

**SINIRLI VE DÖNGÜSEL YEMLEME
STRATEJİSİNİN JAPON BALIĞI
(*Carassius auratus*, Linnaeus 1758)
YAVRULARINDA BÜYÜMEYE
ETKİSİNİN ARAŞTIRILMASI**

T.C.
ORDU ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

SINIRLI VE DÖNGÜSEL YEMLEME STRATEJİSİNİN JAPON
BALIĞI (*Carassius auratus*, Linnaeus 1758) YAVRULARINDA
BÜYÜMEYE ETKİSİNİN ARAŞTIRILMASI

ABDULLAH YILMAZ

YÜKSEK LİSANS TEZİ

BALIKÇILIK TEKNOLOJİSİ MÜHENDİSLİĞİ ANABİLİM DALI

AKADEMİK DANIŞMAN

YRD. DOÇ. DR. EBRU YILMAZ

ORDU-2012

T.C.
ORDU ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

Bu çalışma jürimiz tarafından .../.../..... tarihinde yapılan sınav ile Balıkçılık Teknolojisi Mühendisliği Anabilim Dalı'nda YÜKSEK LİSANS tezi olarak kabul edilmiştir.

Başkan:

Üye:

Üye:

ONAY

.../.../2012

**Doç. Dr. Latif
KELEBEKLİ**

Fen Bilimleri Enstitü Müdürü

ÖZ

Bu çalışmada, sınırlı ve döngüsel yemleme stratejisinin Japon balığı (*Carassius auratus* Linnaeus, 1758) yavrularında büyümeye, balıkların vücut kompozisyonunda meydana getirdiği değişikliklere ve su kirliliğine etkisi araştırılmıştır.

Başlangıç ağırlığı ortalama $2,76\pm 0,07$ g olan toplam 450 adet Japon balığı 5 muameleye 3 tekerrürlü olarak rastgele dağıtılmıştır. Deneme; kontrol (A), bir hafta süreyle aç (B), iki hafta süreyle aç (C), gün aşırı (D) ve 2 gün aç 3 gün tok (E) yemleme şeklinde 120 gün sürdürülmüştür. Yeniden besleme döneminde daha önceden aç bırakılan balıklar telafi büyümesi göstermişlerdir. 1 ve 2 hafta aç bırakılan balıkların deneme sonunda sürekli yemlenen kontrol grubunu yakaladıkları (tam telafi büyümesi), gün aşırı (D) ve 2 gün aç 3 gün tok (E) yemleme şeklinde beslenen balıkların ise kısmi telafi büyümesi gösterdikleri ve kontrolün gerisinde kaldıkları tespit edilmiştir ($P<0,05$). Sınırlı yemlenen balıkların gösterdikleri telafi büyümesi daha yüksek yem tüketimlerinden kaynaklanmıştır. A, B ve C gruplarında yem tüketimi ve ağırlık değişimi arasında yüksek doğrusal ilişki, D ve E gruplarında ise zayıf doğrusal bir ilişki olduğu tespit edilmiştir.

Sınırlı ve döngüsel yemleme stratejisi sonucu vücut kompozisyonlarında gruplar arasında (kül içeriği hariç) farklılık ($p<0,05$) tespit edilmiştir. A, B, C, D ve E gruplarında su içeriği sıralaması $A=B<C=D=E$, protein içeriği sıralaması, $D\geq C\geq A=B=E$ ve yağ içeriği sıralaması $A=B>D=E>C$ olarak bulunmuştur.

Balıkların her gün yemlenmesi pH, NH_3 , NO_3 ve NO_2 değerlerinin sınırlı yemlenenlerden daha yüksek olmasına ($p<0,05$) sebep olmuştur. Yani balıkların her gün yemlenmesi akvaryum sularının kirlenmesine sebep olmuştur.

Anahtar kelimeler: Japon balığı (*Carassius auratus* Linnaeus, 1758), besleme, döngüsel besleme, sınırlı besleme, telafi büyümesi.

ABSTRACT

In this study, the effects of restricted and cyclical feeding strategy on growth of goldfish fries (*Carassius auratus* Linnaeus, 1758), changes occurring in the body composition of fish and on the water pollution have been studied.

450 goldfish with $2,76 \pm 0,07$ g of average initial weight were randomly allocated to five treatments with 3 repetition. The experiment has been maintained for 120 days in the way that control (A) be without food for one week (B) be without food for two weeks (C), fed every other day (D) and be without food for 2 days and fed for 3 days (E). During refeeding period previously starved fish showed compensatory growth. At the end of the experiment, although one or two-week fasted fish caught the control fish fed continuously ($P > 0.05$), the fish fed every other day (D) and the ones without food for 2 days and fed for 3 days (E) showed partial CG and could not to attain the control group ($P < 0.05$). CG displayed by fish subjected to starvation was achieved by hyperphagia during refeeding period. It is stated that there is a high linear relationship between feed intake and final live weight in groups of A, B and C; and low linear relationship between feed intake and final live weight in groups D and E.

As a consequence of restricted and cyclical feeding strategy, some differences ($p < 0,05$) between the body compositions (except ash content) have been observed among the groups. In the groups of A, B, C, D and E; the ranking of water content is $A=B < C=D=E$, the ranking of protein is $D \geq C \geq A=B=E$ and the ranking of fat is found as $A=B > D=E > C$.

Daily feeding led to higher pH, NH_3 , NO_3 and NO_2 values than the fish which were subjected to limited feeding ($p < 0,05$). That is to say daily fish feeding led to aquarium water pollution.

Key words: Goldfish (*Carassius auratus* Linnaeus, 1758), feeding, restricted feeding, cyclical feeding, compensatory growth.

TEŞEKKÜR

Çalıőmamda yardımlarını ve desteğini esirgemeyen tez danıőmanım Sayın Yrd. Doç. Dr. Ebru YILMAZ'a, çalışma düzeneğinin kurulmasında yardımcı olan Su Ürünleri Merkez Araştırma Enstitüsü personeli Dr. Bilal AKBULUT'a yine yardımlarını esirgemeyen Karadeniz Teknik Üniversitesi, Orman Fakültesi, Yaban Hayatı Bölümü öğretim üyesi Yrd. Doç. Dr. Mehmet KOCABAŐ'a, laboratuvar sorumlusu su ürünleri teknikeri Bünyamin ARI'ya laboratuvar çalıőmamda farklı zamanlarda yanımda olan değerli arkadaşlarım Fazlı GÜNGÖR, Duygu SERDAROğLU, Ali GÖK, Mehmet ASLAN, Tülin ATAÇ, Kadri Erdem DÖNEL'e, bana inanıp sürekli cesaret veren asla beni yalnız bırakmayan Dilan ARSLAN ve aileme teőekkürlerimi sunarım.

Bu çalışma, TÜBİTAK Tarım, Ormancılık ve Veterinerlik Araştırma Grubu (TOVAG) tarafından 111O065 no'lu araştırma projesi olarak desteklenmiştir.

İÇİNDEKİLER

	<u>Sayfa</u>
ÖZ.....	i
ABSTRACT.....	ii
TEŞEKKÜR	iii
İÇİNDEKİLER	iv
SİMGE VE KISALTMALAR LİSTESİ	vi
ŞEKİLLER LİSTESİ	vii
ÇİZELGELER LİSTESİ	viii
1.GİRİŞ	1
2. GENEL BİLGİLER.....	4
2.1. Japon Balıklarının Genel Özellikleri ve Biyolojisi.....	4
2.2. Balıklarda Besleme	6
2.3. Telafi Büyümesi.....	8
2.4.Telafi Edici Büyümenin Derecesi	11
2.5.Çalışmanın Amacı.....	12
2.6. Literatür Özeti	12
3. MATERYAL VE YÖNTEM.....	23
3.1.Materyal.....	23
3.1.1.Deneme Yeri ve Akvaryumları	23
3.1.2.Balık Materyali	23

3.1.3.Kullanılan Araç ve Gereçler	24
3.1.3.1.Hassas Terazî.....	24
3.1.3.2. Von Bayer Teknesi.....	24
3.1.3.3. Hava Motoru	24
3.1.3.4. Su Parametreleri Ölçüm Cihazları	25
3.1.3.5.Yem Materyali.....	26
3.1.3.6.Araştırmada Kullanılan Isıtıcılar	27
3.1.3.7.Araştırmada Kullanılan Filtreler	27
3.2.Yöntem.....	28
3.2.1. Deneme Süresi	28
3.2.2 Deneme Planı.....	28
3.3.Kimyasal Analizler	33
3.4. Balıklardaki Büyüme Parametreleri Ölçümleri	33
3.5.İstatistiksel Hesaplamalar	34
4. BULGULAR.....	35
4.1. Deneme Ortamındaki Su Parametre Bulguları	35
4.2. Büyüme Parametre Bulguları.....	36
4.3.Vücut Kompozisyonu Bulguları	51
5. TARTIŞMA.....	53
6. SONUÇ VE ÖNERİLER.....	60
7. KAYNAKLAR	63

SİMGE VE KISALTMALAR LİSTESİ

A	Kontrol grubu
B	1 hafta aç olan grup
C	2 hafta aç olan grup
D	Gün aşırı beslenen grup
E	2 gün aç 3 gün tok olan grup
CG	Telafi büyümesi
g	Gram
cm	Santimetre
%	Yüzde
°C	Santigrat derece
YÇK	Yem çevirim katsayısı
SBO	Spesifik büyüme oran
KF	Kondisyon faktörü
L	Boy
W	Ağırlık
Std	Standart hata
RNA	Ribonükleik asit
DNA	Deoksiribo nükleik asit

ŞEKİLLER LİSTESİ

	<u>Sayfa</u>
Şekil 2.1.1. Japon balığı (<i>Carassius auratus</i> , Linnaeus 1758)	5
Şekil 2.3.1. Telafi büyümesi tipleri.....	9
Şekil 2.4.1. Telafi edici büyüme indeksi	12
Şekil 3.1.1.1. Deneme düzeneği ve akvaryumları	23
Şekil 3.1.3.1.1. Hassas terazi	24
Şekil 3.1.3.3.1. Hava motoru	25
Şekil 3.1.3.4.1. Su parametreleri ölçüm cihazları	26
Şekil 3.1.3.6.1. Isıtıcı.	27
Şekil 2.1.3.7.1. a) Dış filtre b) Corner filtre.....	28
Şekil 4.2.1. Haftalara göre ortalama ağırlıkça büyüme grafiği.....	38
Şekil 4.2.2. Deneme süresince haftalara göre ortalama boyca büyüme grafiği	40
Şekil 4.2.3. Grupların boy-ağırlık ilişki grafikleri	41
Şekil 4.2.4. Gruplarda verilen yem ve ağırlık arasındaki ilişki grafikleri	42
Şekil 4.2.5. Haftalara göre günlük yem tüketimi grafikleri	44
Şekil 4.2.6. Deneme süresince ortalama YÇK değerleri grafiği.....	47
Şekil 4.2.7. Deneme süresince haftalara göre kondisyon faktörleri grafiği.....	49
Şekil 4.2.8. Deneme süresince haftalara göre spesifik büyüme oranları (SBO) grafiği.	51

ÇİZELGELER LİSTESİ**Sayfa**

Çizelge 3.1.3.5.1. Denemede kullanılan yemin besin içeriği	26
Çizelge 3.2.2.1. Yemleme stratejisi	29
Çizelge 3.2.2.2. Döngülü yemleme stratejileri esnasında, yemleme işlemini karıştırmamak için önceden hazırlanan yemleme takvimi	30
Çizelge 3.2.2.3. Deney süresince tartım takvimi	31
Çizelge 4.1.1 Deneme süresince ortalama akvaryum suyu parametreleri	35
Çizelge 4.1.2. Ortalama amonyak, nitrit ve nitrat değerleri	35
Çizelge 4.2.1. Deneme süresince haftalara göre ağırlıkları (g)	37
Çizelge 4.2.2. Deneme süresince haftalara göre boyları(cm)	39
Çizelge 4.2.3. Deneme süresince grupların boy-ağırlık ilişkileri	40
Çizelge 4.2.4 Haftalara göre günlük yem tüketimi (g)	43
Çizelge 4.2.5. Deneme süresince haftalara göre yem tüketim düzeyi (%)	45
Çizelge 4.2.6 Deneme süresince haftalara göre YÇK değerleri	46
Çizelge 4.2.7 Deneme süresince haftalara göre kondisyon faktörleri	48
Çizelge 4.2.8. Deneme süresince haftalara göre spesifik büyüme oranı (SBO) değerleri.	50
Çizelge 4.3.1. Değişik başı ve sonundaki balıklarının vücut kompozisyonları (%).....	52

1.GİRİŞ

Günümüzde büyük şehirlerde zorlu iş koşullarının oluşturduğu stres, yeşil alanların azalması, doğal ortamın aşındırılması, insanları bir bakıma doğal ortamdan koparmış ve konutlarına hapsedmiştir. Artık insanlar doğal ortamı evlerine taşımaya doğru yönelmişlerdir. Bu sebeple akvaryumculuk faaliyetleri, su ürünleri faaliyetleri arasında ön plana çıkmış ve önemli bir ekonomik saha hâline gelmiştir (Anonim, 2009). Evlere, ofislere kurulan akvaryumlar, beton yığınlarının arasında sıkışıp kalmış hayatımıza doğadan bir parçayı sığdırmamızı sağlar. Üstelik birçok evcil hayvanın evde bakılmasından daha büyük bir kolaylık sunar (Yılmaz ve ark., 2011).

Akvaryum kelimesinin kökeni Latince su anlamına gelen “aqua” sözcüğü ile yer, bina anlamına gelen “rium” son ekinin birleştirilmesiyle oluşan “aquarium” kelimesidir. Akvaryum, çoğunlukla cam ya da yüksek dirençli plastik gibi saydam malzemelerden yapılan, genellikle balık olmak üzere, bazen de omurgasızlar ve ayrıca amfibyumlar, deniz memelileri ve sürüngenler gibi suda yaşayan bitki ve hayvanların tutulduğu ve daha çok bu canlıların sergilenmesi amacıyla kullanılan içi su dolu, küçük bir cam kavanozdan büyük su tanklarına kadar geniş bir yelpazede yer alan kap ve yapılarıdır. İçinde tek bir balık barındıran cam kavanozlardan, dikkatle tasarlanmış destek sistemlerine sahip ve karmaşık ekosistemleri taklit etmeye çalışan büyük boyutlardaki akvaryumlara kadar çeşitli boyutlarda akvaryum bulunur (Anonim, 2011).

Kapalı ve yapay ortamlarda balık bakılması, tarihi çok eskilere dayanan bir uygulamadır. Antik uygarlıklardan Sümerlerin, yakaladıkları balıkları yemek için hazırlamadan önce havuzlarda tuttukları bilinir. Koi ve Japon balığının sazan balığından türetilmesine yaklaşık 2000 yıl önce başladığı sanılmaktadır. Mısır’da Oxyrhynchus kazı alanında bulunan kalıntılarda Eski Mısır sanatına ait, dikdörtgen tapınak havuzları içinde kutsal balıkların beslenmesine dair çizimlere rastlanmıştır. Birçok kültürün tarihinde hem işlevsel hem de dekoratif nedenlerle balık beslendiğine rastlanır. Çinliler, Song hanedanı döneminde büyük seramik kaplar kullanarak Japon balıklarını iç ortama taşımıştır (Anonim, 2011).

Modern anlamda akvaryumlara ilgi 19. yüzyılda önce İngiltere ve Almanya'da başlamış ve daha sonra diğer Dünya ülkelerine yayılmıştır. Akvaryum balıklarının ülkelerarası taşınmalarına ise 19. yüzyılın ikinci yarısından itibaren başlanmış olduğu gözlenmiştir. II. Dünya Savaşı'ndan sonra hava taşımacılığının artmasıyla, özellikle Singapur merkez olmak üzere akvaryum balıklarının uluslararası pazarlara sunumlarında artış olduğu gözlenmiştir (Berkom ve ark., 1991).

Dünya çapında yaklaşık 60 milyon kişinin akvaryumda balık beslediği ve daha fazla sayıda akvaryum bulunduğu tahmin edilmektedir. Özellikle Avrupa, Asya ve Kuzey Amerika'da akvaryum hobisi yaygındır. ABD'de akvaryum sahiplerinin %40 gibi önemli bir çoğunluğunun iki ya da daha çok akvaryumu bulunmaktadır (Anonim, 2011). Türkiye'de akvaryum konusu yeni olup, 40-50 senelik bir geçmişe sahiptir. Popüler anlamda akvaryum merakı, 1980'li yıllarda oldukça artmış ve bu dönemden sonra akvaryum balıklarının çok sayıda ve türde ithal edildiği görülmüştür. Daha önceleri sadece büyük şehirlerde görmeye alıştığımız akvaryumcular, son yıllarda her ilimizde hatta ilçe bazında yayılım gösterdikleri izlenmektedir. Ülkemizde 200 bin dolayında akvaryum meraklısı bulunduğu tahmin edilmektedir (Alpbaz, 1993).

Ticari balık yetiştiriciliğinde yem maliyetlerinin azaltılması, yem yönetimi ve çiftçilik stratejisinin doğru geliştirilmesiyle yakından ilgilidir (Lovell, 1998). Balık yetiştiriciliğinde üretim giderlerinin %60'ına varan kısmını yem masraflarının oluşturduğu düşünülürse, minimum masrafla maksimum ürün almak, balık üretimini şüphesiz olumlu yönde etkileyecektir. Her türlü su ürünleri üretiminde en önemli kriterlerin başında gelen yem masrafları, yem fiyatlarının arttığı özellikle bu günlerde birçok üreticiyi zor durumda bırakmaktadır (Yiğit ve Yiğit, 2003).

Son yıllarda, gerek yetiştiricilik faaliyetlerinin ve gerekse yetiştirilen tür sayısının artması, büyüme performansını yükselten, besleme masraflarını düşüren ve çevre dostu uygulamaları ele alan çalışmaların ön plana çıkmasına yol açmıştır (Kaushik, 2002).

Çoğu balık yetiştiriciliğinde, özellikle akvaryum balıklarında yemleme stratejileri geliştirilmemiş olup, yemleme plansız ve tahmini ya çok az ya da çok fazla yapılmaktadır. Balıkların az yemlenmesi istenilen büyüklüğe ulaşma süresinin gecikmesine sebep olurken fazla yemlenmesi ise işletmeyi hem ekonomik olarak zarara

uğrattırken, hem de akvaryum ortamında yem ve dışkılarından kaynaklanan azotlu bileşiklerin artmasına sebep olmaktadır. Sınırlı ve döngüsel yemleme stratejisi ekonomik balık yetiştiriciliği için bir alternatif olmuştur.

Bu araştırma, Japon (*Carassius auratus*, Linnaeus 1758) balığı yavrularında sınırlı ve döngüsel yemlemenin; büyümeye ve balıkların vücut kompozisyonlarında meydana getirdiği değişikliklere olan etkisinin araştırılması ve uygulanan yemleme stratejilerinin karşılaştırılarak uygun yemleme stratejisinin belirlenmesi amacıyla yapılmıştır. Bu çalışma, ülkemizde akvaryum balıklarında ilk olması sebebiyle, bu konuda çalışma yapmak isteyen araştırmacılara da ışık tutacaktır.

2. GENEL BİLGİLER

2.1. Japon Balıklarının Genel Özellikleri ve Biyolojisi

Japon balıkları (*Carassius auratus*, Linnaeus 1758) ilginç vücut yapıları ve beyazdan kırmızıya kadar değişen vücut renkleri ile akvaryum balıkları içerisinde ilgi çeken bir türdür (Şekil 2.1.1). Tüm dünyaya bir süs balığı olarak yayılmış bulunmaktadır (Alpbaz, 1990). Güzel yapıları yanında, bakımlarının birçok türe oranla daha kolay olması bu balığa olan ilgiyi arttırmaktadır (Alpbaz, 2000).

Japon balıkları zooloji biliminde ilk kez Linne isimli araştırmacı tarafından (1707-1778) *Cyprinus auratus* olarak Latince isimlendirilmiştir. Gerek Çin gerekse Japon orjinli olanlarına aynı anlama gelen altın parlaklığında olmalarından dolayı gold fish (altın renkli balık) adı verilmiştir (Alpbaz, 1993). Daha sonraları *Carassius auratus* olarak isimlendirilmiştir. *Carassius auratus*' un sistematikteki yeri aşağıda belirtildiği gibidir (Ekingen, 1988).

Alem	:Animalia
Alt Alem	:Metazoa
Bölüm	:Chordata
Alt Bölüm	:Vertebrata
Üst Sınıf	:Gnathostamata
Sınıf	:Osteichthyes
Alt Sınıf	: Actinopterygii
Üst Takım	:Teleostei
Takım	:Cypriniformes
Alt Takım	:Cyprinodae
Aile	:Cyprinidae
Cins	: <i>Carassius</i>
Tür	: <i>Carassius auratus</i> , Linnaeus 1758



Şekil 2.1.1. Japon balığı (*Carassius auratus*, Linnaeus 1758)

Tarihi Çin kayıtlarına göre kırmızı renkli ilk Japon balığı M.S. 2. yüzyılda keşfedilmiştir. Diğer kırmızı havuz balıklarıyla bazen karıştırılır. Diğer kırmızı havuz balıkları hakkında ise M.Ö. 2000 yıllarına kadar dayanan kayıtlar bulunmuştur. 15. yüzyılda ise kavanoz tipi kaplarda evlere alındığı kabul edilmektedir. Buradan anlaşılır ki bir süs balığı olarak en eski ele alınan balık türlerinden biri olduğu kabul edilebilir. Son 2-3 yüzyılda yapılan çalışmalar sonucu pek çok varyete geliştirilmiştir. Bu konudaki çalışmaların hala devam ettiği söylenebilir (Alpbaz, 2000). Japon balığı esas olarak Çin kökenlidir. Fakat en güzel renkli varyeteleri Japonya'da elde edilmiştir. Yaklaşık olarak 100'e yakın varyetesinin olduğu kaydedilmiştir (Alpbaz, 1993). Japon Kırmızı Balığı (Wakin), Saçak Kuyruk (Fringe Tail), Watona Comet, Bufalo Başlı (Manda Baş), Nankin, Tavuskuşu Kuyruklu Japon Balığı, Teleskop Göz, Celestial, Alman Aslan Baş, Alman Kaliko, Altın Orfe seleksiyonla üretilmiş belli başlı varyetelerdendir (Hekimoğlu, 2008). Renkleri kırmızı, siyah, beyaz, sarı ve bu renklerin karışımlarından oluşur (Axelrod ve ark., 1996). Bu balıklar 25 yıl kadar yaşayabilirler ise de bazı varyetelerinin ömürleri 8-10 yıl kadardır. Bir kısım varyeteler 25 cm'ye kadar büyüyebilirlerken, bir kısmı da 8-10 cm'ye kadar yaşayabilir (Alpbaz, 1993).

Genel olarak Japon balıkları ılık ve az soğuk sularda yaşayabilen bir türdür (Alpbaz, 1993). Sıcaklığı 5-30°C arasında olan sularda yaşayabilirler. Mills ve ark.

(1993) ve Sweeney (1990), yaptıkları araştırmalarda bu balığın buzun altında bile yaşayabildiğini tespit etmişlerdir. Fakat aşırı sıcaklıklardan korunmaları gerekir. Çünkü bu balıkların geniş bir iklim kuşağında yaşamlarını sürdürebilmeleri her türlü sıcaklık değişimlerine dayanıklılık gösterecekleri anlamına gelmez (Altınköprü, 1983; Alpbaz, 1984). Bunların yumurta ve larvalarının gelişmesi için optimum su sıcaklığı 22°C'dir (Wiegand ve ark., 1988). Bu balıklar hafif asitli (pH: 6.6) ve orta sertlikteki (pH: 7.5) sulardan hoşlanırlar (Altınköprü, 1983).

Japon balıklarının beslenmesinde kullanılacak yemler konusunda çeşitli öneriler getirmek mümkündür. Japon balıkları nispeten iri balıklar olduklarından çok ince toz haline getirilmiş yem ile beslenmesi doğru değildir. Yemler balıkların yutabileceği irilikte olabilir. Haftada 1 kez canlı yem verilmesi çok yararlı olur (Alpbaz, 1993).

Japon balıkları 2-4 yaşlarında cinsi olgunluğa ulaşırlar fakat en iyi sonuç 3-4 yaşları arasında alınır (Çelikkale, 1986; Altınköprü, 1987; Mertlich, 1987; Demirsoy, 1993). Bu balığın dişi ve erkeğini ayırmak oldukça zordur. Ancak üreme döneminde bazı özelliklerinden cinsiyet ayrımı yapılabilir. Dişi balıklar karnının yumurta ile şiştiğinde, erkek balıklar ise galsamaları üzerindeki parlak kabarcıklardan ayırt edilebilir. Bunun yanında erkek, karnı yumurta ile şişmiş dişiyi sürekli takip ederek rahatsız eder (Hekimoğlu, 2008).

2.2. Balıklarda Besleme

Balık besleme çalışmaları 1930'lu yıllarda başlamış, 1950-1960'larda ise vitaminler ve esansiyel aminoasit gereksinimlerinin tespiti üzerine çalışmalar yoğunlaşmıştır. 1970-1980'lerde yağ asiti ve mineral madde gereksinimleri, balık biyoenerjitiği, yem hammaddelerinin sindirilebilirliklerinin belirlenmesi ve besin madde interaksiyonları ile devam etmiştir (Halver, 2001). Son yıllarda, yetiştiricilik faaliyetlerinin ve yetiştirilen tür sayısının artması sebebiyle çalışmalar, büyüme performansını artıran, besleme masraflarını düşüren çevre dostu uygulamalara yöneltilmiştir (Kaushik, 2002).

Balık beslemedeki amaç, en kısa zamanda en iyi ve hızlı büyümeyi elde etmenin yanında yemin ve toplam tüketim giderlerinin minimuma indirilmesidir. Balıkların

büyüebilmesi, yemin tipi, yemin miktarı, beslenme sıklığı, yem alımı ve yemin balık tarafından sindirilmesiyle yakından ilişkilidir (Mollah ve Tan, 1982).

Yetiştiricilikte maksimum büyüme, yemden yararlanma etkinliği ve ekonomik kazanç elde edebilmek için uygun yemleme stratejileri geliştirilmesi ve uygulanması zorunluluk arz etmektedir. Bilinçsizce yapılan yemleme ya da besleme stratejileri, düşük büyüme ve yemden yararlanma etkinliği ve ekstra işgücü maliyetinin potansiyel sebepleri olarak gösterilir (Wu ve ark., 2004).

Balıklar en iyi büyüme için doyana kadar (satiation) beslenmelidir. Ancak, fazla besleme yem çevirim oranını yükselttiği gibi yem maliyetini de artırmakta ve su kalitesini düşürmektedir. Yem girdilerinin düşürülmesi için en uygun besleme modellerinin belirlenmesi ve etkili besleme protokollerinin oluşturulması gerekmektedir. Bu sebeple, balık besleme çalışmaları balığın yem alım ile büyümesi üzerine yoğunlaşmıştır. Son yıllarda, özellikle, yemleme sıklığı ve telafi büyümesi üzerine birçok çalışma yapılmıştır (Yılmaz, 2008).

Bir süre açlık ya da sınırlı yemlemeye tabi tutulan hayvanların daha sonra yeterli beslemeye geçildiğinde, sürekli olarak beslenenlerden daha hızlı büyümesini ifade eden telafi büyümesi, besleme masraflarının düşürülmesinde kullanılabilecek bir yönetim aracı olarak gösterilmektedir. Birçok balık türünde, telafi büyümesi olgusunu araştırmak üzere, çeşitli aç bırakma (veya sınırlı yemleme)-yeniden yemleme döngüleri kullanılmıştır. Yem sınırlamasından sonra aşırı iştah; yüksek yemden yararlanma etkinliği ile hızlı telafi büyümesinin altında yatan faktörler olarak gösterilmektedir (Sevgili, 2007).

2.3. Telafi Büyümesi

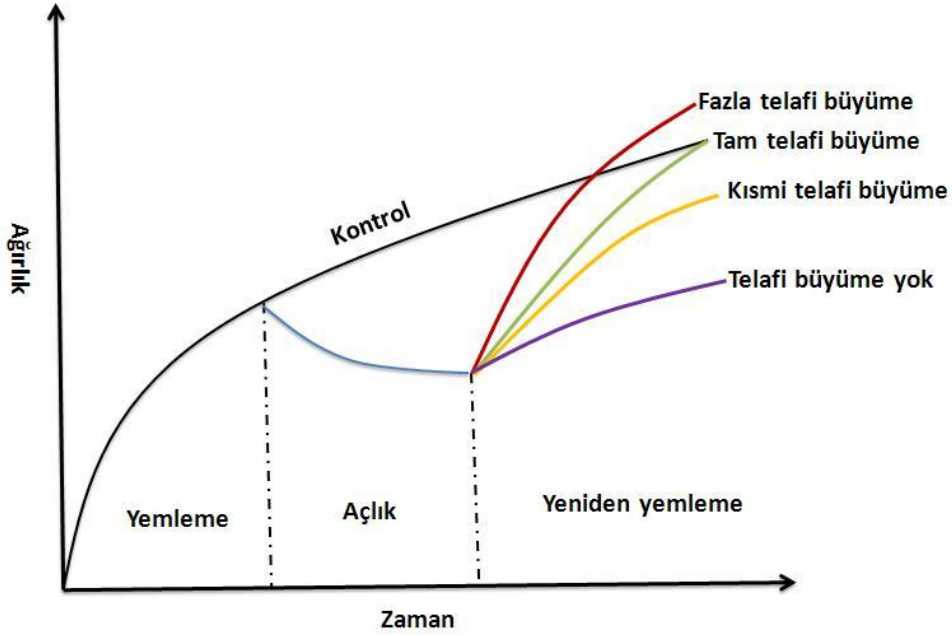
Birçok canlı, kısmi ve tam yem sınırlamasına tabi tutulduğunda yeniden yemleme döneminde sürekli beslenenlerden daha hızlı büyüme gösterirler (Wilson ve Osbourn, 1960; Jobling, 1994). Büyüme döneminde baskılayıcı bir dönem geçiren canlılar uygun şartlarda devamlı beslenenlerin büyüklüğüne ulaşabilirler (Ali ve ark, 2003). Bu da telafi büyüme olgusundan kaynaklanmaktadır. Telafi edici büyüme; herhangi bir nedenle yetersiz beslenerek, düşük canlı ağırlıkta kalmış bir hayvanın, serbest beslendiğinde akranlarına göre daha iyi yemden yararlanma göstererek kısıtlı

beslenmeyen hayvanların canlı ağırlıklarına kısa sürede ulaşabilmesidir (Jobling, 1994; Jobling ve Johansen, 1999; Ali ve ark., 2003; Tolla ve ark., 2003). Başka bir ifadeyle telafi büyümesi, bir organizmanın genellikle düşük yem tüketiminden kaynaklanan sınırlı bir gelişme veya negatif büyüme periyodu ardından, büyümesi hiç düşmemiş olanların ağırlığını yakaladığı büyüme olarak da tanımlanmaktadır (Hornick ve ark., 2000). Telafi büyümeyle birlikte genelde iştah artışı olur (Wang ve ark., 2000). Telafi büyümesi, “yakalama büyümesi”, “geri sekme büyümesi” veya “onarım büyümesi” gibi isimlerle de nitelendirilmektedir (Lawrence ve Fowler, 2002).

Telafi edici büyümedeki başarı; balık türü (Jobling ve ark., 1994; Wang ve ark., 2000), balık boyutu (Bilton ve Robins, 1973), cinsiyet, yaş (genç balıklar yaşlılara göre daha güçlü telafi büyümesi gösterirler) (Hayward ve Wang, 2001), sosyal faktörler (Hayward ve ark., 1997; Hayward ve ark., 2000; Jobling ve Koskela, 1996) su sıcaklığı (Quinton ve Blake, 1990; Pastoureaud, 1991), su kalitesi (Quinton ve Blake, 1990) kısıtlı besleme şekli, kısıtlı beslenmenin şiddeti ve süresi (Wilson ve Osbourn, 1960), yeniden yemleme süresi (yeniden yemleme süresinin uzunluğu fazla telafi büyümesinin ortaya çıkmasında belirleyicidir) (Rueda ve ark., 1998; Tolla ve ark., 2003; Heide ve ark., 2006), serbest besleme dönemindeki yemleme şekline (Chatakondi ve Yant, 2001; Zhu ve ark., 2004; Oh ve ark., 2007; Cho ve Cho, 2009; Choi ve ark., 1997) yemin protein ve enerji içeriğine (Gaylord ve Gatlin, 2001; Cho ve Heo, 2010) bağlı olarak farklılık gösterebilmektedir. Hayward ve Wang (2001), tamamen aç bırakma yerine yaşama payı gereksinimi düzeyinde sınırlı yemleme yapılmasının, kontrol grubunu yakalama zamanının azaltılması ve fazla telafi büyüme tepkisinin ortaya çıkarma girişimlerini hızlandırabileceği belirtilmiştir.

Telafi büyümesi ile ilgili yapılan deneysel çalışmalar sonucunda bu büyüme; kısmi telafi, tam telafi veya aşırı telafi büyümesi olarak sınıflandırılmıştır (Jobling, 1994) (Şekil 2.3.1). Kısmi telafi büyümesinde açlığa maruz kalan bireyler kendi eşleri olan ve sürekli yem bulabilen (veya beslenen) bireylerden daha düşük bir büyüme gösterir. Tam telafi büyümesinde ise, açlığa maruz kalan bireyler ile kendi eşleri olan bireylerle aynı büyümeyi sağlıyorsa, aç kalan bireyler tam telafi büyümesi sağlar. Aşırı telafi büyümesinde açlık periyoduna maruz kalan bireyler sürekli beslenen bireylerden daha yüksek bir büyüme gösterir (Yılmaz, 2008). Yeniden beslenen balıklar açlık dönemi sonundaki büyümelerini göstermeye devam ederlerse, telafi büyümesi

meydana gelmemiş demektir (Ali ve ark., 2003). Birçok çalışmada, tam veya yüksek telafi büyümesinin sağlanması için farklı açlık süreleri denenmiştir. Tam telafi büyümesi oldukça az çalışmada bulunmuşken (Bilton ve Robins, 1973; Quinton ve Blake, 1990; Hayward ve ark., 1997; Xie ve ark., 2001; Tian ve Qin, 2003) kısmi telafi büyüme daha fazla çalışmada görülmüştür (Christensesn ve Mclean, 1998; Wang ve ark., 2004; Wang ve ark., 2005; Eroldoğan ve ark., 2008; Sevgili, 2008).



Şekil 2.3.1. Telafi büyümesi tipleri (Jobling, 1994)

Besini sınırlandırılmış ve yeniden verilmiş balıklarda, normal büyüme ile yeniden kazanım arasındaki doku birikiminin kompozisyonuna bağlı olarak, bu dönüşüm oranında bir artış söz konusu olabilir. Buradaki farklılık, sürekli yem alanlarla kesintili yem alanların arasındaki metabolik harcanım farkını ifade etmektedir. Örneğin; açlık durumundan sonra, yeterli yem alımı sonucunda yüzücü kasların doku içeriği, lipit ve glikojen bakımından arttığı ve buna bağlı olarak su oranı azaldığından, bir artış göstermekte ve bu da kas ağırlığında hızlı bir artışa sebep olmaktadır. Balık düşük enerji yoğunluğuna sahip kas birikimine önem vermekte (ortalama $6-8 \text{ kJ.g}^{-1}$), daha sonrada karaciğerde enerji bakımından zengin olan lipid kaynaklarını (yaklaşık 38 kJ.g^{-1}) depolamaya başlamaktadır. Sürekli yem alımına devam eden balıklarda, enerji kaynaklarının birikimi ve kasların büyümesi sonucunda, ağırlık artışı gözlenmektedir (Hoşsu ve ark., 2005).

Az besin alımından normal yem alımına dönüldüğünde, metabolik oran sürekli yem alanları ile aynı seviyeye hemen dönememektedir. Yemin sınırlı olmasında metabolik oranda meydana gelen azalış, biyokimyasal bileşiklerin özellikle de proteinin hücresel dönüşüm oranındaki düşüşü ile ilişkilidir. Dokudaki bileşiklerin hem parçalanmasında hem de sentezinde bir azalma görülür. Büyüme, parçalanma ve sentezlenme arasındaki ilişkiyi yansıtmaktadır. Negatif büyüme ve ağırlık kaybı, sentezleme oranından daha fazla olan parçalanmayı, pozitif büyüme veya ağırlık artışı ise indirgeme oranından daha fazla olan sentezleme oranını ifade etmektedir (Hoşsu ve ark., 2005).

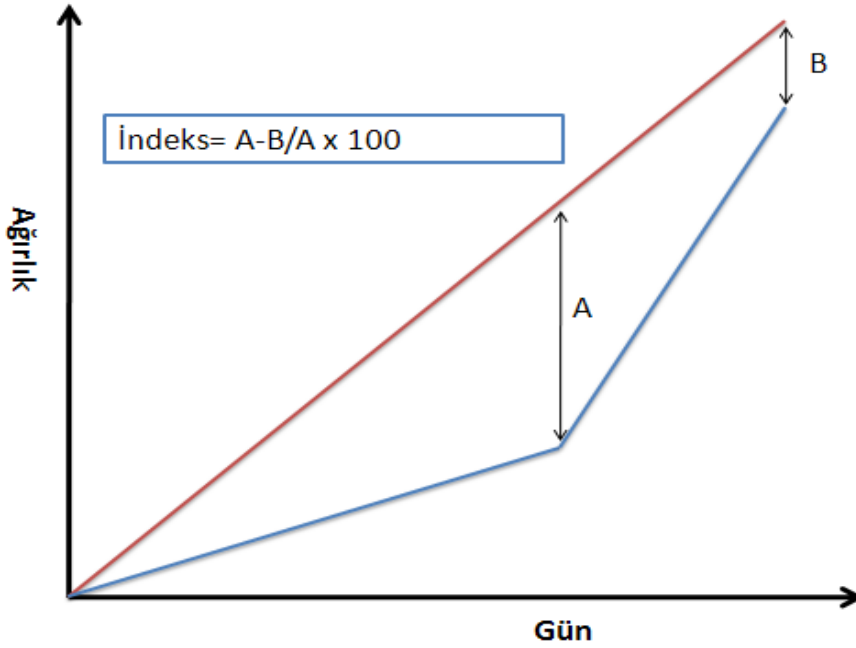
Balıklarda telafi büyüme yalnız teorik amaçlı olarak kullanılmayıp aynı zamanda kültür balıkçılığı aktivitelerinde de birçok uygulamaya sahiptir. Bu tekniğin doğru kullanımı büyüme ve yem etkinliğinde iyileşmeler sağlamaktadır. Yapılan çalışmalarda tek bir açlık periyodu kullanılabileceği gibi, açlık ve açlık sonrası beslemelerden oluşan besleme döngüleri de kullanılabilmektedir. Telafi büyümesi hakkındaki pek çok çalışmada sabit açlık ve açlık sonrası besleme periyotları kısmi veya tam telafinin sağlanması için kullanılmıştır (Yılmaz, 2008).

Telafi büyüme, Cichlidae (Christensesn ve Mclean, 1998; Wang ve ark., 2000; Byamungu ve ark., 2001; Wang ve ark., 2004; Wang ve ark., 2005; Abdel-Hakim ve ark., 2009), Cyprinidae (Schwarz ve ark., 1985; Russell ve Wootton, 1992; Wieser ve ark., 1992; Qian ve ark., 2000; Xie ve ark., 2001; Zhu ve ark., 2001; Zhu ve ark., 2004), Gadidae (Jobling ve ark., 1994), Ictaluridae (Kim ve Lovell, 1995; Chatakondi ve Yant, 2001; Gaylord ve Gatlin, 2001) Latidae (Hayward ve Wang, 2001) Pleuronectidae (Paul ve ark., 1995) ve Salmonidae (Bilton ve Robins, 1973; Quinton ve Blake, 1990; Bull ve Metcalfe, 1997; Johansen ve ark., 2001; Nikki ve ark., 2004; Sevgili, 2007; Başçınar ve ark., 2008; Yılmaz, 2008; Bhat ve ark., 2011) ailesine mensup birçok balık türünde görüldüğü bildirilmiştir. Telafi büyümesiyle ilgili yapılan çalışmaların çoğunluğu Salmonidae ve Cyprinidae ailelerindeki bireylerde yapılmıştır. Salmonidler 6 türde (Ali ve ark., 2003) ve sazangillerde ise 13 türde (Zhu ve ark., 2001) çalışılmıştır. Fakat deniz ve akvaryum balığı türlerinde telafi büyümesi konusu çok az sayıda bilim adamı tarafından araştırılmıştır. Kaynak taramaları sonucunda özellikle akvaryum balığı türlerinde neredeyse hiç çalışılmadığı bilgisine ulaşılmıştır. Ülkemizde akvaryum balıklarındaki telafi büyüme üzerine hiçbir araştırmaya rastlanamamışken, Dünyada ise

Ituassú ve ark. (2004) ve Ituassú ve ark. (2006), yavru pacu (*Colossoma macropomum*) ve Auer ve ark., (2010), ise yavru lepisteslerdeki (*Poecilia reticulata*) çalışmalarına rastlanmıştır.

2.4. Telafi Edici Büyümenin Derecesi

Telafi edici büyüme derecesi, Şekil 2.4.1’de görülen bir indeks ile hesaplanan bir oranı ifade etmektedir. Bu indekste, A: Kısıtlı besleme dönemindeki canlı ağırlık değişimini ve B: Telafi edici büyüme dönemindeki ağırlık değişimini ifade eder. Bu iki değer arasındaki farkın, yine kısıtlı beslemedeki ağırlık değişimine oranı ile indeks hesaplanır. Bu değer %100 olması tam telafi etme derecesi anlamına gelmektedir. Genellikle indeks değeri %50 ve %100 arasında değişmektedir. Bu değer %100 olması tam telafi büyüme, %100’ün üzerinde olması aşırı telafi büyüme (bu durum nadiren görülmektedir) ve %50’nin altında olması telafi büyümenin olmadığını göstermektedir (Hornick ve ark., 2000).



Şekil 2.4.1. Telafi edici büyüme indeksi (Hornick ve ark., 2000)

2.5. Çalışmanın Amacı

Bu çalışmanın amacı, Japon balıklarında sınırlı ve döngüsel yemlemenin büyüme etkisinin araştırılması, farklı yemleme stratejilerinin balıkların vücut kompozisyonlarına ve su kirliliği üzerine olan etkilerinin tespit edilmesi ve sınırlı ve döngüsel yemleme gruplarının birbirleriyle karşılaştırılarak uygun yemleme stratejisinin belirlenmesidir.

2.6. Literatür Özeti

Schwarz ve ark. (1985), protein bakımından sınırlanan sazanların (*Cyprinus carpio*), 150 g'dan 250 g canlı ağırlığa, kontrol grubundan (sürekli standart rasyonla beslenmiş) 14 gün sonra ulaştığı ve enerji bakımından sınırlanan sazanların, 150 g'dan 250 g canlı ağırlığa kontrol grubundan (sürekli standart rasyonla beslenmiş) 12 gün sonra ulaştıkları rapor edilmiştir. Daha sonra 250 g'dan 440 g'a kadar standart yemle beslemeye geçilmiş ve tüm gruplar benzer büyüme performansı sağlamıştır. Ancak, protein ve enerji yönünden sınırlanan gruplar, 440 g canlı ağırlığa kontrol grubundan, sırasıyla, 13 ve 10 gün gecikme ile ulaşmışlardır. Standart yemle beslemeye geçildikten sonra herhangi bir telafi büyümesinin olmadığını belirtmişlerdir. Ayrıca, proteince sınırlanıp daha sonra standart yem verilen grupta, diğer iki gruba göre daha düşük organik madde, protein ve enerji sindirilebilirliği gözlenmiştir.

Quinton ve Blake (1990), gökkuşuğu alabalığında (*Oncorhynchus mykiss*) yaptıkları çalışmada, 3 hafta aç bırakılıp 3 hafta canlı ağırlığın %3 ya da %5'i düzeyinde yemlenen grupların, 6 hafta boyunca %5 düzeyinde yem alanlara göre daha iyi canlı ağırlık artışı, yemden yararlanma ve spesifik büyüme oranı gösterdiklerini bulmuşlardır. 3 hafta aç bırakılan grubun tekrar yemleme başladıktan 3 hafta sonra telafi büyümesi gösterdiği tespit edilmiştir.

Kanal yayınında (*Ictalurus punctatus*) yapılan 18 haftalık çalışmada, 3 hafta sınırlı - 15 hafta doyana kadar yemleme yapılan balıkların sürekli doyana kadar yemlenenleri yakaladığı, fakat 6 ya da 9 hafta sınırlı yemlenenlerin önemli derecede daha düşük canlı ağırlık artışı gösterdikleri tespit edilmiştir. Gruplar arasında yemden yararlanma oranı, vücut kompozisyonu ile karkas randımanları arasında fark

bulunmamıştır. Sonuç olarak, sınırlı yemleme süresi ne olursa olsun, balıkların telafi büyümesi gösterdikleri, ancak sadece 3 hafta sınırlı yemlenenlerin kontrol ile benzer büyüme performansı gösterdiği rapor edilmiştir (Kim ve Lovell, 1995).

Hayward ve ark. (1997), tarafından yapılan 105 günlük bir çalışmada, hibrit gün balıkları (*Lepomis cyanellus* × *Lepomis niacrocchirus*) tekrarlı olarak 2-14 gün arasında aç bırakma ve yeniden yemleme döngülerine tabi tutulmuşlardır. Aç bırakılan balıkların yeniden yemleme süreleri, yem tüketimlerinin sürekli yem alan kontrol grubununki ile 2 gün üst üste benzerlik göstermesine göre ayarlanmıştır. Balıkların bireysel olarak stoklandığı denemede, 2 günlük açlık periyotlarına maruz kalan balıkların, sürekli yem alan kontrol grubundan daha fazla yem tükettikleri ve daha yüksek büyüme oranları yakaladıkları tespit edilmiştir. Deneme sonunda, bu grup kontrol grubundan daha yüksek canlı ağırlığa sahip olmuş ve aşırı ya da fazla telafi büyüme tepkisi vermiştir.

Bull ve Metcalfe (1997), yavru Atlas Okyanusu som balıklarında (*Salmo salar*) açlık dönemi uzadıkça yemleme dönemi oburluk süresinin de uzadığını kaydetmişlerdir. Yüksek iştah süresinin, açlık döneminde kaybedilen vücut lipit miktarı ile doğrudan ilişkili olduğu rapor edilmiştir.

Green ve McCormick (1999), yaptıkları çalışmada, palyaço balığı (*Amphiprion melanopus*) larvalarını, her gün, iki günde bir ve üç günde bir olmak üzere üç farklı muameleye tabi tutmuşlardır. Deneme sonunda, sınırlı yemleme, büyüme, larval süreç ve metamorfoz dönemi standart boyun düşmesine yol açtığı belirlenmiştir.

Graynoth ve Taylor (2000), iki tür yılan balığında (*Anguilla australis* ve *A. dieffenbachii*) 33 gün sınırlı besleme uygulamışlar ve sonrasında 10 gün doyuncaya kadar yem sağlamışlardır. Deney sonunda telafi büyümesinin ortaya çıktığını tespit etmişlerdir.

Şahin ve ark. (2000), tarafından bir dönem aç bırakma ve tekrar yemlemenin %17 tuzluluk ve farklı sıcaklıklardaki deniz suyunda yetiştirilen levrek (*Dicentrarchus labrax* L. 1758), çipura (*Sparus aurata*) ve gökkuşağı alabalığında (*Oncorhynchus mykiss*) boy ve ağırlıkça büyümeye etkileri araştırılmıştır. Üç aşamada gerçekleştirilen çalışmada, balıklar 3 hafta aç bırakılmış ve bu dönem sonunda tekrar el ile günde 3 kez

serbest yemleme yöntemiyle yemlenmiştir. 3 hafta aç bırakılan yavruların tekrar beslemeye başlamanın ardından telafi büyümesi gösterdikleri belirlenmiştir.

Qian ve ark. (2000), havuz balıkları (*Carassius auratus gibelio*) ile yürüttükleri çalışmada balıkları 2 ve 4 hafta aç bırakmışlar ve açlıktan sonra 4 hafta boyunca doyana kadar yemlemişlerdir. Aç bırakılan gruplar yeniden yemlemeye geçildiğinde devamlı yem alan kontrol grubuna göre fazla yem tüketmişler ve daha çok yemden yararlanma etkinliği göstermişlerdir. Deneme sonunda, 1 ve 2 hafta aç bırakılan havuz balıkları telafi büyümesi gösterirken, 4 hafta aç kalanlar diğer tüm gruplardan daha geri kalmıştır.

Ali ve Wootton (2001), dikence balığında (*Gasterosteus aculeatus*) yaptıkları 8 haftalık bir çalışmada, balıkları 2, 4 ve 6 gün aç - 2 gün yemleme döngülerine tabi tutmuşlardır. Deneme sonu canlı ağırlıklar bakımından, aç bırakılan tüm gruplar kontrol grubundan daha düşük değerler göstermişlerdir. Aç bırakılan gruplardan 2 gün aç - 2 gün besleme yapılan grup en iyi büyümeyi göstermiştir.

Xie ve ark. (2001), havuz balıkları (*Carassius auratus gibelio*) ile yaptıkları 8 haftalık çalışmada, balıkları 1 ve 2 hafta aç bırakmış ve daha sonra denemenin sonuna kadar kontrol grubuyla aynı olacak şekilde sürekli yemlemişlerdir. Deneme sonunda 1 ve 2 hafta aç bırakılan balıkların yeniden yemlemeye geçildikten 2 hafta sonra kontrol grubunu yakaladıkları görülmüştür. Açlık sonrasında balıklarda aşırı iştah tespit etmişlerdir. 1 hafta aç kalanların 3, 2 hafta aç kalanların ise 4 hafta boyunca kontrol grubundan yüksek yem tükettiklerini belirlemişlerdir. Buna karşın, açlık dönemi sonunda önemli ölçüde düşen lipit/yağsız vücut kütlesi oranı, besleme aşamasında sadece 1 hafta kontrol grubundan yüksek olmuş ve sonra kontrol grubu ile benzer düzeyde seyretmiştir. Vücut kompozisyonlarında açlık süreleri ne olursa olsun önemli bir farklılık tespit edilmemiştir.

Tatlı su levreğinde (*Perca flavescens*) yürütülen iki denemenin birincisinde; balıklar tekrarlı olarak 2, 7, 12, 17 ve 22 gün aç bırakılmışlar ve her grubun yem tüketimleri kontrol grubu ile iki gün üst üste farksız olana kadar yemlenmişlerdir. İkincisinde ise, 12 gün aç bırakma ve 12 gün yaşama payı düzeyinde yemlenen gruplar, daha sonra kontrol grubu ile yem tüketimleri yine 2 gün üst üste eşit olana kadar yemlenmişlerdir. İlk denemede 2 ve 12 gün aç bırakılıp yeniden yemlenen gruplar ile

kontrol grubu arasında spesifik büyüme oranı açısından istatistiksel olarak fark gözlenmezken (yani aynı büyüme görülürken), diğer gruplar önemli derecede daha az büyüme sağlamışlardır. Deneme sonu canlı ağırlıklar bakımından gruplar arasında önemli bir farklılık bulunmazken 7, 12, 17 ve 22 gün aç bırakılanların hiç birinin tam telafi büyümesi göstermedikleri kaydedilmiştir. İkinci denemede ise 12 gün yaşama payı düzeyinde yemlenip daha sonra doyana kadar yemlenen grup, 60. gününde kontrol grubunu yakalamış ve kalan sürede kontrol grubu seviyesinde kaldıkları tespit edilmiştir. Buna karşın 12 gün aç bırakılan grup kontrol grubunu yakalayamamış ve önemli derecede düşük büyüme performansı göstermiştir (Hayward ve Wang, 2001).

Kanal yayınında (*Ictalurus punctatus*) yapılan 6 hafta süreli çalışmada, ikişer haftalık üç değişik aç bırakma-doyana kadar yemleme (3 gün aç: 11gün serbest besleme, 5 gün aç: 9 gün serbest besleme ve 7 gün aç: 7 gün serbest besleme) uygulaması sürekli yemleme (kontrol) uygulaması ile karşılaştırılmıştır (Gaylord ve ark., 2001). Uygulanan aç bırakma süreleri ağırlık kazancını kontrol grubuna göre olumsuz etkilemiştir. Üç gün aç bırakılan grup hariç diğerleri kontrol grubundan önemli derecede daha düşük yemden yararlanma sağlamışlardır. 5 ve 7 gün aç bırakılan gruplarda karaciğer lipit düzeyi yükselirken, kas lipit ve protein ile karaciğer protein seviyelerinde herhangi bir fark gözlenmemiştir. Sonuç olarak, 3 gün aç bırakılıp, 11 gün yemlenen grubun en iyi uygulama olduğu rapor edilmiştir.

Kanal yayınları (*Ictalurus punctatus*) üzerinde yapılan bir diğer çalışmada, 1, 2 ve 3 gün aç bırakma ve yüksek iştah süresince tekrar yemleme döngüleri oluşturularak çalışma sürdürülmüştür. Yeniden yemleme dönemlerinde, aç bırakılan balıklar sürekli beslenen balıklara oranla daha yüksek büyüme ve daha iyi yemden yararlanma oranı göstermişlerdir. Deneme sonunda, 1 ve 2 gün aç bırakılan balıklar sürekli yem verilen kontrol grubu ile benzerlik gösterirken, 3 gün aç kalanlar ise daha yüksek canlı ağırlık göstermişlerdir (Chatakondi ve Yant, 2001).

Byamungu ve ark. (2001), tarafından yapılan bir çalışmada haftada 2 gün aç bırakılıp 5 gün yemlenen diploid ve triploid mavi tilapiaların (*Oreochromis aureus*), diploid olanları sürekli yemlenen kontrol grubu ağırlığını yakalayamazken, triploid olanların yakaladığı bulunmuştur. Araştırmacılar bu performansı, sınırlı beslenen

balıkların telafi büyümesi esnasında, düşük yaşama payı enerji gereksinimlerine bağlamışlardır.

Nikki ve ark. (2004), 0 (kontrol), 2, 4, 8 ve 14 günlük tekrarlı açlık sürelerinden oluşan gruplar oluşturmuşlar ve gökkuşuğu alabalıklarında (*Oncorhynchus mykiss*) telafi büyümesi üzerine etkilerini çalışmışlardır. Çalışma, yeniden yemleme sürelerinde, aç kalan balıkların 3 günlük ortalama yem tüketimlerinin, sürekli yem alan kontrol grubundan %10'dan daha az olana kadar sürdürülmüş ve açlık süresi tekrarlanmıştır. 8 günlük açlık periyodunda olan balıklar hariç diğer tüm grupların, kontrol grubu düzeyinde büyüme performansı sergiledikleri belirlenmiştir. Canlı ağırlık kazancı ile yem tüketimi arasında güçlü ilişki olduğunu tespit etmişlerdir. Aç bırakılan balıkların yeniden besleme döneminde telafi büyümesi gösterdiklerini, bunun da sınırlanan balıkların yüksek yem tüketmelerinden kaynaklandığını belirtmişlerdir.

Havuz balığı (*Carassius auratus gibelio*) ve uzun burun Çin yayımında (*Leiocassis longirostris*) yapılan 12 haftalık bir çalışmada, 1 hafta açlık ve 2 hafta yemleme döngüleri sürekli yemlenen gruplarla karşılaştırılmıştır (Zhu ve ark., 2004). Her yemleme döngülerinde, yani açlık bitiminde kontrol grubuna kıyasla balıklarda aşırı iştah ve telafi büyümesi görülmüştür. Fakat deneme sonunda açlık döngüsüne tabi tutulan balıklar kontrol grubunun %75-80'i düzeyinde kalmışlardır. Denemede kullanılan 2 haftalık yemleme süresinin tam telafi büyümesinin elde edilmesini engellediği belirtilmiştir. Ayrıca, deneme sonu vücut kompozisyonu bakımından, sınırlanan havuz balıklarının daha düşük kuru madde göstermesi dışında, gruplar arasında önemli bir farklılık tespit edilmemiştir.

Ituassú ve ark. (2004), yavru pacu (*Colossoma macropomum*) balıklarında yem sınırlamasının büyüme parametreleri ve vücut kompozisyonuna etkisini değerlendirmişlerdir. Deney 4 farklı aç bırakma periyodunda (0 (kontrol), 14, 21 ve 28 gün) yapılmıştır. Araştırmacılar, deneme sonunda ortalama balık ağırlığının yemlemesi sınırlandırılmış balıklarda azaldığını ve balıklardan yalnız 14 gün yem sınırlamasına tabi tutulan balıkların kontrol grubunun (yani devamlı yemlenen grubun) ağırlığına ulaşabildiğini tespit etmişlerdir. Kondüsyon faktörünün açlık periyodu sonunda veya çalışmanın bitiminde hiçbir grupta farklılık göstermediği ve spesifik büyüme oranı ve hepatosomatik indeksin bütün gruplarda aynı olduğu bulunmuştur. Yem sınırlamasına

tabi tutulan balıklarda yüksek yem tüketimi ve düşük yemden yararlanma etkinliği tespit edilmiştir. Nem ve protein içeriklerinin, yem sınırlaması yapıldığında azaldığı belirlenirken diğer değerlerde önemli bir fark gözlenmemiştir. Sonuç olarak yavru pacu balıklarının (*Colossoma macropomum*) yem sınırlamasına tabi tutulduktan sonra telafi büyüme gösterdikleri belirlenmiştir.

Zhu ve ark. (2005), Çin yayınında (*Clarias fuscus*) yaptıkları 7 haftalık çalışmada, 1 ve 2 hafta aç kalan balıkların yeniden yemleme aşamasının 2 haftasında sürekli yem alan balıkları yakaladıklarını tespit etmişlerdir. Açlık süresi hem iştah hem de telafi büyüme tepkisinin şiddetini etkilemiş; 2 hafta açlık 1 hafta açlığa göre her iki tepkinin de daha yüksek olmasına neden olmuştur. Ancak, bu değişkenlerde görülen yüksek seyir kısa süreli olarak (sadece 1 hafta) kaydedilmiştir. Buna ilaveten, 2 hafta aç kalan balıkların lipit/yağsız vücut kütle oranının, 1 haftada kontrol düzeyine eriştiği ve kısmen büyüme ile paralel bir seyir izlediği rapor edilmiştir.

Ituassú ve ark. (2006), yem sınırlandırmasına tabi tutulmuş pacu (*Colossoma macropomum*) balıklarında tekrar yemleme boyunca yemleme sıklığının etkisini araştırmışlardır. Yemleme sıklığının etkisini belirlemek için balıkları 14 gün aç bıraktıktan sonra, günde 2, 3 ve 4 defa yemleme sıklığıyla yemlemişlerdir. Deneme sonunda sonuçlar, ağırlık artışında, spesifik büyüme oranında, büyüme varyans katsayısında ve su kalite parametrelerinde önemli bir fark olmadığını göstermiştir. Ayrıca çalışma sonunda aşırı yemeden dolayı telafi büyüme belirlenmiştir. Balıklarda günde 4 defa yemleme sıklığındaki gruplarda yem tüketimi daha fazla olarak bulunurken, yem etkinliği bütün gruplarda aynı olarak bulundu. Yemleme sıklığının yem sınırlamasından sonra önemli bir etkisinin bulunmasına rağmen, tekrar beslendikten 10 hafta sonra balıklardaki yağ seviyesinin yemleme sıklığının azalmasıyla azaldığı tespit edildi. Telafi büyüme sırasında *Colossoma macropomum*'da en iyi yemleme sıklığının günde 2 defa yemlenmesi olduğu belirlendi.

Heide ve ark. (2006), Atlantik Pisi balığında (*Hippoglossus hippoglossus*)'nda yaptıkları çalışmada 4 farklı açlık ve tekrar besleme döngüsü (A: 11 gün aç + 20 gün besleme + 14 gün aç + 22 gün besleme + 11 gün aç + 21 besleme; B: 16 gün aç + 28 gün besleme + 16 gün aç + 39 gün besleme; C: 32 gün aç + 67 gün besleme; kontrol: sürekli besleme) çalışmışlardır. Kontrol grubunun yem çevrim oranının diğer

gruplardan daha iyi olduğu saptanmıştır. Protein etkinlik oranlarında belirgin bir fark saptanmamıştır. Vücut kompozisyonlarında ise; yağ: C>A>B>kontrol, protein: A>B>kontrol>C; kuru madde: kontrol>A>C>B olarak saptanmıştır.

Eroldoğan ve ark. (2006a), yavru ipurada (*Sparus aurata*) (35 g) yaptıkları bir çalışmada 3 farklı açlık tokluk döngüsünde (1 gün aç + 2 gün tok, 1 gün aç + 3 gün tok ve 1 gün aç + 4 gün tok) besleme protokollerini 5 hafta boyunca uygulamışlardır. Deneme sonunda en yüksek ağırlık kazancının, kontrol ve 1 gün aç + 2 gün tok grubunda olduğu tespit edilmiştir. Aynı şekilde bu gruplardaki spesifik büyüme oranı diğer gruplara göre daha yüksek çıkmıştır. Bu araştırmacılar, 35 g'lık ipura bireylerinin 1 gün aç bırakıldıktan sonra 2 gün beslenmeleri sonucu tam telafi büyümesinin meydana geldiğini bildirmişlerdir.

Yine aynı araştırmacılar, 14 g'lık ipuralarda (*Sparus aurata*) yaptıkları çalışmada 4 gün açlık süresi ve üstündeki srelerde (7 ve 15 gün) büyümenin kontrol grubuyla karşılaştırıldığında, telafi edilmediğini bildirmişlerdir (Eroldoğan ve ark., 2006b).

Sevgili (2007), değişik sınırlı yemleme yöntemlerinin gökkuşağı alabalıklarında (*Oncorhynchus mykiss*) nicel ve nitel verim kriterleri üzerine etkilerini araştırdığı çalışmayı üç deney yaparak sürdürmüştür. Deneme I'de, balıklar 0 (kontrol), 1, 2, 3 ve 4 hafta a bırakıldıktan sonra 8 hafta doyana kadar yemlenmiştir. Yeniden besleme döneminde daha önceden a bırakılan balıklar telafi büyümesi göstermişlerdir. 1 ve 2 hafta a kalan balıkların deneme sonunda sürekli yemlenen kontrol grubunu yakaladıkları, 3 ve 4 hafta a kalanların ise kısmi telafi büyümesi gösterdikleri ve kontrolün gerisinde kaldıkları tespit edilmiştir. Araştırmacı, sınırlı yemlenen balıkların gösterdikleri telafi büyümenin daha yüksek yem tüketimlerinden kaynaklandığını ve yem tüketimi ile canlı ağırlık arasında oldukça önemli bir ilişki olduğunu tespit etmiştir. Açlık dönemi sonunda, grupların vücut kompozisyonu, organ indeksleri ile kas ve karaciğer RNA/DNA oranları arasındaki farklılıklar, deneme sonunda ortadan kaybolmuştur. Deneme II'de balıklar 0 (kontrol), 1, 2, 3, 4, 5 ve 6 hafta sınırlı yemlemeye (canlı ağırlığın %0,5'i) tabi tutulduktan sonra 8 hafta boyunca doyana kadar yemlenmiştir. Sınırlı yemleme periyodu sonunda, yetersiz beslenen balıkların ağırlıkları kontrol grubundan önemli derecede daha düşük bulunmuştur. Serbest yemleme dönemi

sonunda 1 ve 2 hafta sınırlı yemlenen balıklar sürekli yem alan kontrol grubunu yakalamışlardır. Diğer sınırlı gruplar ise, kontrol grubunun önemli ölçüde gerisinde kalmışlardır. Daha önceden sınırlı beslenen balıklar yüksek iştah göstermişlerdir. Deneme III'te, proteince yetersiz beslemenin daha sonraki telafi büyümesine etkisini incelemek için, üç hafta %15, %22,5, %30 ve %37,5 üzerinde proteinli yemle sınırlanan balıklar, 9 hafta boyunca kontrol grubu yemi (%45 proteinli) ile yemlenmiştir. Deneme sonunda, sınırlı protein alan tüm gruplar kontrol grubu ile benzer canlı ağırlık göstermişlerdir. %15 ve %22,5 proteinle sınırlanan balıkların, standart yemle besleme döneminde, kontrolden daha iyi yemden yararlanma gösterdikleri belirlenmiştir.

Başçınar ve ark. (2008), genç gökkuşağı alabalıklarında (*Oncorhynchus mykiss*) 100 gün sürdürmüş oldukları araştırmada, grupları; kontrol grubu (G_{Kont}), bir hafta süreyle aç bırakılmış (G_{1hf}), Çarşamba ve Pazar günleri hariç yemlenen ($G_{ÇşPz}$), Cumartesi ve Pazar günleri yemlenen (G_{CtPz}) ve bir gün yemlenmiş bir gün aç bırakılmış (G_{+}) şeklinde oluşturmuşlardır. G_{+} grubu diğer gruplara göre yavaş büyümüş ve yem değerlendirme oranı, $G_{ÇşPz}$ ve G_{CtPz} gruplarına göre yüksek değer göstermiştir. Kondüsyon faktörü değerleri arasındaki farklılık önemsiz bulunmuşlardır. Çalışma sonunda, genç gökkuşağı alabalıklarının bir hafta süreyle aç bırakılmasının daha sonra düzenli yemleme ile bir hafta sonra telafi edilebileceği, haftanın ayrı ayrı veya ardışık iki günü yemlememenin ise büyüme performansı üzerine olumsuz etki göstermediği, güneşirı yemlemenin ise büyümeyi olumsuz etkilediği sonucuna varılmışlardır.

Yılmaz (2008), çipura (*Sparus aurata*) yavrularını 1 gün aç/3 gün doyana kadar beslenen, 1 gün aç/5 gün doyana kadar beslenen gruplardan oluşturarak 60 günlük bir çalışma sürdürmüştür. Tüm bu gruplarda besleme 3 farklı yemleme sıklığı (günde 2, 4 ve 6 defa) uygulanarak yapılmıştır. Deneme sonunda çipura yavrularında döngülü açlık, yemleme sıklığı ve bu faktörlerin etkileşimi, büyüme ve besin kullanımını önemli düzeyde etkilemiştir. Ancak büyüme ve ağırlık kazanımı yalnızca açlık döngüsü tarafından etkilenmiştir. Besleme sıklığı ile açlık döngüsü arasında bir etkileşim bulunmamıştır. Gruplar arasında vücut kompozisyonundaki yağ oranlarında önemli bir fark çıkmamıştır. Oksijen tüketimi özellikle yemleme sonrasında ve açlık gününden sonraki doyana kadar besleme gününde artmıştır. Günde 4 defa besleme sıklığı ile 1 gün aç ve 5 gün tok grubunda yeterli telafi büyümesi sağlandığı belirlenmiştir.

Abdel-Hakim ve ark. (2009), tamamı erkek yavru hibrit tilapialarda (*Oreochromis niloticus* x *Oreochromis aureus*) büyüme performansına beslenme rejiminin etkisini araştırmışlardır. Kontrol grubu deney boyunca günde iki kez sürekli beslenirken, diğer üç grup 4 ayda her hafta sırayla 1, 2 ve 3 gün aç bırakılmış ve daha sonra, 2 ay devamlı beslenen kontrol grubu gibi doyana kadar beslenmişlerdir. Deney sonunda, 1 veya 2 gün aç bırakılan balıkların kontrol grubuyla aynı vücut ağırlığına ulaştığı belirlenmiştir. Yem alım oranında, yem çevirim oranında, protein yararlanma etkinliğinde kontrol grubuyla aralarında önemli fark olduğu tespit edilmiştir. Vücut kompozisyonu analizinde, nem, kül ve protein içerikleri, her hafta 3 gün aç bırakılan grubunda kontrol grubuna göre artış ve enerjide ise azalma olduğu tespit edilmiştir. Sonuç olarak, yavru hibrit tilapialar tatlısuda yeterli yem sınırlama rejiminde (haftada 1 ve 2 gün yemlemenin olmadığı) düşük maliyetle çok iyi büyüme performansı gösterebilirken, daha çok sınırlama olduğunda gruplarda iyi büyüme gösteremediği belirlenmiştir. Sonuç olarak, telafi büyüme gecikmesinin yemleme sınırlamasıyla yakından ilişkili olduğu tespit edilmiştir.

Auer ve ark. (2010), yavru lepisteslerde (*Poecilia reticulata*) telafi büyümesinin üremedeki olumsuz sonuçlarını araştırmışlardır. Deney sonunda telafi büyümesinin; yetişkin büyüme oranına, bir batımda doğan yavru oranına veya yavru boyutuna etki etmediği bulunmuştur. Fakat telafi büyümesinin, dişi vücut uzunluğunun etkisine bağlı olarak, bir batımda doğan yavru sayısında azalma ve yavru üretiminde %20 azalmayla sonuçlandığını belirtmişlerdir.

Bhat ve ark. (2011), gökkuşağı alabalığında (*Onchorhynchus mykiss*) vücut ağırlıklarının %1'i ve %5'i oranında kısıtlı yemleme ve doyana kadar yemleme olmak üzere 3 ayrı grup oluşturarak bir çalışma yürütmüşlerdir. Çalışma sonunda, vücut ağırlığı açısından en iyi büyüme yanıtı, yüzde ağırlık kazancı ve spesifik büyüme oranı, balıkların doyana kadar yemlendiği I. yemleme programında (kontrol) gözlenmiştir. II. yemleme programında, son vücut ağırlığı açısından, diğer yemleme programlarına kıyasla önemli derecede en yüksek büyüme yanıtı, yüzde ağırlık kazancı ve spesifik büyüme oranı tespit edilmiştir. II. yemleme programı, ikinci aşama (4-8 hafta) boyunca, büyüme oranı ve yem dönüşümü açısından I. aşamaya (0-4 hafta) kıyasla belirgin şekilde daha yüksektir. I. aşamada (0-4 hafta) büyüme oranı, sınırlı rasyonla beslenme (T-II) boyunca hafif artış göstermiştir. Buna karşılık, II. aşamada (4-8 hafta) doyana

kadar yemlenen (T-II) balıklarda iki haftalık periyotlardaki büyüme tepkisinde hızlı bir artış ve daha yüksek büyüme hızı, yem tüketimi ve yem dönüşümü gözlenmiştir.

Cho (2011), yavru Japon pisi balıklarında (*Paralichthys olivaceus*) telafi büyümede balık yemindeki protein ve yağ seviyelerinin etkisini araştırmıştır. Bu çalışmada 9 grup hazırlanmış ve kontrol grubu 10 hafta (10-K) el ile sürekli beslenmiştir. 4 balık grubu 1 hafta aç bırakıldı ve geriye kalan 9 hafta kontrol grubuyla aynı yemle (9-C), yüksek proteinli (9-YP), yüksek yağlı (9-YY), yüksek protein ve yüksek yağ karışımı (9-YPY) yemle beslendi. Geriye kalan diğer 4 balık grubu 2 hafta aç bırakıldı ve ondan sonra 8 hafta, kontrol grubuyla aynı yemle (8-C), yüksek proteinli (8-YP), yüksek yağlı (8-YY), yüksek protein ve yüksek yağ karışımı (8-YPY) yemle beslendi. 9YP, 9YPY, 8YP ve 8YPY gruplarındaki balıkların ağırlık kazancı ve spesifik büyüme oranı 9YY ve 8YY gruplarına göre daha yüksek, 8YP grubundaki yem verimliliği 9-C, 9-YY ve 8-YY gruplarına göre daha yüksek ve protein etkinlik oranı 10-C, 8-C, 8-YP ve 8-YPY gruplarında 9-YY ve 8-YY gruplarından daha yüksek olduğu tespit edilmiştir. Deney sonunda, 2 hafta yem sınırlamasına tabi tutulan yavru Japon pisi balıkları (*Paralichthys olivaceus*) balıkları, yüksek protein veya yüksek protein ve yüksek yağ karışımı eklenmiş yemlerle beslendiğinde tam telafi büyüme gösterebileceği sonucuna varılmıştır.

Mazlum ve ark. (2011), yavru tatlı su kerevitleri (*Astacus leptodactylus*) ile yaptığı çalışmada, dört farklı yemleme sıklığı uygulamışlardır. Bunlar sırasıyla; günde bir kez yemleme, iki günde bir yemleme, üç günde bir yemleme ve dört günde bir yemleme olarak gerçekleşmiştir. Deneme sonunda yemleme aralığının yavru kerevitlerin hayatta kalma, büyüme oranları ve ürün miktarı üzerinde önemli bir etkiye sahip olduğu gözlenmiştir. En yüksek hayatta kalma oranı, iki günde bir beslenen gruplardaki kerevitlerde (%83,3) ve en düşük hayatta kalma oranı ise dört günde bir beslenen gruplardaki kerevitlerde (%57,2) bulunmuştur. Deneme sonunda büyüme oranlarının, iki günde bir beslenen grupta (0,8 mm/gün) ve dört günde bir beslenen grupta (0,5 mm/gün) istatistiksel olarak farklı olduğu saptanmıştır. En iyi büyüme iki günde bir beslenen grupta bulunmuştur. Ürün miktarı yemleme sıklığının uzunluğuna bağlı olarak azalmıştır. En yüksek ürün miktarı iki günde bir beslenen grupta 27,65 g olarak bulunurken, en düşük ürün miktarı ise dört günde bir beslenen grupta 12,6 g olarak bulunmuştur. Yapılan analizler sonucunda yemleme sıklığının yavru kerevitlerin

vücut kompozisyonları üzerine herhangi bir etkisinin olmadığı saptanmıştır. Bu çalışma en ideal yemleme aralığının iki günde bir yapılan grupta olduğunu göstermiştir.

3. MATERYAL VE YÖNTEM

3.1. Materyal

3.1.1. Deneme Yeri ve Akvaryumları

Bu deneme, Ordu Üniversitesi, Fatsa Deniz Bilimleri Fakültesi Akvaryum Balıkları Araştırma Laboratuvarında gerçekleştirilmiştir. Deneme ünitesinde 60x30x35 cm ebatlarında 15 adet, yaklaşık 60 litre olan cam akvaryumlar kullanılmıştır (Şekil 3.1.1.1).



Şekil 3.1.1.1. Deneme düzeneği ve akvaryumları

3.1.2. Balık Materyali

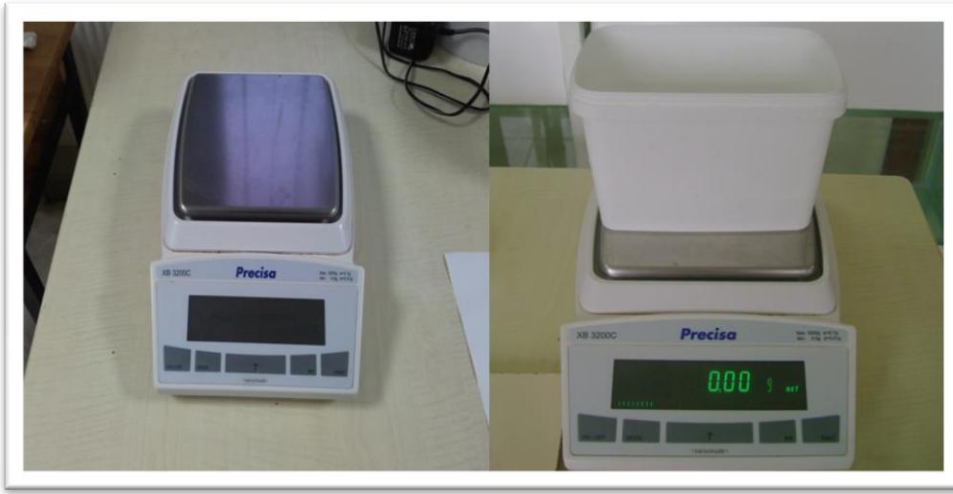
Denemenin canlı materyalini, Akdeniz Su Ürünleri Araştırma Üretim ve Eğitim Enstitüsü Müdürlüğü tarafından üretilen ve özel bir işletmeden temin edilen Japon balığı yavruları oluşturmuştur. Denemede ortalama canlı ağırlığı $2,67 \pm 0,54$ g ve boyu

5±0,38 cm olan 600 adet Japon (*Carassius auratus*, Linnaeus 1758) balığı yavrusu kullanılmıştır.

3.1.3. Kullanılan Araç ve Gereçler

3.1.3.1. Hassas Terazi

Denemede balıkların ve yemlerin tartımında 0,01 g hassasiyetteki Precisa marka terazi kullanılmıştır (Şekil 3.1.3.1.1).



Şekil 3.1.3.1.1 Hassas terazi

3.1.3.2. Von Bayer Teknesi

Balıkların haftalık tartımlarındaki boyca büyümelerini ölçmek için ±1 mm ölçekli Von Bayer Teknesi kullanılmıştır.

3.1.3.3. Hava Motoru

Akvaryumlardaki suyun havalandırılmasında 250 watt gücündeki Resun marka GF-250 model çoklu akvaryum hava motoru kullanılmıştır (Şekil 3.1.3.3.1).



Şekil 3.1.3.3.1. Hava motoru

3.1.3.4. Su Parametreleri Ölçüm Cihazları

Araştırmada dinlendirilmiş ve havalandırılmış şebeke suyu kullanılmıştır. Akvaryum sularının çözülmüş oksijen, pH ve sıcaklık ölçümlerinde HACH LANGE HQ 30D Flexi marka portatif ölçüm cihazı ve akvaryum sularındaki nitrit, nitrat ve amonyum ölçümünde ise HACH LANGE DR/890 marka el tipi fotometre kullanılmıştır (Şekil 3.1.3.4.1).



Şekil 3.1.3.4.1. Su parametreleri ölçüm cihazları

3.1.3.5. Yem Materyali

Balıklar deneme boyunca Gemma Yem Firmasından temin edilen SAS (soğuk ekstrüzyon sistemi) tekniğiyle üretilmiş 1mm boyutundaki granül yemler ile beslenmişlerdir. Yemlerin besin içeriği ile ilgili olan analizler Ordu Gıda Kontrol Laboratuvar Müdürlüğü'ne yaptırılmıştır. Yemin besin içeriği Çizelge 3.1.3.5.1'de verilmiştir.

Çizelge 3.1.3.5.1. Denemede kullanılan yemin besin içeriği

Yem İçeriği	Oran (%)
Protein	55,65±0,07
Yağ	16,88±0,02
Kül	8,80±0,14
Selüloz	0,57±0,03

3.1.3.6. Araştırmada Kullanılan Isıtıcılar

Deneme başlangıcında havaların sıcak olması sebebiyle ısıtıcı kullanılmamış, akvaryum sularının sıcaklığı ortam sıcaklığını sabitleyerek 21-22°C'lerde ayarlanmıştır. Havaların soğumasıyla birlikte her bir akvaryumda 200 wattlık Kenis marka dijital led gostergeli ısıtıcı kullanılarak akvaryumların sıcaklığı 22°C'ye sabitlenmiştir (şekil 3.1.3.6.1).



şekil 3.1.3.6.1. Isıtıcı

2.1.3.7. Araştırmada Kullanılan Filtreler

Suların temizlenmesi için her bir akvaryum içerisine yerleştirilen Corner Filtreler ve akvaryumların temizliklerini desteklemek için 9 wattlık Sunsun marka dış filtreler kullanılmıştır (şekil 2.1.3.7.1).



Şekil 2.1.3.7.1. a) Dış filtre b) Corner filtre

3.2. Yöntem

3.2.1. Deneme Süresi

Deneme Ordu Üniversitesi, Fatsa Deniz Bilimleri Fakültesi Akvaryum Balıkları Araştırma Ünitesinde, Eylül 2011-Ocak 2012 tarihleri arasında 120 gün olarak sürdürülmüştür.

3.2.2. Deneme Planı

Sınırlı ve döngüsel yemleme stratejisinin Japon balığı (*Carassius auratus* Linnaeus, 1758) yavrularında büyümeye etkisinin araştırıldığı deneme; kontrol (A), bir hafta süreyle aç (B), iki hafta süreyle aç (C), gün aşırı (D) ve 2 gün aç 3 gün tok (E) yemleme şeklinde 5 grupta 3 paralelde 120 gün sürdürülmüştür (Çizelge 3.2). Döngülü yemleme stratejilerini yemleme esnasında karıştırmamak için önceden yemleme takvimi oluşturulmuştur (Çizelge 3.2.2.1).

Çizelge 3.2.2.1 Yemleme stratejisi

Gruplar	Açıklama	Paralel Sayısı	Balık Sayısı
A	120 gün tok	3	30
B	1 hafta aç ondan sonra tok (7 gün aç 113 gün tok)	3	30
C	2 hafta aç ondan sonra tok (14 gün aç 106 gün tok)	3	30
D	2 gün aç 3 gün tok (48 gün aç 72 gün tok)	3	30
E	1 gün aç 1 gün tok (60 gün aç 60 gün tok)	3	30

Çizelge 3.2.2.2. Döngülü yemleme stratejileri esnasında, yemleme işlemini karıştırmamak için önceden hazırlanan yemleme takvimi

1 Gün Aç 1 Gün Tok							2 Gün Aç 3 Gün Tok							1 Gün Aç 1 Gün Tok							2 Gün Aç 3 Gün Tok						
Eylül 2011							Eylül 2011							Kasım 2011							Kasım 2011						
Pt	S	Ç	Per	Cu	Ct	Pz	Pt	S	Ç	Per	Cu	Ct	Pz	Pt	S	Ç	Per	Cu	Ct	Pz	Pt	S	Ç	Per	Cu	Ct	Pz
			1	2	3	4				1	2	3	4		1	2	3	4	5	6		1	2	3	4	5	6
5	6	7	8	9	10	11	5	6	7	8	9	10	11	7	8	9	10	11	12	13	7	8	9	10	11	12	13
12	13	14	15	16	17	18	12	13	14	15	16	17	18	14	15	16	17	18	19	20	14	15	16	17	18	19	20
19	20	21	22	23	24	25	19	20	21	22	23	24	25	21	22	23	24	25	26	27	21	22	23	24	25	26	27
26	27	28	29	30			26	27	28	29	30			28	29	30					28	29	30				
Ekim 2011							Ekim 2011							Aralık 2011							Aralık2011						
Pt	S	Ç	Per	Cu	Ct	Pz	Pt	S	Ç	Per	Cu	Ct	Pz	Pt	S	Ç	Per	Cu	Ct	Pz	Pt	S	Ç	Per	Cu	Ct	Pz
					1	2						1	2				1	2	3	4				1	2	3	4
3	4	5	6	7	8	9	3	4	5	6	7	8	9	5	6	7	8	9	10	11	5	6	7	8	9	10	11
10	11	12	13	14	15	16	10	11	12	13	14	15	16	12	13	14	15	16	17	18	12	13	14	15	16	17	18
17	18	19	20	21	22	23	17	18	19	20	21	22	23	19	20	21	22	23	24	25	19	20	21	22	23	24	25
24	25	26	27	28	29	30	24	25	26	27	28	29	30	26	27	28	29	30	31		26	27	28	29	30	31	
31							31																				
Ocak 2012							Ocak 2012																				
Pt	S	Ç	Per	Cu	Ct	Pz	Pt	S	Ç	Per	Cu	Ct	Pz														
						1							1														
2	3	4	5	6	7	8	2	3	4	5	6	7	8														
9	10	11	12	13	14	15	9	10	11	12	13	14	15														
16	17	18	19	20	21	22	16	17	18	19	20	21	22														
23	24	25	26	27	28	29	23	24	25	26	27	28	29														
30	31						30	31																			

Denemede balıklar haftada bir tartılmıştır. Tartım günleri Çizelge 3.2.2.3.'te verilmiştir.

Çizelge 3.2.2.3.Deney süresince tartım takvimi

Eylül 2011							Ekim 2011							
Pt	S	Ç	Per	Cu	Ct	Pz	Pt	S	Ç	Per	Cu	Ct	Pz	
			1	2	3	4						1	2	
5	6	7	8	9	10	11	3	4	5	6	7	8	9	
12	13	14	15	16	17	18	10	11	12	13	14	15	16	
19	20	21	22	23	24	25	17	18	19	20	21	22	23	
26	27	28	29	30			24	25	26	27	28	29	30	
							31							
Kasım 2011							Aralık 2011							
Pt	S	Ç	Per	Cu	Ct	Pz	Pt	S	Ç	Per	Cu	Ct	Pz	
	1	2	3	4	5	6				1	2	3	4	
7	8	9	10	11	12	13	5	6	7	8	9	10	11	
14	15	16	17	18	19	20	12	13	14	15	16	17	18	
21	22	23	24	25	26	27	19	20	21	22	23	24	25	
28	29	30					26	27	28	29	30	31		
Ocak 2011														
Pt	S	Ç	Per	Cu	Ct	Pz								
						1								
2	3	4	5	6	7	8								
9	10	11	12	13	14	15								
16	17	18	19	20	21	22								
23	24	25	26	27	28	29								
30	31													

Bütün deneme grupları üç tekerrürlü olup 5 gruptan oluşmaktadır. Denemeye başlamadan önce balıklar ortama ve deneme yemlerine adaptasyon sağlayabilmeleri için ilk olarak 1000 litre hacimli stok tankına transfer edilmişlerdir. 2 haftalık adaptasyon süreci boyunca %53 ham protein ve %10 ham yağ içeren deneme yemiyle doyuncaya kadar sabah ve akşam (08:00-17:00) olmak üzere günde iki kez yemlenmişlerdir. Adaptasyon aşamasından bir hafta sonra stok tankındaki 600 balıktan 450 tanesinin boy ve ağırlığı alınarak, her bir akvaryuma rastgele 30'ar tane olmak üzere toplam 15 akvaryuma dağıtılmıştır. Deneme başı gruplara ait veriler varyans analizine tabi tutulmuş ve gruplar arasında istatistiksel bir farkın olmadığı tespit edilmiştir. Diğer bir ifadeyle grupların deneme başlangıcında homojen oldukları saptanmıştır.

Deneme süresince, yemleme balıklar doyuncaya kadar sabah ve akşam (08:00-17:00) olmak üzere günde iki kez yapılmıştır. Yemleme işlemini yaparken balıkların yem alma davranışları çok iyi gözlemlenmiştir. Her bir akvaryumdaki balıklar yavaş yavaş yemlenmiş ve balıklar doyum noktasına ulaşınca yemleme kesilmiştir. Tüm gruplar yemlendikten 5 dakika sonra balıkların doyum noktasına ulaşıp ulaşmadığı tekrar kontrol edilmiştir. Eğer yem alma isteği olan grup varsa tekrar yemlenmiştir. Bu işlem her sabah ve akşam yemlemesinde yapılmıştır. Yemleme işlemi her bir öğün için yaklaşık 30-40 dakika sürmüştür.

Havalandırma motoruyla her bir akvaryuma 1 tane hava taşı konularak havalandırma yapılmıştır. Suyun sıcaklığı ise havaların soğuması ile birlikte her bir akvaryuma ayrı olarak yerleştirilen 200 wattlık ısıtıcılarla 22°C'ye sabitlenmiştir. Akvaryumların temizlenmesinde her grup için 1 adet dış filtre kullanılmıştır. Ayrıca temizlik işlemi her bir akvaryumun içerisine yerleştirilen Corner filtrelerle desteklenmiştir.

Balıkların ağırlıkları haftada 1 kez 0.01 g hassasiyetli hassas terazi kullanılarak ölçülmüştür. Boy ölçümlerinde ise ± 1 mm ölçekli Von Bayer teknesi kullanılmıştır. Yapılan tüm ölçümlerde balıkların strese girmesini engellemek amacıyla 50 ppm'lik Benzocaine (ethyl 4-aminobenzoate) çözeltisi kullanılmıştır. Akvaryum sularının pH'ı, çözülmüş oksijen ve sıcaklık ölçümü el tipi portatif ölçüm cihazı ile her üç günde bir ölçülmüştür. Nitrit, nitrat ve amonyak ölçümleri ise haftada bir el tipi spektrofotometre cihazı ile yapılmıştır. Yine haftada bir kez nitrit, nitrat ve amonyak ölçümleri yapılmadan önce her bir akvaryumun suyunun %50'si sifonlama yöntemiyle alınmış ve yerine aynı sıcaklıkta dinlendirilmiş ve havalandırılmış taze su ilave edilmiştir. Deneme süresi içerisinde su parametreleri pH, çözülmüş oksijen ve sıcaklık üç günde bir ve nitrit, nitrat ve amonyak haftada bir ölçülerek kaydedilmiştir.

Yapılan tüm ölçümlerde balıkların; stres faktörünü azaltmak, ölçüm ve tartım işlemlerinde çalışma kolaylığının sağlanması ve zarar görmelerinin engellenmesi amacıyla 50 ppm'lik Benzocaine (ethyl 4-aminobenzoate) çözeltisinde bayıltılmışlardır. Vücut kompozisyonunun belirlenmesi amacıyla ayrılan balıklar ise, aşırı dozda bayıltıcı ile öldürülmüştür.

Ağırlık ölçümleri yapılacak her bir balık kurutma kağıdı üzerine konulup suyu alındıktan sonra, daha önce darası alınan ve içinde su bulunan bir kap içerisine teker teker atılarak tartımları yapılmıştır.

Deneme süresince günlük olarak ölü balık kontrolü yapılmış, fakat deneme süresince balık ölümü olmamıştır.

3.3. Kimyasal Analizler

Yemleme stratejilerinin balığın vücut kompozisyonunda oluşturduğu değişimi tespit etmek amacıyla deneme başında stok akvaryumundan 20 adet, deneyin sonunda ise son vücut kompozisyonlarını belirlemek üzere her bir akvaryumdan 7 adet balık alınarak, Ordu Gıda Kontrol Laboratuvar Müdürlüğü'ne gönderilerek analizleri yaptırılmıştır. Denemede kullanılan yemlerde kontrol amacıyla, Ordu Gıda Kontrol Laboratuvar Müdürlüğü'ne analiz için gönderilmiştir. Balık eti ve yemde ham protein, ham yağ, ham selüloz (balık eti hariç), ham kül ve su analizleri yaptırılmıştır.

Balık etindeki kül, su, protein ve yağ içeriği sırayla TS1746 ISO936, TS1743 ISO1442, AOAC992.15, ve Soxhalet Ekstraksiyon, balık yemindeki kül, protein, selüloz, yağ ve su içeriği sırayla TS5984, AOAC990-2000, 21118 sayılı Resmi Gazete 1487 sayılı Resmi Gazete ve TS6318 metotları kullanılarak yapılmıştır.

3.4. Balıklardaki Büyüme Parametreleri Ölçümleri

Balıklardaki boy-ağırlık ölçümleri 120 gün boyunca haftada 1 kez yapılmıştır. Denemede, büyüme performansı ve yem değerlendirme verilerinin değerlendirilmesi aşağıdaki formüller yardımıyla hesaplanmıştır (Hoşsu ve ark., 2005).

- Günlük yem tüketimi (g kuru madde)=Yemleme öncesi miktar (g) - Yemleme sonu miktar (g)
- Yem tüketim düzeyi (% canlı ağırlık)= $100 \times \frac{YT}{(BA+FA)/2} / G$

Burada; YT: Yem tüketimi, BA: Başlangıç ağırlığı, FA: Final ağırlığı, G: Yemleme süresi (gün),

- Canlı ağırlık artışı (CAA)= Dönem sonu canlı ağırlık (g)-Dönem başı canlı ağırlık (g)
- Yem çevirim katsayısı (YÇK)= Yem Tüketimi (g kuru madde)/Canlı Ağırlık Artışı (g)
- Kondüsyon faktörü (KF)= [Vücut Ağırlığı (g)/(Çatal Boy (cm))³]×100
- Spesifik büyüme oranı (SBO) =[(In W2 – In W1) / T (gün)] × 100

Burada; W1: Dönem başı ağırlık, W2: Dönem sonu ağırlık, t: Süre

3.4. İstatistiksel Hesaplamalar

Araştırmalar sonucunda elde edilen veriler hesaplanmasında Microsoft Excel 2010 ve hesaplanan bütün verilerin istatistik olarak değerlendirilmesinde SPSS 16.0 (SPSS, Chicago, IL) bilgisayar paket programları kullanılmıştır. Verilerin normal olasılık dağılımına uyumluluk gösterip göstermediğini sınamak için Bartlett Testi kullanılmıştır. İstatistiksel analizlerde tek yönlü varyans analizi (ANOVA one-way) testi kullanılmıştır. Önemli farkların bulunduğu durumlarda, varyans homojen ise Tukey, varyansın homojen olmadığı durumlarda ise Tamhane'T2 çoklu karşılaştırma testleri ile karşılaştırılmıştır (Özdamar, 2010). Ortalamalar arasındaki farklılıklar 0,05 önem seviyesinde test edilmiştir. Sonuçlar ortalama ± standart hata (ort±std) şeklinde verilmiştir.

4. BULGULAR

4.1. Deneme Ortamındaki Su Parametre Bulguları

Deneme süresince suyun pH'ı her üç günde bir el tipi portatif pH metreyle, sudaki çözülmüş O₂ ve sıcaklık ölçümü, LANGE HQ 30D Flexi el tipi çözülmüş oksijen metre cihazı ile her üç günde bir ölçülmüştür. 120 günlük çalışma sonunda sıcaklık ve oksijen (O₂) ortalaması 22,04±0,70 °C ve 8,23±0,53 mg/L ölçülmüştür. Oksijen (O₂) ve sıcaklıklar arasında istatistiksel olarak fark bulunmamıştır. pH değeri ise A, B, C, D ve E gruplarında sırayla 8,28±0,23, 8,15±0,45, 8,20±0,11, 7,67±0,65 ve 7,88±0,36 olarak bulunmuş ve kontrol (A) grubuyla 1 hafta aç bırakılan (B) grubu ve 2 hafta aç bırakılan (C) arasında fark yokken, gün aşırı yemlenen (D) grubu ve 2 gün aç 3 gün tok olan (E) grubu arasında farklılığın önemli olduğu belirlenmiştir (p<0,05) (Çizelge 4.1.1).

Çizelge 4.1.1 Deneme süresince ortalama akvaryum suyu parametreleri

	A(±Std)	B(±Std)	C(±Std)	D(±Std)	E(±Std)
Sıcaklık (°C)	22,03±0,87 ^a	22,09±0,96 ^a	21,99±0,97 ^a	22,09±0,34 ^a	21,98±1,01 ^a
Oksijen (mg/L)	8,45±0,46 ^a	8,26±0,32 ^a	8,26±0,32 ^a	8,07±0,98 ^a	8,12±0,56 ^a
pH	8,28±0,23 ^a	8,15±0,45 ^a	8,20±0,11 ^a	7,67±0,65 ^b	7,88±0,36 ^b

Aynı satırda farklı harfle belirtilen ortalamalar arasındaki farklılık önemlidir (P<0,05).

Nitrit, nitrat ve amonyak ölçümleri ise haftada bir el tipi HACH LANGE DR/890 marka spektrofotometre cihazı ile yapılmıştır. Ortalama amonyak, nitrit ve nitrat değerleri Çizelge 4.1.2'de verilmiştir. Ortalama amonyak, nitrat ve nitrit değerlerinde, kontrol (A) grubu ile gün aşırı yemlenen (D) grubu arasında önemli bir fark olduğu tespit edilmiştir (p<0,05).

Çizelge 4.1.2. Ortalama amonyak, nitrit ve nitrat değerleri

Gruplar	NH ₃ (±Std)	NO ₃ (±Std)	NO ₂ (±Std)
A	0,028±0,009 ^a	0,012±0,002 ^a	0,045±0,012 ^a
B	0,027±0,009 ^a	0,013±0,008 ^a	0,039±0,009 ^{ab}
C	0,029±0,011 ^a	0,011±0,003 ^a	0,043±0,006 ^a
D	0,015±0,005 ^b	0,006±0,001 ^b	0,029±0,005 ^b
E	0,021±0,019 ^{ab}	0,012±0,004 ^a	0,039±0,001 ^{ab}

Aynı sütunda farklı harfle belirtilen ortalamalar arasındaki farklılık önemlidir (P<0,05).

4.2. Büyüme Parametre Bulguları

Deneme süresince haftalara göre ağırlık değişimi Çizelge 4.2.1’te verilmiştir. Deneme başında yapılan varyans analizi sonucu gruplar arasında ağırlıkça fark olmadığı ancak ağırlık farklılığının 2. haftadan sonra tüm gruplarda oluşmaya başladığı tespit edilmiştir (p<0,05). Deneme başında balıklar ortalama 2,76±0,07 g ağırlığa sahipken, deneme sonunda A, B, C, D ve E grupları sırayla 12,30±0,38 g, 11,56±0,67g, 11,36±0,24g, 7,16±0,09 g ve 7,67±0,23 g ağırlığa ulaşmıştır (Şekil 4.2.1). Çalışmanın sonunda, kontrol grubu olan A grubu ile B ve C grupları arasında fark yokken, D ve E grupları arasında önemli fark bulunmuştur (p<0,05).

Başlangıçta grupların ağırlıkları arasında fark yokken, besleme stratejisinden dolayı 2. haftanın sonundan itibaren, kontrol (A) grubuyla diğer gruplar arasında önemli fark oluşmuştur (p<0,05). Bu fark 11. haftaya kadar devam etmiş ve 11. haftanın sonunda kontrol (A) grubuyla 1 hafta aç bırakılan (B) grup arasındaki fark kapanmıştır. Yani 1 haftalık açlığı ancak 10 hafta sonunda telafi edebilmiş ve 18. haftanın sonuna kadar aralarındaki ağırlıkça fark önemsiz olarak devam etmiştir.

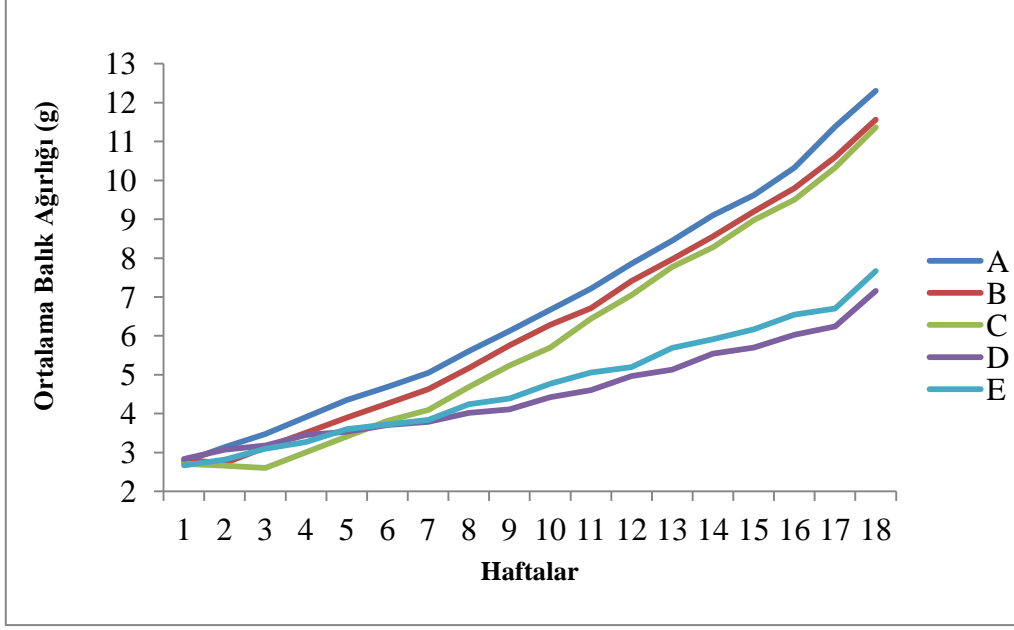
Başlangıçta 2 hafta aç bırakılan (C) grup, kontrol (A) grubuyla aralarındaki farkı ancak 18. haftanın sonunda kapatabilmiştir. Yani başlangıçtaki 2 haftalık açlığı 16 haftanın sonunda telafi edebilmiştir. Gün aşırı yemlenen (D) grup ve 2 gün aç 3 gün tok olan (E) grup, kontrol (A) grubunun ağırlıkça gerisinde kalmış ve 18 haftalık süre boyunca D ve E grubu ile A grubu arasında önemli derecede fark olduğu tespit edilmiştir (p<0,05). Deneme sonunda ağırlıkça en iyi büyüme A grubunda (12,30±0,38 g), en düşük büyüme ise D grubunda (7,16±0,09 g) hesaplanmıştır. Deneme sonunda, kontrol (A) grubuna göre balıkların ortalama canlı ağırlık artışları, B, C, D ve E

gruplarında sırasıyla, %93,98, %92,36, %58,21 ve %62,36 düzeyine kadar ulaşabilmiştir. Yani B ve C grubu telafi büyümesi, D ve E ise kısmi telafi büyümesi göstermiştir.

Çizelge 4.2.1. Deneme süresince balıkların haftalara göre canlı ağırlıkları (g)

Haftalar	A(± Std)	B(± Std)	C(± Std)	D(± Std)	E(± Std)
1	2,76±0,03 ^a	2,81±0,02 ^a	2,71±0,13 ^a	2,83±0,07 ^a	2,67±0,09 ^a
2	3,14±0,09 ^a	2,73±0,04 ^b	2,66±0,12 ^b	3,07±0,07 ^a	2,82±0,08 ^b
3	3,48±0,03 ^a	3,13±0,04 ^b	2,60±0,12 ^c	3,18±0,09 ^b	3,10±0,08 ^b
4	3,91±0,02 ^a	3,51±0,00 ^c	3,01±0,13 ^d	3,45±0,08 ^{bc}	3,27±0,09 ^b
5	4,35±0,13 ^a	3,90±0,13 ^b	3,41±0,15 ^c	3,53±0,10 ^c	3,60±0,09 ^{bc}
6	4,69±0,12 ^a	4,26±0,14 ^b	3,81±0,25 ^c	3,71±0,10 ^c	3,72±0,11 ^c
7	5,05±0,11 ^a	4,63±0,11 ^b	4,09±0,17 ^c	3,79±0,08 ^c	3,84±0,08 ^c
8	5,61±0,10 ^a	5,17±0,04 ^b	4,69±0,15 ^c	4,02±0,10 ^d	4,24±0,14 ^d
9	6,13±0,12 ^a	5,76±0,04 ^b	5,24±0,12 ^c	4,11±0,12 ^d	4,39±0,17 ^d
10	6,67±0,09 ^a	6,28±0,08 ^b	5,70±0,11 ^c	4,42±0,06 ^d	4,77±0,22 ^e
11	7,21±0,33 ^a	6,71±0,07 ^{ac}	6,44±0,15 ^c	4,60±0,11 ^d	5,06±0,26 ^d
12	7,86±0,29 ^a	7,41±0,11 ^{ac}	7,05±0,07 ^c	4,97±0,14 ^d	5,20±0,22 ^d
13	8,45±0,26 ^a	7,97±0,11 ^{ac}	7,77±0,23 ^c	5,13±0,14 ^d	5,69±0,21 ^e
14	9,10±0,21 ^a	8,56±0,12 ^{ac}	8,28±0,18 ^c	5,54±0,03 ^d	5,91±0,16 ^e
15	9,62±0,23 ^a	9,20±0,23 ^{ac}	8,98±0,10 ^c	5,70±0,04 ^d	6,17±0,11 ^e
16	10,33±0,23 ^a	9,80±0,30 ^{ac}	9,50±0,15 ^c	6,03±0,07 ^d	6,55±0,22 ^d
17	11,38±0,58 ^a	10,60±0,38 ^{ac}	10,33±0,36 ^c	6,24±0,02 ^d	6,70±0,22 ^d
18	12,30±0,38 ^a	11,56±0,67 ^a	11,36±0,24 ^a	7,16±0,09 ^b	7,67±0,23 ^b
1-18	6,78±2,93 ^a	6,33±2,80 ^a	5,98±2,85 ^a	4,53±1,23 ^b	4,74±1,47 ^c

Aynı satırda farklı harfle belirtilen ortalamalar arasındaki farklılık önemlidir (P<0,05).



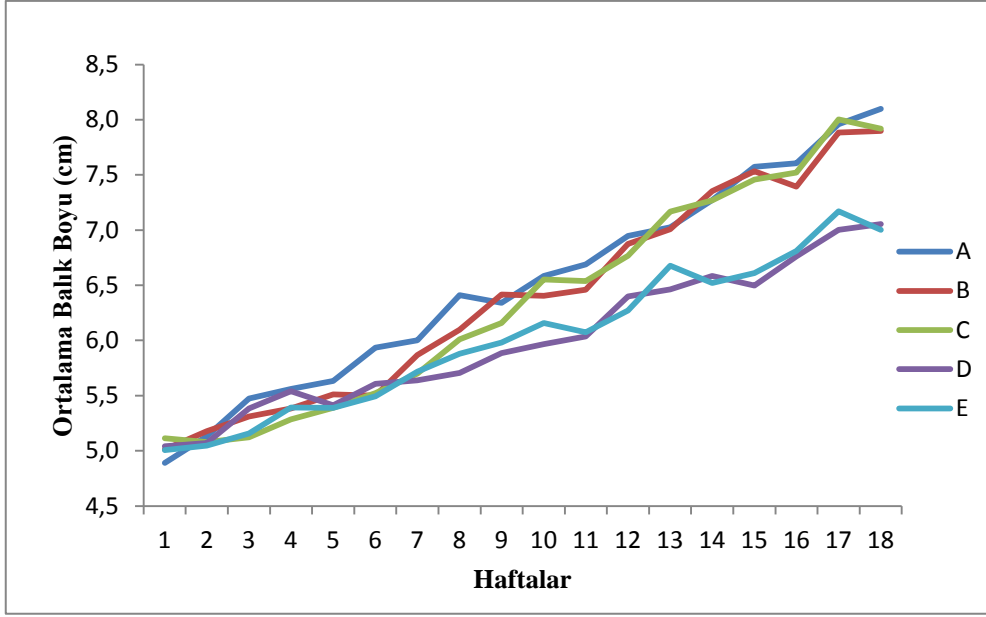
Şekil 4.2.1. Haftalara göre ortalama ağırlıkça büyüme grafiği

Deneme süresince A, B, C, D ve E gruplarının haftalara göre boyca büyümesi Çizelge 4.2.2’te verilmiştir. A, B, C, D ve E grupları arasında deneme başında yapılan varyans analizi sonucunda farklılığın olmadığı bulunmuştur. Deneme başında balıklar ortalama $5,01 \pm 0,12$ cm boya sahipken, 18 haftalık deneme sonunda A, B, C, D ve E gruplarında sırayla $8,10 \pm 0,29$ cm, $7,90 \pm 0,33$ cm, $7,92 \pm 0,34$ cm, $7,05 \pm 0,04$ cm ve $7,00 \pm 0,26$ cm boya ulaşmıştır (Şekil 4.2). Deneme sonunda, kontrol (A) grubuyla 1 hafta aç olan (B) grup ve 2 hafta aç olan (C) grupları arasında istatistiksel olarak fark yokken, gün aşırı yemlenen (D) grup ve 2 gün aç 3 gün tok olan (E) gruplar arasında fark önemli bulunmuştur ($p < 0,05$).

Çizelge 4.2.2. Deneme süresince haftalara göre balık boyları (cm)

Haftalar	A(± Std)	B(± Std)	C(± Std)	D(± Std)	E(± Std)
1	4,89±0,11	5,01±0,20	5,11±0,15	5,04±0,10	5,01±0,06
2	5,13±0,05	5,18±0,14	5,08±0,12	5,07±0,15	5,05±0,04
3	5,47±0,13	5,31±0,21	5,12±0,03	5,38±0,08	5,16±0,05
4	5,56±0,07	5,38±0,08	5,28±0,12	5,54±0,02	5,39±0,09
5	5,63±0,05	5,51±0,10	5,39±0,14	5,41±0,07	5,39±0,13
6	5,93±0,15	5,50±0,14	5,52±0,06	5,61±0,02	5,49±0,02
7	6,00±0,10	5,87±0,12	5,70±0,08	5,64±0,10	5,72±0,12
8	6,41±0,16	6,10±0,16	6,01±0,03	5,71±0,13	5,88±0,16
9	6,34±0,07	6,42±0,14	6,16±0,12	5,89±0,10	5,98±0,08
10	6,58±0,33	6,40±0,09	6,55±0,06	5,97±0,07	6,16±0,17
11	6,69±0,18	6,46±0,19	6,54±0,27	6,04±0,08	6,07±0,16
12	6,95±0,12	6,87±0,05	6,77±0,10	6,40±0,23	6,27±0,09
13	7,03±0,28	7,01±0,11	7,17±0,11	6,46±0,16	6,68±0,17
14	7,27±0,16	7,35±0,27	7,27±0,04	6,58±0,11	6,52±0,09
15	7,57±0,18	7,53±0,41	7,46±0,21	6,50±0,16	6,61±0,21
16	7,60±0,15	7,39±0,26	7,52±0,21	6,76±0,06	6,81±0,24
17	7,96±0,22	7,88±0,30	8,00±0,17	7,00±0,16	7,17±0,20
18	8,10±0,29 ^a	7,90±0,33 ^a	7,92±0,34 ^a	7,05±0,04 ^b	7,00±0,26 ^b
1-18	6,51±0,97 ^a	6,39±0,98 ^a	6,37±1,02 ^a	6,00±0,64 ^b	6,02±0,69 ^b

Aynı satırda farklı harfle belirtilen ortalamalar arasındaki farklılık önemlidir (P<0,05).

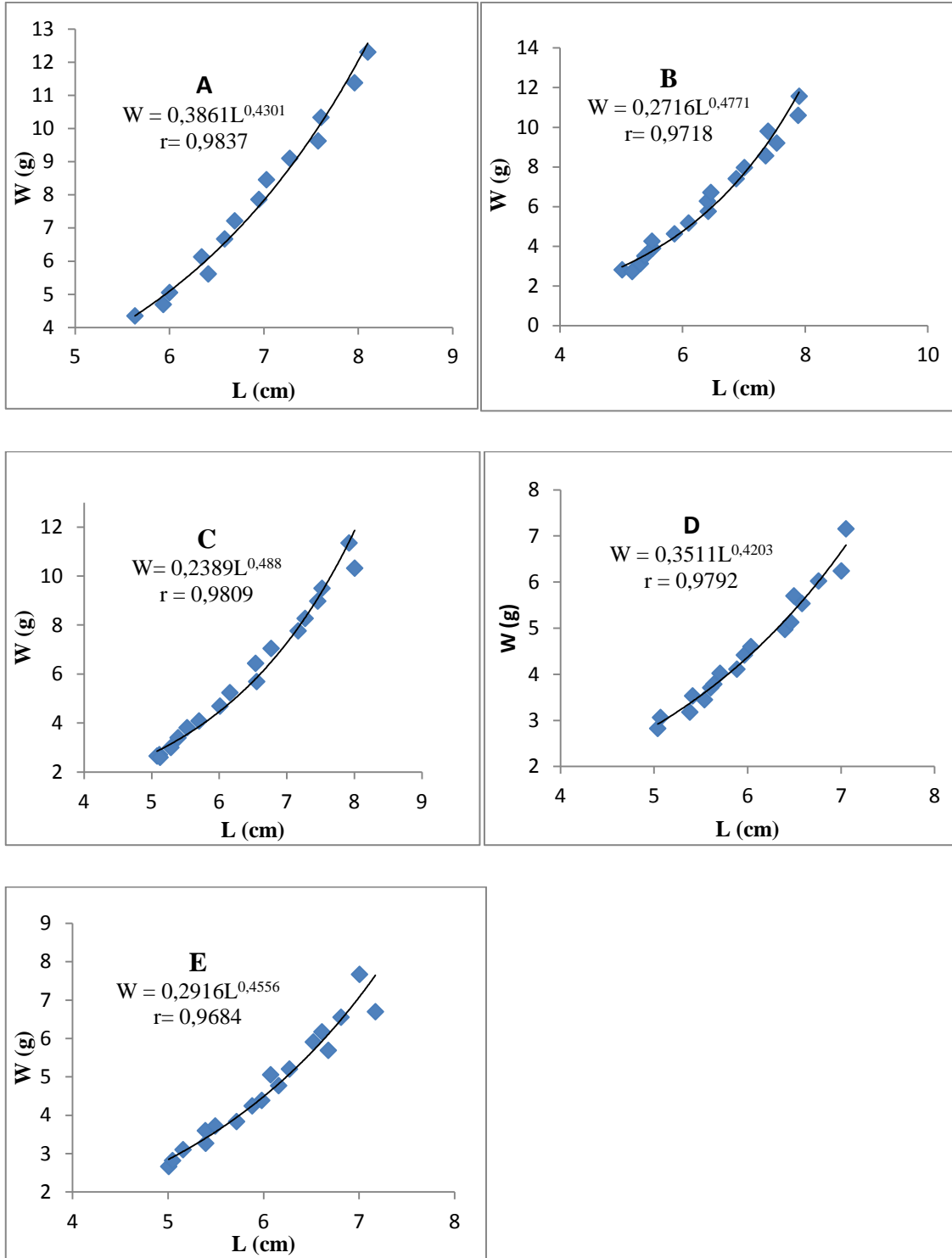


Şekil 4.2.2. Deneme süresince haftalara göre ortalama boyca büyüme grafiği

Deneme süresince grupların boy-ağırlık ilişkileri Çizelge 4.2.3'te verilmiştir. Grupların boy-ağırlık verileri arasında oldukça önemli üstel bir ilişki hesaplanmıştır. Boy-ağırlık ilişkisi ve önem derecesi (r) A, B, C, D ve E gruplarında sırasıyla $W=0,3861L^{0,4301}$ ($r=0,9837$), $W=0,2716L^{0,4771}$ ($r=0,9718$), $W=0,2389L^{0,488}$ ($r=0,9809$), $W=0,3511L^{0,4203}$ ($r=0,9792$) ve $W=0,2916L^{0,4556}$ ($r=0,9684$) olarak hesaplanmıştır (Şekil 4.2.3).

Çizelge 4.2.3. Deneme süresince grupların boy-ağırlık ilişkileri

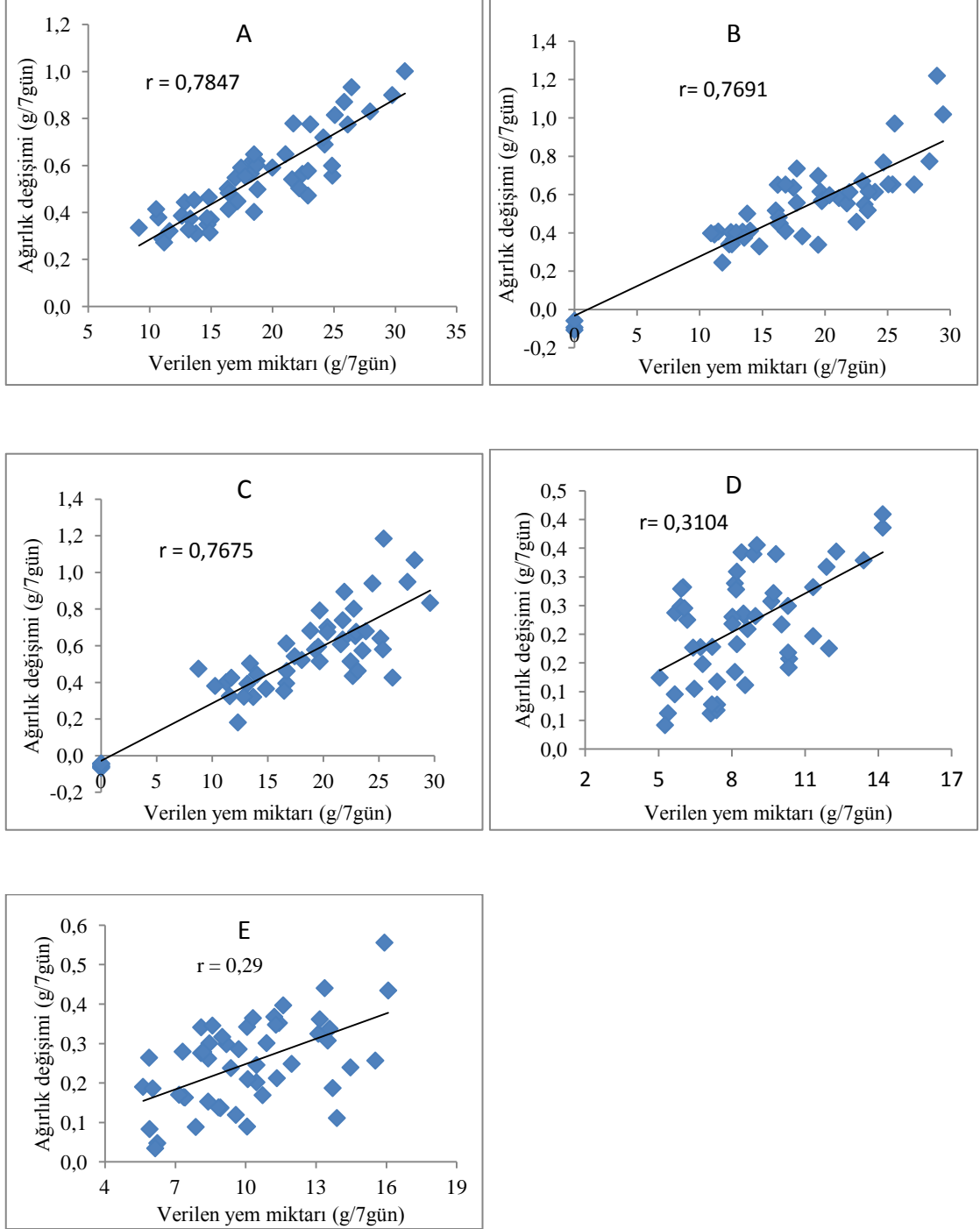
Gruplar	Formül	r
A	$W = 0,3861L^{0,4301}$	0,9837
B	$W = 0,2716L^{0,4771}$	0,9718
C	$W = 0,2389L^{0,488}$	0,9809
D	$W = 0,3511L^{0,4203}$	0,9792
E	$W = 0,2916L^{0,4556}$	0,9684



Şekil 4.2.3. Grupların boy-ağırlık ilişki grafikleri (W:Ağırlık, L:Boy)

Deneme süresince gruplara verilen yem ile ağırlık değişimi arasındaki ilişkileri Şekil 4.2.4'te verilmiştir. A, B ve C gruplarına verilen yem ile ağırlık değişimi arasında yüksek doğrusal ilişki, D ve E gruplarında ise zayıf doğrusal bir ilişki olduğu tespit edilmiştir. Gruplara verilen yem ile ağırlık değişimi arasındaki ilişkileri A, B, C, D ve E

gruplarında sırasıyla $r=0,7847$, $r=0,7691$, $r=0,7675$, $r=0,3104$ ve $r=0,2900$ olarak hesaplanmıştır ($p<0,001$).



Şekil 4.2.4. Gruplarda verilen yem ve ağırlık arasındaki ilişki grafikleri

Haftalara göre grupların günlük yem tüketim miktarları Çizelge 4.2.4'te verilmiştir. Ortalama olarak günlük yem tüketimleri, A, B, C, D ve E gruplarında sırayla $2,79\pm 0,93$ g, $2,66\pm 1,09$ g, $2,59\pm 1,28$ g, $2,70\pm 1,24$ g ve $2,62\pm 1,03$ g olarak

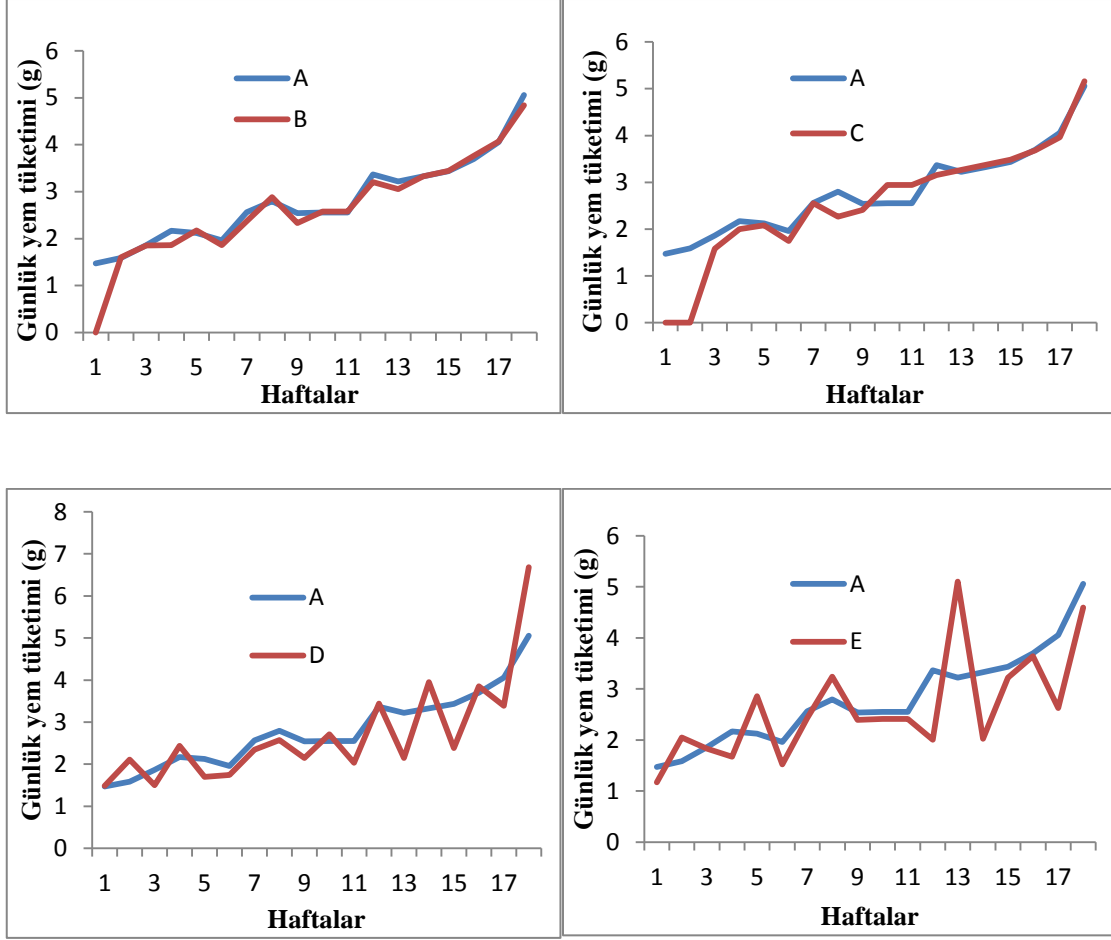
hesaplanmıştır. Yapılan varyans analizi sonucu kontrol (A) grubunun 1 hafta aç bırakılan (B) grup, gün aşırı beslenen (D) grup ve 2 gün aç 3 gün tok (E) olan gruplarla arasında fark bulunmazken, 2 hafta aç bırakılan (C) grup ile aralarında önemli fark bulunmuştur ($p<0,05$). Ayrıca B ve C gruplarının açlık dönemi sonunda tekrar beslenmeye başlandığında, kontrol (A) grubu ile aralarında önemli fark bulunmuştur ($p<0,05$). Telafi büyümesinin de bu farktan kaynaklandığı düşünülmektedir. İlerleyen haftalarda B ve C grubuyla A grubu aralarındaki fark kapanmıştır.

Çizelge 4.2.4 Haftalara göre günlük yem tüketimi (g)

Haftalar	A(\pm Std)	B(\pm Std)	C(\pm Std)	D(\pm Std)	E(\pm Std)
1	1,47 \pm 0,15 ^a	0,00 \pm 0,00	0,00 \pm 0,00	1,48 \pm 0,06 ^a	1,17 \pm 0,04 ^b
2	1,59 \pm 0,08 ^a	1,98 \pm 0,04 ^b	0,00 \pm 0,00	2,11 \pm 0,20 ^b	2,05 \pm 0,23 ^b
3	1,86 \pm 0,08 ^a	1,85 \pm 0,13 ^{ab}	2,01 \pm 0,11 ^b	1,50 \pm 0,20 ^c	1,83 \pm 0,03 ^a
4	2,17 \pm 0,23 ^a	1,86 \pm 0,15 ^{ab}	2,00 \pm 0,12 ^{ab}	2,44 \pm 0,05 ^a	1,68 \pm 0,05 ^b
5	2,12 \pm 0,12 ^a	2,18 \pm 0,07 ^a	2,08 \pm 0,09 ^a	1,70 \pm 0,06 ^a	2,86 \pm 0,05 ^b
6	1,96 \pm 0,27 ^a	1,86 \pm 0,11 ^a	1,75 \pm 0,16 ^a	1,74 \pm 0,20 ^{ab}	1,52 \pm 0,17 ^b
7	2,56 \pm 0,27 ^a	2,38 \pm 0,12 ^a	2,55 \pm 0,88 ^a	2,35 \pm 0,24 ^a	2,43 \pm 0,32 ^a
8	2,80 \pm 0,09 ^a	2,88 \pm 0,01 ^a	2,26 \pm 0,07 ^a	2,57 \pm 0,07 ^a	3,24 \pm 0,24 ^a
9	2,54 \pm 0,18 ^a	2,33 \pm 0,19 ^{ab}	2,41 \pm 0,15 ^{ab}	2,15 \pm 0,03 ^b	2,39 \pm 0,27 ^{ab}
10	2,55 \pm 0,18 ^{abc}	2,58 \pm 0,19 ^a	2,94 \pm 0,15 ^b	2,71 \pm 0,02 ^a	2,41 \pm 0,27 ^c
11	2,55 \pm 0,24 ^{ac}	2,58 \pm 0,09 ^{ac}	2,94 \pm 0,10 ^b	2,03 \pm 0,00 ^c	2,41 \pm 0,06 ^c
12	3,37 \pm 0,22 ^a	3,20 \pm 0,33 ^a	3,16 \pm 0,08 ^a	3,44 \pm 0,10 ^a	2,01 \pm 0,25 ^b
13	3,22 \pm 0,20 ^a	3,06 \pm 0,19 ^a	3,27 \pm 0,19 ^a	2,15 \pm 0,52 ^b	3,50 \pm 0,34 ^a
14	3,33 \pm 0,26 ^a	3,33 \pm 0,16 ^a	3,37 \pm 0,24 ^a	3,95 \pm 0,11 ^a	2,03 \pm 0,28 ^b
15	3,43 \pm 0,12 ^a	3,44 \pm 0,25 ^a	3,48 \pm 0,23 ^a	2,38 \pm 0,13 ^b	3,22 \pm 0,33 ^a
16	3,70 \pm 0,31 ^a	3,76 \pm 0,17 ^a	3,68 \pm 0,30 ^a	3,85 \pm 0,27 ^a	3,64 \pm 0,58 ^a
17	4,06 \pm 0,37 ^a	4,07 \pm 0,17 ^a	3,96 \pm 0,18 ^a	3,39 \pm 0,31 ^b	2,63 \pm 0,30 ^b
18	5,06 \pm 0,23 ^a	4,84 \pm 0,09 ^a	5,16 \pm 0,17 ^a	6,68 \pm 0,02 ^b	4,60 \pm 0,04 ^a
1-18	2,79 \pm 0,93 ^a	2,66 \pm 1,09 ^a	2,59 \pm 1,28 ^b	2,70 \pm 1,24 ^a	2,62 \pm 1,03 ^a
Toplam	50,34 \pm 0,59 ^a	47,79 \pm 1,78 ^{ab}	46,62 \pm 0,52 ^b	48,61 \pm 0,43 ^{ab}	47,21 \pm 1,81 ^{ab}

Aynı satırda farklı harfle belirtilen ortalamalar arasındaki farklılık önemlidir ($P<0,05$).

Kontrol (A) grubuyla diğer grupların karşılaştırmalı günlük yem tüketimleri Şekil 4.2.5'te verilmiştir.



Şekil 4.2.5. Haftalara göre günlük yem tüketimi grafiği

Haftalara göre yem tüketim düzeyi Çizelge 4.2.5'te verilmiştir. Ortalama yem tüketim düzeyleri A, B, C, D ve E gruplarında sırayla, $68,33 \pm 11,66$, $68,33 \pm 11,66$, $67,23 \pm 29,08$, $44,35 \pm 5,89$ ve $50,98 \pm 10,56$ olarak bulunmuştur. Deneme sonunda varyans analizi sonucu kontrol (A) grubuyla B ve C grupları arasında önemli fark yokken, D ve E grupları arasında farkın önemli olduğu tespit edilmiştir ($p < 0,05$). D grubu ile E grubu da kendi arasında farklı bulunmuştur ($p < 0,05$).

1 hafta aç bırakılan (B) grup ile 2 hafta aç bırakılan (C) grup, açlık sonrası yemlenmeye başladığı ilk iki hafta diğer gruplara göre yem tüketim düzeyi daha fazla olarak hesaplanmıştır ($p < 0,05$).

Çizelge 4.2.5. Deneme süresince haftalara göre yem tüketim düzeyi (%)

Haftalar	A(\pm Std)	B(\pm Std)	C(\pm Std)	D(\pm Std)	E(\pm Std)
1	81,22 \pm 9,06 ^a	0,000 \pm 0,00	0,000 \pm 0,00	46,97 \pm 3,08 ^b	49,77 \pm 0,34 ^b
2	78,28 \pm 2,71 ^a	89,28 \pm 3,42 ^b	0,000 \pm 0,00	47,19 \pm 4,26 ^c	64,69 \pm 8,43 ^c
3	82,39 \pm 3,56 ^a	91,17 \pm 9,90 ^b	92,14 \pm 4,78 ^b	42,23 \pm 1,02 ^c	53,56 \pm 2,35 ^c
4	85,82 \pm 8,02 ^a	81,93 \pm 5,29 ^a	99,28 \pm 0,22 ^b	48,82 \pm 0,58 ^c	56,91 \pm 0,83 ^c
5	86,73 \pm 1,57 ^a	86,92 \pm 5,00 ^a	95,49 \pm 5,23 ^a	43,66 \pm 11,93 ^c	54,62 \pm 3,04 ^c
6	65,77 \pm 5,59 ^a	68,41 \pm 3,73 ^a	73,19 \pm 2,64 ^a	32,58 \pm 0,49 ^b	37,58 \pm 1,32 ^b
7	78,57 \pm 9,48 ^a	79,20 \pm 4,34 ^a	95,90 \pm 3,47 ^b	56,08 \pm 4,77 ^c	70,18 \pm 3,38 ^a
8	77,90 \pm 8,70 ^a	86,15 \pm 4,04 ^a	75,65 \pm 3,25 ^a	44,18 \pm 3,00 ^b	52,47 \pm 3,75 ^b
9	64,85 \pm 2,82 ^a	63,28 \pm 0,53 ^a	72,76 \pm 2,36 ^b	47,00 \pm 1,94 ^c	60,85 \pm 3,75 ^a
10	60,08 \pm 3,59 ^a	64,76 \pm 4,28 ^a	80,09 \pm 4,36 ^b	42,03 \pm 1,16 ^c	45,76 \pm 4,60 ^c
11	55,35 \pm 3,38 ^a	59,59 \pm 4,20 ^a	72,04 \pm 3,66 ^b	39,61 \pm 1,38 ^c	43,83 \pm 4,34 ^c
12	67,42 \pm 3,85 ^a	68,06 \pm 1,14 ^a	70,44 \pm 1,79 ^a	47,73 \pm 1,25 ^b	43,05 \pm 2,83 ^b
13	59,95 \pm 4,05 ^a	60,36 \pm 5,72 ^a	67,30 \pm 1,29 ^a	37,62 \pm 1,79 ^b	61,59 \pm 2,61 ^a
14	58,12 \pm 3,88 ^{ab}	61,12 \pm 2,88 ^a	64,59 \pm 3,94 ^b	49,25 \pm 6,52 ^{ac}	39,13 \pm 6,28 ^c
15	56,27 \pm 5,38 ^a	59,19 \pm 1,34 ^a	62,27 \pm 4,21 ^a	37,57 \pm 1,02 ^b	36,87 \pm 1,62 ^b
16	55,66 \pm 1,14 ^{ac}	60,22 \pm 2,52 ^a	61,33 \pm 2,48 ^a	43,91 \pm 1,13 ^b	51,22 \pm 3,08 ^c
17	55,90 \pm 2,26 ^{ab}	60,06 \pm 1,16 ^a	60,36 \pm 3,40 ^a	47,16 \pm 3,52 ^b	34,03 \pm 6,49 ^c
1-17	68,33 \pm 1,66 ^a	67,04 \pm 8,26 ^a	67,23 \pm 29,08 ^a	44,35 \pm 5,89 ^b	50,98 \pm 1,56 ^c

Aynı satırda farklı harfle belirtilen ortalamalar arasındaki farklılık önemlidir ($P<0,05$).

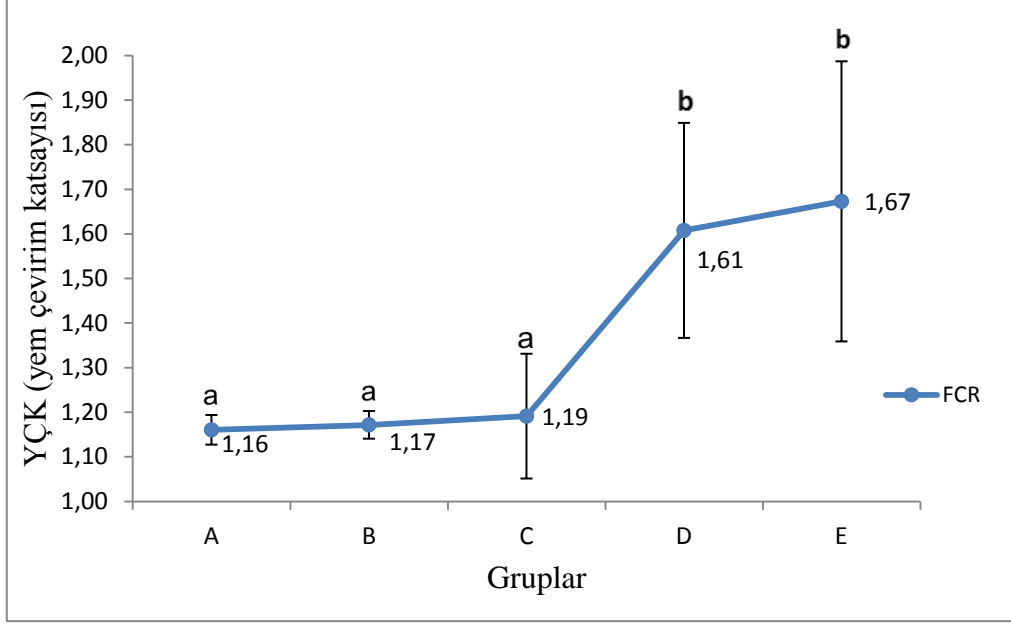
Farklı yemleme stratejileri sonunda grupların haftalık yem çevirim katsayısı (YÇK) Çizelge 4.2.6'da verilmiştir. Deneme sonunda ortalama YÇK değeri sırasıyla A, B, C, D ve E gruplarında sırasıyla 1,16 \pm 0,03, 1,17 \pm 0,03, 1,19 \pm 0,13, 1,61 \pm 0,24 ve 1,67 \pm 0,31 olarak hesaplanmış ve kontrol (A) grubuyla B grubu ve C grubu arasında fark önemsizken, D ve E grupları arasındaki fark önemli olarak bulunmuştur ($p<0,05$) (Şekil 4.2.6). D grubu ile E grubu arasındaki fark önemsiz bulunmuştur.

Deneme sonunda en iyi ortalama YÇK değeri kontrol (A) grubunda (1,16 \pm 0,03), en kötü YÇK değeri ise 2 gün aç 3 gün tok (E) olan grupta (1,67 \pm 0,31) hesaplanmıştır.

Çizelge 4.2.6. Deneme süresince haftalara göre YÇK değerleri

Haftalar	A(± Std)	B(± Std)	C(± Std)	D(± Std)	E(± Std)
1	0,97±0,29 ^a	0,00±0,00	0,00±0,00	0,83±0,07 ^a	1,47±0,77 ^b
2	1,14±0,27 ^a	0,93±0,02 ^a	0,00±0,00	1,85±0,28 ^b	0,96±0,08 ^a
3	1,02±0,06 ^{ab}	1,13±0,09 ^a	0,91±0,02 ^b	0,75±0,07 ^c	1,47±0,06 ^d
4	1,19±0,25 ^a	1,21±0,36 ^a	1,31±0,17 ^a	3,18±0,94 ^b	0,85±0,08 ^a
5	1,44±0,12 ^a	1,41±0,23 ^a	1,25±0,29 ^a	1,27±0,07 ^a	2,43±0,46 ^b
6	1,28±0,08 ^a	1,17±0,09 ^a	1,62±0,63 ^a	2,80±1,42 ^a	3,67±2,65 ^a
7	1,07±0,07 ^a	1,03±0,11 ^a	1,01±0,16 ^a	1,33±0,18 ^a	1,09±0,44 ^a
8	1,28±0,22 ^a	1,15±0,07 ^a	0,95±0,29 ^a	2,93±0,33 ^b	2,31±0,32 ^b
9	1,11±0,15 ^a	1,09±0,22 ^a	1,29±0,24 ^a	0,96±0,20 ^a	1,04±0,04 ^a
10	1,20±0,40 ^a	1,45±0,43 ^a	0,93±0,07 ^a	1,56±0,43 ^a	1,16±0,23 ^a
11	0,93±0,12 ^a	0,87±0,06 ^a	1,15±0,16 ^{ab}	0,74±0,13 ^a	2,43±1,13 ^b
12	1,33±0,16 ^a	1,36±0,25 ^a	1,06±0,19 ^a	2,22±0,19 ^b	0,69±0,04 ^a
13	1,18±0,13 ^a	1,20±0,09 ^a	1,54±0,23 ^{ab}	0,84±0,47 ^a	2,48±0,80 ^b
14	1,48±0,12 ^{ab}	1,22±0,17 ^{ab}	1,14±0,20 ^a	2,73±1,18 ^b	1,32±0,41 ^{ab}
15	1,15±0,17 ^a	1,36±0,13 ^a	1,65±0,45 ^a	1,00±0,17 ^a	1,19±0,37 ^a
16	0,88±0,23 ^a	1,13±0,22 ^a	1,11±0,30 ^a	1,84±0,47 ^a	3,53±0,95 ^b
17	1,08±0,36 ^a	1,05±0,31 ^a	0,94±0,24 ^{ab}	0,50±0,03 ^{ab}	0,36±0,08 ^b
1-17	1,16±0,03 ^a	1,17±0,03 ^a	1,19±0,13 ^a	1,61±0,24 ^b	1,67±0,31 ^b

Aynı satırda farklı harfle belirtilen ortalamalar arasındaki farklılık önemlidir (P<0,05).



Grafikteki farklı harfle belirtilen ortalamalar arasındaki farklılık önemlidir ($P < 0,05$).

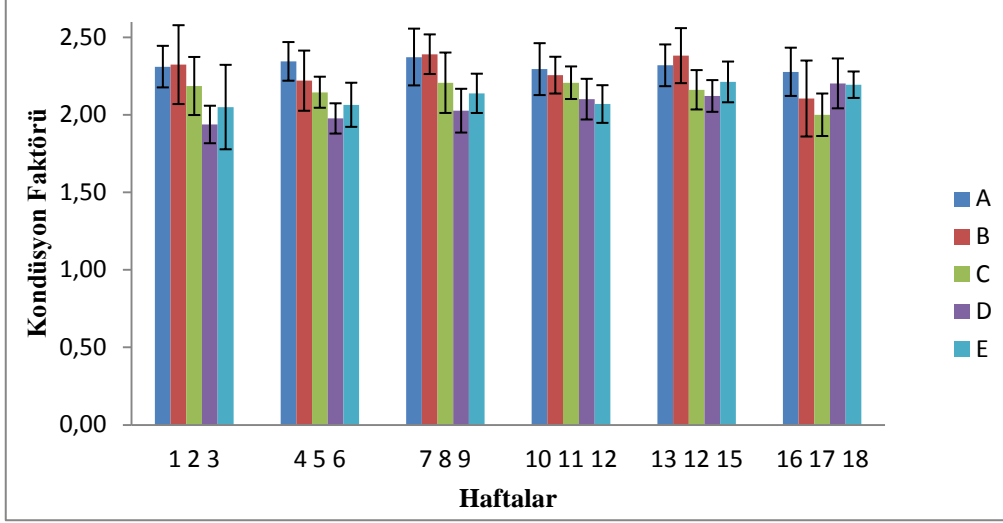
Şekil 4.2.6. Deneme süresince ortalama YÇK değerleri grafiği

Deneme süresince haftalara göre kondüsyon faktörleri Çizelge 4.2.7’de verilmiştir. Yapılan varyans analizi sonucu kondüsyon faktörleri farksız bulunmuştur. Deneme başlangıcında ortalama kondüsyon faktörü $2,20 \pm 0,13$ g olarak hesaplanmıştır. Deneme sonunda ortalama kondüsyon faktörleri A, B, C, D ve E gruplarında sırayla $2,32 \pm 0,05$, $2,28 \pm 0,04$, $2,15 \pm 0,03$, $2,06 \pm 0,01$ ve $2,12 \pm 0,06$ olarak bulunmuştur (Şekil 4.2.7). En iyi kondüsyon faktörü D grubunda ($2,06 \pm 0,01$), en kötü kondüsyon faktörü ise A grubunda ($2,32 \pm 0,05$) hesaplanmıştır. Ortalama kondüsyon faktörlerinde kontrol (A) grubuyla; 1 hafta aç bırakılan (B) grup arasında fark yokken, 2 hafta aç bırakılan (C) grup, gün aşırı yemlenen (D) grup ve 2 gün aç 3 gün tok olan (E) grup arasında önemli fark tespit edilmiştir ($p < 0,05$).

Çizelge 4.2.7. Deneme süresince haftalara göre kondüsyon faktörleri

Haftalar	A(± Std)	B(± Std)	C(± Std)	D(± Std)	E(± Std)
1	2,38±0,13 ^a	2,25±0,25 ^a	2,03±0,08 ^a	2,21±0,09 ^a	2,12±0,09 ^a
2	2,33±0,06 ^{ab}	1,97±0,13 ^b	2,03±0,24 ^a	2,36±0,15 ^a	2,19±0,01 ^a
3	2,13±0,16 ^a	2,10±0,24 ^a	1,94±0,07 ^a	2,04±0,03 ^a	2,26±0,11 ^a
4	2,27±0,09 ^a	2,25±0,10 ^a	2,04±0,17 ^a	2,03±0,05 ^a	2,09±0,10 ^a
5	2,43±0,13 ^a	2,33±0,14 ^a	2,18±0,18 ^a	2,23±0,07 ^a	2,31±0,21 ^a
6	2,25±0,12 ^a	2,56±0,13 ^b	2,26±0,08 ^a	2,11±0,08 ^a	2,24±0,08 ^a
7	2,34±0,15 ^a	2,29±0,11 ^a	2,21±0,12 ^a	2,11±0,12 ^a	2,06±0,16 ^a
8	2,14±0,13 ^a	2,29±0,17 ^a	2,16±0,08 ^a	2,17±0,20 ^a	2,10±0,25 ^a
9	2,41±0,11 ^a	2,18±0,14 ^{ab}	2,25±0,10 ^{ab}	2,02±0,05 ^b	2,05±0,09 ^b
10	2,36±0,30 ^a	2,39±0,12 ^a	2,02±0,03 ^a	2,08±0,08 ^a	2,05±0,08 ^a
11	2,42±0,24 ^a	2,50±0,22 ^a	2,32±0,25 ^a	2,09±0,04 ^a	2,26±0,06 ^a
12	2,34±0,05 ^a	2,27±0,04 ^a	2,28±0,04 ^a	2,28±0,12 ^a	1,91±0,19 ^b
13	2,45±0,22 ^a	2,32±0,12 ^a	2,11±0,08 ^{ab}	1,90±0,11 ^b	1,91±0,09 ^b
14	2,37±0,10 ^a	2,16±0,20 ^{ab}	2,15±0,07 ^{ab}	1,94±0,10 ^b	2,13±0,09 ^{ab}
15	2,22±0,17 ^a	2,18±0,37 ^a	2,17±0,16 ^a	2,08±0,13 ^a	2,15±0,23 ^a
16	2,35±0,15 ^a	2,44±0,15 ^a	2,24±0,16 ^a	1,95±0,08 ^a	2,08±0,15 ^a
17	2,26±0,08 ^a	2,17±0,17 ^a	2,02±0,10 ^{ab}	1,82±0,12 ^b	1,82±0,10 ^b
18	2,32±0,18 ^a	2,36±0,30 ^a	2,30±0,27 ^a	2,04±0,02 ^a	2,25±0,31 ^a
1-18	2,32±0,05 ^a	2,28±0,04 ^a	2,15±0,03 ^b	2,06±0,01 ^b	2,12±0,06 ^b

Aynı satırda farklı harfle belirtilen ortalamalar arasındaki farklılık önemlidir ($P < 0,05$).



Şekil 4.2.7. Deneme süresince haftalara göre kondüsyon faktörleri grafiği

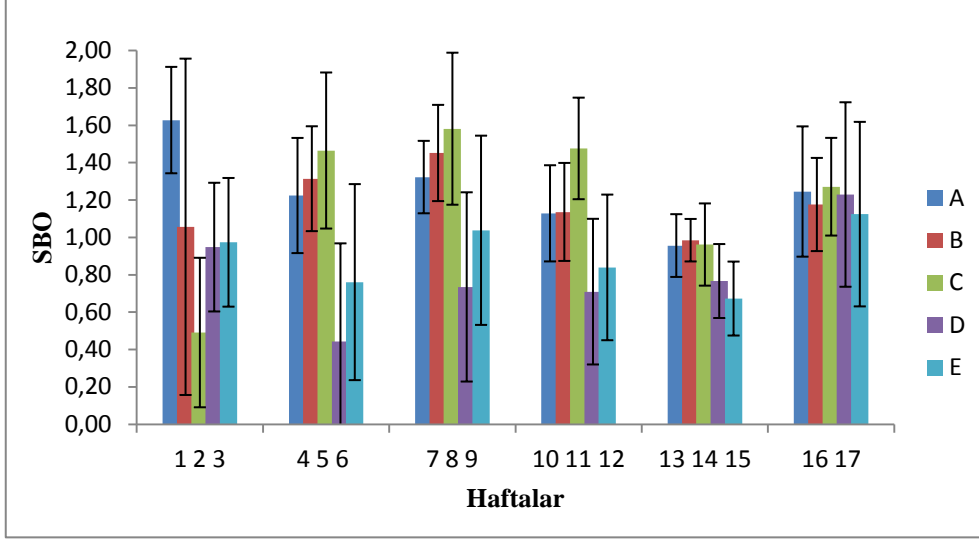
Deneme süresince haftalara göre spesifik büyüme oranı (SBO) Çizelge 4.2.8’de verilmiştir. Deneme sonu ortalama spesifik büyüme oranları (SBO) A, B, C, D ve E gruplarında sırayla $1,25 \pm 0,33$, $1,19 \pm 0,53$, $1,20 \pm 0,69$, $0,78 \pm 0,45$ ve $0,89 \pm 0,50$ olarak hesaplanmıştır (Şekil 4.2.8). Kontrol (A) grubuyla; 1 hafta aç olan (B) grup ve 2 hafta aç olan (C) grup arasında fark yokken, gün aşırı yemlenen (D) grup ile 2 gün aç 3 gün tok olan (E) grup arasında farkın önemli olduğu tespit edilmiştir ($p < 0,05$).

1 hafta aç bırakılan grup (B) ve 2 hafta aç bırakılan grup (C) açlık süreleri boyunca negatif spesifik büyüme göstermişlerdir. Bu gruplar yeniden yemlenmeye başladıkları ilk hafta diğer gruplara göre daha iyi spesifik büyüme göstermiştir ($p < 0,05$). İlk haftadan sonra deneme sonuna kadar kontrol grubu (A) ile aralarında sadece birkaç haftada farklılık ($p < 0,05$) olduğu tespit edilmiştir. Yine aynı şekilde kontrol grubu (A) ile gün aşırı yemlenen (D) grup ve 2 gün aç 3 gün tok olan (E) grup arasında da bazı haftalarda fark önemli bulunmuştur ($p < 0,05$).

Çizelge 4.2.8. Deneme süresince haftalara göre spesifik büyüme oranı (SBO) değerleri

Haftalar	A(± Std)	B(± Std)	C(± Std)	D(± Std)	E(± Std)
1	1,77±0,34 ^a	-0,45±0,13 ^b	-0,30±0,06 ^b	1,15±0,04 ^c	0,80±0,32 ^c
2	1,45±0,34 ^a	1,95±0,05 ^b	-0,28±0,04 ^c	0,53±0,12 ^d	1,38±0,07 ^a
3	1,66±0,14 ^a	1,66±0,18 ^a	2,05±0,11 ^b	1,16±0,11 ^c	0,74±0,01 ^d
4	1,53±0,39 ^a	1,48±0,47 ^a	1,78±0,13 ^a	0,34±0,12 ^b	1,37±0,10 ^{ab}
5	1,09±0,10 ^a	1,26±0,10 ^{ab}	1,60±0,27 ^b	0,70±0,02 ^c	0,47±0,10 ^c
6	1,06±0,10 ^{ab}	1,20±0,13 ^b	1,01±0,34 ^a	0,29±0,17 ^a	0,44±0,50 ^a
7	1,51±0,15 ^{ab}	1,59±0,26 ^{ab}	1,98±0,29 ^b	0,86±0,06 ^a	1,44±0,49 ^{ab}
8	1,25±0,11 ^a	1,54±0,07 ^{ab}	1,58±0,21 ^b	0,31±0,06 ^c	0,47±0,07 ^c
9	1,21±0,20 ^a	1,22±0,27 ^a	1,18±0,25 ^a	1,03±0,22 ^a	1,20±0,10 ^a
10	1,11±0,45 ^{abc}	0,96±0,25 ^b	1,75±0,08 ^c	0,58±0,14 ^{ab}	0,82±0,11 ^a
11	1,23±0,12 ^a	1,41±0,07 ^a	1,29±0,19 ^a	1,11±0,15 ^a	0,42±0,17 ^b
12	1,05±0,16 ^a	1,04±0,20 ^a	1,38±0,27 ^a	0,44±0,04 ^b	1,28±0,09 ^a
13	1,05±0,15 ^a	1,03±0,03 ^a	0,91±0,14 ^a	1,09±0,47 ^a	0,54±0,15 ^a
14	0,80±0,10 ^{ab}	1,03±0,16 ^a	1,17±0,16 ^a	0,42±0,19 ^b	0,63±0,12 ^b
15	1,02±0,16 ^a	0,89±0,08 ^a	0,81±0,21 ^a	0,79±0,10 ^a	0,85±0,20 ^a
16	1,37±0,40 ^a	1,12±0,21 ^{ab}	1,18±0,28 ^a	0,51±0,14 ^{bc}	0,31±0,08 ^c
17	1,12±0,31 ^a	1,23±0,32 ^a	1,36±0,27 ^{ab}	1,95±0,17 ^b	1,94±0,09 ^b
1-17	1,25±0,33 ^a	1,19±0,53 ^a	1,20±0,69 ^a	0,78±0,45 ^b	0,89±0,50 ^c

Aynı satırda farklı harfle belirtilen ortalamalar arasındaki farklılık önemlidir (P<0,05).



Şekil 4.2.8. Deneme süresince haftalara göre spesifik büyüme oranları (SBO) grafiği

4.3.Vücut Kompozisyonu Bulguları

Balıkların vücut kompozisyonları Ordu Gıda Kontrol Laboratuvar Müdürlüğü tarafından deneme başlangıcında ve sonunda olmak üzere 3 paralelde iki kez analiz edilmiştir. Deneme başlangıcındaki ve sonundaki balık eti kompozisyonları Çizelge 4.11’de verilmiştir. En yüksek kül içeriği $2,43 \pm 0,03$ olarak kontrol grubu olan A grubunda bulunmuştur. Yapılan varyans analizi sonucu A grubuyla diğer gruplar arasındaki farkın önemli olduğu tespit edilmiştir ($p < 0,05$). En yüksek su içeriği $71,06 \pm 0,12$ olarak C grubunda belirlenmiştir. C grubuyla A grubu hariç ($p < 0,05$), diğer gruplar arasında fark yoktur. En yüksek protein içeriği $13,09 \pm 0,12$ olarak D grubunda bulunmuştur. D ile C grupları arasında fark yokken, D grubu ile diğer gruplar arasındaki fark önemlidir ($p < 0,05$). En yüksek yağ içeriği $6,53 \pm 0,25$ olarak A grubunda bulunmuş ve tüm gruplar arasında önemli fark tespit edilmiştir ($p < 0,05$).

Çizelge 4.3.1. Deneme başı ve sonundaki Japon balıklarının vücut kompozisyonları (%)

	Kül (%)	Su (%)	Protein (%)	Yağ(%)
Başlangıç	2,60±0,02	74,70±0,15	13,90±0,66	2,69±0,06
A	2,22±0,02 ^a	69,81±0,41 ^a	12,28±0,26 ^a	6,53±0,25 ^a
B	2,18±0,02 ^a	69,20±0,28 ^a	11,79±0,37 ^a	6,10±0,10 ^a
C	2,23±0,04 ^a	71,06±0,12 ^b	12,51±0,46 ^{ab}	4,13±0,12 ^b
D	2,23±0,03 ^a	70,87±0,42 ^b	13,09±0,12 ^b	3,47±0,15 ^c
E	2,17±0,02 ^a	70,71±0,34 ^b	12,16±0,10 ^a	4,33±0,06 ^b

Aynı sütundaki farklı harflerle gösterilen gruplar birbirlerinden önemli derecede farklıdır (p<0,05).

5. TARTIŞMA

Telafi büyümesi; belirli bir süre açlık, sınırlı yem tüketimi veya büyümeyi etkileyen diğer faktörlerin olumsuzluğu sonucu şartların iyileşmesiyle belirli bir süre sonra kısmi, tam veya aşırı büyüme olarak tanımlanabilir (Jobling, 1994; Jobling ve Johansen, 1999; Ali ve ark., 2003; Tolla ve ark., 2003). Besin yönünden tamamen açlık yapılabileceği gibi döngülü şekilde de açlık yapılabilmektedir (Ali ve ark., 2003). Bazı çalışmalar; sabit süreli açlık veya sınırlı yemleme döneminden sonra yeniden yemleme (Qian ve ark., 2000; Wang ve ark., 2000; Wang ve ark., 2005; Tian ve Qin, 2003; Sevgili, 2007; Yılmaz, 2008), bazılarında farklı açlık ve döngülü yemleme (Hayward ve ark., 1997; Hayward ve ark., 2000; Chatakondi ve Yant, 2001; Alı ve ark., 2003; Sevgili, 2007; Yılmaz, 2008) şeklinde iken, bazılarında ise büyümeyi etkileyen diğer faktörlerin sınırlanması sonucu şartların tekrar iyileştirilmesi (Foss ve Imsland, 2002) ile yapılmıştır.

Kısmi telafi büyümesi (Christensesn ve Mclean, 1998; Wang ve ark., 2004; Wang ve ark., 2005; Sevgili 2007; Eroldoğan ve ark., 2008; Yılmaz, 2008) ve tam telafi büyümesi (Xie ve ark.,2001; Quinton ve Blake, 1990; Bilton ve Robins, 1973; Hayward ve ark., 1997; Tian ve Qin, 2003; Sevgili, 2007; Yılmaz, 2008) birçok çalışmada belirlenmiş olmasına rağmen, aşırı telafi büyümesi nadir görülmektedir. Telafi büyümesi Cichlidae (Christensesn ve Mclean, 1998; Wang ve ark., 2000; Byamungu ve ark., 2001; Wang ve ark., 2004; Wang ve ark., 2005; Abdel-Hakim ve ark., 2009), Cyprinidae (Schwarz ve ark., 1985; Russell ve Wootton, 1992; Wieser ve ark., 1992; Qian ve ark., 2000; Xie ve ark., 2001; Zhu ve ark., 2001; Zhu ve ark., 2004), Gadidae (Jobling ve ark., 1994), Ictaluridae (Kim ve Lovell, 1995; Chatakondi ve Yant, 2001; Gaylord ve Gatlin, 2001) Latidae (Hayward ve Wang, 2001) Pleuronectidae (Paul ve ark., 1995) ve Salmonidae (Bilton ve Robins, 1973; Quinton ve Blake, 1990; Bull ve Metcalfe, 1997; Johansen ve ark., 2001; Nikki ve ark., 2004; Sevgili, 2007; Başçınar ve Ark., 2008; Yılmaz, 2008; Bhat ve ark., 2011) ailesine mensup birçok balık türünde bulunmuştur.

Bu araştırma, Japon balığı (*Carassius auratus*, Linnaeus 1758) yavrularında sınırlı ve döngüsel yemlemenin büyümeye, vücut kompozisyonlarındaki değişikliğe ve su kirliliğine etkisinin belirlenmesi amacıyla 1 ve 2 hafta aç bırakılan ve daha sonra doyuncaya kadar beslenen grup, gün aşırı beslenen grup ve 2 gün aç 3 gün tok olan grup şeklinde tasarlanarak 120 gün sürdürülmüştür.

Ituassu ve ark. (2006), yem sınırlandırmasına tabi tutmuş oldukları pacu balıklarında (*Colossoma macropomum*) tekrar yemleme boyunca yemleme sıklığının büyümeye etkisini araştırmışlardır. Büyüme parametrelerinin yanında su kalitesi parametrelerini de değerlendirmişlerdir. Deneme sonunda su kalite parametrelerinde önemli bir fark olmadığını rapor etmişlerdir. Aksine yapılan bu çalışmada, pH ve NH₃ değerleri kontrol (A) grubuna göre, D ve E gruplarında ($p<0,05$), NO₃ ve NO₂ değerleri ise kontrol (A) grubuna göre D grubunda daha düşük ($p<0,05$) bulunmuştur. Bu farkın yemleme stratejilerindeki değişiklikten kaynaklandığı düşünülmektedir.

Graynoth ve Taylor (2000), iki tür yılan balığında (*Anguilla australis* ve *A. dieffenbachii*) sınırlı besleme sonucu tekrar beslemeyle beraber telafi büyümesinin ortaya çıktığını tespit edilmişlerdir. Havuz balıkları (*Carassius auratus gibelio*) ile yürütülen bir başka çalışmada, balıklar 1, 2 ve 4 hafta aç bırakılmış ve açlıktan sonra 4 hafta boyunca doyana kadar yemlenmiştir. Deneme sonunda, 1 ve 2 hafta aç bırakılan havuz balıkları telafi büyümesi gösterirken, 4 hafta aç kalanlar diğer tüm gruplardan daha geri kalmıştır (Qian ve ark., 2001). Xie ve ark. (2001), havuz balıkları (*Carassius auratus gibelio*) ile yaptıkları 8 haftalık bir çalışmada, balıkların 1 ve 2 hafta aç bırakma sonrası yeniden yemlemeye başlanmasıyla 2 hafta sonra telafi büyüme gösterip kontrol grubunu yakaladığını bulmuşlardır. Başçınar ve ark. (2008), genç gökkuşuğu alabalığı (*Oncorhynchus mykiss*) ile yaptığı çalışmada, alabalıkların bir hafta süreyle aç bırakılmasının daha sonra düzenli yemleme ile bir hafta sonra telafi edilebileceği, haftanın ayrı ayrı veya ardışık iki günü yemlememenin ise büyüme performansı üzerine olumsuz etki göstermediği, günaşırı yemlemenin ise büyümeyi olumsuz etkilediği sonucuna varmışlardır. Benzer şekilde yapılan bu çalışmada da, 1 ve 2 hafta aç bırakılan gruplar açlık periyodu sonunda tekrar yemlemeye başlayınca ilerleyen haftalarda telafi büyümesi tespit edilmiştir. 1 hafta aç bırakılan grubun 10. haftada ve 2 hafta aç bırakılan grubun ise ancak 16. haftanın sonunda telafi büyümesi gösterdiği bulunmuştur. Gün aşırı ve 2 gün aç 3 gün tok olacak şekilde yemlemenin büyümeyi

olumsuz etkilediği sonucuna varılmıştır. Kontrol grubunun ağırlıkça ancak %58,21 ve %62,36 düzeyine kadar ulaşabilmişlerdir. Yani kısmi telafi büyüme göstermişlerdir. Bu bilgiler ışığında, Japon balıklarında telafi büyüme gecikmesinin yemleme sınırlamasıyla yakından ilişkili olduğu söylenebilir.

Bu çalışmada, günlük yem tüketiminde haftalara göre çok önemli fark görülmezken sadece 1 hafta aç bırakılan (B) ve 2 hafta aç bırakılan (C) grup, açlık periyotları sonunda yemlenmeye başladığı ilk hafta günlük yem tüketimi artmış ($p < 0,05$), diğer haftalar ise kontrol grubuyla aralarında fazla bir fark tespit edilmemiştir. Fakat Kanal yayın balığında (*Ictalurus punctatus*) yapılan, 3 hafta sınırlı ve peşinden 15 hafta doyana kadar yemleme yapılan balıkların sürekli doyana kadar yemlenenleri yakaladığı bulunmuş ve bunun en önemli sebeplerinden biri de kontrol grubuna göre yüksek yem tüketimi olduğu gösterilmiştir (Kim ve Lovell, 1995). Yine aynı balıkta Gaylord ve ark. (2001), yaptıkları çalışmada, telafi büyümesi gözlemlemişler ve bunun yine kontrol grubuna göre fazla yem tüketiminden kaynaklandığını rapor etmişlerdir. Nikki ve ark. (2004), tarafından gökkuşacağı alabalıklarında (*Oncorhynchus mykiss*) 0, 2, 4, 8 ve 14 günlük tekrarlı açlık sürelerinden gruplar oluşturularak yapılan çalışmada, telafi büyümenin yüksek yem tüketiminden kaynaklandığını belirtmişlerdir. Zhu ve ark. (2005), Çin yayın balığında (*Clarias fuscus*) yaptıkları çalışmada, 1 ve 2 hafta aç kalan balıkların yeniden yemleme aşamasının 2. haftasında sürekli yem alan balıkları yakaladıklarını tespit edilmişlerdir. Bunun da aşırı iştahtan kaynaklandığını rapor etmişlerdir. Ituassu ve ark. (2006), yem sınırlandırmasına tabi tutulmuş *Colossoma macropomum*'da telafi büyümesi tespit etmişler ve bunun da aşırı yem tüketiminden kaynaklandığını belirtmişlerdir. Yine aynı şekilde Sevgili (2007), gökkuşacağı alabalıklarında (*Oncorhynchus mykiss*) yaptığı 3 farklı çalışmada, yem sınırlaması sonrasında tekrar yemlemeye geçildiğinde sınırlı beslenen balıkların yüksek iştah gösterdiğini bulmuştur. Abdel-Hakim ve ark. (2009), tamamı erkek yavru hibrit tilapialarda (*Oreochromis niloticus* x *Oreochromis aureus*) yaptıkları araştırmada, kontrol grubu deney boyunca günde iki kez sürekli beslenirken, diğer üç grup 4 ayda her hafta sırayla 1, 2 ve 3 gün aç bırakılmış ve daha sonra, 2 ay devamlı beslenmiş ve açlık süreleri sonunda tekrar yemlemeye başladığında sınırlı beslenen grupların kontrol grubuna oranla daha fazla yem tükettiğini belirlemişlerdir. Bull ve Metcalfe (1997), yavru Atlas Okyanusu Som balığında (*Salmo salar*) açlık dönemi uzadıkça yemleme

dönemi oburluk süresinin de uzadığını kaydetmişlerdir. Yavru çipuralarda yapılan çalışmada da yine açlık periyodu sonunda tekrar yemlemeye başlanınca yüksek iştah tespit edilmiştir (Eroldoğan ve ark., 2006a; Eroldoğan ve ark., 2006b). Yapılan bu çalışmada ise, diğerlerine göre kısmen karşıt bir durum gözlenmesine rağmen, genel toplamda sınırlı ve kısmi olarak yemlenen gruplar, istatistiksel olarak 2 hafta aç bırakılan (C) grup hariç ($p < 0,05$), aynı miktarda yem tükettiği hesaplanmıştır. Yani açlık dönemlerinde alamadıkları yemi ileriki haftalarda fazla yem tüketerek almışlardır. C grubu diğer gruplara göre daha az yem tüketmiştir ($p < 0,05$). Bu veriler çerçevesinde anlaşılıyor ki; kısmi ve tam telafi büyümesinin altında yatan en önemli faktörlerden biri açlık dönemleri sonunda tekrar yemleme dönemlerinde fazla yem tüketimi olduğu söylenebilir.

Sevgili (2007), değişik sınırlı yemleme yöntemlerinin gökkuşağı alabalıklarında (*Oncorhynchus mykiss*) nicel ve nitel verim kriterleri üzerine etkilerini araştırdığı çalışmada, balıkları 0 (kontrol), 1, 2, 3 ve 4 hafta aç bıraktıktan sonra 8 hafta doyana kadar yemlemiştir. Deneme sonunda tüm deneme gruplarının tükettikleri ortalama yem ve ortalama canlı ağırlıkları arasında yüksek doğrusal bir ilişki tespit edilmiştir ($r=0,97$). Bu çalışma sonunda da aynı şekilde A, B ve C gruplarına verilen yem ile ağırlık değişimi arasında yüksek doğrusal ilişki bulunmasına rağmen, D ve E gruplarında ise zayıf doğrusal bir ilişki olduğu tespit edilmiştir. Gruplara verilen yem ile ağırlık değişimi arasındaki ilişkiler A, B, C, D ve E gruplarında sırasıyla $r=0,7847$, $r=0,7691$, $r=0,7675$, $r=0,3104$ ve $r=0,2900$ olarak hesaplanmıştır. Nikki ve ark. (2004) ve Eroldoğan ve ark. (2006a), yaptıkları çalışmalarda da yem tüketimi ile ağırlık artışı arasında önemli derecede doğrusal ilişki tespit etmişlerdir.

Kim ve Lovell (1995) ve Chatakondi ve Yant (2001), aç bırakılan kanal yayınlarında, Nikki ve ark. (2004), gökkuşağı alabalıklarında, Heide ve ark. (2006), Atlantik halibutun'da (*Hippoglossus hippoglossus*) ve Abdel-Hakim ve ark. (2009), tamamı erkek hibrit yavru tilapialarda (*Oreochromis niloticus x Oreochromis aureus*) yeniden yemleme dönemlerinde yemi, aç bırakılmayanlardan daha iyi değerlendirdiklerini rapor etmişlerdir. Başçınar ve ark. (2008), genç gökkuşağı alabalığı (*Oncorhynchus mykiss*) ile yaptıkları çalışmada, Çarşamba ve Pazar günleri hariç yemlenen grup ($G_{ÇŞPz}$) en iyi yem değerlendirmesini gösterirken, kontrol grubu (G_{Kont}) ile diğer gruplar arasında fark tespit etmemişlerdir. Yine Bhat ve ark. (2011), gökkuşağı

alabalığına (*Onchyrhynchus mykiss*) yaptıkları çalışmada, ağırlığının %5'i düzeyinde yem sınırlamasına tabi tutulan grupta kontrole göre daha iyi yemden yararlanma görülürken, %1'i düzeyinde yemlenen grupta bir fark görülmemiştir. Yapılan bu çalışmada da bunlara benzer olarak deneme sonu yem değerlendirme oranı (FCR) kontrol (A) grubu ile 1 hafta aç bırakılan (B) grup ve 2 hafta aç bırakılan (C) grup arasında fark görülmezken, kontrol (A) grubu ile gün aşırı yemlenen (D) grup ve 2 gün aç 3 gün tok olan (E) grup arasında fark tespit edilmiştir ($p<0,05$). Grupların deneme boyunca toplam yem tüketimleri ve YÇK değerleri göz önüne alındığında, B ve C gruplarının tam telafi, D ve E gruplarının ise kısmi telafi büyümesi göstermesi şu şekilde açıklanabilir: C grubu diğer gruplara göre toplamda daha az yem tüketmesine ($p<0,05$) rağmen, telafi büyümesi gerçekleşmiştir. Bunun istatistiksel olarak kontrol grubuyla aynı YÇK değeri göstermesiyle yakından ilişkili olduğu söylenebilir. E ve D grupları kontrol grubu olan A grubu ile toplamda istatistiksel olarak aynı miktarda yem tüketmesine rağmen, tam telafi büyümesi gösterememiştir. Bu sonuç, E ve D gruplarının YÇK değerlerinin kontrole göre daha düşük olmasıyla ($p<0,05$) açıklanabilir.

Hayward ve Wang (2001), tatlı su levreğinde (*Perca flavescens*) yürütülen çalışmada, balıklar tekrarlı olarak 2, 7, 12, 17 ve 22 gün aç bırakılmışlar ve her grubun yem tüketimleri kontrol grubu ile iki gün üst üste farksız olana kadar yemlenmişlerdir. Çalışma sonunda, 2 ve 12 gün aç bırakılıp yeniden yemlenen gruplar ile kontrol grubunun spesifik büyüme oranları (SBO) arasında istatistiksel olarak fark gözlenmezken, diğer gruplar arasında önemli derecede fark gözlemlenmişlerdir. Ituassú ve ark. (2004), yavru pacu balıklarında (*Colossoma macropomum*) yaptığı çalışmada, spesifik büyüme oranı (SBO) ve kondüsyon faktörü bakımından, açlık periyodu sonunda veya çalışmanın bitiminde gruplar arasında fark olmadığını bulmuşlardır. Yine aynı araştırmacılar aynı balıkta, yapmış oldukları bir başka çalışmada, spesifik büyüme oranının (SBO) hiçbir grupta farklılık göstermediğini rapor etmişlerdir (Ituassú ve ark., 2006). Aynı şekilde Başçınar ve ark. (2008), genç gökkuşağı alabalığı ile yapılan çalışmada, deneme gruplarının kondüsyon faktörlerinin istatistiksel olarak aynı olduğunu bildirmişlerdir. Sevgili (2007), gökkuşağı alabalığı ile 0 (kontrol), 1, 2, 3 ve 4 hafta aç bırakarak yaptığı çalışmada, 1 hafta açlığa maruz kalan balıklar hariç, diğer grupların kontrol grubundan daha yüksek büyüme değeri gösterdiklerini bulmuştur.

Benzer şekilde bu çalışma sonunda da, spesifik büyüme oranı (SBO) açısından kontrol (A) grubu ile B ve C grupları arasında fark yokken, D ve E grupları arasında fark tespit edilmiştir ($p<0,05$). Kondüsyon faktörleri açısından kontrol (A) grubu ile B grubu arasında fark yokken, C, D ve E grupları arasında fark önemli bulunmuştur ($p<0,05$). Bu veriler ışığında, çok fazla açlığın spesifik büyüme ve kondüsyon faktörünü olumsuz etkilediği sonucuna varılabilir.

Kim ve Lovell (1995), kanal yayın balıklarında (*Ictalurus punctatus*) yaptıkları çalışmada, vücut kompozisyonları arasında fark olmadığını rapor etmişlerdir. Xie ve ark. (2001), havuz balıkları (*Carassius auratus gibelio*) ile yaptıkları çalışmada, vücut kompozisyonlarında, açlık süreleri ne olursa olsun önemli bir farklılık tespit etmemişlerdir. Yine aynı şekilde Zhu ve ark. (2004), havuz balıklarında (*Carassius auratus gibelio*) 1 ve 2 hafta açlığın deneme sonunda, sınırlanan havuz balıklarının daha düşük kuru madde göstermesi dışında, gruplar arasında önemli bir farklılık rapor etmemişlerdir. Yapılan çalışmada bu durumun aksine, açlık ve sınırlı beslemenin vücut kompozisyonlarında kül içeriği hariç gruplar arasında farklılık ($p<0,05$) olduğu tespit edilmiştir. Benzer bulguyu Sevgili (2007), yaptığı çalışmada da rapor etmiştir. Yani 1, 2, 3 ve 4 hafta açlığın gökkuşağı alabalıklarının (*Oncorhynchus mykiss*) vücut kompozisyonundaki kül içeriğine etki etmediğini belirtmiştir.

Abdel-Hakim ve ark. (2009), tamamı erkek yavru hibrit tilapialarda (*Oreochromis niloticus x Oreochromis aureus*) değişik aç bırakmanın, daha sonra vücut kompozisyonunda, nem, kül ve protein içerikleri her hafta 3 gün aç bırakılan grupta, kontrol grubuna göre artış olduğunu tespit etmişlerdir. Yapılan çalışmada, gruplar arasında protein içeriğinde fazla bir fark olmayışına rağmen, D grubunun protein içeriğinin kontrol grubuna göre istatistiksel olarak daha yüksek ($p<0,05$) olduğu bulunmuştur. Fakat Yılmaz (2008), yavru çipuralarda (*Sparus aurata*) protein değerlerinde hem açlık döngüsünde hem de besleme sıklığında, gruplar arasında istatistiksel açıdan farklılıklar olduğunu rapor etmiştir. Açlık döngüsünde kontrol grubunun ham protein oranının diğer gruplara göre daha iyi olduğunu kaydetmiştir. Benzer olarak başka araştırmacılar da değişik sınırlı ve döngüsel yemleme stratejisinin vücut kompozisyonundaki protein içeriğini önemli derecede etkilediğini rapor etmişlerdir (Ituassú ve ark., 2004; Heide ve ark., 2006). Japon balıklarında bu çalışmaların farklı çıkmasının en önemli sebebinin, Cyprinidae ailesinden olan japon

balıklarının, diğer türlere göre proteini daha az sindirebilmesinden kaynaklandığı düşünülmektedir.

Sevgili (2007), gökkuşuğu alabalıklarını (*Oncorhynchus mykiss*) 1, 2, 3 ve 4 hafta aç bıraktığı çalışmasında, 1, 2 ve 3 hafta açlığın vücut su seviyesinde önemli bir değişikliğe sebep olmadığını, 4 hafta açlığın vücut su seviyesinin kontrol grubundan önemli şekilde artmasına neden olduğunu belirtmiştir. Yapılan bu çalışmada da, 1 hafta açlığın vücut kompozisyonundaki suyu etkilemediği fakat 2 hafta aç bırakmanın ve gün aşırı şekilde veya 2 gün aç 3 gün tok olacak şekilde beslemenin vücut kompozisyonundaki su miktarını artırdığı tespit edilmiştir. Yani açlık süresi arttıkça vücut kompozisyonundaki su miktarı da arttığı sonucu çıkarılabilir.

Açlık, balıkların vücut lipit düzeylerinin düşmesine neden olmaktadır (Jobling ve Johansen, 1999; Gaylord ve Gatlin, 2001; Wang ve ark., 2005). Bu durum, açlık esnasında, vücut lipit içeriğinin başlıca enerji kaynağı olarak kullanılmasına (Ali ve ark., 2003) bağlanabilir. Bull ve Metcalfe (1997), yüksek iştah sürecinin, açlık döneminde kaybedilen vücut lipit miktarı ile doğrudan ilişkili olduğunu rapor etmişlerdir. Benzer şekilde bu çalışmada da, açlık ile birlikte kontrol grubuna göre vücut kompozisyonundaki yağ içeriğinin azaldığı, buna bağlı olarak fazla yem tüketimi olduğu tespit edilmiştir ($p<0,05$). A, B, C, D ve E gruplarında yağ içeriği sıralaması $A=B>E=C>D$ olarak tespit edilmiştir. Deneme sonunda D grubunun en düşük yağ içeriğine sahip olmasının toplamda en fazla aç bırakılan grup olmasından kaynaklanmıştır. Fakat Yılmaz, (2008) çipura (*Sparus aurata*) yavrularında, değişik yemleme stratejisinin vücut kompozisyonundaki yağ oranlarında önemli bir fark oluşturmadığını belirtmiştir.

6. SONUÇ ve ÖNERİLER

Japon (*Carassius auratus*, Linnaeus 1758) balıklarında sınırlı ve döngüsel yemlemenin büyümeye ve farklı yemleme stratejisinin su kirliliği üzerine etkisinin, yemleme stratejilerinin balıkların vücut kompozisyonlarında meydana getirdiği değişikliklerin ve bunların birbirleriyle karşılaştırılarak uygun yemleme stratejisinin belirlenmesi amacıyla yapılan bu çalışma sonucunda;

- Japon balıklarının her gün yemlenmesi pH, NH₃, NO₃ ve NO₂ değerlerinin sınırlı yemlenen gruplara göre daha fazla olmasına (p<0,05) sebep olmuştur. Her gün yemlenen gruplarda akvaryum suları diğer gruplardan daha fazla kirlenmiştir.
- Japon balıkları 1 hafta açlığı tam olarak 10 hafta sonra, 2 hafta açlığı ise 16 hafta sonra telafi edebilmiştir.
- Bu balıklarda döngülü yemleme (gün aşırı ve 2 gün aç 3 gün tok) büyümeyi olumsuz etkilemiş ve ancak kısmi bir telafi büyüme gösterebilmişlerdir. Bunun en önemli sebebi, açlık süresinin çok fazla olmasıdır.
- Deneme sonunda, B, C, D ve E gruplarında ortalama canlı ağırlıklar sırasıyla, kontrol (A) grubunun %93,98, %92,36, %58,21 ve %62,36 düzeylerine kadar ulaşabilmiştir.
- Boy ağırlık ilişkisi ve önem derecesi (r) A, B, C, D ve E gruplarında sırasıyla, $W=0,3861L^{0,4301}$ (r=0,9837), $W=0,2716L^{0,4771}$ (r=0,9718), $W=0,2389L^{0,488}$ (r=0,9809), $W=0,3511L^{0,4203}$ (r=0,9792) ve $W=0,2916L^{0,4556}$ (r=0,9684) olarak hesaplanmıştır.
- Gruplara verilen yem ile ağırlık değişimi arasındaki ilişkileri A, B, C, D ve E gruplarında sırasıyla r=0,7847, r=0,7691, r=0,7675, r=0,3104 ve r=0,2900 olarak hesaplanmıştır (p<0,001).
- Japon balıklarının değişik yemleme stratejisi sonucu deneme sonunda toplam yem tüketimlerinde C grubu hariç, fark tespit edilmemiştir. Yani 120 günlük süre boyunca devamlı yemlenen kontrol (A) grubu, 1 hafta aç

birakılan (B) grup, gün aşırı yemlenen (D) grup ve 2 gün aç 3 gün tok olan (E) grup istatistiksel olarak aynı miktarda yem tüketmiştir.

- Bu çalışmada, açlık sürelerindeki ağırlık kaybının, açlık sonrası yüksek yem tüketimi sebebiyle telafi edilebildiğini söyleyebiliriz.
- Japon balıklarında telafi büyüme çalışması sonuçlarına göre D ve E gruplarında döngülü yemleme stratejisi sonucunda FCR değerlerinin arttığı, büyümenin yavaşladığı tespit edilmiştir. Bu verilerin ışığı altında Japon balıklarında aç bırakmanın büyümeyi yavaşlattığı ve FCR değerini arttırdığı sonucuna varılmıştır.
- En iyi spesifik büyüme ve kondüsyon faktörü devamlı yemlenen kontrol (A) grubunda bulunmuştur. Japon balıklarında açlık süresi uzadıkça spesifik büyüme ve kondüsyon faktörünün olumsuz olarak etkilendiği tespit edilmiştir.
- Japon balıklarında sınırlı ve döngüsel yemleme stratejisi sonucu vücut kompozisyonlarında gruplar arasında (kül içeriği hariç) farklılık ($p < 0,05$) tespit edilmiştir.
- Açlık süresinin uzamasının vücut yağ içeriğini azalttığı ve su içeriğini arttırdığı belirlenmiştir. Diğer bir ifadeyle, vücut yağ içeriğiyle su içeriği arasında ters bir ilişki olduğu söylenebilir.

Öneriler;

- Japon balıklarının 1 ve 2 hafta açlığı diğer balık türlerine göre çok daha geç telafi edebildiği bulunmuştur. Gün aşırı ve 2 gün aç 3 gün tok şeklindeki döngülü yemleme stratejisinde ise negatif büyüme performansı göstermişlerdir. Bu yüzden bu balıklarda yapılacak olan böyle bir çalışmada, yem sınırlaması çok fazla yapılmamalıdır. Uzun süre yemlemeden sonra kısa süre açlık döngüsü oluşturulmasının büyüme performansını artıracığı düşünülmektedir.
- Döngülü yemlemenin, yetiştiricilere özellikle iş gücünün azaltılmasında fayda sağlayacağı düşünülmektedir. Bu yüzden, her balık türüne uygun yemleme stratejisinin bulunması ekonomik yetiştiricilik için önem arz etmektedir.

- Telafi büyüme çalışması diğer balıklarda çokça yapılmış olmasına rağmen akvaryum balıklarında yok denebilecek kadar az sayıdadır. Fakat bu çalışma akvaryum balıklarının beslenmesine farklı pencereden bakmayı sağlayacaktır.
- Bu çalışma, akvaryum balığı yetiştiriciliğinde uygun yemleme stratejilerinin araştırılması açısından önem arz etmektedir. Bu konuda çalışacak araştırmacılara ışık tutacaktır.

7. KAYNAKLAR

- Abdel-Hakim, N.F., Abo State, H.A., Al-Azab, A.A., El-Kholy, Kh.F., 2009. Effect of Feeding Regimes on Growth Performance of Juvenile Hybrid Tilapia (*Oreochromis niloticus* x *Oreochromis aureus*), World Journal of Agricultural Sciences, 5 (1): 49-54.
- Ali, M., 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.
- Ali, M., Nicieza, A., Wootton, R. J., 2003. Compensatory Growth in Fishes: A Response to Growth Depression, Fish and Fisheries, 4:147-190.
- AlpbaZ, A., 1984. *Akvaryum Tekniği ve Balıkları*, Acargil Matbahası, 300 s, İzmir.
- Alpbaz, A., 1990. *Japon Balığı Yetiştiriciliği*, Alp yayınları, 143 s, İzmir..
- Alpbaz, A., 1993. *Akvaryum Tekniği ve Balıkları*, E.Ü. Su Ürünleri Fakültesi, 350 s, İzmir.
- Alpbaz. A., 2000. *Akvaryum Balıkları Ansiklopedisi*, Alp Yayıncılık, 350 s, Bornova, İzmir.
- Altınköprü, T., 1983. *Japon Balıkları, Gül Matbaası*, 88 s, İstanbul.
- Altınköprü, T., 1987. *Renkli Akvaryum Dünyası*, Güçlü Yayıncılık, 127 s, İstanbul.
- Anonim, 2009. *Akvaryum Kurma*, MEGEP (Mesleki Eğitim Ve Öğretim Sisteminin Güçlendirilmesi Projesi), 68 s, Ankara.
- Anonim, 2011. <http://tr.wikipedia.org/wiki/Akvaryum>, (erişim tarihi: 12.12.2011).
- Auer, S.K., Arendt, J.D., Chandramouli, R., Reznick, D.N., 2010. Juvenile compensatory growth has negative consequences for reproduction in

- Trinidadian guppies (*Poecilia reticulata*), *Ecology Letters*, doi: 10.1111/j.1461-0248.2010.01491.x.
- Axelrod, H., Emmens, C., Burgess, W., Pronek, N., Axelrod G., 1996. *The Encyclopedia of Freshwater Tropical Fishes*, T.F.H. Publications, Inc., ISBN: 0-7938-0038-0038-2, 1300s.
- Başçınar, N., Gümrükçü, F., Okumuş, İ., 2008. Genç Gökkuşığı Alabalıklarında (*Oncorhynchus mykiss* Walbaum) Yemleme Stratejisi Üzerine Bir Çalışma, *Journal of FisheriesSciences.com*, 2(3): 224-232.
- Berkom, W.V., Bootsma, R., Bruggen, H.V., Geerts, M., Housz, F.I., Nieuwenhuizen, V.D., Ramsorts, J.D.V., Visser, C.H.R., 1991. *The Complete Aquarium Encyclopedia of Tropical Freshwater Fish*. In: Ramshorst, J.D.V. (Ed.). The Promotional Reprint Company Limited, 391 s, U.K.
- Bhat, S.A., Chalkoo, S.R., Shammi, Q.J., 2011. Nutrient Utilization and Food Conversion of Rainbow Trout, *Oncorhynchus mykiss*, Subjected to Mixed Feeding Schedules, *Turkish Journal of Fisheries and Aquatic Sciences*, 11: 273-281.
- Bilton, H.T., Robins, G.L., 1973. The facts of starvation and subsequent feeding on survival and growth of Fulton channel sockeye salmon fry (*Oncorhynchus nerka*). *J. Fish Res. Board Can.*, 30: 1-5.
- Bull, C.D., Metcalfe, N.B., 1997. Regulation of Hyperphagia in Response to Varying Energy Deficits in Overwintering Juvenile Atlantic Salmon, *Journal of Fish Biology*, 50: 498-510.
- Byamungu, N., Darras, V.M., 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.

- Chantakondi, N.G., Yant, R.D., 2001 Application of compensatory growth to enhance production in channel catfish (*Ictalurus punctatus*). Journal of World Aquaculture Society, 32: 278- 285.
- Cho, Y.J., Cho. S.H., 2009. Compensatory growth of olive flounder, *Paralichthys olivaceus*, fed the extruded pellet (EP) with different feeding regimes. J. World Aquac. Soc. 40:505-512.
- Cho, S. H., 2011. Juvenile Olive Flounder (*Paralichthys olivaceus*) Reared in Suboptimal Temperature, Asian-Aust. J. Anim. Sci., 24 (3): 407-413.
- Cho, S.H., Heo, T., 2011. Effect of dietary nutrient composition on compensatory growth of juvenile olive flounder *Paralichthys olivaceus* using different feeding regimes. Aquacult. Nutr. 17:90-97.
- Choi, Y.J., Han, I.K., Woo, J.H., Lee, H.J., Jang, K., Myung, M.G., Kim, Y.S. 1997. Compensatory growth in dairy heifers: The effect of a compensatory growth pattern on growth rate and lactation performance. J. Dairy Sci. 80: 519-524.
- Christensesn, S.M., Mclean, E., 1998. Compensatory growth in Mozambique tilapia (*Oreochromis mossambicus*), fed a suboptimal diet. Ribarstvo, 56: 3-19.
- Çelikkale, M.S., 1986. *Balık Biyolojisi*, KTÜ, Sürmene Deniz Bilimleri ve Teknolojisi Y.O., Yayın No: 1, KTÜ Basımevi, 387 s, Trabzon.
- Demirsoy, A., 1993. *Yaşamın Temel Kuralları*, Omurgalılar/Anamniyota, Cilt III/Kısım I, Metekan A.Ş. Baskı Tesisleri, 684 s, Ankara.
- Ekingen, G., 1988. Balık Sistematığı, Tolga Ofset, 225 s, Elazığ.
- Eroldoğan, O.T., Kumlu, M., Sezer, B., 2006a. Effects of starvation and re-aimentation periods on growth performance and hyperphagic response of *Sparus aurata*. Aquaculture Research, 35: 535- 538.
- Eroldoğan, O.T., Kumlu, M., Kırıs, G.A., Sezer, B., 2006b Compensatory growth response of *Sparus aurata* following different starvation and refeeding protocols. *Aquaculture Nutrition*, 12: 203- 210.

- Eroldoğan, O.T., Taşbozan O., ve Tabakoğlu, S., 2008. Effects of restricted feeding regimes on growth and feed utilization of juvenile Gilthead Sea bream, *Sparus auratus*. *J. World Aquacult. Soc.*, 39 (2): 267-274.
- Foss, A. ve 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.
- Gaylord, T.G., Gatlin, D.M., 2001. Dietary protein and energy modifications to maximize compensatory growth of channel catfish (*Ictalurus punctatus*). *Aquaculture*, 194: 337-348.
- Gaylord, T.G., MacKenzie, D.S., Gatlin, D.M.III, 2001. Growth performance, body composition and plasma thyroid hormone status of channel catfish (*Ictalurus punctatus*) in response to short-term feed deprivation and refeeding. *Fish Physiology and Biochemistry*, 24: 73-79.
- Graynoth, E., Taylor, M.J., 2000. Influence of different rations and water temperature on the growth rates of shortfinned eels and longfinned eels, *Journal of Fish Biology*, 57: 681-699.
- Green, B.S., McCormick, M.I., 1999. Influence of larval feeding history on the body condition of *Amphiprion melanopus*, *Journal of Fish Biology*, 55: 1273-1289.
- Halver, J.E., 2001. My 50 Years in Fish Nutrition, 1949-1999, *Aquaculture Research*, 32: 615-622.
- Hayward, R.S., Noltie, D.B., Wang, N., 1997. Use of Compensatory Growth to Double Hybrid Sunfish Growth Rates, *Transactions of the American Fisheries Society*, 126: 316-322.
- Hayward, R.S., Wang, N., 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.

- Heide, A., Foss, A., Stefansson, S.O., Mayer, I., Norberg, B., Roth, B., Jenssen, M.D., Nortvedt, R., Imsland, A.K., 2006. Compensatory Growth and Fillet Crude Composition in Juvenile Atlantic Halibut: Effects of Short Term Starvation Periods and Subsequent Feding Aquaculture, 61: 109–117.
- Hekimoğlu, M.A., 2008. *Akvaryum Teknolojisi*, E.Ü. Su Ürünleri Fakültesi, 465 s, ISBN:978-975-483-798-8.
- Hornick, J.L., Van Eenaeme, C., Gérard, O., DufRASNE, I., Istasse, L., 2000. Mechanisms of reduced and compensatory growth, Domestic Animal Endocrinology, 19: 121-132.
- Hoşsu, B., Korkut, A.Y., Fırat Kop, A., 2005. *Balık Besleme ve Yem Teknolojisi I*, Ege Üniversitesi Basımevi, 367 s, Bornava/İZMİR.
- 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.
- Ituassú, D.R., Terezinha da Cruz Alves, M., Pérez C.C., Fernandes,E.B., Affonso, E.G., Filho, M.P., Roubach, R., 2006. Effect of feeding frequency during refeeding of *Colossoma macropomum* (Cuvier, 1818) submitted to feed deprivation, V Congreso Iberoamericano Virtual de Acuicultura 2006, <http://www.revistaaquatic.com/civa2006/coms/resumen.asp?cod=267> &i=i (erişim tarihi: 12.12.2011).
- Jobling, M. 1994. *Fish Bioenergetics*. Chapman & Hall, London.
- Jobling, M., Meloy, O.H., Dos Santos, J., Christiansen, B., 1994. The compensatory growth response of the Atlantic Cod: effects of nutritional history. *Aquaculture Intl.*, 2: 75-90.
- Jobling, M., Koskela. J., 1996. Interindividual variations in feeding and growth in rainbow trout during restricted feeding and in a subsequent period of compensatory growth. *J. Fish Biol.* 49:658-667.

- Jobling, M., Johansen, S.J.S., 1999. The lipostat, hyperphagia and catch-up growth. *Aquaculture Research* 30, 473-478.
- Johansen, S.J.S., Eko, M., Stagnes. B., Jobling, M., 2001. Weight gain and lipid deposition in Atlantic salmon *Salmo salar*, during compensatory growth: evidence for lipostatic regulation? *Aquac. Res.*, 32: 963-974.
- Kaushik, S.J., 2002. Nutrition And Feeding: Knowledge Acquisition And Transfer Of Know-How in Feed Production and Management Strategies. *Aquachallenge: ASEM Workshop Devoted to Aquaculture Challenges in Asia in Response to The Bangkok Declaration on Sustainable Aquaculture*, Beijing (CHN), www.aquachallenge.org/workshop_materials/Kaushik.pdf.
- Kim, M.K., Lovell, R.T., 1995. Effect of Restricted Feding Regimens on Compensatory Weight Gain and Body Tissue Changes in Channel Catfish *Ictalurus punctatus* in Ponds. *Aquaculture*, 135: 285-293.
- Lawrence, T.L.J., Fowler, V.R., 2002. *Compensatory growth*, 229-254, *Growth of Farm Animals*, 2nd Edition, 384 s, CAB International.
- Lovell, R.T., 1998. *Nutrition and Feeding of Fish*. 2nd Edn Kluwer Academic Publishers, Boston, 267 s, London.
- Mazlum, Y., Güner, Ö., Şirin, S., 2011. Effects of Feeding Interval on Growth, Survival and Body Composition of Narrow-Clawed Crayfish, *Astacus leptodactylus* Eschscholtz, 1823 Juveniles, *Turkish Journal of Fisheries and Aquatic Sciences*, 11: 283-289.
- Mertlich, R., 1987. *Exotic Goldfish T.F.H.*, 123 s, Canada.
- Mills, D., Stone, D., Newton, P., Willis, S., 1993. A Comparision Of Three Diets for Larval Goldfish Reading, *Austasia-Aquaclut*, 2: 234-243.
- Mollah, M.F.A., Tan, E.S.P., 1982. Effects of feeding frequency on the growth and survival of catfish (*Clarias macrocephalus* Gunther) larvae. *Indian J. Fish.*, 29 (1&2): 1-7.

- Nikki, J., Pirhonen, J., Jobling, M., Karjalainen, J., 2004. Compensatory Growth in Juvenile Rainbow Trout, *Oncorhynchus mykiss* (Walbaum), Held Individually. *Aquaculture*, 235: 285–296.
- Oh, S.Y., Noh, C.H., Cho, S.H., 2007. Effect of restricted feeding regimes on compensatory growth and body composition of red sea bream, *Pagrus major*. *J. World Aquac. Soc.* 38:443-449.
- Özdamar, K., 2010. *PASW ile Bioistatistik*, 8. Baskı, Kaan Kitapevi, 526 s, Eskişehir.
- Pastoureaud, A., 1991. Influence of starvation at low temperatures on utilization of energy reserves. Appetite recovery and growth character in sea bass. *Dicentrarchus labrax*. *Aquaculture*, 99: 167-178.
- Paul, A.J., Paul, J.M., Smith, R.L., 1995. Compensatory growth in Alaska yellow in sole, *Pleuronectes asper*, following food deprivation. *J. Fish Biol.*, 56: 228-232.
- Qian, X., Cui, Y., Xiong, B., 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., Blake, R.W., 1990. The effect of feed cycling and ration level on the compensatory growth response in rainbow trout, *Oncorhynchus mykiss*. *J. Fish Biol.*, 37: 33-41.
- Rueda, F.M., Martinez, F.J., Zamora, S., Kentouri, M., Divanach, P., 1998. Effect of fasting and refeeding on growth and body composition of red porgy, *Pagrus pagrus* L. *Aquacult. Res.* 29:447-452.
- Russell, N.R., Wootton, R.J., 1992. Appetite and Growth compensation in the European minnow, *phoxinus phoxinus* (cyprinidae) following short term food restriction. *Environ. Biol. Fishes*, 34: 277-285.
- Schwarz, F.J., Plank, J., Kirchgessner, M., Effects of protein and energy restriction with subsequent realimentation on performance parameters of carp (*Cyprinus carpio* L.), *Aquaculture*, 48: 23-33. (1985).

- Sevgili, H., 2007. Değişik Sınırlı Yemleme Yöntemlerinin Gökkuşluğu Alabalıklarında (*Oncorhynchus mykiss*) Nicel ve Nitel Verim Kriterleri Üzerine Etkileri, Ege Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Doktora Tezi, İzmir, 209 s.
- Sweeney, M.E., 1990. *My First Fish is Gold, T.F.H.*, 129 s, Canada.
- 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, 4, 81–86.
- Tian, X., Qin. J., 2003. A single phase of food deprivation provoked compensatory growth in barramundi *Latescalcarifer*. Aquaculture, 224: 169-179.
- Tolla, N., Mirkena, T., Yimegnuhal, A., 2003. Effect of feed restriction on compensatory growth of Arsi (*Bos indicus*) bulls. Animal Feed Science and Technology, 103:29–39.
- Wang, Y., Cui, Y., Yang, Y., Cai, F., 2000. Compensatory growth in hybrid tilapia, *Oreochromis mossambicus* X *O. niloticus* reared in seawater. Aquaculture, 189: 101-108.
- Wang, Y., Yibo, C., Yunxia, Y., Fasheng, C., 2004. Compensatory growth in hybrid tilapia (*Oreochromis mossambicus* X *O. Niloticus*) reared in seawater, following restricted feeding. *Chinese. J. Oceanol. Limnol.*, 22 (4): 414-420.
- Wang, Y., Cui, Y., Yang, Y., Cai, F., 2005. Partial compensatory growth of hybrid tilapia *Oreochromis mossambicus* x *O. niloticus* following food deprivation. *J. Appl. Ichthyol.*, 21: 389-393.
- Wiegand, M.D., Buchanan, L.G., Loewen, J.M., Hewit, C.M., 1988. Effects of Rearing Temperature on Development of Biology, University of Winnipeg, 515 Portage Avenue. Aquaculture, 71, 209-222.
- Wieser, W., Krumschnabel G., 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., Osbourn, D.F., 1960. Compensatory Growth After Undernutrition in Mammals and Birds. *Biological Review* 35,324-363.
- Wu, G., Saoud, I.P., Miller, C., Davis, D.A., 2004. The effect of feeding regimen on mixed-size pond-grown channel catfish, *Ictalurus punctatus*, *Journal of Applied Aquaculture*, 15: 115-125.
- Xie, S., Zhu, X., Cui, Y., Wootton, R.J., Lei, W., Yang, Y., 2001. Compensatory growth in the gibel carp following feed deprivation: Temporal patterns in growth, nutrient deposition, feed intake and body Composition, *J. Fish Biol.*, 58: 99-109.
- Yılmaz, E., Yılmaz, A., Arslan D., 2011 Akvaryum Ortamına Derinlemesine Bir Bakış, 16. Ulusal Su Ürünleri Sempozyumu Bildiri Kitabı, 251 s, Antalya.
- Yılmaz, H.A., 2008, Döngülü Açlık ve Yemleme Sıklığının Çipura (*Sparus aurata*) Yavrularında Büyüme ve Yem Alımı Üzerine Etkileri, Çukurova Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, Adana, 78 s.
- Yiğit, M., Yiğit, Ü., 2003. Balık Üretiminde Yem Veriminin Artırılması ve Rakamsal Olarak İfade Edilmesi, *E.Ü. Su Ürünleri Dergisi*, 20, (3-4): 557.
- Zhu, X., Cui, Y., Ali, M., Wootton, R.J., 2001. Comparison of Compensatory Growth Responses of Juvenile Three-Spined Stickleback and Minnow Following Similar Food Deprivation Protocols. *J. Fish. Biol.*, 58: 1149-1165.
- Zhu, X., Xie, S. Zou, Z., Lei, W., Cui, Y, Yang Y., 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.

ÖZGEÇMİŞ

Adı Soyadı : Abdullah YILMAZ

Doğum Yeri : Sürmene/ TRABZON

Doğum Tarihi : 03.04.1988

Medeni Hali : Bekar

Bildiği Yabancı Diller: İngilizce

Eğitim Durumu (Kurum ve Yıl)

Lise : Köprübaşı Lisesi (2001-2004)

Lisans : Karadeniz Teknik Üniversitesi, Sürmene Deniz Bilimleri
Fakültesi, Balıkçılık Teknolojisi Mühendisliği (2005-2009)

Yüksek Lisans : Ordu Üniversitesi, Fatsa Deniz Bilimleri Fakültesi,
Balıkçılık Teknolojisi Mühendisliği Bölümü (2010-devam ediyor)

İletişim Bilgileri: abduallahyilmaz_147@hotmail.com