde asıl hedef kısa sürede balıkların pazar boyuna getirilerek, ekonomik yönden daha iyi girdi sağlamaktır. Bu kazanç, yavru dönemde yem zayıtatının düşürülmesi ve yemlemenin uygun miktarda, sıklıkta ve büyüklükte yem kullanımına bağlıdır (Sönmez, 2006). Balık yemi formülünün, büyüklüğünün ve öğün sayısının tam olarak belirlenmesi; yem yapımında kullanılan ham maddelerin ekonomik olarak kullanılmasını ve aynı zamanda balığın en ucuz şekilde üretilebilmesini sağlar (Cowey, 1992). Alabalık da yapılan araştırmalarda genellikle, yumurtadan itibaren yavru dönemine kadar olan periyotta yoğunlaşmış ve bu dönemde tek öğün yemleme yerine belirli aralıklarla yemlemenin büyük önem arz ettiği bildirilmiştir (Atay, 1980; Hoyer, 1975; Çelikkale, 1988; Hisar ve ark., 2003). Bu araştırmalarda; yemin gün içinde belirli aralıklarla verilmesine gerekçe olarak yemin su ile teması ve yemin tüketimi arasında zamanın kısa oluşuna ve dibe çökmüş yemin alabalıklar tarafından tekrar alınmamasına bağlanmıştır.

Beslemenin canlıların biyolojik yapıları üzerine olduğu kadar yetiştiricilik sektöründeki girdi maliyetlerine de çok büyük etkisi vardır. Bu nedenle hem yetiştiricilik sistemlerine ekonomik katkı sunabilmesi hem de ürünün besin kalitesini bozmadan besleme

faaliyetlerinin oluşturulabilmesi için yapılan bu araştırmalar önem arz etmektedir. Balık besleme konusunda yapılan çalışmalar, balığın biyolojisi ile yemden en iyi şekilde yararlanması ve büyümesi üzerine tesir edebilecek en uygun yem ve besleme modellerini bulmaya yöneliktir. Yaşam ortamındaki çevresel faktörlerin değişmesi, besin kaynaklarındaki azalış ve ani sıcaklık değişimleri gibi mevsimsel sebeplerden dolayı açlıkla mücadele etmek zorunda kalabilmektedirler. Bu nedenlerden dolayı balık besleme çalışmaları kadar bir balığın açlığı esnasında meydana gelen morfolojik, fizyolojik, moleküler, biyokimyasal ve davranış değişimlerin araştırılması ve diyetin en iyi şekilde uygulanmasında açlıkla ilgili çalışmaların önemli ipuçları verebileceği düşünölmektedir (Sanchez-paz ve ark., 2006).

Açlık; bir hayvanın besininin kısıtlı olduğu durumda metabolik veya hormonal faaliyetlerin yardımıyla beslenmeden hayatını devam ettirebilmesi olarak ifade edilir. (Doucett ve ark., 1999; Tripathi ve Verma, 2003). Açlık dokularda ciddi miktarlarda karbonhidrat, lipid ve protein kayıplarına neden olur. Bunun sonucunda, türlerin enerji ve metabolik faaliyetleri de etkilenmektedir (Guderley ve ark., 2003).

Enerji ihtiyaçları, türler arasında farklılık gösterebilir. Bu farklılıkların; beslenme çeşitliliği, besinlerin biyokimyası, canlıların fizyolojisi ve yaşam ortamlarıyla ilgili ilişkili olduğu düşünölmektedir (McCue, 2010).

Birçok araştırmacı döngölü açlık periyotları ile yetiştiriciliği yapılan hem kara hayvanları hem de sucul canlıların üretimini artırmak, büyümenin kontrolü şekilde yapılması, kaslardaki besin madde bileşenlerinin değişimi veya yemin etkin bir şekilde kullanımını sağlayabileceğini bildirmişlerdir (Miglav ve Jobling, 1989; Quinton ve Blake, 1990; Hayward ve ark., 1997).

Açlık metabolik aktiviteyi etkilediği için canlı, enerji ihtiyacını iç enerji depolarından karşılar, bu durumun sonucu olarak canlı da ağırlık kaybı gözlemlenmiştir (Comoglio ve ark. 2008). Çeşitli sebeplerden dolayı belirli bir süre açlığa maruz kalan canlının besin almaya başlamasıyla yem alımında ve ağırlığında gözle görölmür bir şekilde artış gösterdiği tespit edilmiştir (Wilson ve Osboum, 1960; Dobson ve Holmes, 1984; Russell ve Wootton, 1992; Hayward ve ark., 1997; Jobling ve Johansen, 1999, Kim ve Lovell, 1995).

Bu şekildeki büyüme tepkisi “ telafi büyüme” olarak adlandırılır. Belirli bir süre yeterli yemin sağlanmaması halinde aç kalan balıkların çoğu kez bu eksikliği telafi edebildikleri görülmüştür. Bu balıklarda yem tüketimi daha iyi, yem değerlendirme oranı ise daha kötüdür (Ali ve ark., 2003). Böylece, beslenme zamanları dikkatli bir şekilde seçilerek balıkların özellikle büyüme performanslarında iyileştirmeler amaçlanır (Zhu ve ark., 2004). Bu sebepten, telafi edici büyüme balık yetiştiriciliğinde yem ve besin yönetimi açısından önemlidir (Lovell, 1980). Telafi büyümesi dört farklı şekilde sınıflandırılır.

1. Tam telafi olarak adlandırılan büyüme; sürekli aç bırakılan balıkların, şartlar düzeldiğinde sürekli beslenen grubu yakalayarak ile aynı büyümeyi sağlayabilmesidir.

2. Tam telafi büyümesinin üzerinde olan bir büyüme ise; aşırı telafi telafi edici büyüme şeklinde tanımlanır.

3. Kısmi telafi büyümesi; sürekli aç bırakılan balıkların, sürekli beslenen grubu canlı ağırlık açısından yakalayamamaları, fakat iyi bir yem değerlendirme ve büyüme gösterdikleri durumdur.

4. Telafi büyümesinin olmaması, ise balıklarda ne canlı ağırlık kazancına ne de iyi bir değerlendirme oranına ulaşamamaları durumudur. (Ali ve ark., 2003).

Gökkuşuğu alabalığında yapılan bir araştırmada balığın besin yokluğuna maruz bırakılmasından sonra sürekli yeme isteği göstermeksizin (hyperphagia) kayda değer bir büyüme sağlandığı saptanmıştır (Boujard ve ark., 2000; Miglavs ve Jobling, 1989).

Balıklar doğal yaşamlarında çevresel faktörler, su sıcaklıkları, yumurtlama dürtüleri ve üreme gibi sebeplerden dolayı beslenme alışkanlıklarını değiştirmektedirler. Kültürü yapılan balıklar ise bazı çevresel faktörler ve rutin üretim metotlarıyla benzer şartlara maruz kalmaktadırlar. Doğal veya kültür koşullarında besinin kısıtlı ve ulaşımının zor olması durumunda balıklar; enerji üretimi için yağ, karbonhidratlar ve amino asitleri harekete geçirmektedir. Karaciğer glikojeni genelde balığın aç kalması durumunda harekete geçirilen ilk substrattır. (Navarro ve Gutierrez, 1995).



Bununla birlikte doku glikojen düzeyleri ve plazma glukoz konsantrasyonları genellikle açlık sırasında koruma altına alınır (Mommssen ve ark., 1980; Love ve Black, 1990; Gerrits, 1994; Blasco ve ark., 1992; Navarro ve Gutierrez, 1995) ve bu durumda glukoneogenez oranı karaciğer ve böbrekte artar. Glukoneogenez periferel dokulardan hareketle esas amino asitlerden meydana gelir (Machado ve ark., 1988; Blasco ve ark., 1992).

Balıklar enerji üretimi için açlığın ilk safhalarında protein depolarını kullanmak yerine daha çok lipid rezervlerini kullanmayı tercih ederler (Black ve Love, 1986; Love ve Black, 1990; Navarro ve Gutierrez, 1995). Lipitler karbonhidrat sentezlemesi için kullanılmaz fakat yağların oksidasyonu ile diğer fonksiyonlar için gerekli enerji sağlayabilirler. Lipid depolarının tükenmesiyle aminoasitler, vücut dokularında enerji kaynağı olarak önemli hale gelir (Navarro ve Gutierrez, 1995).

Bu çalışmanın amacı; yavru dönemini geçmiş ve 11-12 g büyüklüğe gelmiş juvenil Gökkuşığı alabalıklarının üç grupta, 60 günlük deneme periyodu boyunca farklı açlık sürelerinde ve belirlenen zaman aralıklarında yemleme yapılarak, balıkların kazandıkları ağırlık artışlarını, yem değerlendirme oranlarını ve yaşama oranlarını karşılaştırmaktır. Ayrıca çalışmada, yetiştiricilikte en az maliyet girdisi olan yemden en fazla oranda yem değerlendirmesi sağlamak, maliyetleri en aza indirmek için gerekli telafi edici büyüme metotlarını belirlemek hedeflenmiştir.

## 2. KAYNAK ÖZETLERİ

Dobson ve Holmes (1984), yaptıkları çalışmada, gökkuşığı alabalıklarının (*Onchorhynchus mykiss*) 3 hafta aç bırakılan balıklar daha sonra 3 hafta boyunca canlı ağırlıklarının %5'i düzeyinde yemlemişlerdir. 5 dönem boyunca yemleme sürekli bu düzeyde devam etmiştir sonucunda aç bırakılıp tekrar yemlenen balıkların yemi daha iyi değerlendirdiklerini gözlemlemişlerdir.

Miglavs ve Jobling (1989), yaptıkları bir çalışmada, 8 hafta sınırlı 8 hafta doyana kadar besledikleri Alp alası (*Salvelinus alpinus*) balıklarının spesifik büyüme oranlarını gözlemlemişlerdir. Sonuç olarak; yeniden besleme aşamasında bu balıklar sürekli doyana kadar beslenenlerden daha yüksek spesifik büyüme oranı göstermişlerdir.

Quinton ve Blake (1990), gökkuşığı alabalığında (*Onchorhynchus mykiss*) yaptıkları bir araştırma sonucunda, 3 hafta aç 3 hafta canlı ağırlığının %3 ya da %5' i düzeyinde yemlenen grupların, 6 hafta %5 düzeyinde yemlenenlere göre daha iyi canlı ağırlık kazancı, yemden yararlanma ve spesifik büyüme oranı gösterdiklerini gözlemlemişlerdir.

Kim ve Lovell (1995), Kanal yayını (*Ictalurus punctatus*) kullanarak yaptıkları 18 haftalık çalışma sonucunda, 3 hafta sınırlı – 15 hafta doyana kadar besleme yapılan balıkların sürekli doyana kadar yemleme yapılanlara yetiştiğini, ancak 6 ya da 9 hafta sınırlı yemlenenlerin daha düşük canlı ağırlık gösterdiklerini saptanmışlardır. Gruplar arasında yemden yararlanma oranı, karkas randımanları ile vücut kompozisyonu arasında fark tespit edilmemiştir. Sonuç olarak, balıkların sınırlı yemleme süresi ne olursa olsun, balıkların telafi büyümesi gösterdikleri, ama sadece 3 hafta sınırlı yemlenenlerin kontrol grubu ile benzer büyüme performansı gösterdikleri saptanmışlardır.

Jobling ve Koskela (1996), gökkuşığı alabalıklarının (*Onchorhynchus mykiss*) kullanarak yaptıkları bir çalışmada, birinci gruba 7 hafta doyuncaya kadar besleme daha sonra 3 hafta sınırlı besleme, ikinci gruba ise 7 hafta sınırlı 3 hafta doyuncaya kadar besleme yapmışlardır. Çalışmada, büyüme ve yem tüketimi bakımından bireyler arasındaki varyasyon katsayıları incelenmiştir. Çalışma sonucunda, sınırlı beslemenin yapıldığı

tanklarda yem rekabeti nedeni ile balıklar arasında hiyerarşi oluştuğu gözlemlenmiştir. Bunun sonucunda bazı balıkların verilen yemi tekeline alarak daha büyük, diğerlerinin ise daha düşük ağırlıkta ve bazı balıkların ağırlık kaybettiklerini gözlemlemişlerdir. Doyana kadar beslemeye geçtiklerinde ise oluşan hiyerarşinin çabucak kırıldığını tespit etmişlerdir.

Nicieze ve Metcalfe (1997), yaptıkları bir araştırmada Atlantik salmonlarını, (*Salmo salar*) 37 gün boyunca sınırlı yemle (canlı ağırlığın %1' i) düşük sıcaklıkta (5,6 °C) beslemişler ve balıklarda tekrar doyana kadar yemleme ve çevre sıcaklığı şartlarına döndüklerinde telefi büyümesi gözlemlemişlerdir.

Bandeen ve Leatherland (1997), yaptıkları bir çalışmada, ticari bir gölde bulunan kafeslere bıraktıkları Beyaz enayi (*Catostomus commersoni*) türü balıkları 11 ay aç bırakıp 12 hafta boyunca besleme yaptıklarında, büyüme ile birlikte lipit, glikojen ve protein düzeylerinde ihmal edilebilir bir artış saptamışlardır. Yaptıkları ikinci bir çalışmada açlık süresini yaklaşık 6 ay azaltmışlar ve yeniden yemleme sürecinde, somatik glikojen, kondisyon faktörü, lipit ve protein ve hepato somatik indeks düzeylerinde artış tespit edilmiş fakat büyümede yine herhangi bir artış tespit edilmemiştir. Sonuç olarak, *Catostomus commersoni* türü balıklarda uzun süreli açlık dönemi sonunda aldıkları besinden faydalanmalarını azalttığını belirtmişlerdir.

Hayward ve ark. (1997), hibrit gün balıklarını (*Lepomis cyanellus x Lepomis microchirus*) kullanarak 105 günlük bir çalışma yapmışlardır. Deneme boyunca hibrit gün balıkları 2–14 gün arasında aç bırakılmış ve yeniden yemleme yapılmıştır. Sonuç olarak, 2 günlük açlık periyotların da kalan balıklar, devamlı beslenen kontrol grubundan daha fazla yem tükettikleri gözlemlenmiştir. Bunun sonucunda kontrol grubundan daha yüksek canlı ağırlığa çıkmışlardır.

Gökkuşığı alabalıklarında (*Onchorhynchus mykiss*) yapılan bir çalışmada 2 farklı yem kullanılarak 1, 2, 3 ve 4 defa yemleme periyodu uygulayan araştırmacılar, maksimum büyüme için günde 3 defa balıkları yemlemede daha iyi sonuç alındığını tespit etmişlerdir. Ayrıca yemleme sıklığının vücut kompozisyonunda lipit miktarını artırırken protein miktarında bir azalma olmadığı fakat protein etkinliğinin azaldığını belirtmişlerdir. (Ruohonen ve ark., 1998).

Ali ve Wootton (1998), yaptıkları 21 günlük çalışmada üç dikenli balıkları (*Gasterosteus aculeatus*) kullanmışlardır. Denemede kontrol grubundaki balıkları %2 ve 6' sını düzeyinde beyaz kurtlarla besleyip, diğer iki gruptan birine düzenli olarak 3 günde bir, diğerine ise aynı açlık sürelerinden sonra 1-5 gün arasında rastgele yemlemişlerdir. Çalışma başında koyulan balıklar ortalama 0,368 g ve bu balıklara yemleme günlerinde canlı ağırlıklarının %21 düzeyinde yem tüketmişlerdir ve bu dönemde aşırı iştah göstermişlerdir. Yemin sağlandığı günlerde düzenli aç bırakılan grup yemin %95,4' ünü, düzensiz yemlenenler %98,3' ünü ve sabit düzeyde yemlenen balıklar ise yemin %100' ünü tüketmişlerdir. % 2 düzeyinde yem tüketen grup büyümesi önemli derecede düşükken, aç bırakılan her iki grup ise telafi büyüme gösterirken kontrol grubuna yaklaşmışlardır.

Seather ve Jobling (1999), kalkan balıklarını (*Scaphthalmus maximus*) kullanarak yaptıkları 76 günlük bir çalışmada, üç deneme grubundan kontrol grubuna çalışma boyunca canlı ağırlığının %1'i, diğer gruplara ise ilk 41 gün %0,38 ile %0,25, kalan sürede ise %1 düzeyinde yemleme yapmışlardır. Gruplar içerisinde kısıtlı yemlenen gruplar, yüksek yemlemeye geçildiğinde, yüksek iştah ile birlikte telafi büyümesi göstermişlerdir.

Lee ve ark. (2000)'ının iki farklı yemleme sıklığı ile iki farklı yem kullanarak Kore kayabalığı (*Sebastes schlegeli*)' nda yaptıkları araştırmalarında, yemlenen balıkların 4 saat sonra mide içeriğinin maksimum seviyeye çıktığını, 20. saate kadar düşüş gösterdiğini ve 24 saat içerisinde tekrar beslenme seviyesine çıktığını tespit etmişlerdir. Bu döngüyü 48 saat boyunca uygulayarak 2 beslemede de aynı oranlar kaydetmişlerdir (Lee ve ark., 2000). Gökkuşuğu alabalıklarında yapılan benzer bir araştırmada ise, balıkların midesinin %50 oranında boşaldığında iştahın %50 oranında artış gösterdiğini saptamışlardır (Grove ve ark., 1978).

Graynoth ve Taylor (2000), yapmış oldukları bir denemede iki tür yılan balığı (*Anguilla dieffenbachii* ve *Anguilla australis*) kullanmışlardır. Deneme 33 gün sınırlı yemleme sonrası 10 gün boyunca bol yemleme şeklinde gerçekleştirilmiştir. Deneme sonunda bu tür beslemenin telafi büyümesinin ortaya çıkmasına neden olduğunu tespit etmişlerdir.

Gaylord ve Gatlin (2000), yapmış oldukları 98 günlük bir çalışmada, balıklara 28 günlük açlık ve daha sonra doyana kadar yemleme şeklinde yapılan döngüde balıklardaki, telafi büyümesi, yemden yaralanma, yem tüketimi ile çeşitli organ indekslerini incelemiştir. Açlık süresinin 5. gününde kondisyon faktörünün önemli derecede düştüğünü ve açlık sonuna kadar sürekli yem verilen kontrol grubunun altında kaldığı bulunmuştur. Bununla birlikte, yemleme aşamasında kontrol grubunu yakalaması sadece 2 gün almıştır. Kas oranının açlık periyodundan etkilenmediği, fakat hepatosomatik indeksin açlığın 2. gününden itibaren kontrole göre daha düşük olduğunu saptamışlardır. Yemlemeye geçtikten sonra, ani bir çıkışla kontrol grubunun üstüne çıkmış ve 19 gün boyunca bu şekilde devam etmiştir. Karın içi yağ düzeyinin ise, açlık başladıktan 14 gün sonra düşmeye başladığı ve yeniden yemleme döneminin 9. gününde kontrol düzeyine ulaştığı tespit edilmiştir. Yemleme döneminde, önceden aç kalmış balıkların daha yüksek yem tükettikleri ve daha yüksek hızda büyüdüğü, ancak deneme sonunda kontrol grubunu yakalayamadıkları tespit edilmiştir. Aç balıkların, yemleme periyodunun ilk iki haftası dışında, yemden yaralanma etkinlikleri kontrolden farklı olmamıştır. Sonuç olarak, kanal yayınları yetiştiriciliğinde, telafi büyümesi olgusundan yaralanmak için 28 günlük açlığın çok fazla olduğu, bunun yerine hepatosomatik indeksin sabit düzeyde kalmaya başladığı 5 günlük açlık süresinin daha uygun olabileceğini belirtmişlerdir.

Aynı araştırmacılar (Gaylord ve Gatlin, 2001), Yapmış olduğu diğer bir çalışmada ise kanal yayınına (*Ictalurus punctatus*) %32 ve %37 protein-3.0 ve 3.6 kcal/g sindirilebilir enerji (SE) içeren dört rasyona ilaveten, %32 protein-3.0 kcal/g SE +%5 esansiyel amino asitlerin karışımıyla desteklenmiş bir yem kullanarak iki farklı şekilde besleme döngüsü gerçekleştirmişlerdir. Bunlar; 6 hafta doyana kadar, 3 gün aç bırakma-11 gün doyana kadar (bu 6 haftada, 3 defa tekrarlanmıştır) kanal yayın balığına yemleme yapılmıştır. Sınırlı yemlemeye tabi tutulan balıklarda ağırlık artışını önemli derecede etkilememiş ve balıklar telafi büyüme göstermişlerdir. Yüksek enerji ve protein ağırlık kazancını önemli derecede yükseltmişlerdir (sırasıyla,  $p<0,06$  ve  $p<0,05$ ).

Şahin ve ark. (2000), farklı sıcaklıklardaki deniz suyunda yetiştirilen levrek, (*Dicentrarchus labrax*) ve çipura (*Sparrus aurata*) ve Gökkuşluğu alabalıklarında (*Onchorhynchus mykiss*) telafi büyümesini araştırmışlardır. Yemleme programında 1. grup 3 hafta tok-3 hafta aç, 2. grup 3 hafta aç-3 hafta tok beslenmiştir. 6 hafta süren

çalışmada yem içeriği % 47 protein, % 13 yağ olan pelet yemler kullanılmıştır. 9-15 °C aralığında tutulan balıklardan yapılan örneklemelerde, 1. Grup ta 4,3 g, 2. Grupta ise 10,7 g ağırlık kaybetmişlerken, diğer bir sıcaklıkta (7-10 °C) ise 1. Grup 1,7 g, 2. Grupta ise 10,7 g ağırlık kaybı tespit edilmiştir. Çalışmanın sonunda 14,5-23,5 °C değerlerini optimum sıcaklık olarak tespit ederlerken, bu sıcaklıkta 1. grup 11,1 g ağırlık kazanırken 2. grupta ise 17,8 g ağırlık kazancı tespit etmişlerdir.

Ali ve Wootton (2001), üç dikenli balık (*Gasterosteus aculeatus*) kullanarak yapmış oldukları 8 haftalık bir çalışmada ise balıkları 2,4 ve 6 gün aç bırakmışlar 2 gün yemleme döngülerinde kullanarak devamlı beslenen kontrol grubu ile karşılaştırmışlardır. Çalışma sonunda aç bırakılan tüm gruplar canlı ağırlık bakımından kontrol grubuna göre daha düşük değerler göstermişlerdir. Gruplar arasında 2 aç-2 gün yemlenen balıklar en iyi büyüme göstermiştir. Yemlemenin yapıldığı ilk günde tüm gruplar aşırı iştah gösterirken, ikinci gün bu tepki kaybolmuştur.

Byamungu ve ark. (2001), diploid ve triploid mavi tilapia (*Oreochromis aureus*) balıkları kullanarak yapmış oldukları bir çalışmada, balıkları 2 gün aç 5 gün yemleme döngüsüne tabi tutmuşlardır. Sonuç olarak, diploid olanları kontrol grubu ağırlığını yakalayamazken, triploidler yakalamışlardır.

Morgan ve Mercalfe (2001), Atlantik salmonları (*Salmo salar*) üzerinde yaptıkları bir çalışmada telafi büyümenin getirdiği bedel kriterlerini ortaya çıkarmak amacıyla, 1,5 aylık bir sürede hafta da bir gün serbest yemleme rejiminden sonra doyana kadar yemleme gerçekleştirmişlerdir. Sınırlı yem alan balıklar, serbest yemlemeye geçtikten sonra oburluk göstermişler ve önceki kıtlık döneminde kaybetmiş oldukları vücut yağ düzeylerini, 2 hafta içinde kontrol grubu seviyesine getirmişlerdir. Oburluk 5. haftaya kadar devam etmiş ve kısmi bir telafi büyüme tepkisine neden olmuştur. Daha sonraki süreçte ise, önceden sınırlı beslenen balıkların yem tüketimlerinin kontrol grubuna göre önemli derecede düştüğü gözlenmiştir. Benzer bir düşüş, vücut lipid düzeylerinde de tespit edilmiştir. Ayrıca, sınırlı besin bolluğu tecrübe eden erkek Atlantik salmonlarının, cinsi olgunluk zamanını da erteledikleri belirlenmiştir. Sonuç olarak, hayvanların tipik büyüme menzilleri herhangi bir nedenle bozulduğu takdirde, uzun ve kısa vadeli kazançları arasında alışveriş ile karşılaşılabildikleri belirtilmiştir.

Xi ve ark. (2001), havuz balıkları (*Carassius carassius*) kullanarak yapmış oldukları bir araştırmada, bir ile iki hafta aç bırakılan balıklar yeniden beslemeye geçildikten 2 hafta sonra, devamlı beslenen kontrol grubunu yakaladıkları görölmüştür. Gruplardaki toplam yem tüketimi, 1 hafta aç kalanların 3, 2 hafta aç kalanlarının ise 4 hafta boyunca kontrolden yüksek olmuştur. Açlık dönemi sonunda önemli ölçüde düşen lipit/yağsız vücut kütlesi oranı, besleme aşamasında sadece 1 hafta kontrolden yüksek olmuş ve sonra kontrol ile benzer düzeyde seyretmiştir. 8 haftalık araştırma sonunda açlık süresi ne olursa olsun vücut kompozisyonunda önemli bir farklılık tespit edilmemiştir.

Foss ve Imsland (2002), yapmış oldukları bir çalışmada benekli kurt balıklarını (*Anarhichas mimor*) kullanarak yetmiş beş günlük süre boyunca 4.0, 6.0, 9.6 ve 14.5 mg/L oksijen konsantrasyonlarında tutulan balıklar, daha sonra 21 gün 9,6 mg/L' lik ortamında yetiştirilmiştir. Sonuç olarak, hipoksik koşulları tecrübe eden balıkların daha iyi yemden yararlandığını gözlemlemişlerdir.

Belanger ve ark. (2002), Atlantik morina (*Gadus morhua*) balıkları ile yaptıkları bir denemede, 10 hafta aç bırakıp 24 gün yemlenen balıkların telafi büyümesi gösterdiklerini belirtmişlerdir. Bu balıkların plorik çekum ve bağırsak (vücut ağırlığına göre) indeksleri de sürekli yemlenen balıklardan daha yüksek bulunmuş ve bu sindirim organlarının telafi büyüme kapasitesinde rol oynayabileceklerini belirtmişlerdir.

Tian ve Qin (2003), Asya deniz levreklerini (*Lates calcarifer*) kullanarak yaptıkları bir çalışmada, 8 haftalık bir süreçte kontrol grubunu sırayla 1, 2 ve 3 hafta boyunca aç bırakmış ve 5 hafta boyunca doyana kadar besleme programının telafi büyüme ve vücut kompozisyonu üzerine etkilerini araştırmışlardır. Denemede balıklarda yem verme süreleri uzadıkça, balıklardaki enerji düzeylerinin, protein ve lipit oranlarının düştüğü, balıkların bünyesinde bulunan su içeriklerinin ise arttığı belirlenmiştir. Aç bırakılan balıklar yemlemeye geçildiğinde bütün gruplarda telafi büyüme gözlemlenmiş fakat içlerinde kontrol grubunu yakalanan grup 1 hafta aç bırakılan olmuştur. Lipit oranları bakımından 2 ve 3 hafta beslenmeyen gruplar kontrol grubundan düşük olduğunu tespit etmişlerdir.

Araştırmacıların (Tian ve Qin, 2004) yapmış oldukları bir diğer çalışmada ise Asya deniz levreklerini, (*Lates calcarifer*) iki hafta boyunca %0, %25, %50 ve %75

doygunluk oranlarında beslenip sonraki 5 hafta doyana kadar yemlenen Asya deniz levreklerinden, %50 ve %75 doygunluk düzeyinde yemlenenler kontrol grubu ağırlığını yakalamışlardır. Diğer grup ise, sadece kısmi telafi büyümesi göstermişler ve kontrol grubunun gerisinde kalmışlardır.

Nikki ve ark. (2004), yaptıkları çalışmada alabalıkların 0, 2, 4, 6, 8 ve 14 günlük periyotlarla açlık dönemlerinde telafi büyüme etkinlikleri üzerinde incelemelerde bulunmuşlardır. Yapılan çalışmada beslenme süresinde beslenmeyen balıkların ortalama 3 günlük yem tüketimi, kontrol grubunda sürekli beslenen balıklardan %10 daha azalana kadar devam ettirilmiş ve bu kapsamda açlık periyodu tekrarlanmıştır. 80 gün devam eden çalışmada 8 ve 16 günlük dönemlerdeki aç bırakılan balıklar hariç tüm diğer gruplar kontrol grubu kadar büyüme performansı gösterdikleri gözlemlenmiştir. Yeniden besleme aşamasında telafi büyüme meydana gelen balıklarda bunun nedeninin kısıtlanan grupların beslenme döneminde aşırı yem tüketimi nedeniyle meydana geldiği sonucuna varılmıştır. Bu sonuç göstermektedir ki canlı ağırlık artışı ile yem tüketimi birbiriyle doğrudan ilişkilidir.

Sweka ve ark. (2004), farklı sıcaklıkların uygulandığı alabalıklarda mide boşaltım oranları ile olan ilişkilerini inceledikleri çalışmalarında, balıkların beslendikten sonra 3, 6, 12, 24 ve 48 saat sonrasında midelerinde kalan yem miktarlarına bakılmıştır. Sonuç olarak, sıcaklık miktarı arttıkça midenin boşalma hızının da doğru orantılı bir şekilde arttığını tespit etmişlerdir.

Keskin ve Erdem (2005), farklı oranlardaki ekstrüde yem kullanarak 273-277 g arasında değişen gökkuşağı alabalıklarının gelişmelerinin incelemişlerdir. Çalışma da 1. gruptaki balıklara canlı ağırlıklarının %1' i, 2. gruba %1,5, 3. gruptaki balıklara ise doyuncaya kadar yem verilmiştir. Deneme sonunda, grupların ortalama canlı ağırlıkları sırasıyla 369,25±5,72 g, 401,94±7,16 g ve 476,10±8,37 g tespit etmişler ve gruplar arasındaki farklılıkların istatistiki olarak önemli olduğunu tespit etmişlerdir. Oransal büyüme oranları ise sırasıyla %34,42, %47,18 ve %71,88 günlük mutlak canlı ağırlık artışları grupların sırasıyla 2,15 g, 2,93 g ve 4,53 g spesifik büyüme oranları sırasıyla 0,67 g, 0,87 g ve 1,23 g olarak tespit etmişler. Yem dönüşüm oranlarını ise 1,51, 1,62 ve 2,01 olarak bulmuşlardır. Bu sonuçlara göre en iyi değerlendirme oranı 1. gruptan (%1), en iyi canlı ağırlık artışı ve büyüme ise 3. grupta elde etmişlerdir.



Singh ve Balange (2005), büyük Hindistan sazanında (*Catla catla*) yaptıkları bir araştırmada, balıkları 1, 2 ve 4 hafta aç bırakıp yeniden yemlemenin balıklar üzerindeki telafi büyümesini ve vücut kompozisyonu üzerine etkilerini araştırmışlardır. Sonuç olarak, 1-2 hafta aç kalan gruplar deneme sonunda, sürekli doyana kadar yemlenen gruptan önemli derecede daha yüksek canlı ağırlık yakalarken, 4 hafta aç kalan grup diğerlerinden daha geri kalmıştır. Deneme sonu, vücut kompozisyonu bakımından, 4 hafta yem alan grubun daha düşük protein düzeyi dışında, gruplar arasında önemli fark bulunmamıştır. Gözlenen telafi büyümesinin, yeniden yeme döneminde daha önceden sınırlı beslenen balıkların daha yüksek yem tüketimi göstermeleri ve daha iyi yemden yararlanmalarına bağlanmıştır.

Blake ve Chan (2006), 18 hafta süren çalışmada 3,5 g ağırlığındaki gökkuşağı (*Oncorhynchus mykiss*) alabalıklarında, 3 haftan aç-3 hafta yeme döngüsü kullanmışlardır. Bu döngüler, hem canlı ağırlığının %1,5' u hem de doyana kadar yeme gruplarında denenmiştir. Bu çalışmada gruptaki canlı ağırlık ve uzunluk artışı, spesifik büyüme oranları, standart metabolik ve kritik yüzme hızları incelenmiştir. Sonuç olarak, canlı ağırlık ve uzunluklarında fark gözlenmemesi telafi büyümesinin gerçekleştiğini göstermiştir. Açlık döngüleri ve yeme düzeyleri, balıkların ne standart metabolik ne de kritik yüzme hızlarını etkilemiştir.

Dutil ve ark. (2006), Atlantik morinasında (*Gadus morhua*) yaptıkları bir çalışmada, 16 hafta yeme - 16 hafta aç, 8 hafta aç – 8 hafta yeme ve 8 hafta yeme – 8 hafta açlık yeme programında balıklardaki çeşitli enzimler ile nükleik asit içeriklerine etkileri ve bunların son zaman büyüme performansları ile ilişkilerine etkilerini araştırmışlardır. Sonuç olarak, bağırsak sitokrom c oksidoz ve beyaz kas glutamat dehidrojenaz enzim aktiviteleri ile son büyüme oranları arasında yakın bir ilişki tespit etmişlerdir. Benzer bir ilişki büyüme ile beyaz kas RNA/DNA arasında ilişki bulunamamıştır. RNA ve RNA/DNA değerleri bakımından 8 hafta aç- 8 hafta yeme yapılan balıklar diğer gruplara göre daha yüksek değer göstermişlerdir. Bu sonuç bu balıkların daha yüksek büyüme (telafi büyümesi) gösterdiklerine bağdaştırmışlardır.

Türkler ve Dernekbaşı (2006), ortalama ağırlıkları 104,8 g olan gökkuşağı alabalıkları (*Oncorhynchus mykiss*) kullanarak 7 haftalık bir çalışmada balıklarda sınırlı yemlemenin büyüme performansı üzerine etkilerini incelemişlerdir. Balıklara üç farklı

yemleme programı uygulanmıştır. Araştırma da, YÇO değerleri üç günde bir ve kontrol grupları arasında aynı olmasına rağmen ağırlık kazancı, SBO ve Oransal Büyüme Oranı (OBO) arasında önemli farklılıklar görülmüştür. OBO, ağırlık kazancı ve SBO, gün aşırı ve üç güne bir beslenen gruplarında ise daha düşük bulunmuştur. Balıklarda yapılan kısıtlı yemleme büyüme parametrelerini oldukça önemli bir düzeyde etkilemiştir.

Person-Le Ruyet ve ark. (2006), pollok (*Pollachius pollachius*) balıkları kullanarak yaptıkları bir çalışmada, ilk olarak 84 gün boyunca 18 ve 21°C’de yetiştirilen balıklar sonraki 50 gün boyunca optimum büyüme gösterdikleri 15°C’ ye nakletmişlerdir. Bu dönemde, 21°C’ den 15°C’ ye alınanlar telafi büyümesi göstererek, sürekli 15°C’ de tutulan kontrol grubunu yakalamışlardır. Telafi büyümesinin yüksek iştaktan kaynaklandığı gözlemlenmiştir.

Japon pisi balıklarında (*Paralichthys olivaceus*) yazın yapılan bir çalışmada, 1 ve 4 hafta aç bırakılmanın balıklar üzerinde telafi büyümesi üzerine etkilerini incelemişlerdir. Çalışmanın sonunda; açlık süresi uzadıkça, kondisyon faktörü ile hepatosomatik indeksin düştüğü belirlenmiş ve bu iki kriterin iyi birer açlık indeksi olabileceğini belirtmişlerdir. Buna karşın, kan hematokrit düzeyinin açlıktan etkilenmediği belirlenmiştir. Kondisyon faktörü ve hepato somatik indeks bakımından gruplar arasında farklılık belirlenmemiştir. 1 ve 2 hafta aç kalan grupların, yeniden besleme döneminde daha yüksek yem tüketimi ve büyüme oranı göstererek kontrol grubunu yakaladıkları tespit edilmiştir. Bundan daha uzun süreli açlık düzeylerinin ise kontrol grubunun önemli derecede gerisinde kaldıkları gözlemlenmiştir (Cho ve ark., 2006).

Eroldoğan ve ark. (2006)’ nın 5 hafta süren çalışmalarında kullandıkları çipura (*Sparus aurata*) balıklarında, yapılan çalışmada kontrol grubu ve 1 gün aç-2 gün tok, 1 gün aç-3 gün tok ve 1 gün aç-4gün tok olacak şekilde yemleme programı düzenlemişlerdir. Başlangıç ağırlıkları 35 g olan balıkların kullanıldığı çalışma sonunda kontrol grubunu yakalayan grup; 1 gün aç 2 gün yemlenen grup olmuş ve tam telafi büyümesi gözlenmiştir.

Sönmez ve ark. (2007), 60 gün süren çalışmalarında gökkuşağı alabalıkları (*Onchorhynchus mykiss*) yavrularında farklı öğün sayılarının, büyüme ve yem

değerlendirmeleri üzerine etkilerini araştırmışlardır. Ortalama ağırlıkları 15,78 g ağırlığında olan gökkuşağı alabalık yavruları günde 1, 2 ve 3 defa olmak üzere 3 farklı öğün sayısı ve 3 tekerrürlü olmak üzere yemleme programı uygulanmıştır. Sonuç olarak hem büyüme hem de yem değerlendirmelerine bakıldığında günde 3 defa yemle beslenen gökkuşağı alabalık yavruları günde 1 veya 2 defa yemlenen gruplara göre istatistiki ( $p<0,05$ ) olarak önemli derecede üstünlük sağladıklarını belirtmişlerdir.

Harmantepe ve ark. (2007), yaptıkları çalışmada iki farklı ticari yemin gökkuşağı alabalıklarının (*Onchorhynchus mykiss*) büyüme performanslarını ve yem maliyetleri üzerine etkisini araştırmışlardır. 60 gün süre içinde 2 periyot halinde yürütülen denemede, 1. Gruba A(ticari alabalık) yemi, 2. Gruba B (işletmede hazırlanan) yem kullanmışlardır. 1. periyot sonucunda balıkların ortalama ağırlıkları arasındaki farkın çok düşük olması ve ekonomik girdi açısından bakıldığında B yeminin A yemine oranla %43-37 karlılık sağladığını, B yeminin 23-90 g ağırlığındaki yavru balıklarda tercih edilebileceğini göstermiştir.

Turano ve ark. (2007), 16 haftalık bir çalışmada hibrit çizgili levrekleri (*Morone saxatilis X Morone chrysops*) kullanarak yaptıkları çalışmada, 1, 2 ve 4 hafta açlık ve yemleme döngülerini sürekli yemleme ile kıyaslamışlardır. Çalışma sonucunda, ele alınan hiç bir açlık yemleme döngüsünün kontrol grubunu yakalayamadığı tespit edilmiştir. Yemleme sürecinde aç bırakılan balıkların daha yüksek spesifik büyüme oranı sağladıkları görülmüştür.

Sevgili (2007), yaptığı çalışmada gökkuşağı alabalıklarının (*Onchorhynchus mykiss*) telafi büyüme tepkilerini incelemiştir. Başlangıç ağırlığı 54,21 g olan toplam 1125 gökkuşağı alabalığını 5 farklı besleme rejiminde 3 tekerrürlü olacak şekilde rasgele dağıtmıştır. Balıklar 0 (kontrol), 1, 2, 3 ve 4 hafta aç bırakıldıktan sonra 8 hafta doyana kadar beslenmişlerdir. Yeniden besleme döneminde daha önceden aç bırakılan balıklar telafi büyümesi göstermişlerdir. 1 ve 2 hafta aç kalan balıkların deneme sonunda sürekli beslenen kontrol grubuna yetiştikleri, 3 ve 4 hafta aç kalanların ise kısmi telafi büyümesi gösterdikleri ve kontrolün gerisinde kaldıkları tespit edilmiştir ( $P<0,05$ ). Sınırlı yemlenen balıkların gösterdikleri telafi büyümesi daha yüksek yem tüketimlerinden kaynaklandığı saptanmıştır.

Başçınar ve ark. (2008), ortalama ağırlıkları 13,44 g olan Gökkuşuğu alabalık (*Onchorhynchus mykiss*) kullanarak 100 günlük bir denemede 5 grup kurmuşlardır. Her gün düzenli yemlenen grup kontrol grubu(K), 1. Grup 1 hafta aç bırakma daha sonra doyana kadar yemleme, 2. Grup haftanın 2 farklı günü aç bırakma, diğer günler yemleme, 3. Grup haftanın ardışık 2 günü aç bırakma diğer günler doyana kadar yemleme ve 4. Grup 1 gün aç 1 gün yemleme olacak şekilde düzenlenmiştir. 100 günlük çalışma sonunda alabalıkların ağırlıkları ve YÇÖ sırasıyla 37.98, 37.14, 38.05, 38.94ve 32.38 olarak bulunmuştur. Yapılan bu çalışmada, alabalıklarda bir hafta aç bırakılan yavru alabalıklar düzenli yemlemeye geçildiğinde telafi büyümesi sağlandıkları, haftanın ayrı ayrı veya ardışık iki günü aç bırakmanın büyüme parametreleri üzerinde olumsuz etki göstermediğini, gün aşırı beslenen alabalık yavrularının ise büyümeyi olumsuz etkilediği sonucuna varmışlardır.

Abdel- Hakim ve ark. (2009), genç Hybrid Tilapia (*Oreochromis niloticus x Oreochromis aureus*) balığında beslenme rejimi üzerine yaptıkları araştırmada 6 ay boyunca  $14,51 \pm 0,03$  g (ortalama  $\pm$  SE) ağırlığındaki tüm erkek meleztilipileri yavruları toprak havuzlarında yetiştirmişlerdir. Kontrol grubu, çalışma boyunca günde iki kez doygunluğa ulaşana kadar beslenilmiştir diğer 3 grup haftada 1, 2 ve 3 gün boyunca beslenmişlerdir. 4 ay boyunca yemleme böyle devam etmiş ve son iki ayda tam besleme yapılmıştır. Çalışmanın sonunca, balıklar 1 ya da 2 gün boyunca yoksun bırakılanlar kontrol grubunun vücut ağırlığını yakalamışlar yem alımında, yem dönüşüm oranı, protein kullanım verimliliği kontrol grubu ve diğer tedavi grupları arasında kontrol grubunun lehine olmuştur. Karkas analizinde nem, kül ve protein içerikleri kontrol ile karşılaştırıldığında 3 gün boyunca yoksun bırakılan balıklarda artmıştır. Genç melez tilipinin yetiştirildiği tatlı suda, orta miktarda yem kısıtlamasında yem maliyetlerini düşürerek iyi bir büyüme performansı gösterdiği yüksek yem kısıtlama rejiminde (3 gün), iyi bir büyüme performansı elde edememişler ve besleme kısıtlamasına bağlı büyüme geriliğini telafi etmede başarısız olmuştur.

Gökkuşuğu alabalıklarını (*Onchorhynchus mykiss*) kullanarak yapılan bir çalışmada, yüksek (20.4 kJ/g) ve düşük (16.2 kJ/g) enerjili yemler kullanarak 34 gün boyunca üç farklı düzeyde (doyana kadar, canlı ağırlığının %1,5 ve 0,5'i) beslenmişler ve yemleme işlemi bittikten sonra 1, 11 ve 21 gün aç bırakmışlardır. Bu işlemler den sonraki 10 gün süresince balıklar önceki yemleri ile doyana kadar yemlenilmiştir. Çalışma sonucunda,

en yüksek tepki önceden yüksek enerji ile doyana kadar yemlenen ve ardından 3 hafta aç bırakılan grupta olan balıklardan elde etmişlerdir (Boujard ve ark., 2009).

Adaklı (2012), denemelerinde ortalama ağırlıkları 5.85 g olan levrek yavrularını (*Dicentrarchus labrax*) kullanarak farklı açlık-tokluk yemleme programlarında vücut kimyasal kompozisyonu ve büyüme performansı üzerine etkilerini araştırmıştır. Denemede 13 tanka 3 tekkerrürlü olacak şekilde toplam 720 adet levrek yavrusu konulmuştur. 50 gün süren deneme 4 farklı yemleme programı uygulanmıştır. 50 gün boyunca 10 günde 1, her tanktan 5'er adet balık örnekleme alınarak balıkların besin madde bileşenleri, büyüme parametreleri, yem değerlendirmeleri, toplam yağ oranları ve karaciğer somatik indeksi incelenmiştir. Sonuç olarak, sadece G2 grubu kısmi telafi büyümesi göstermiş ve tüm grupların son ağırlıkları arasında istatistiksel olarak önemli bulunmuştur ( $p<0,05$ ).

Erbaş (2013), 2-3 yaşındaki toplam 190 adet başlangıç ağırlıkları  $364,43\pm 121,29$  g olan Karadeniz alabalıklarının (*Salmo trutta labrax* Pallas, 1811) yemleme sıklığının sperm ve yumurta kalitesi üzerine etkilerini araştırmıştır. Denemede 2 tanka bölünen balıklar günde 1 ve 2 kez yemlenmiştir. Deneme sonunda 1. tanktaki balıklar  $847,39\pm 238,47$  g, 2. tanktaki balıklar ise  $942,86\pm 339,73$  g ağırlığa ulaşmışlardır ( $p<0,05$ ). Yapılan ilk yumurta sayımında 26 adet dişi bireyden yumurta elde etmişlerdir. Gruplarda sırasıyla; yumurta çapı (mm), yumurta ağırlığı (mg) ve döllenme oranlarının (%)  $5,12\pm 0,50$  ve  $4,55\pm 0,47$ ,  $81,95\pm 13,02$  ve  $76,48\pm 10,24$ ,  $99,46\pm 1,34$  ve  $93,27\pm 16,33$  olduğu belirlenmiştir. Yumurta çapı ve ağırlığı değerlerinde gruplar arası istatistiksel olarak önemli farklılıklar saptamıştır ( $p<0,05$ ).

Zebra balığı (*Danio rerio*)'nda Ölmez (2015), tarafından yürütülen çalışmada 70 gün süren açlığın ve 15 gün süren yeniden beslemenin, yağ asit metabolizmasında görev alan bazı genlerin ekspresyonlarına ve tüm vücut asidi kompozisyonuna etkilerini araştırmış ve çalışmada sonuç olarak; uzun süre aç kalan zebra balığının yaşamsal faaliyetlerini sürdürebilmek için ihtiyaç duyduğu enerjiyi sırasıyla MUFA, SFA, EPA, DHA ve 18:3 *n*-3'den sağladığını belirlenmiştir. Ayrıca karaciğerdeki gen ekspresyonları ile yağ asidi kompozisyonu arasında direkt bir ilişkinin olmadığı ve 15 günlük yeniden besleme periyodunun zebra balığında uzun süreli açlıktan kaynaklanan metabolik kayıpları karşılamak için yetersiz olduğu belirlenmiştir.

Karataş (2016), gökkuşığı alabalıklarında (*Onchorhynchus mykiss*) açlık ve tekrar beslemenin besin kullanımı ve gelişim performansı üzerine etkilerini incelemiştir. Çalışmada, ortalama başlangıç ağırlıkları 100 gr olan balıkları adaptasyondan 1 hafta sonra, 80 balık sabit akış sistemine sahip 4 fiberglas tanka rastgele bir şekilde dağıtmıştır. Balıklar 4 farklı yemleme programı uygulanmıştır. Bunlar; Kontrol: her günde 2 kez besleme; T1: bir gün aç bir gün tekrar besleme; T2: iki gün aç iki gün tekrar besleme; T3: üç gün aç üç gün tekrar besleme şeklinde yemleme döngüsü gerçekleştirmiştir. 60 gün süren denemede, final ağırlık, SBO (spesifik büyüme oranı), AK (ağırlık kazancı), YDO (yem değerlendirme oranı) ve YYO ( yemden yararlanma oranı) kontrol ve muamele gruplarında belirlenmiştir. Gruplar karşılaştırıldığında en yüksek değerler kontrol ve T1 grubunda gözlemlenmiş, en düşük değerler ise T3 de gözlemlenmiştir. Final ağırlık, SBO, AK, YDO VE YYO değerleri arasında ki fark istatistiksel olarak önemsizdir. Sonuç olarak, gökkuşığı alabalığı açlık ve tekrar besleme süresine bağlı olarak tam bir telafi büyümesi göstermiştir.

### 3. MATERYAL ve YÖNTEM

#### 3.1. Materyal

##### 3.1.1. Deneme yeri

Deneme, Tokat ili Erbaa ilçesi Tanoba Beldesi'nde faaliyet gösteren Tanoba Alabalık tesisinde (Şekil 3.1.) yürütülmüştür.



Şekil 3.1. Tanoba Alabalık Tesisi (Orijinal)

##### 3.1.2. Balık materyali

Denemede, Tanoba Alabalık kuluçkahanesinden temin edilen Başlangıç ağırlıkları ortalama 12 gr olan Gökkuşığı Alabalıkları (Şekil 3.2.) kullanılmıştır. Her grup 15 gün boyunca adaptasyon dönemi sırasında alabalık yavruları için özel üretilmiş olan 1,5 mm çapındaki ticari ekstrüde yemlerle beslenilmiştir.





Şekil 3.2. Balık materyali (Orijinal)

### 3.1.3. Yem materyali

Denemede kullanılan ekstrüde alabalık yeminin (Şekil 3.3.) besinsel değerleri Çizelge 3.1.' de verilmiştir.

Çizelge 3.1. Denemede kullanılan ticari yem firmasına ait yemin besinsel değerleri

Besin Maddesi	Madde Miktarı (%)
Ham protein	54
Ham selüloz	0,5
Ham yağ	18
Ham kül	10,2
Fosfor	1,61
Kalsiyum	2,13
Sodyum	0,74
İyot	2,4
Bakır	2
Mangan	16
Çinko	100





**Şekil 3.3.** Yem materyali (Orijinal)

#### **3.1.4. Deneme tankları**

Denemede 4 adet 1000 litre hacimli 0,4 m x 5 m x 0,6 m ebatlarındaki beton dikdörtgen yalak (Şekil 3.4.) kullanılmıştır. Deneme süresince, tesiste kullanılan yalak havuzlarda su sıcaklığı, 12°C -14°C derece arasında, sudaki çözülmüş oksijen miktarı 6 mg/L- 9 mg/L arasında suyun pH miktarı 6.75-7.5 arasında ölçülmüştür.



**Şekil 3.4.** Beton bloklar (Orijinal)

## 3.2. Yöntem

### 3.2.1. Deneme süresi

Deneme, 15 Ekim 2018 - 14 Aralık 2018 tarihleri arasında 60 günlük periyotta yürütülmüştür.

### 3.2.2. Deneme düzeni

Denemede kullanılan Gökkuşığı alabalıkları bireysel olarak 0.01 g hassasiyetli terazide tartılıp (Şekil 3.5.) 1000 L hacimli 0,4 m x 5 m x 0,6 m ebatlarındaki beton yalıklar 3 eşit parçaya bölünüp tesadüfi olarak 500' er adet ve 3 tekerrürlü olacak şekilde stoklandı. Yalıklara stoklanan balık miktarları ve başlangıç ortalama canlı ağırlıkları Çizelge 3.2.' de verilmiştir.



Şekil 3.5. Balık tartım cihazı 0.1mg KERN ABJ (Orijinal)

**Çizelge 3.2.** Deneme gruplarındaki balık miktarları ve deneme başı ortalama canlı ağırlıkları (g)

Guruplar	Tekerrür	Sayı(Adet)	Toplam Ağırlık (g)	Ort. Canlı Ağırlık (g)	Grup Ort. Ağırlık (g)
1Aç+1Tok (1. Grup)	1	150	1936,58	12,91	12,846±0,141
	2	150	1899,92	12,67	
	3	150	1944,08	12,96	
1 Aç + 4 Tok (2.Grup)	1	150	1945,01	12,97	12,869±0,153
	2	150	1924,29	12,83	
	3	150	1921,47	12,81	
3 Aç +12 Tok (3.Gup)	1	150	1927,53	12,83	12,853±0,150
	2	150	1916,59	12,79	
	3	150	1938,85	12,93	
Her gün Tok (Kontrol)	1	150	1915,27	12,77	12,885±0,143
	2	150	1945,18	12,97	
	3	150	1937,86	12,92	

Deneme başlangıcında, gruplardaki balıkların ortalama canlı ağırlıkları arasındaki farkın önemli olup olmadığını belirlemek amacıyla istatistiksel analiz yapılmış ve gruplar arasındaki farkın önemli olmadığı tespit edilmiştir ( $P>0,05$ ).

### 3.2.3. Yemleme

Denemede kullanılan alabalık yavruları ticari bir yem ile günde 3 öğün olacak şekilde sabah, (8:00) öğlen, (12:00) ve akşam (17:30) saatlerinde yavru balıklara besleme yapılarak balıkların yem alımları görsel olarak kontrol edilerek balıkların doygunluk seviyesinde yemleme sona erdirilerek gereksiz yem zayıyatı önlemeye çalışılmıştır. Yemler beslenen gruplara tartılarak plastik yem kaplarına koyulmuştur. Günlük yemleme sonunda, yem kaplarında kalan yemler tartılarak her tanka ait günlük yem tüketim miktarları kaydedilmiştir. Yenmeyen yem ve dışkı yemlemeden 1-2 saat sonra sifonlama yöntemi ile ortamdan uzaklaştırılmıştır.

Balıklar 60 gün süresince 15 Ekim 2018 - 14 Aralık 2018 tarihleri arasında aşağıdaki deneme protokolleriyle beslenmiştir;

1. grup: 1 gün aç + 1 gün tok,
2. grup: 1 gün aç + 4 gün sürekli besleme, 2 gün aç 8 gün sürekli besleme (3 döngü),
3. grup: 3 gün aç + 12 gün sürekli besleme (3 döngü),
4. grup: 60 gün boyunca sürekli besleme.

Balıkların beslemesi serbest besleme ile yukarıdaki yem içeriği verilen alabalık yemleri ile yapılmıştır. Balıkların gelişimleri her 15-15-30 günde bir tartılmıştır. Tartımdan önceki günlerde yem verilmemiştir.



Şekil 3.6. Yem kovası (Orijinal)

### 3.2.4. Balık ölümlerinin saptanması

Deneme süresince her yemlemeden önce tanklarda ölü balık olup olmadığı kontrol edilmiştir.

### 3.2.5. Bulguların değerlendirilmesi

Deneme sonucunda, elde edilen bulguların ortalama değerleri hesaplanarak, elde edilen sonuçlar istatistiksel olarak değerlendirilmiştir; büyüme, yem değerlendirme sayısı, ölüm oranı ve diğer parametreler ilişkin değerler aşağıdaki formüllere göre hesaplanmıştır (Türker ve ark., 2005).

Toplam Canlı Ağırlık Artışı (g) = Deneme sonu toplam balık ağırlığı (g) – deneme başı toplam balık ağırlığı (g) + ölen balıkların toplam ağırlığı (g)

Canlı Ağırlık Artışı (%) = [Toplam canlı ağırlık artışı (g) / (deneme başı toplam balık ağırlığı (g))] x 100

Bireysel Canlı Ağırlık Artış Oranı (%) = Bireysel canlı ağırlık artış oranı (%) / deneme başı ortalama balık ağırlığı (g) x 100

Günlük Canlı Ağırlık Artış Oranı (%) = Bireysel canlı ağırlık artış oranı (%) / deneme süresi

Spesifik Büyüme Oranı (%) = { [ ln (Deneme sonu ağırlık) – ln (Deneme başı ağırlık ) ] / Deneme süresi } x 100

Yem Değerlendirme Sayısı = Toplam tüketilen yem (g) / toplam canlı ağırlık artışı (g)

Toplam Protein Tüketimi (g) = Toplam yem tüketimi (g) x yemdeki % ham protein oranı

Protein Değerlendirme Randımanı = Toplam canlı ağırlık artışı (g) / toplam tüketilen protein miktarı (g)

Toplam Yağ Tüketimi = Toplam yem tüketimi (g) x yemdeki % ham yağ oranı

Ölüm Oranı (%) = ( ölen balık sayısı / deneme başı balık sayısı) x 100

### 3.2.6. İstatistiki analizler

Büyüme, yem dönüşüm oranı, yaşama ve deri rengi ile ilgili veriler ortalama  $\pm$  standart hata olarak ifade edilmiştir. Denemede elde edilen sonuçlar arasındaki farkların belirlenmesinde tek yönlü varyans analizi (Anova) kullanılmıştır. Önemli fark belirlenmesi halinde, gruplar arasındaki farkın hangi gruplar arasında olduğunu belirlemek için Tukey 'in çoklu karşılaştırma testi ile MINITAB Sürüm 13.1 İstatistiksel Analiz Yazılım Programı Windows, Sürüm 10.0.1 (Minitab Inc., Chicago, Illinois, ABD) kullanılmıştır.



## 4. BULGULAR

### 4.1. Deneme gruplarında periyotlara göre tartım ağırlıkları

Denemeye alınan balıkların tümü deneme başı, 15, 15, 30 (deneme sonu) günlerde tartımları yapılmış ve bulunan değerler Çizelge 4.1.' de verilmiştir.

**Çizelge 4.1.** Deneme periyotlarında balıkların ortalama canlı ağırlıkları

Gruplar	Deneme Başı (g)	15. Gün (g)	30.Gün (g)	Deneme Sonu (g)
<b>1.Grup</b>	12,846±0,141	19,499±0,227	26,913±0,348	31,52±0,364
<b>2.Grup</b>	12,868±0,153 <sup>a</sup>	21,575±0,234 <sup>b</sup>	35,483±0,454 <sup>b</sup>	37,90±0,483 <sup>c</sup>
<b>3.Grup</b>	12,855±0,150 <sup>a</sup>	22,897±0,265 <sup>c</sup>	35,900±0,484 <sup>b</sup>	41,38±0,508 <sup>c</sup>
<b>Kontrol</b>	12,885±0,143 <sup>a</sup>	22,543±0,257 <sup>c</sup>	41,269±0,520 <sup>c</sup>	45,16±0,531 <sup>d</sup>

Her değer, üç tekerrürün ortalaması ± standart hatayı ifade etmektedir.

Aynı sütunda farklı üstel harflerle ifade edilen değerler istatistiksel olarak birbirinde farklıdır (P<0.05).

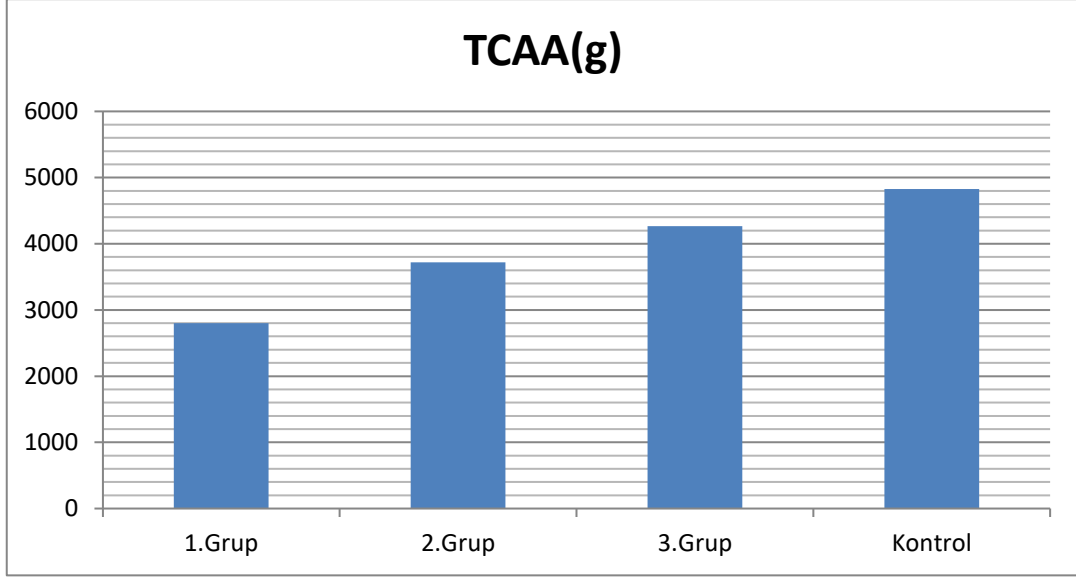
Deneme başlangıcında gruplardaki ağırlık ortalamaları 12,846±0,141 ile 12,885±0,143 g arasında değişmiş olup, gruplar arasındaki ortalama canlı ağırlık farklılıkları istatistiksel olarak önemsiz bulunmuştur (p>0,05).

Deneme sonunda en yüksek büyüme performansı Çizelge 4.1.' de de görüldüğü gibi Kontrol grubundan 45,16±0,531 g tespit edilmiş ve bu grubu sırasıyla 3. grup (41,38±0,508), 2. grup (37,90±0,483) ve 1. grup (31,52±0,364) takip etmiştir. Elde edilen sonuçlara göre gruplar arasında ki farkın istatistiksel olarak önemli olduğu görülmüştür (p>0,05).

### 4.2. Toplam canlı ağırlık artışı (TCAA)

Deneme sonunda gruplar arası en iyi toplam canlı ağırlık artışı kontrol (4.Grup) grubunda görülmüş olup 4827±13,9 deneme sonunda toplam canlı ağırlık artışı (g) Şekil 4.1.' de verilmiştir.





**Şekil 4.1.** Deneme sonu gruplarda görülen toplam canlı ağırlık artışı, g

Çizelge 4.2.' de deneme sonunda gruplardan elde edilen toplam canlı ağırlık artışına (TCAA) ilişkin veriler verilmiş ve sonuç olarak istatistiki olarak gruplar arasında farklılıklar tespit edilmiştir ( $p < 0,05$ ).

**Çizelge 4.2.** Deneme sonu toplam canlı ağırlık artışı (TCAA)

	1. Grup	2 Grup	3. Grup	Kontrol
<b>TCAA (g)</b>	2800 ± 40,1 <sup>d</sup>	3720,0 ± 32,3 <sup>c</sup>	4265,3 ± 39,10 <sup>b</sup>	4827 ± 13,9 <sup>a</sup>

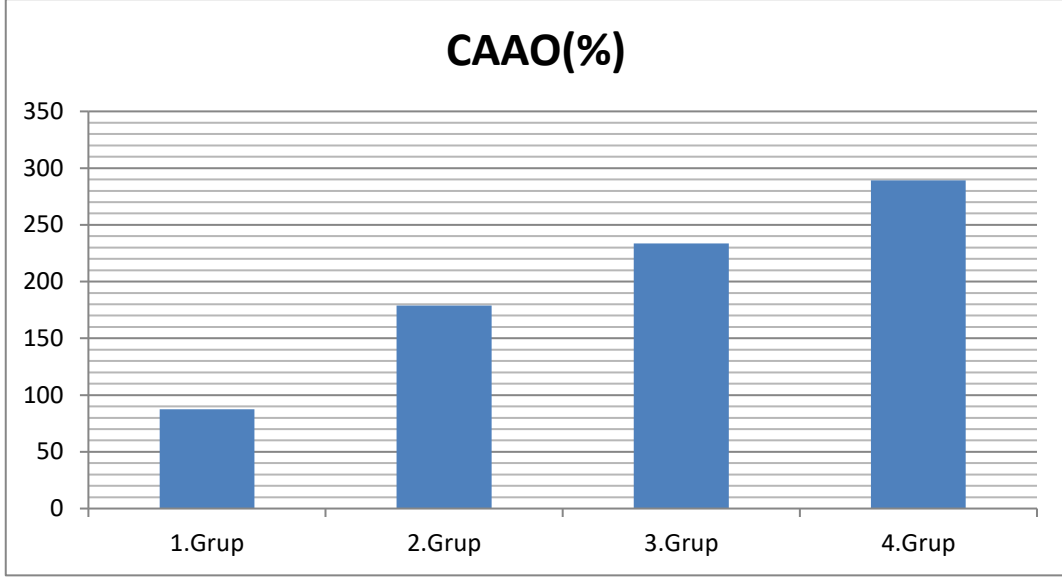
Her değer, üç tekrerrün ortalaması ± standart hatayı ifade etmektedir

Aynı sütunda farklı üstel harflerle ifade edilen değerler istatistiksel olarak birbirinde farklıdır ( $P < 0,05$ )

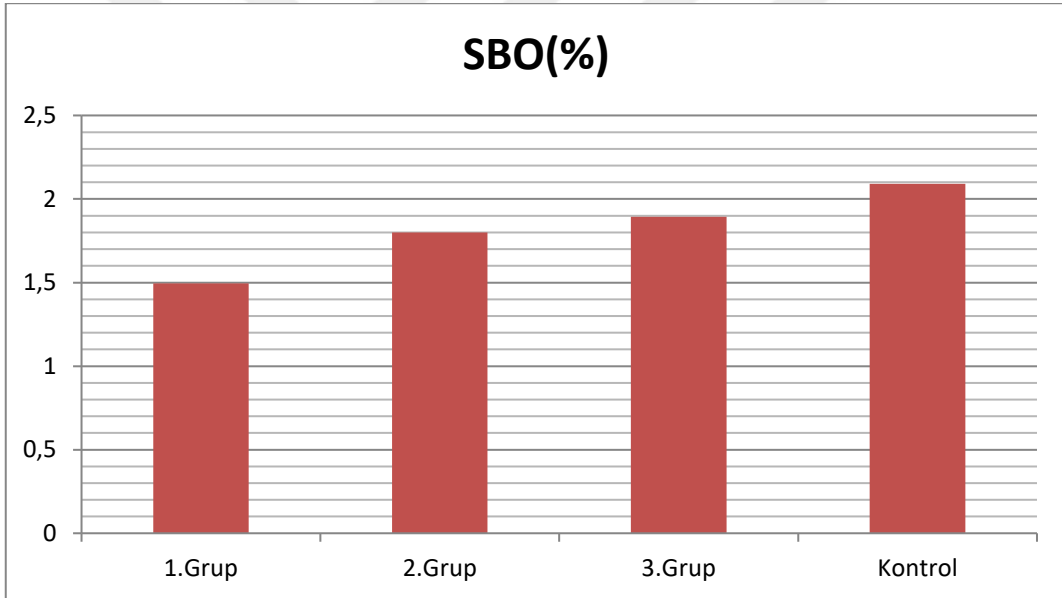
#### **4.3. Canlı ağırlık artış oranı ( CAAO) ve spesifik büyüme oranına (SBO) ilişkin bulgular**

Deneme sonunda gruplar arasında istatistiksel farklılıklar gözlenmiştir ( $p < 0,05$ ). Canlı ağırlık artış oranlarına bakıldığında en iyi oran kontrol grupta görülmüş olup  $289,26 \pm 1,05$  bunu sırasıyla 3. grup, 2. grup ve 1. grup takip etmiştir. Deneme sonunda (%) canlı ağırlık artışı Şekil 4.2.' de ve deneme sonu görülen spesifik büyüme oranları (%) Şekil 4.3.' de verilmiştir.





**Şekil 4.2.** Deneme sonu gruplarda görülen canlı ağırlık artışı, %



**Şekil 4.3.** Deneme sonu gruplarda görülen spesifik büyüme oranları, %

Spesifik büyüme oranları (SBO) değerlendirildiğinde ise gruplar arasında istatistiksel fark gözlenmiştir ( $p < 0,05$ ). Grup değerleri ise; 1. grupta  $1,496 \pm 0,019$  2. grupta  $1,800 \pm 0,008$ , 3. grupta  $1,893 \pm 0,044$  ve Kontrol grubunda ise  $2,090 \pm 0,003$  olarak hesaplanmıştır. Çizelge 4.3.'de deneme sonunda gruplarda elde edilen canlı ağırlık artış oranı (CAAO) ve spesifik büyüme oranlarına (SBO) ilişkin veriler verilmiştir.

**Çizelge 4.3.** Deneme sonu canlı ağırlık artış oranı (CAAO) ve spesifik büyüme oranı (SBO)

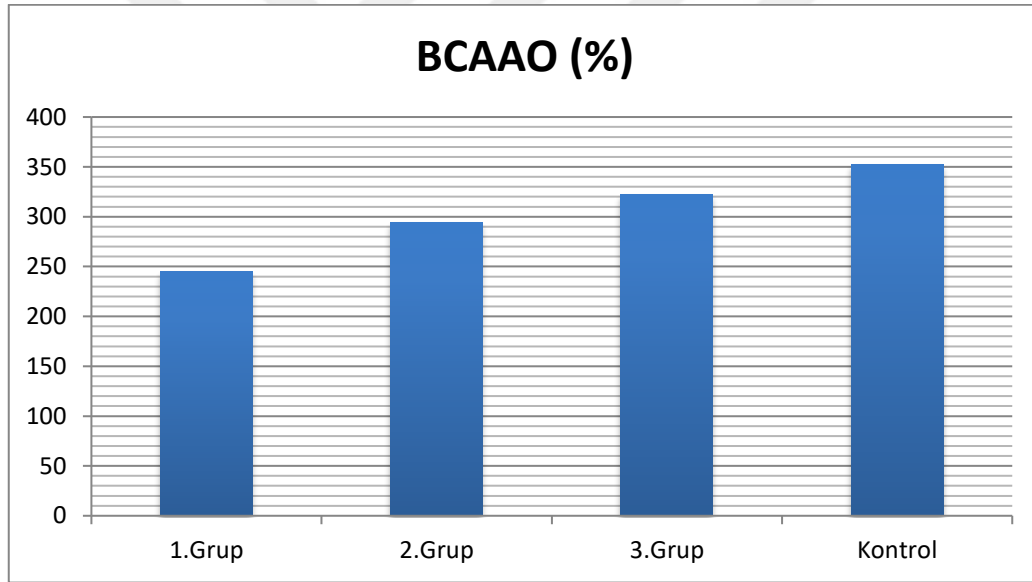
	<b>1. Grup</b>	<b>2 Grup</b>	<b>3.Grup</b>	<b>Kontrol</b>
<b>CAAO, %</b>	87,37±4,99 <sup>d</sup>	178,93±3,76 <sup>c</sup>	233,71±3,47 <sup>b</sup>	289,26±1,05 <sup>a</sup>
<b>SBO, %</b>	1,496±0,019 <sup>d</sup>	1,800±0,008 <sup>c</sup>	1,893±0,044 <sup>b</sup>	2,090±0,003 <sup>a</sup>

Her değer, üç tekrerrün ortalaması ± standart hatayı ifade etmektedir

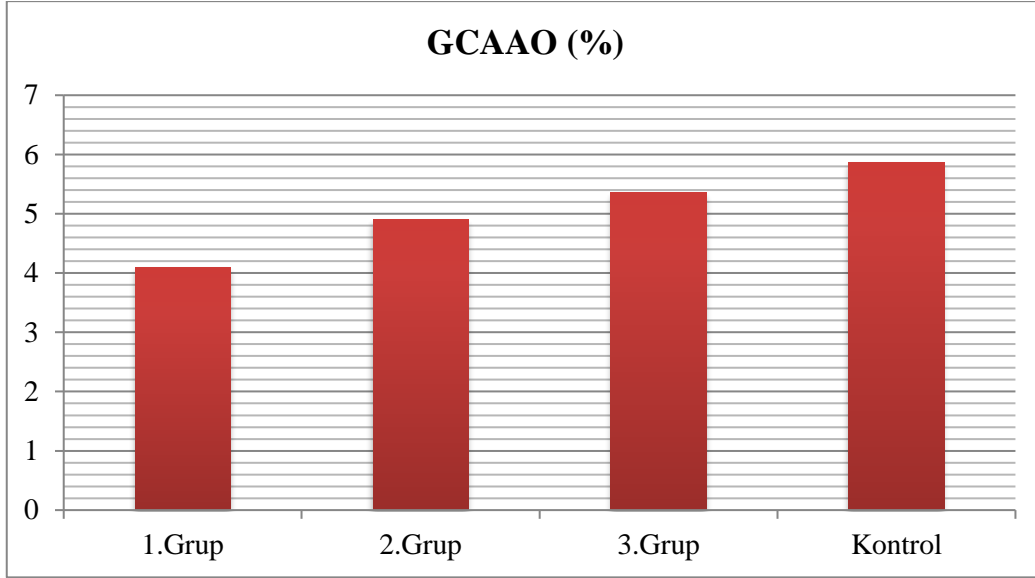
Aynı sütunda farklı üstel harflerle ifade edilen değerler istatistiksel olarak birbirinde farklıdır (P<0.05)

#### **4.4. Bireysel canlı ağırlık artış oranı (BCAAO) ve günlük canlı ağırlık artış oranına (GCAAO) ilişkin bulgular**

Deneme sonunda (%) bireysel canlı ağırlık artış oranları Şekil 4.4.' de ve deneme sonu günlük canlı ağırlık artış oranları (%) Şekil 4.5.' de verilmiştir.



**Şekil 4.4.** Deneme sonu gruplarda görülen bireysel canlı ağırlık artış oranları (BCAAO), %



**Şekil 4.5.** Deneme sonu gruplarda görülen günlük canlı ağırlık artış oranları, %

Çizelge 4.4.' de deneme sonunda gruplardan elde edilen bireysel canlı ağırlık artış oranı (BCAAO) ve günlük canlı ağırlık artış oranına (GCAAO) ilişkin veriler verilmiş ve sonuçların istatistiki olarak gruplar arasında önemli farklılıklar tespit edilmiştir ( $p > 0.05$ ). En yüksek BCAAO (%) kontrol grubunda ( $352,21 \pm 2,19$ ) en düşük ise 1. Gruptan ( $245,38 \pm 2,86$ ) tespit edilirken, günlük canlı ağırlık artış oranında ise en yüksek değer kontrol grubunda ( $5,868 \pm 0,120$ ) en düşük ise 3. Gruptan ( $4,090 \pm 0,048$ ) elde edilmiştir.

**Çizelge 4.4.** Bireysel canlı ağırlık artış oranı (BCAAO) ve günlük canlı ağırlık artış oranları (GCAAO)

	1.Grup	2.Grup	3.Grup	Kontrol
<b>BCAAO (%)</b>	$245,38 \pm 2,86^d$	$294,50 \pm 1,51^c$	$321,91 \pm 2,22^b$	$352,21 \pm 2,19^a$
<b>GCAAO (%)</b>	$4,090 \pm 0,048^d$	$4,908 \pm 0,025^c$	$5,365 \pm 0,037^b$	$5,868 \pm 0,120^a$

Her değer, üç tekerrürün ortalaması  $\pm$  standart hatayı ifade etmektedir

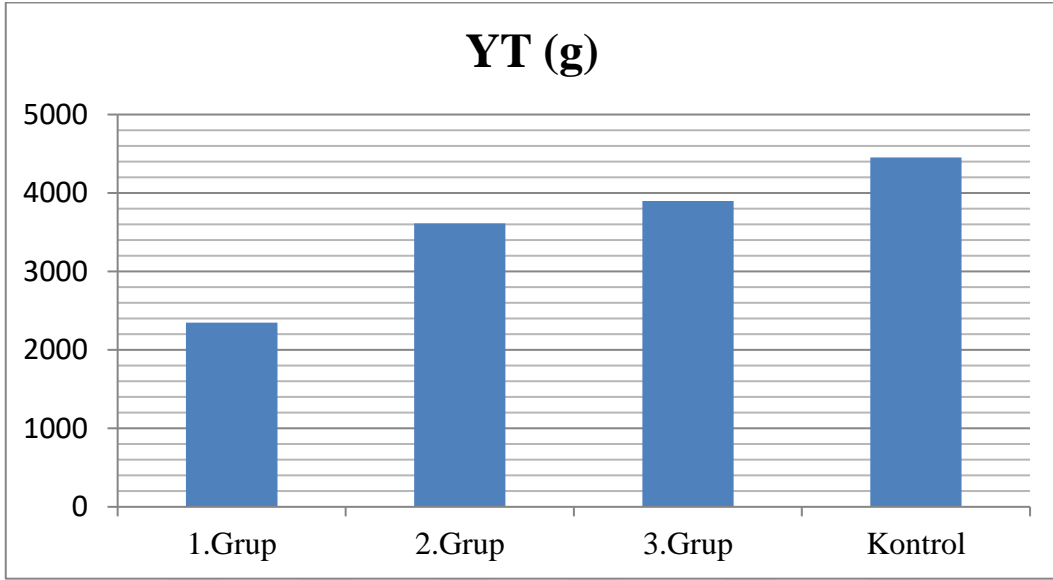
Aynı sütunda farklı üstel harflerle ifade edilen değerler istatistiksel olarak birbirinde farklıdır ( $P < 0.05$ )

#### 4.5. Yem tüketimi (YT) ve FCR ilişkin bulgular

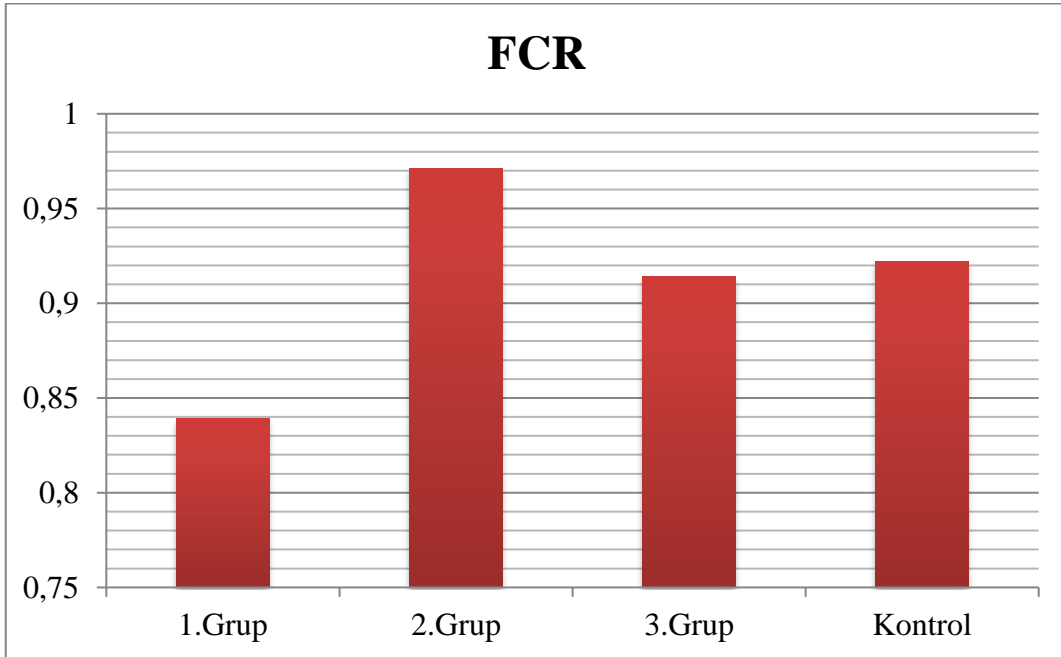
FRC bir gram yem karşılığında alınan canlı ağırlık kazanımı olarak hesap edilmiştir. Gruplar arasında kontrol ve 3. grup arasında yem değerlendirme sayısı bakımından istatistiki olarak fark görülmemiştir ( $p > 0,05$ ). FCR değerlendirildiğinde, en iyi oran

0,839±0,017 ile 1. Grupta belirlenmiş olup, en yüksek oran dolayısıyla en kötü yem değerlendirme ise 0,971±0,006 2. Grupta saptanmıştır.

Deneme süresince deneme grupları yem tüketim değerleri Şekil 4.6.' de, Yem değerlendirme oranı Şekil 4.7.' de gösterilmiştir.



Şekil 4.6. Deneme sonu gruplarda görülen yem tüketim değerleri, g



Şekil 4.7. Deneme sonu gruplarda görülen yem değerlendirme sayısı

Yem tüketim miktarları (YT) değerlendirildiğinde ise gruplar arasında istatistiksel fark gözlenmiştir ( $p<0,05$ ). Grup değerleri ise; 1. grupta  $2347,7\pm 17,2$ , 2. grupta  $3611,9\pm 17,6$ , 3. grupta  $3899,4\pm 14,8$  ve kontrol grubunda  $4452,5\pm 5,13$  olarak hesaplanmıştır. Deneme süresince gruplardaki ortalama yem tüketim değerleri ile yem değerlendirme sayısını gösteren veriler Çizelge 4.5.' de verilmiştir.

**Çizelge 4.5.** Yem tüketim değerleri (YT) ve yem değerlendirme sayısı (FCR)

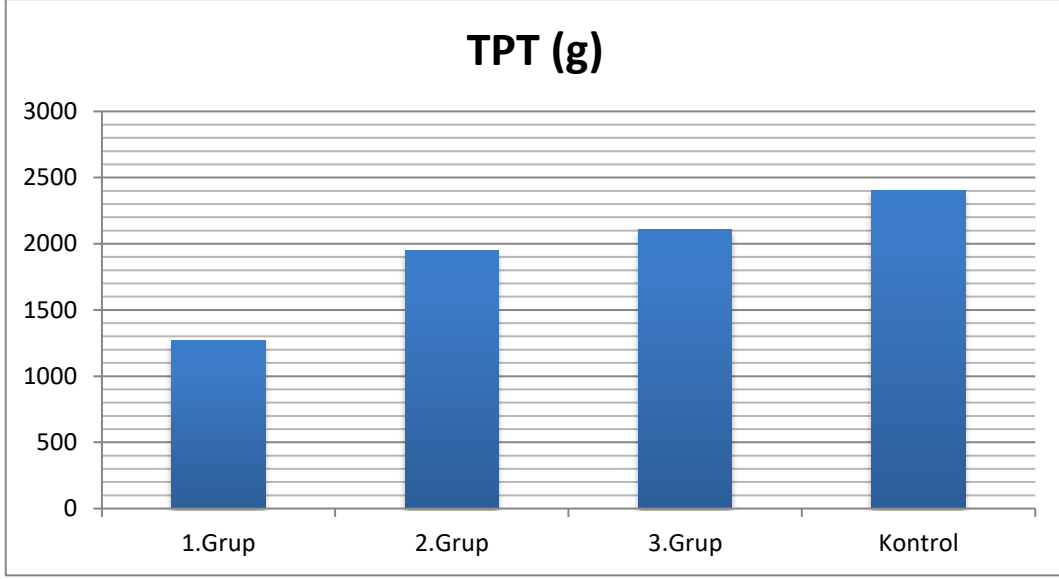
	<b>1.Grup</b>	<b>2.Grup</b>	<b>3.Grup</b>	<b>Kontrol</b>
<b>YT (g)</b>	$2347,7\pm 17,2^d$	$3611,9\pm 17,6^c$	$3899,4\pm 14,8^b$	$4452,5\pm 5,13^a$
<b>FCR</b>	$0,839\pm 0,017^c$	$0,971\pm 0,006^b$	$0,914\pm 0,010^a$	$0,922\pm 0,004^a$

Her değer, üç tekrerin ortalaması  $\pm$  standart hatayı ifade etmektedir

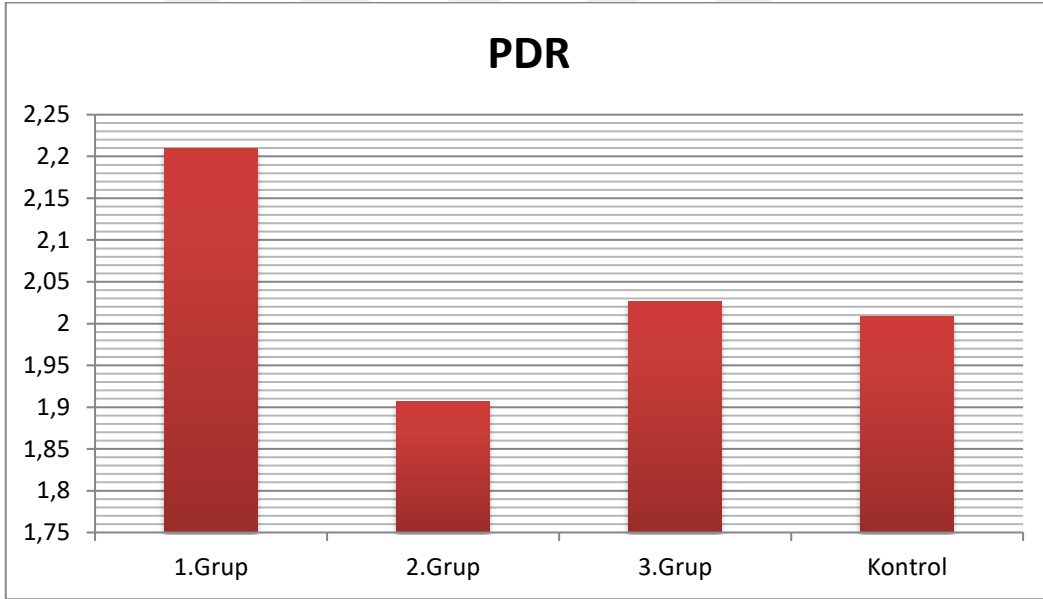
Aynı sütunda farklı üstel harflerle ifade edilen değerler istatistiksel olarak birbirinde farklıdır ( $P<0.05$ )

#### **4.6. Toplam protein tüketimi (TPT) ve protein değerlendirme randımanına (PDR) ilişkin bulgular**

Deneme sonunda gruplar arasında toplam protein (TPT) bakımından en belirgin fark kontrol grubunda görülmüş olup bu grubun deneme süresince ortalama toplam protein tüketimi  $2404,4\pm 2,77$  g olarak hesaplanmıştır. Gruplar arasındaki farkın istatistiki olarak önemli olduğu tespit edilmiştir ( $p<0,05$ ). Kontrol grubunu sırasıyla, 3. grup ( $2105,7\pm 8,01$ ), 2. grup ( $1950,4\pm 9,50$ ) ve 1. grup ( $1267,7\pm 9,27$ ) izlemiştir. Deneme sonu toplam protein tüketimi (g) Şekil 4.8.' de ve deneme sonu gruplarda görülen protein değerlendirme randımanı Şekil 4.9.' de verilmiştir.



**Şekil 4.8.** Deneme sonu gruplarda görülen toplam protein tüketimi, g



**Şekil 4.9.** Deneme sonu gruplarda görülen protein değerlendirme randımanı

Protein değerlendirme randımanı (PDR) bakımından, kontrol, 2. ve 3. grup' lar arasında istatistiki olarak fark görülmemiştir ( $p>0,05$ ) fakat 1. grup ile aralarında protein değerlendirme randımanı bakımından farkın önemli olduğu tespit edilmiştir ( $p<0,05$ ). Deneme gruplarındaki toplam protein tüketimi ve protein değerlendirme randımanı oranları Çizelge 4.6.' da verilmiştir.

**Çizelge 4.6.** Toplam protein tüketimi (TPT) ve protein değerlendirme randımanı (PDR)

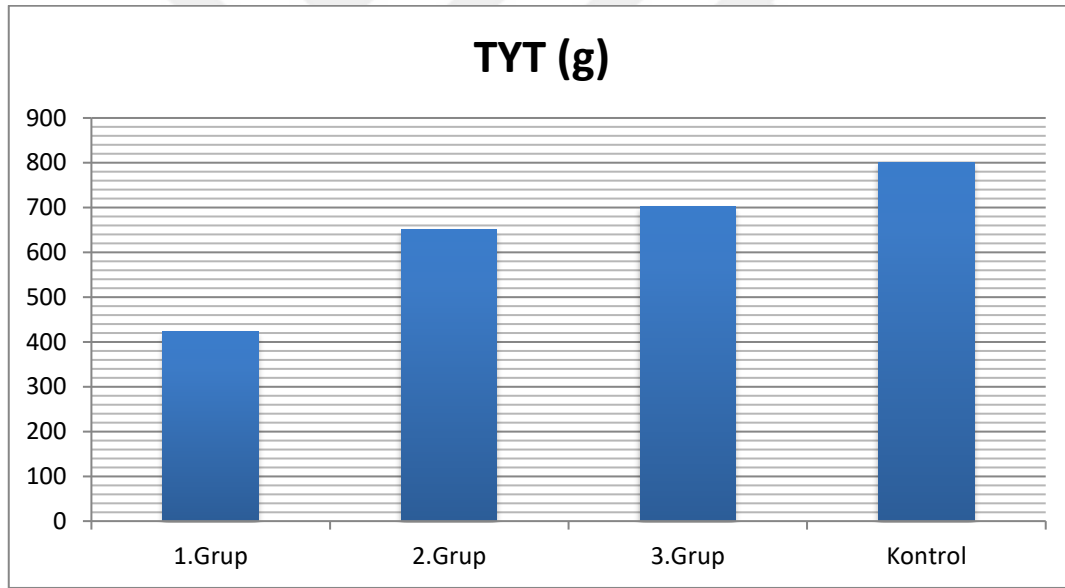
	<b>1.Grup</b>	<b>2.Grup</b>	<b>3.Grup</b>	<b>Kontrol</b>
<b>TPT (g)</b>	1267,7±9,27 <sup>d</sup>	1950,4±9,50 <sup>c</sup>	2105,7±8,01 <sup>b</sup>	2404,4±2,77 <sup>a</sup>
<b>PDR</b>	2,210±0,045 <sup>b</sup>	1,907±0,012 <sup>a</sup>	2,026±0,023 <sup>a</sup>	2,008±0,008 <sup>a</sup>

Her değer, üç tekerrürün ortalaması ± standart hatayı ifade etmektedir (n=25)

Aynı sütunda farklı üstel harflerle ifade edilen değerler istatistiksel olarak birbirinde farklıdır (P<0.05)

#### 4.7. Toplam yağ tüketimi

Araştırma sonunda toplam yağ tüketimi (TYT) verileri hesaplandığında gruplar arasında istatistiksel farklılıklar gözlenmiştir (p<0,05). Grup değerleri ise; Kontrol grubunda 801,45±0,924, 3. Grubun 701,89±2,67, 2. grubun 650,14±3,17 ve 1 grubunda 422,58±3,09 olarak hesaplanmıştır (Çizelge 4.7.). Deneme sonu toplam yağ tüketimi (g) Şekil 4.10. ve Çizelge 4.7.' de verilmiştir.



**Şekil 4.10.** Deneme sonu gruplarda görülen toplam yağ tüketimi, g

**Çizelge 4.7.** Toplam yağ tüketimi (TYT, g)

	<b>1.Grup</b>	<b>2.Grup</b>	<b>3.Grup</b>	<b>Kontrol</b>
<b>TYT (g)</b>	422,58±3,09 <sup>d</sup>	650,14±3,17 <sup>c</sup>	701,89±2,67 <sup>b</sup>	801,45±0,924 <sup>a</sup>

Her değer, üç tekerrürün ortalaması ± standart hatayı ifade etmektedir

Aynı sütunda farklı üstel harflerle ifade edilen değerler istatistiksel olarak birbirinde farklıdır (P<0.05)

#### 4.8. Ölüm oranı ile ilgili bulgular

Yürütülen deneme süresince tanklarda balık kontrolü günlük kontrol edilerek ve ölen balıklar ayrılarak tartımları yapılmıştır. Her bir grupta varsa ölen balık adeti ve yüzdesel olarak ölüm yaşam oranları hesaplanarak Çizelge 4.7.' de verilmiştir. En yüksek yaşam oranı balık ölümü yaşanmayan (%100) 1. grupta görülmüştür. Ancak gruplar arasında ölü balık sayısı, ölü balık oranı (%) ve yaşama oranları (%) arasında farkların önemsiz olduğu istatistiki olarak görülmüştür ( $p>0.05$ ). Deneme başı balık sayısı (DBBS, adet), ölen balık sayısı (ÖBS, adet), ölü balık oranı (ÖBO) ve yaşama oranları (YO) Çizelge 4.8.' de verilmiştir.

**Çizelge 4.8.** Deneme başı balık sayısı (DBBS, adet), ölen balık sayısı (ÖBS, adet), ölü balık oranı (ÖBO, %) ve yaşama oranları (YO,%)

Gruplar	DBBS, adet	ÖBS, adet	ÖBO, %	YO, %
<b>1.Grup</b>	150			100±0,00
<b>2.Grup</b>	150	11	2,444±1,24	97,56±1,24
<b>3.Grup</b>	150	4	0,889±0,889	99,111±0,889
<b>Kontrol</b>	150	4	0,889±0,444	99,111±0,444



## 5. TARTIŞMA VE SONUÇ

Yapmış olduğumuz araştırmada, farklı açlık zaman koşullarında tutulan yavru gökkuşacağı alabalığının telafi edici büyümesinin belirlenmesi ve büyüme parametreleri üzerine etkilerini incelenmiştir. Telafi büyümesi genelde, çeşitli sebeplerden dolayı belirli bir süre açlığa maruz kalan canlının beslenmeye başlamasıyla balıkların gelişimi üzerindeki etkilerini belirlemek için yapılmaktadır (Wilson ve Osboum, 1960; Dobson ve Holmes, 1984; Russell ve Wootton, 1992; Kim ve Lovell, 1995; Hayward ve ark., 1997; Jobling ve Johansen, 1999). Besin yönünden tamamen açlık yapılabildiği gibi kısmen de yapılabilmektedir (Ali ve ark., 2003). Bazı çalışmalarda sabit süreli açlık veya sınırlı yemleme döneminden sonra yeniden yemleme yapılırken (Rueda ve ark., 1998; Qian ve ark., 2000; Wang ve ark., 2000; Wang ve ark., 2005; Tian ve Qin, 2003; Sevgili, 2006; Yılmaz, 2008), bazılarında farklı açlık ve yemleme süreleri tekrarlı olarak kullanılmaktadır (Hayward ve ark., 1997; 2000, Ali ve Wootton, 1999; Chatakondi ve Yant, 2001; Ali ve ark., 2006).

Denemede balıkların büyüme parametreleri çeşitli yönlerden tespit edilmeye çalışılmıştır. Deneme başında 5g ağırlığında 15-15-30 günlük periyotlar da ölçülmüştür. Balık ağırlıkları 2.ayın sonunda tüm gruplar 31 g üzerinde değerlere ulaşmıştır. En yüksek balık ağırlığı 45,16 g ile kontrol grubunda elde edilirken en düşük değer 31,52 g ile 1. Gruptan elde edilmiştir. Denemede tüm gruplar için TCAA, CAA, BCAA, GCAA, SBO, YT, TPT ve TYT büyüme parametrelerinde gruplar arasındaki farkların önemli olduğu belirlenmiştir ( $p < 0,05$ ). Yem değerlendirme sayısı bakımından 3.-4. Gruplar, protein değerlendirme randumanın da ise 2-3 ve 4. Gruplar da farkın önemsiz olduğu görülmüştür ( $p > 0,05$ ).

Gökkuşacağı alabalıklarının (*Onchorhynchus mykiss*) 2, 4 ve 14 gün açlık ve tekrar besleme programında yapılan 80 günlük çalışmalarının sonunda kontrol grubu ile benzer canlı ağırlıklar gösterdiklerini, 8 günlük açlığın ise daha düşük ağırlıkla sonuçlandığı tespit etmişlerdir (Nikki ve ark., 2004). Kalkan balıklarında (*Scaphthalmus maximus*) yaptıkları deneme, açlık miktarı arttıkça, besleme zamanı telafi büyüme tepkisinin de yükseldiğini bildirmiştir (Seather ve Jobling, 1999). Kim ve Lovell (1995), Kanal yayın balığında yaptıkları çalışmada 1 hafta beslenme den bırakılan (B) ve 2 hafta beslenmeden bırakılan (C) grup, beslenme periyotları dikkate alındığında

yemlemenin başladığı ilk hafta döneminde yem tüketimi artmıştır ( $p < 0,05$ ), diğer beslenme grupları arasında kayda değer önemli bir fark gözlemlenmemiştir. Gaylord ve ark. (2001), telafi büyüme üzerine yaptıkları çalışmada bazı gözlemlerde bulunmuşlar, bu gözlemlerde kontrol grubuna oranla daha fazla yem tüketimi meydana geldiği tespit edilmiştir. *Oncorhynchus mykiss* (Gökkuşluğu alabalığı), uyguladığı 3 değişik çalışmada sınırlı yem ile beslenmeden sonra yapılan yemlemelerde sınırlı yemleme ile besleme balıkların daha fazla beslenme iştahı gösterdiği sonucuna varılmıştır (Sevgili, 2007). Qian ve ark. (2001), 1,2 ve 4 hafta aç bıraktıkları havuz balıklarını daha sonra 4 hafta doyana kadar beslemişlerdir. Çalışma sonucunda, 1 ve 2 hafta aç kalan balıklar telafi büyüme gösterirken, 4 hafta aç kalanlar bütün gruplardan geri kalmıştır. Havuz balıkları ile yapılan diğer bir çalışma ise Xie ve ark. (2001), 8 hafta süren çalışma sonucunda 1 ve 2 hafta aç bırakılan balıklar tekrar yemleme başlamasıyla kontrol grubunu yakalamışlardır. Bizim çalışmamız elde edilen büyüme performansı bakımından gruplar arasında farklılıklar önemli bulunmuş ve hiçbir grup kontrol grubunu yakalayamamıştır. Benzer bir şekilde Asya deniz levreklerinde yapılan araştırmada, balıkları 1 haftadan fazla aç bırakınca kontrol grubunu yakalayamadıklarını tespit etmişlerdir (Tian ve Qin, 2003).

Abdel-Hakim ve ark. (2009), Yavru hibrit tilipia balıklarını kullanılarak 4 aylık sürede yaptıkları bir çalışmada, kontrol grubu günde iki kez sürekli beslenirken, diğer üç gruplar her hafta sırasıyla 1, 2 ve 3 gün aç bırakılmış ve daha sonra, 2 ay devamlı yemlenmiş ve açlık süreleri sonunda tekrar yemlemeye başladığında sınırlı beslenen grupların kontrol grubuna oranla daha fazla yem tükettiğini bildirmişlerdir. Hayward ve ark. (1997) hibrit balıklarında yaptıkları denemede aç bırakılan balıkların tekrar yemlemeye başladığında kontrol grubundan daha fazla yem tükettikleri ve daha fazla ağırlık artışı elde ettiklerini belirlemişlerdir. Bizim çalışmamızda hiçbir grup kontrol grubu kadar yem tüketmemiş ve kontrol grubunu yakalayamamışlardır.

Kim ve Lovell (1995), 3 hafta kısıtlı sonra 15 hafta doyana kadar besleme yapılan kanal yayın balıklar (*Ictalurus punctatus*) kontrol grubuna yakalamış olup bunu yüksek yem tüketimine bağlamışlardır. Başka araştırmacıların kanal yayın balıkları kullanarak yaptıkları diğer bir çalışmada ise, gruplar arasında telafi büyüme gözlemlenmiş bunu da kontrol gurubundan yüksek yem tüketimine bağlamışlardır (Gaylord ve ark., 2001). 1 ve 2 hafta aç kalan çin yayın balığında yeniden yemleme geçildiği 2. haftada kontrol grubu

olan balıkları yakaladığını belirtmişlerdir bunu da aşırı iştahtan kaynaklandığını bildirmişlerdir (Zhu ve ark., 2005). *Colossoma macropomum* 'da yapılan bir çalışmada yem kısıtlandırılmasına tabii tutmuşlar bunun sonucunda telafi büyüme gözlemlenmiş bunuda yem tüketimindeki fazlalıktan kaynaklandığını bildirmişlerdir (Ituassu ve ark., 2006).

Balıklarda gelişim performansını belirlemede en çok kullanılan belirteçlerden bir diğeri de yem çevirme oranı olduğu tanımlanmaktadır (Aquamedia, 2006; Korkut ve ark, 2007). Deniz levreği kullanarak yaptığı bir çalışmada, 10 günlük periyotlarda yaptıkları ara ölçümler elde ettikleri bulgular, G3 grubunun açlık döngüleri süresince verilen yemi iyi değerlendiremediklerini göstermektedir. G2 grubu ilk ve son ölçüm dönemlerinde kontrol grubu ile benzer YÇO değerlerine sahip olmuş ( $p>0,05$ ) G4 grubu ise 40. Gün hariç diğer tüm dönemlerde verilen yemden etkin bir şekilde yararlandığını belirtmiştir. Çalışma sonunda, en iyi YÇO değerleri 1,03 ile G4 ve 1,07 ile G2 gruplarında hesaplanmış, deneme boyunca sürekli beslenen kontrol grubunun değeri ise 1,04 tespit etmişlerdir ( $p>0,05$ ).

Jiwyam (2010), ortalama ağırlıkları 2g olan *Pangasius bocourti* türünde yapılan denemede, %40 protein içeriğine sahip yemlerle 5 farklı besleme seviyelerinde 8 hafta boyunca her gün ve daha sonra %25 protein içeriğine sahip yemlerle kalan 8 hafta boyunca aynı canlı vücut ağırlık oranlarında beslemiştir. Araştırmacı, çalışmasında en iyi yemi değerlendirmenin, canlı ağırlık üzerinden yapılan %8 oranındaki besleme rejimine ait olduğunu rapor etmiştir. Bavcevic ve ark. (2010), yaptıkları çalışmaları süresinde ilk yarısında canlı ağırlıkları üzerinden %1.8, %1.4, %0.5 ve %0 oranlarında besledikleri çipuraları (155.8 g), çalışmanın 2. yarısında ise doyana kadar yemleme programına tabii tutmuşlardır. Çalışma sonucunda (60 günlük) en iyi YÇO değerini canlı ağırlığın %0.5' i oranındaki besleme şeklinde tespit etmişlerdir. Tian ve Qin (2004), Asya deniz levreklerini (*Lates calcarifer*) iki hafta boyunca %0, %25, %50 ve %75 doygunluk oranlarında beslenip sonraki 5 hafta doyana kadar yemlenen Asya deniz levreklerinden, %50 ve %75 doygunluk düzeyinde yemlenenler kontrol grubu ağırlığını yakalamışlardır. Diğer grup ise, sadece kısmi telafi büyümesi göstermişler ve kontrol grubunun gerisinde kalmışlardır.

Yaptığımız bu çalışmada ise, diğerlerine göre kısmen karşıt bir durum gözlenmesine yem tüketimi bakımından gruplar arasında istatistiksel olarak önemli farklılıklar saptanmışken ( $p < 0,05$ ), yem değerlendirme oranı bakımından kontrol ve 3. Grup arasında istatistiksel açıdan bir farklılık tespit edilmemiştir ( $p > 0,05$ ). Bunun sonucunda, büyüme ve ağırlık artışı bakımından hiçbir grup kontrol grubunu yakalayamamış olmasına rağmen 3. Grupta ki balıklarda kısmi telafi edici büyüme görülmüştür. Nikki ve ark. (2004) ve Eroldoğan ve ark. (2006), yapmış oldukları araştırmalar sonucunda yem tüketimi arttıkça ağırlık artışının da arttığını rapor etmişlerdir.

Balıklarda büyümeyi etkileyen önemli unsurlardan bir tanesi de besleme sıklığıdır. Balık büyüklüğüne ve yüksek beslenme sıklığına bağlı olarak genç balık yavrularında daha iyi büyüme ve yaşama oranı olduğunu bildirilmiştir ( Hancz, 1982; Folkvord ve Ottera, 1993; Murai ve Andrews 1976). Yılmaz, (2008) çalışmasında, büyüme açısından 10 g' lık çipura yavrularında belirlenen yemleme sıklıklarını karşılaştırmışlardır, gruplar arasında istatistiksel olarak fark olmadığı saptanmasına rağmen, günde 4 defa beslenen grupların büyüme parametrelerine göre (son ağırlık, SBO ve canlı ağırlık kazancı), günde 2 ve 6 defa beslenen balıklara oranla daha iyi olduğunu belirtmişlerdir. Fakat, veriler açlık gruplarıyla birlikte değerlendirildiğinde, günde iki öğün beslenen açlık gruplarının kontrol grubu ile aynı büyümeyi gösterdiği belirlenmiştir. Benzer olarak, Tsevis ve ark. (1992), 60 g'lık levrek balıklarını kullanarak yaptıkları araştırmalarında en iyi büyüme performansını günde 2 defa %3,2 vücut ağırlığı/gün besleme rejimi ile yemlenen gruplardan elde etmişlerdir. Wang ve ark. (1998), ise denemelerinde yeşil gün balığı hibritlerin de yemleme sıklıklarının büyüme üzerine etkilerini araştırmışlar ve sonuç olarak, günde 1, 2, 3 ve 4 öğün besleme sıklığında en iyi büyümenin günde 3 ve 4 öğün beslenen gruplarda olduğu bildirmişlerdir.

Lee ve ark. (2000), 5,7 g Kore kayabalığında (*Sebastes schlegeli*) yemleme sıklıklarının büyüme performansı üzerine etkilerini araştırmışlardır. 7 haftalık yemleme programı şu şekilde, 1 öğün, günde 2 öğün ve 2 günde 1 öğün şeklinde 3 farklı yemleme sıklığı şeklinde gerçekleştirmişlerdir. Çalışma sonucunda büyüme performansları bakımından günde 1 ve 2 öğün beslene grup daha başarılı olmuşlardır. Dutil (2001), ise morina balıkları üzerine uyguladıkları haftada 2, 3 ve 5 defa serbest yemlemenin ağırlık kazancı üzerine etkilerini incelemişleridir. Çalışma sonucunda, haftada 2 kez beslenen grubun diğer gruplara göre daha fazla ağırlık kazancı gösterdiği saptanmıştır.

Hayward ve Wang (2001), tatlı su levrekleri (*Perca fluviatilis*) kullanarak farklı yemleme sıklıklarının büyüme performansları üzerine etkilerini araştırmışlardır. Çalışmada yemleme programı şu şekilde gerçekleştirmişlerdir, 2, 7, 12, 17 ve 22 gün tekrarlı olarak aç bırakma ve her grup için yem tüketimleri kontrol grubu ile iki gün üst üste farksız olana kadar yemleme şeklindedir. Sonuç olarak, 2 ve 12 gün kalan ve sonra yemlenen gruplar ile kontrol grubunun spesifik büyüme oranları arasında istatistiksel olarak fark tespit edilmezken, diğer gruplar arasında önemli derecede fark belirlenmiştir. Yavru pacu balıkları kullanarak yaptıkları araştırmada, kondüsyon faktörü ve spesifik büyüme oranı bakımından istatistiksel olarak herhangi bir farklılık olmadığını bildirmişlerdir (Ituassu ve ark., 2004). Yapmış olduğumuz çalışmada ise, spesifik büyüme oranı bakımından gruplar arasında istatistiksel farklılıklar önemli bulunmuştur.

Wang ve ark. (2009), Tilapia balıkları (*Oreochromis niloticus*) kullanarak yapılan çalışmalarında, 12 haftalık sürede 4 hafta açlık süresi 8 hafta tokluk süresinde farklı yem döngüleri denemişlerdir. Çalışma sonucunda, tekrar besleme periyodu sonunda aç bırakılan ve yeniden döngülü olarak beslenen balıkların daha yüksek SBO değerine ulaştıkları, fakat kontrol grubuna göre daha düşük vücut ağırlığına sahip olduklarını tespit etmişlerdir. Araştırmacıların (Wang ve ark., 2000), yapmış oldukları bir diğer çalışmada aynı balıklarda 8 haftalık bir çalışmada 4 g hibrit tilipiyalar üzerine uzun süreli açlığın (1, 2 ve 4 hafta ) ardından yeniden besleme periyodu uygulanmışlardır. Deneme sonunda, elde edilen SA değerleri 2 ve 4 hafta aç olan gruplarda, kontrol grubundan önemli ölçüde düşük olduğunu belirlemişler ( $p < 0,05$ ) ve bu durumu aç kalma periyodunun uzunluğuna bağlamışlardır. Araştırmacılar, toplam deneme süresinde 1 hafta aç uygulamasının kontrol grubuna göre daha düşük SA elde etmeleri, deneme süresinin kısa oluşu ya da bu süre içerisinde maruz kaldıkları açlık süresinin uzun oluşu olarak yorumlanmaktadır. Bilindiği gibi balıkların telafi büyümesini uzun oluşu olarak yorumlanmaktadır. Bilindiği gibi balıkların telafi büyümesini sağlamaları denemenin ve açlık uygulamalarının süresine bağlı olmaktadır (Wieser ve Ojwang-Okwor, 1992; Wang ve ark., 2009).

Ndakalimwe Neftal Gabriel ve ark. (2018), *Oreochromis mossambicus* yavruları üzerine yaptıkları çalışmalarında kısa süreli açlık ve yeniden besleme döngülerinin balıklar üzerindeki etkilerini incelemişlerdir. Toplam 360 adet rastgele seçilen yavru balıklar 3

lü gruplar halinde 12 tanka bölmüşlerdir. Kontrol grubunun birine günde 3 kez tam doygunluk sağlandığı, diğer gruplara ise 2 gün aç bırakma 2 gün besleme (2), 2 gün aç bırakma 3 gün yeniden besleme (3), 2 gün aç bırakma 4 gün tekrar besleme (4) programı uygulamışlardır. 60 gün boyunca tekrarlanan çalışmada 4 numaralı balıklar kısmen telafi edici büyüme göstermişlerdir. Nihai ağırlıklarında ve özgül büyüme ağırlığında belirgin fark gözlenmiştir. (*Oreochromis mossambicus*) üretiminde 4. Gruptakiler telafi edici büyüme tepkisi göstermiştir. Ali ve Wootton (2001), üç dikenli balıkları (*Gasterosteus aculeatus*) 2, 4 ve 6 gün aç bırakmışlar 2 gün yemleme döngülerinde kullanarak devamlı beslenen kontrol grubu ile karşılaştırmışlardır. Çalışma sonunda aç bırakılan tüm gruplar canlı ağırlık bakımından kontrol grubuna göre daha düşük değerler göstermişlerdir. Keskin ve Erdem (2005), farklı oranlardaki ekstrüde yem kullanarak gökkuşuğu alabalıklarının gelişmelerinin incelemişlerdir. Deneme sonunda, grupların ortalama canlı ağırlıkları sırasıyla 369,25±5,72 g, 401,94±7,16 g ve 476,10±8,37 g tespit etmişler ve gruplar arasındaki farklılıkların istatistiki olarak önemli olduğunu tespit etmişlerdir. Bu sonuçlara göre en iyi değerlendirme oranı 1. gruptan (%1), en iyi canlı ağırlık artışı ve büyüme ise 3. grupta elde etmişlerdir. Yaptığımız çalışma da ise aynı şekilde kontrol grubuna hiçbir grup yakalayamamış olup, istatikselsel olarak önemli farklar ( $p<0,05$ ) gözlemlenmiştir.

Sönmez ve ark. (2007), 60 gün süren çalışmalarında gökkuşuğu alabalıkları (*Onchorhynchus mykiss*) yavrularında günde 1, 2 ve 3 defa olmak üzere 3 farklı öğün sayısı ve 3 tekerrürlü olmak üzere yemleme programı uygulanmışlar ve çalışma sonucunda hem büyüme hem de yem değerlendirmelerine bakıldığında günde 3 defa yemle beslenen gökkuşuğu alabalık yavruları günde 1 veya 2 defa yemlenen gruplara göre istatistiki ( $p<0,05$ ) olarak önemli derecede üstünlük sağladıklarını belirtmişlerdir. Yapmış olduğumuz çalışmada buna benzer bir sonuç olarak her gün beslenen kontrol grubu en yüksek büyüme gerçekleşmişken kontrol grubunu sırasıyla 3, 2 ve 1 grup takip etmiştir ve istatistiki ( $p<0,05$ ) olarak önemli derecede üstünlük sağladıklarını tespit edilmiştir. Çalışmamızda ki yem değerlendirilmesine (FCR) bakıldığında en yüksek 1 gün aç-1 gün tok olan 1 gupta gerçekleşirken 1. grubu sırasıyla 3.grup, kontrol ve 2 grup takip etmiştir ve gruplar arasında istatistiki ( $p<0,05$ ) olarak farklılıklar tespit edilmiştir.

Turano ve ark. (2007), hibrit çizgili levrekleri (*Morone saxatilis X Morone chrysops*)' ni 1, 2 ve 4 hafta açlık ve yemleme döngülerini sürekli yemleme ile kıyaslamışlardır. Çalışma sonucunda, ele alınan hiç bir açlık yemleme döngüsünün kontrol grubunu yakalayamadığı tespit edilmiştir. Yemleme sürecinde aç bırakılan balıkların daha yüksek spesifik büyüme oranı sağladıkları görülmüştür. Yaptığımız çalışma da ise aynı şekilde kontrol grubuna hiçbir grup yakalayamamış olup, istatistiksel olarak önemli farklar ( $p<0,05$ ) gözlemlenmiştir. Spesifik büyüme oranları bakımından ise farklı sonuçlar elde edilmiştir çalışmamızda her gün beslenen kontrol grubu en yüksek SBO sahip olmuştur.

Miglavs ve Jobling (1989), 8 hafta sınırlı 8 hafta doyana kadar besledikleri Alp alası (*Salvelinus alpinus*) balıklarının yeniden besleme aşamasında bu balıklar sürekli doyana kadar beslenenlerden daha yüksek spesifik büyüme oranı tespit etmişlerdir. Bizim çalışmamızda ise sürekli beslenen kontrol grubu yeniden besleme aşamasındaki balıklardan daha yüksek SBO tespit edilmiştir.

Hayward ve ark. (1997), hibrit gün balıklarını (*Lepomis cyanellus x Lepomis microchirus*) üzerine yaptıkları çalışmanın sonucunda; 2 günlük açlık periyotların da kalan balıklar, devamlı beslenen kontrol grubundan daha fazla yem tükettikleri gözlemlenmiştir. Bunun sonucunda kontrol grubundan daha yüksek canlı ağırlığa çıkmışlardır. Bizim çalışmamızda ise en fazla yem tüketen grup kontrol grubu olmuştur ve en fazla canlı ağırlık artışında kontrol grubunda olmuştur ve hiç bir grup kontrol grubunu yakalayamamıştır.

Karataş (2016), gökkuşağı alabalıklarında (*Onchorhynchus mykiss*) 4 farklı yemleme programı uygulanmıştır. 60 gün süren denemede, final ağırlık, SBO (spesifik büyüme oranı), AK (ağırlık kazancı), YDO (yem değerlendirme oranı) ve YYO ( yemden yararlanma oranı) kontrol ve muamele gruplarında belirlenmiştir. Gruplar karşılaştırıldığında en yüksek değerler kontrol ve T1 grubunda gözlemlenmiş, en düşük değerler ise T3 de gözlemlenmiştir. Final ağırlık, SBO, AK, YDO ve YYO değerleri arasında ki fark istatistiksel olarak önemsizdir. Sonuç olarak, gökkuşağı alabalığı açlık ve tekrar besleme süresine bağlı olarak tam bir telafi büyümesi göstermiştir. Benzer bir sonuçta bizim çalışmamızda gerçekleşmiştir kontrol grubu en yüksek değerler elde edilmiştir ancak gruplar arasında TCAA, CAAAO, SBO, BCAA, O,

GCAAO, YT, FCR, TPT, PDR ve TYT değerleri arasında ki fark istatistiksel olarak önemli bulunmuştur ( $p<0,05$ ).

Sonuç olarak;

- Aç bırakma yöntemi, zaman, işgücü ve yemleme yönünden, sürekli yemleme yöntemine göre tercih sebebi olabilir.
- Sürekli beslenen 4. Grup la 3 gün aç, 12 gün tok olan 3. Grubun FCR değerlerinde istatistiki olarak bir fark olmadığından yetiştiricilikte önerilebilir.
- Büyütme periyodu sonunda 1 gün aç, 1 gün tok grubu  $31,52\pm 0,364$  g 1 gün aç, 4 gün tok + 2 gün aç 8 gün tok grubu  $37,90\pm 0,483$  g 3 gün aç, 12 gün tok grubu  $41,38\pm 0,508$  g her gün beslenen kontrol grubun da  $45,16\pm 0,531$  g ağırlığa ulaşmıştır. Aradaki farkın istatistiksel olarak önemli olduğu belirlenmiştir
- Çalışma gruplarında en yüksek (kötü) FCR değeri 1 gün aç, 4 gün tok + 2 gün aç 8 olan 2. grup ta 0,971 olduğu, en iyi FCR ise 1 gün aç, 1 gün tok olan 1. grupta görülmüştür.
- Tüketilen yem miktarları çalışma boyunca toplam 1 gün aç, 1 gün tok grubu 2347,7 g 1 gün aç, 4 gün tok + 2 gün aç 8 3611,9 g 3 gün aç, 12 gün tok grubu 3899,4 g her gün beslenen kontrol grubunda ise 4452,5 olarak belirlenmiştir
- Uygulanan 4 farklı kısa süreli açlık periyodunun da deneme sonuna kadar hiçbir grubun kontrol grubunu yakalayamadıkları görülmektedir.
- Gözlenen kısmi telafi edici büyüme gösteren 3. Grup yetiştiricilik tesislerinde yemleme yöntemi olarak tercih edilebilir.



## 6. KAYNAKLAR

- Abdel-Hakim, N.F., Abo State, H.A., Al-Azab, A.A., & ElKholy, F.K. (2009). Effect of feeding regimes on growth performance of juvenile hybrid tilapia (*Oreochromis niloticus* x *Oreochromis aureus*). *World Journal of Agricultural Science*, 5 (1), 49-54
- Ali, M., Nicieza, A., Wootton, R.J., 2003. Compensatory growth in fishes: a response to growth depression. *Fish and Fisheries* 4: 147-190.
- Ali, M. and Wootton, R.J., 1998, Do random fluctuations in the intervals between feeding affect growth rate in juvenile threespined sticklebacks. *Journal of Fish Biology*, 53: 1006-1014.
- Ali, M. and Wootton, R.J., 1999, Coping with resource variation:effect of constant and variable intervals between feeding on reproductive performance at fist spawning of female three-spined sticklebacks, *Journal of Fish Biology*, 55: 211-220.
- Ali, M. and Wootton, R.J., 2001, Capacity for growth compensation in juvenile three-spined sticklebacks experiencing cycles of food deprivation, *Journal of Fish Biology*, 58: 1531-1544.
- Adaklı, A., 2012. Farklı açlık tokluk besleme döngülerinin, Avrupa deniz levreği (*Dicentrarchus labrax*)'nin büyüme performansı ve vücut kimyasal kompozisyonu üzerine etkileri, Yüksek Lisans Tezi, Çukurova Üniversitesi, Su Ürünleri Fakültesi, Fen Bilimleri Enstitüsü.
- Anonim,2003..<https://vetkontrol.tarimorman.gov.tr/samsun/Belgeler/Makaleler/ALABALIK%20YEMLERI%20VE%20BESLENME.pdf>
- Anonim, 2009. [http://traglor.cu.edu.tr/objects/objectFile/alabalik\\_biyolojisi.html](http://traglor.cu.edu.tr/objects/objectFile/alabalik_biyolojisi.html)
- Anonim, 2018. <http://www.fao.org/3/CA0191TR/ca0191tr.pdf>
- Atay, D., 1980. Alabalık Üretim Tekniği, Başbakanlık Basımevi, Ankara.
- Bascınar, N., Gümrüçcu, F., Okumus, İ., 2008. Genç gökkuşağı alabalıklarında (*Oncorhynchus mykiss* Walbaum) yemleme stratejisi üzerine bir çalışma. *Journal of fisheries sciences*, 2 (3): 224-232.
- 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
- Bandeem, J., Leatherland, J.F., 1997. Changes in the proximate composition of juvenile white suckers following re-feeding after a prolonged fast. *Aquac. Internat.* 5, 327–337.
- 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.
- Black, D., Love, R. M., 1986. The sequential mobilisation and restoration of energy reserves in tissues of Atlantic cod during starvation and re-feeding. *Journal of Comparative Physiology* 156B: 469–479.
- Blasco, J., Fernandez, J., Gutierrez, J., 1992. Variations in tissue reserves, plasma metabolites and pancreatic hormones during fasting in immature carp, *Cyprinus carpio*. *Comparative Biochemistry and Physiology* 103A: 357–363.
- Byamungu, N., Darras, V. M. and Kühn, E.R., 2001, Growth of heat-shock induced triploids of blue tilapia, *Oreochromis aureus*, reared in tanks and in ponds in Eastern Congo: feeding regimes and compensatory growth response of triploid females, *Aquaculture*, 198: 109-122.

- 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.
- Bilton, H.T., and Robins, G.L., 1973. The effects of starvation and subsequent feeding on survival and growth of Fulton Channel Sockeye Salmon fry (*Oncorhynchus nerka*). *Journal of the Fisheries Research Board of Canada*, 30: 1-5.
- Boujard, T., Burel, C., Medale, F., Haylor, G., Moisan, A., 2000. Effect of past nutritional history and fasting on feed intake and growth in rainbow trout (*Oncorhynchus mykiss*). *Aquat. Living Resour.* 13: 129-137.
- Cook, J.T., Mcniven, M.A., and Sutterlin, A.M., 2000. Metabolic rate of pre-smolt growth- enhanced transgenic Atlantic salmon (*Salmo salar*). *Aquaculture*, 188: 33-45.
- Comoglio, L., Goldsmit, J., Amin, O., 2008. Starvation effects on physiological parameters and biochemical composition of the hepatopancreas of the southern king crab *Lithodes santolla* (Molina, 1782). *Revista de Biología Marina Oceanografía* 43(2): 345-353.
- Chatakondi, N. G. and Yant, R. D., 2001, Application of compensatory growth to enhance production in channel catfish *Ictalurus punctatus*, *Journal of World Aquaculture Society*, 32: 278-285.
- Cho, S.H., Lee, S.-M., Park, B. H., Ji, S.-C., Lee, J., Bae, J. and Oh, S-Y., 2006, Compensatory growth of juvenile olive flounder, *Paralichthys olivaceus* L., and changes in proximate composition and body condition indexes during fasting and after refeeding in summer season, *Journal of World Aquaculture Society*, 37:168- 174.
- Cowey, C.B., 1992. Nutrition: estimating requirements of rainbow trout. *Aquaculture*, 100: 177-189.
- Çelikkale, M.S., 1988. İçsu Balıkları Yetiştiriciliği. Karadeniz Teknik Üniversitesi Deniz Bilimleri ve Teknolojisi Yüksekokulu, Cilt:1, Trabzon.
- Dobson, S.H., Holmes, R.M., 1984. Compensatory growth in the rainbow trout, *Salmo gairdneri* Richardson. *Journal Fish Biology* 25: 649–656.
- Dosdat, A., Metailler, R., Tetu, N., Servais, F., Chartois, H., Huelvan, C. and Desbruyeres, E., (1995). Nitrogenous excretion in juvenile turbot *Scophthalmus maximus* (L.), under controlled Conditions, *Aquaculture Research*, 26:639-650
- Dosdat, A., Servais, F., Metailler, R., Huelvan, C. and Desbruyeres, E., (1996). Comparison of nitrogenous losses in five teleost fish species, *Aquaculture*, 141: 107-127.
- Doucett, R.R., Booth, R.K., Power, G., McKinley, R.S., 1999. Effects of the spawning migration on the nutritional status of anadromous Atlantic salmon (*Salmo salar*): insights from stable-isotope analysis. *Can. J. Fish. Aquat. Sci.* 56, 2172–2180.
- Dutil, J.-D., Godbout, G., Blier, P. U. and Groman, D., 2006, The effect of energetic conditions on growth dynamics and health of Atlantic cod (*Gadus morhua*). *Journal of Applied Ichthyology*, 22: 138- 144.
- Erbaş, H.,İ 2013. Yemleme sıklığının karadeniz alabalığı (*Salmo trutta labrax* Palmas, 1811)' nın sperm ve yumurta kalitesine etkisinin belirlenmesi. Yüksek Lisans Tezi, Karadeniz Teknik Üniversitesi, Balıkçılık Teknolojisi Mühendisliği Ana Bilim Dalı, Fen Bilimleri Enstitüsü
- Eroldoğan, O.T., Kumlu, M. and Sezer, B., 2006a, Effects of starvation and re-alimentation periods on growth performance and hyperphagic response of *Sparus aurata*, *Aquaculture Research*, 37: 535-537.

- Folkvord, A., and Ottera, H., 1993. Effects of initial size distribution, day length, and feeding frequency on growth, survival and cannibalism in juvenile Atlantic cod (*Gadus morhua* L.). *Aquaculture*, 114: 243–260.
- Foss, A. and Imsland, A.K., 2002, Compensatory growth in the spotted wolffish *Anarhichas minor* (Olafsen) after a period of limited oxygen supply, *Aquaculture Research*, 33:1097-1101.
- Gerrits, J. P. G., 1994. Composition, use and legislation of spent mushroom substrate in the Netherlands. *Compost. Sci. Util.* 2:24-30.
- Guderley, H., Lapointe, D., Bedard, M., Dutil, J.D., 2003. Metabolic priorities during starvation: enzyme sparing in liver and white muscle of Atlantic cod, *Godus morhua* L. *Biochem. Physiol.* 135A, 347-356.
- Harmantepe, F.B., ve Büyükhatipoğlu., Ş., 2007, İki farklı yemin gökkuşacağı alabalıklarının büyüme performansı ve yem maliyeti üzerine etkisi. *Journal of Fisheries.com* 1 (4):168-175
- Hancz, C., 1982. Preliminary investigations on the feeding frequency and growth of juvenile carp in aquaria. *Aquacult.Hung.* (Szarvas) 3: 33–35.
- Hayward, R.S., Noltie, D.B., Wang, N., 1997. Use of compensatory growth to double hybrid sunfish growth rates. *Trans. Am. Fish Soc.* 126: 316–322.
- Hayward, R.S., Wang, N. and Noltie, D.B., 2000. Group holding impedes compensatory growth of hybrid sunfish. *Aquaculture*, 183: 299- 305.
- Hayward, R.S., Wang, N., 2001. Failure to induce over-compensation of growth in maturing yellow perch. *J. Fish Biol.*, 59: 126-140.
- Hisar, Ş. A., Hisar, O., ve Yanık, T., 2003. Alabalık Yetiştiriciliği El Kitabı. Erzurum.
- Hoyer, H., 1975. *Möglichkeiten Land Wirtschofliche Fischproduktion und Natzung Landwirdsehaflicher Gewasser*, Frankfurt.
- Jiwyam, W., 2010. Growth and compensatory growth of juvenile pangasius bocourti, Sauvage, 1880 relative to ration. *Aquaculture*, 306: 393-397.
- Jobling, M., Joergensen, E.H., and Sukavuopio, S.I., 1993. The influence of previous feeding regime on the growth response of maturing and immature Arctic charr, *Salvelinus alpinus* *Journal of fish Biology.*, 43: 409–419.
- Jobling, M., Meløy, O.H., dos Santos, J., Christiansen, B.. 1994. The compensatory growth response of the Atlantic cod: effects of nutritional history. *Aquaculture International*, 2 (2): 75-90.
- Jobling, M. and Johansen, S.J.S. 1999. The lipostat, hyperphagia and catch-up growth. *Aquaculture Research* 30: 473-478.
- Jobling, M., ve Koskela, J., 1996. Interindividual variations in feeding and growth in rainbow trout during restricted feeding and in subsequent period of compensatory growth. *Journal of Fish Biology*, 49: 658-667.
- Karadal, O., Güroy, D. & Türkmen, G. (2017). Effects of feeding frequency and Spirulina on growth performance, skin coloration and seed production on kenya cichlids (*Maylandia lombardoi*). *Aquaculture International*, 25(1):121-134.
- Kim, M.K., Lovell, R.T., 1995. Effect of restricted feeding regimes on compensatory weight gain and body tissue changes in channel catfish *Ictalurus punctatus* in ponds. *Aquaculture* 135: 285–293.
- Love, R. M., Black, D., 1990. Dynamics of stored energy in the North sea cod, *Gadus morhua*, and cultured rainbow trout, *Salmo gairdneri*. *Comparative Physiological Zoology* 63 :630–638.
- Lovell, T., 1980. *Nutrition and feeding of fish*. Kluwer Academic Publishers, USA. 267.
- Lovell, R.T., 1998. *Nutrition and Feeding of Fish*, end Kluwer Academic Publishers, Boston, London, 267 p.

- Gaylord, T. G. and Gatlin, D. M. III, 2000, Assessment of compensatory growth in channel catfish *Ictalurus punctatus*. and associated changes in body condition indices, *Journal of World Aquaculture Society*, 31: 326-336.
- Gaylord, T. G. and Gatlin, D. M. III, 2001, Dietary protein and energy modifications to maximize compensatory growth of channel catfish (*Ictalurus punctatus*), *Aquaculture*, 194: 337-448.
- Gaylord, T.G., MacKenzie, D.S., Gatlin, D.M.III, 2001. Growth performance, body composition and plasma thyroid hormone status of channel catsifh (*Ictalurus punctatus*) in response to short-term feed deprivation and refeeding. *Fish Physiology and Biochemistry*, 24: 73-79.
- Graynoth, E. and Taylor, M. J., 2000, Influence of different rations and water temperaturee on the growth rates of shortfinned eels and longfinned eels, *Journal of Fish Biology*, 57: 681-699.
- Grove, D.J., Lozoides, L., and Nott, J., 1978. Satiation amount, frequency of feeding and gastric emptying rate in *Salmo gairdneri*. *J. Fish Biol.*, 12: 507– 516.
- Karataş, B., 2015. Gökkuşluğu alabalığı (*Oncorhynchus mykiss*) ve kahverengi alabalığın (*Salmo trutta ssp*) farklı oranlarda birlikte yetiştiriciliğinin büyüme performansını, yem değerlendirme ve davranış üzerine etkileri. Yüksek Lisans Tezi, Yüzüncü Yıl Üniversitesi Su ürünleri Mühendisliği Ana Bilim Dalı Fen Bilimleri Enstitüsü
- Keskin, Y. E. & Erdem, M. (2005). Gökkuşluğu Alabalığı (*Oncorhynchus mykiss*) Yetiştiriciliğinde Farklı Oranlarda Ekstrüde Yem Kullanımının Balıkların Gelişmesine Etkisi. Süleyman Demirel Üniversitesi Eğirdir Su Ürünleri Fakültesi Dergisi, 1(1), 49-57.
- Lee, S.M., Hwang, U., and Cho, S.C., 2000. Effects of feeding frequency and dietary moisture content on growth, body composition and gastric evacuation of juvenile Korean rockfish (*Sebastes schlegeli*). *Aquaculture*, 187: 399– 409.
- McCue, M. 2010. Starvation physiology: Reviewing the different strategies animals use to survive a common challenge. *Comparative Biochemistry and Physiology, Part A*.
- Miglav, I., ve Jobling, M., 1989. The effects of feeding regime on proximate body composition and patterns of energy deposition in Juvenile Arctic Charr, *Salvelinus alpinus*. *Journal of Fish Biology*, 35: 1-11.
- Mommsen, T. P., French, C. J. & Hochachka, P. W., 1980. Sites and patterns of protein and amino acid utilisation during the spawning migration of salmon. *Canadian Journal of Zoology* 58, 1785–1799.
- Morgan, I. J. and Metcalfe, N. B., 2001, Deferred cost of compensatory growth after autumnal food shortage in juvenile salmon, *Proceedings the Royal of Society B*, 268: 295-301.
- Murai, T., and Andrews, J.W., 1976. Effect of frequency of feeding on growth and food conversion of channel catfish fry. *Bull. Jpn. Soc. Sci. Fish.*, 42: 159–161.
- Navarro, I., Gutiérrez, J., 1995. Fasting and Starvation. In *Biochemistry and Molecular Biology of Fishes*. New York: Elsevier 4: 393–433.
- Nikki, J., Pihonen, J., Jobling, M., and Karjalainen, J., 2004. Compensatory growth in juvenile rainbow trout, (*Oncorhynchus mykiss* Walbaum), held individually. *Aquaculture*, 235: 285–296.
- Nicieza, A.G., & Metcalfe, N.B., 1997. Growth compensation in juvenile Atlantic salmon: Responses to depressed temperature and food availability. *Ecology*, 78: 2385-2400.

- Sevgili, H., 2006. Değişik sınırlı yemleme yöntemlerinin gökkuşuğu alabalıklarında (*Oncorhynchus mykiss*) nicel ve nitel verim kriterleri üzerine etkileri. Doktora Tezi, Ege Üniversitesi Su ürünleri Fakültesi Fen Bilimleri Enstitüsü
- Ituassú, D.R., Santos, G.R., Roubach, R., Pereira-Filho, M., 2004. Growth of tambaqui submitted to different feed deprivation periods, *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, 39(12): 1199-1203.
- Ölmez, A., 2013. Uzun süreli açlığın zebra balığı (*Danio rerio*) yağ asiti metabolizmasına moleküler etkileri. Doktora Tezi, Atatürk Üniversitesi, Su ürünleri Mühendisliği Ana Bilim Dalı, Fen Bilimleri Enstitüsü
- Person-Le Ruyet, J., Buchet, V., Vincent, B., Le Delliou, H. And Quémener, L., 2006, Effects of temperature on the growth of Pollack (*Pollachius pollachius*) juveniles, *Aquaculture*, 251: 340-345
- 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.
- Sanchez-Paz, A., García-Carreño, F.L., Muhlia-Almazan, A., PeregrinoUriarte, A.B., Hernandez-Lopez, J.Y., Yepiz-Plascencia, G., 2006. Usage of energy reserves in crustaceans during starvation: status and future directions. *Insect Biochem. Mol. Biol.* 36, 241–249.
- Sweka, J.A., Cox, M. K., and Hartman, K.J., 2004. Gastric Evacuation Rates of Brook Trout. *American Fisheries Society*, 133: 204-210.
- 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.
- Sönmez, A.Y., 2006. Farklı Diyet Büyüklüklerinin Gökkuşuğu Alabalığı Yavrularının Büyüme Özellikleri Üzerine Etkisi. Yüksek Lisans Tezi, Atatürk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Erzurum.
- Şahin, T., Akbulut, B., Aksungur, M., 2000. Compensatory growth in sea bass (*Dicentrarchus labrax*), sea bream (*Sparus aurata*) and Rainbow trout (*Oncorhynchus mykiss*). *Turk J. Zool. Tubitak*, 24: 81-86.
- Reimers, E., Kjørrefjord, A.G., and Stavostrand, S.M., 1993. Compensatory growth and reduced maturation in second sea winter farmed Atlantic salmon following starvation in February and March *Journal of Fish Biology*, 43 (5): 805-810.
- Ruohonen, K., Vielma, J., and Grove, D.J., 1998. Effects of feeding frequency on growth and food utilisation of rainbow trout (*Oncorhynchus mykiss*) fed low-fat herring or dry pellets. *Aquaculture*, 165: 111–121.
- Rueda, f. M., Martinez, F. J., Zamora, Kentouri, M and Dıvanach, P., 1998. Effects of fasting and refeeding on growth and body composition of red porgy, *Pagrus pagrus* L. *Aquacult. Res.*, 29: 447-452.
- Ruhdel, H.-J. (1977). Leitfaden Für Forellenfütterung. Fuko-Kraft Futter Fabrik. 74 s. Ulm. (Donau).
- Russell, N.R., Wootton, R.J., 1992. Appetite and growth compensation in the European minnow, *Phoxinus phoxinus* *Cyprinidae*. following short periods of food restriction. *Environ. Biol. Fishes* 34: 277–285.
- Talbot, C., Corneillie, S. & Korsøen, Ø. (1999). Pattern of feed intake in four species of fish under commercial farming conditions: implications for feeding management. *Aquaculture Research*, 30(7):509-518.

- Tian, X. and Qin, J. G., 2003, A single phase of food deprivation provoked compensatory growth in barramundi *Lates calcarifer*, *Aquaculture*, 224: 169-179.
- Tian, X. and Qin, J. G., 2004, Effects of previous ration restriction on compensatory growth in barramundi *Lates calcarifer*, *Aquaculture*, 235: 273-283.
- Tripathi, G., Verma, P., 2003. Starvation-Induced Impairment of Metabolism in a Freshwater Catfish. *Verlag der Zeitschrift für Naturforschung* 58c, 446-451.
- TÜİK, 2018. Su Ürünleri İstatistikleri, Türkiye İstatistik Kurumu, Ankara
- Turano, M. J., Borski, R. J., and Daniels, H. V. 2008. Effects of cyclic feeding on compensatory growth of hybrid striped bass (*Morone chrysops* × *M. saxatilis*) foodfish and water quality in production ponds. *Aquaculture Research*, 39(14), 1514-1523.
- Tsevis, N., Klaoudatos, S., and Conides, A., 1992. Food conversion budget in sea bass *Dicentrarchus labrax*, fingerlings under two different feeding frequency patterns. *Aquaculture*, 101 : 293-304.
- Türkler, A., and Dernekbası, S.Y., 2006. Effects of restricted feeding on performances of rainbow trout (*Oncorhynchus mykiss*). *J. of Fac. of Agric, OMU*, 21 (2): 190-194.
- Wang, N., Hayward, R.S., and Noltie, D.B., 1988. Effect of feeding frequency of food consumption, growth, size variation, and feeding pattern of age-0 hybrid sunfish. *Aquaculture*, 165: 261– 267.
- Wang, Y., Cui, Y., Yang, Y., and Cai, F., 2000. Compensatory growth in hybrid tilapia, *Oreochromis mossambicus* x *O. Niloticus*, reared in seawater. *Aquaculture*, 189: 101-108.
- Watanabe, T., Takeuchi, T., Satoh, S., Wang, K.W., Ida, T., Yaguchi, M., Nakada, M., Amano, T., Yoshijima, S. and Aoe, H., (1987). Development of practical carp diets for reduction of total nitrogen loading on water environment, *Nippon Suisan Gakkaishi*, 53(12): 2217-2225.
- Wieser, W., Krumschnabel G., and Ojwang-Okwor, J. P., 1992. The energetics of starvation and growth after refeeding in juveniles of three cyprinid species. *Environmental Biology of Fishes*, 33: 63- 71
- Wilson, P.N. and Osbourn, D.F., 1960. Compensatory growth after undernutrition in mammals and birds. *Biological Review* 35:324-363.
- Qian, X., Cui, Y., Xiong, B. and Yang, Y., 2000, Compensatory growth, feed utilization and activity in gibel carp, following feed deprivation, *Journal of Fish Biology*, 56: 228-232.
- Quinton, J.C., and Blake, R.W., 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.
- Yılmaz, H., A 2008. Döngülü açlık ve yemleme sıklığının çipura (*Sparus aurata*) yavrularında büyüme ve yem alım üzerine etkileri. Yüksek Lisans Tezi, Çukurova Üniversitesi Su ürünleri Fakültesi Fen Bilimleri Enstitüsü
- Yigit, M., Yardim, Ö. and Koshio, S., (2002). The protein sparing effects of high lipid levels in diets for rainbow trout (*Oncorhynchus mykiss*, W. 1792) with special reference to reduction of total nitrogen excretion, *The Israeli Journal of Aquaculture- Bamidgeh*, 54(2): 79-88.
- Yiğit M., Çelikkol B., "Akvakültürde Yemleme Stratejisi (Feeding Strategy in Aquaculture). *Su Ürünleri Mühendisliği Dergisi (SUMDER)*, 43-48: 39-45.", *Su Ürünleri Mühendisliği Dergisi (SUMDER)*, cilt.43-48, ss.39-45, 2011

- Zivkov, M.T. 1982. On the effect and nature of growth compensation of ish. Vestnik Ceskoslovenske Spolecnosti Zoologicke 46,142-160.
- Zhu, X., Cui, Y., Ali, M., and Wootton, R.J. 2001. Comparison of compensatory growth responses of juvenile three spined stickleback and minnow following similar food deprivation protocols. Journal of fish biology. 58: 1149-1165.
- 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.
- Zhu, X., Xie, S., Zou, Z., Lei, W., Cui, Y., Yang, Y., 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.
- Xie, S., Zhu, X., Cui, Y., Wootton, R.J., Lei, W. and Yang, Y., 2001, Compensatory growth in the gibel carp following feed deprivation: temporal patterns in growth, nutrient deposition, feed intake and body composition, Journal of fish Biology, 58: 999- 1009.

## 7. ÖZGEÇMİŞ

1983 yılında Ordu-Gölköy’de doğdu. İlk, orta ve lise eğitimini yine aynı ilde tamamlamıştır, 2002 yılında girmiş olduğu Karadeniz Teknik Üniversitesi, Sürmene Deniz Bilimleri Fakültesi, Balıkçılık Teknolojisi Mühendisliği bölümünde Lisans eğitimini 2008 yılında tamamladı. Mezuniyetinden sonra 2 yıl özel sektörde Mühendis olarak çalıştı ve 2013 yılında Gaziosmanpaşa üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Su Ürünleri Balıkçılık Mühendisliği Anabilim Dalı’nda Lisansüstü eğitimine başladı. Halen burada eğitimine devam etmektedir.

