

# TURKISH JOURNAL OF AQUATIC SCIENCES

© Istanbul University Faculty of Aquatic Sciences

SHORT COMMUNICATION/İLETİŞİM YAZIŞMALARI ISSN: 2149-9659

E-ISSN: 2528-9462

## KOI (*CYPRINUS CARPIO*) YAVRULARINDA FARKLI YEMLEME SIKLIĞININ BÜYÜMEYE OLAN ETKİSİ

Meryem ÖZ<sup>1</sup> ORCID ID: 0000-0002-7803-8207, Orhan ARAL<sup>1</sup> ORCID ID: 0000-0001-8550-9970,  
Dilek ŞAHİN<sup>2</sup> ORCID ID: 0000-0003-4454-9030, Hatice ERİK<sup>3</sup> ORCID ID: 0000-0001-8028-8726

<sup>1</sup>Sinop Üniversitesi Su Ürünleri Fakültesi, Sinop, Türkiye

<sup>2</sup>Sinop Üniversitesi Meslek Yüksekokulu, Sualtı Teknolojisi Programı, Sinop, Türkiye

<sup>3</sup>Yomra Gıda, Tarım ve Hayvancılık İlçe Müdürlüğü, Trabzon, Türkiye

### ARTICLE INFO

Received: 12.06.2017

Accepted: 01.10.2017

Published online: 28.10.2017

Öz et al. 32(4): 208-213 (2017)

doi: 10.18864/TJAS201719

Corresponding author: Dilek ŞAHİN, Sinop  
Üniversitesi Meslek Yüksekokulu Sualtı Teknolojisi  
Programı, 57000 Sinop, Türkiye

E-mail: [dilek\\_shn@hotmail.com](mailto:dilek_shn@hotmail.com)

### Anahtar Kelimeler:

Koi,  
*Cyprinus carpio*,  
Yemleme sıklığı,  
Büyüme parametreleri

### Keywords:

Koi,  
*Cyprinus carpio*,  
Feeding frequency,  
Growth parameters

### Öz

Bu çalışmada, farklı yemleme sıklığının (günde 2, 3, 5 defa) koi (*Cyprinus carpio* Linnaeus, 1758) yavrularının büyümesi üzerine etkileri araştırılmıştır. Çalışmada ortalama canlı ağırlıkları 0,015±0,001 g olan balıklar kullanılmıştır. 60 gün boyunca ticari akvaryum balık yemi ile canlı ağırlıklarının %18 oranında beslenmişlerdir.

Deneme sonunda ortalama canlı ağırlıklar ve ortalama canlı ağırlık artışı değerleri sırasıyla günde 2, 3 ve 5 defa yemlenen gruplar için 0,474±0,060 g, 0,494±0,090 g ve 0,579±0,050 g ve 0,459±0,055 g, 0,479±0,089 g, 0,564±0,046 g olarak tespit edilmiştir. Yem değerlendirme oranları sırasıyla 2,43±0,070, 2,89±0,340, 2,55±0,070, spesifik büyüme oranları sırasıyla 5,73±0,190, 5,77±0,300, 6,04±0,090; protein etkinlik oranları sırasıyla 0,89±0,02, 0,75±0,09, 0,81±0,02 ve yaşama oranları ise sırasıyla 70±11,5, 70±5,77, 66,66±3,33 olarak bulunmuştur. Yapılan istatistiksel analizler sonucunda; ortalama canlı ağırlık artışı, yem değerlendirme oranları, spesifik büyüme oranları, protein etkinlik oranları ve yaşama oranları açısından gruplar arasındaki farkın önemsiz olduğu saptanmıştır (p>0,05).

Deneme verileri arasında istatistiksel bir fark olmamasına rağmen, büyüme değerleri (ortalama ağırlık kazancı ve spesifik büyüme oranı) yemleme sıklığı arttıkça artmıştır. En yüksek büyüme değerleri günde 5 defa yemlenen grupta elde edilirken, yem değerlendirme ve protein etkinlik oranlarının en ideal değerleri günde iki defa yemlenen grupta belirlenmiştir. Ayrıca yaşama oranı da en iyi değeri günde 2 ve 3 defa yemlenen grupta gösterirken en düşük değer günde 5 defa yemlenen grupta belirlenmiştir. Bundan dolayı günde iki defa yemleme yapılmasının yetiştiriciliğin ekonomikliğini bakımından önerilebileceği sonucuna varılmıştır.

### Abstract

#### EFFECTS OF DIFFERENT FEEDING FREQUENCIES ON THE GROWTH OF KOI CARP (*CYPRINUS CARPIO*) FRY

This study was conducted to investigate the effects of feeding frequencies on the growth of koi carp. Juvenile (weight: 0.015±0.001 g) koi carp (*Cyprinus carpio*) were fed two, three, and five times per day with a ration comprising "granule fish feed" equivalent to 18% of their body weight during the entire experimental period of 60 days.

At the end of the experiment, the mean weight and the mean weight gain were 0.474±0.060, 0.494±0.090, 0.579±0.050 g; 0.459±0.055, 0.479±0.089, 0.564±0.046 g for the fish fed two, three, and five times per day, respectively. Feed conversion ratio, specific growth rate, protein efficiency ratio, and survival rate were found to be 2.43±0.070, 2.89±0.340, 2.55±0.070, 5.73±0.190, 5.77±0.300, 6.04±0.090, 0.89±0.02, 0.75±0.09; 0.81±0.02; 70±11.5, 70±5.77, and 66.66±3.33; respectively. No significant differences were observed among the fish groups fed with different frequencies in terms of weight gain, feed conversion ratio, specific growth rate, protein efficiency ratio, and survival rate (p>0.05).

Although no statistical difference was observed between the experimental data, growth values (mean weight gain and specific growth rate) were found to be increased with increasing feeding frequencies. In addition, despite the highest growth values in the group fed five times daily, the ideal values of feed conversion ratios and protein efficiency ratios were determined in the twice-daily fed group. The highest survival rate was observed in the fish group fed two or three times a day, whereas the lowest survival rate was found in the group fed five times a day. Therefore, the ideal feeding frequency would be twice a day in terms of the economy of aquaculture.

## GİRİŞ

Koi balığı (*Cyprinus carpio*), tüm dünyada süs balıkları içerisinde oldukça tanınmış, ekonomik değeri yüksek türlerdir. Koi balığı, sazan balıklarının renkli bireyleridir. Sazan balıkları yavrularının ilk dönem yetiştiriciliğinde, balıkların beslenme (yem besin değeri, yemleme şekli) ve su koşulları (sıcaklık, O<sub>2</sub>, pH vb.) en önemli iki faktördür. En iyi yem alımı ve değerlendirilmesi 23-24°C'de olmaktadır. Genel olarak koi türünün %38-40 protein, %10-15 yağ, %8 selüloz içeren, suda uzun süre dağılmadan kalabilen pelet yemlerle beslenmeleri gerekmektedir (Akyıldız, 1992; Al-Noor ve ark., 2014; Hekimoğlu ve ark., 2014; Weerasingha ve ark., 2017; Khani ve ark., 2017).

Yavru balıkların ilk dönem beslenmesinde yeterli yem alabilmesi homojen bir büyüme için gereklidir. Aksi takdirde yetiştiriciliğin ilk aşamalarında yeterli yem alamayıp popülasyona oranla küçük kalan balıklar çeşitli nedenlerden dolayı (açlık, kanibalizm) ölmekte ve yetiştiricilik başarı oranı da düşmektedir. Balık yetiştiriciliğinde, özellikle de yavru ve larva aşamasında, çeşitli biyotik (stoklama yoğunluğu, boy farklılığı) ve abiyotik faktörler (su sıcaklığı, ışık yoğunluğu, yem kalitesi) bazı balık türlerinde kanibalizmi tetikleyen unsurlardır. Yem ve yemleme şekli yavruların ilk dönem yetiştiriciliğinde farklı oran ve boylarda büyümelerine neden olmakta, küçük kalan balıklar gerek yeterli yem alamamaları gerekse büyük balıklar tarafından av olarak görülmeleri sebebiyle bu dönemde balıklarda önemli kayıplar oluşmaktadır (Van Damme ve ark., 1989; Kestemont ve ark., 2003; Altaff ve Janakiraman, 2013; Öz ve ark., 2016).

Alpbaz (2005) *Cyprinus carpio* larvalarının ilk 3 aylık süreçte günde en az 5 defa yemleme yapılması gerektiğini, ayrıca bu türlerin suda geç dağılma özelliği gösteren yemlerle beslenmesi gerektiğini de belirtmiştir. Çünkü larvaların çok yoğun tutuldukları ortamlarda koşulların çok iyi olmayacağını, bazılarının yeterli gıdayı bulamayarak gelişemeyeceği bildirmektedir.

Roshanthini ve ark. (2016) ise koi türü ile yaptıkları bir çalışmada stok yoğunluğunu 0,5 balık/l (0,6 g/l) olarak uygulamışlardır. Al-Noor ve ark. (2014) 0,68 g'lık *Cyprinus carpio* yavrularını 57 l'lik akvaryumlara 30 adet olacak şekilde stoklamışlardır. Zaki ve ark. (1994) ise *Cyprinus carpio* yavrularını 1. denemede

105 l'lik akvaryumlara 10 adet, 2. denemede 35 l'lik akvaryumlara 10 adet olacak şekilde stoklamışlardır. Vasudhevan ve ark. (2014), 1,05 gramlık koi yavrularını 70 litrelik tanklara 10 adet olacak şekilde stoklamışlardır. Gümüş ve Aydın, (2013), 0,39 gramlık *Cyprinus carpio* yavrularını ile yürüttükleri çalışmada 65 litreye 20 adet (0,12 g/l) stoklama yapmışlardır.

Günlük verilen öğün sayısının, büyüme ve yemden yararlanma yeteneğini etkileyen en önemli faktörlerden olduğu bildirilmektedir. Yemleme sıklığının açlığı azalttığı, minimum yem artışı oluşturduğu ve homojen büyüme sağladığı belirtilmektedir. Genel olarak sazan balıklarında günlük yemleme; günde 4-6 öğün arasında değişmekle birlikte balık büyüdükçe öğün sayısının azaltılarak günde 1 ya da 2 öğüne kadar düşürülebildiği ve ön beslemesi yapılmış sazan yavrularına stoğun %12-20'si oranında yem verilebileceği bildirilmektedir (Bilgüven, 2002; Sultana ve ark., 2001). Al-Noor ve ark. (2014), 0,68 g'lık *Cyprinus carpio* yavrularını %42 ham proteinli yem ile vücut ağırlıklarının %10'u oranında günde 2 defa; Zaki ve ark. (1994) ise *Cyprinus carpio* yavrularını vücut ağırlıklarının %10'u oranında günde 2 defa; Weerasingha ve ark. (2017), 0,58 g'lık koileri vücut ağırlıklarının %4-10'u oranında günde 3 defa; Roshanthini ve ark. (2016), 1,20 g'lık koi yavrularını günde 4 defa; Janakiraman ve Altaff (2014), 0,02 g'lık koileri günde 2 defa; Hekimoğlu ve ark. (2014), koi larvalarının canlı ağırlıklarının %10'u oranında; Sultana ve ark. (2001), 6,87 g'lık *Cyprinus carpio* yavrularını günde 2, 3, 4, 5 ve 6 defa canlı ağırlığın %5'i oranında beslemişlerdir.

Bu çalışmada, farklı yemleme sıklığının (günde 2, 3, 5 defa) koi (*Cyprinus carpio* Linnaeus, 1758) yavrularının büyümesi üzerine etkileri araştırılmıştır. Çalışmada ortalama canlı ağırlıkları 0,015±0,001 g olan balıklar litreye 1 adet balık (0,02 g/l) olacak şekilde stoklanmış ve 60 gün boyunca ticari akvaryum yemi ile canlı ağırlıklarının %18 oranında beslenmişlerdir.

## MATERYAL VE METOT

Denemede aynı yumurtlama periyodundaki yumurtalardan çıkan ve kuru pelet yeme geçiş süreci tamamlanmış olan 2 aylık koi yavrularını kullanılmıştır. Yavrular Sinop Üniversitesi Su Ürünleri Fakültesi Akvaryum Ünitesi'ndeki anaç balıklardan (1 dişi/1 erkek balık) elde edilmiştir. Balıklar, içerisinde su bulunan 120x120x50 cm ölçülerindeki

fiberglas tankta bulunan 10 l'lik (12 adet) deneme akvaryumlarına yerleştirilmiştir. Tanktaki su sıcaklığının sabit tutulması ( $24\pm 1^\circ\text{C}$ ) amacıyla termostatlı ısıtıcı kullanılmıştır. Hava filtresi yardımıyla su sıcaklığının her tarafa homojen bir şekilde dağılması sağlanmıştır. Deneme başlangıcında tüm balıklar ve yemler 0,0001 g hassasiyetteki terazi kullanılarak tartılmıştır. Araştırma üç tekerrürlü üç farklı grupta gerçekleştirilmiştir. Her bir gruba stok yoğunluğu 0,02 g/l (1 balık/l) olacak şekilde ve ortalama ağırlığı  $0,015\pm 0,001$  g olan toplam 30 adet koi yavrusu yerleştirilmiş ve deneme 60 gün devam etmiştir (Zaki ve ark., 1994; Sultana ve ark., 2001; Vasudhevan ve ark., 2014; Azap ve ark., 2016; Roshantini ve ark., 2016).

Denemede, balıklar 3 farklı yemleme sıklığında (günde 2, 3 ve 5 defa olacak şekilde) vücut ağırlıklarının %18'i oranında yemlenmişlerdir (Sultana ve ark., 2001; Bilgüven, 2002; Harpaz ve ark., 2005; Al-Noor ve ark., 2014). Yemleme saatleri; günde 2 defa yemlenen grup için 9.30 ve 16.30; günde 3 defa yemlenen grup için 9.30, 12.30 ve 16.30; günde 5 defa yemlenen grup için 9.30, 11.30, 13.00, 14.30 ve 16.30 olarak düzenlenmiştir. Yemleme oranı ve yemin büyüklüğü belirlenirken, balıkların alacağı yem miktarı ve yem boyutunun uygunluğu (0,5 mm) gözlemlenme ile belirlenmiştir. Deneme yemi piyasadan temin edilen (Tetra marka) ve ürün etiketinde belirtilen kimyasal yapısının Tablo 1'de sunulduğu granül yemdir.

Akvaryum ve tank içerisindeki su sıcaklığı dijital termometre ile her gün ölçülmüş, sıcaklık etkisi ile oluşan su kayıpları aynı sıcaklıktaki dinlendirilmiş su ilavesiyle giderilmiştir.

İki aylık deneme süresi boyunca 15 günde bir olmak üzere balıkların ağırlıkları toplu tartım yapılarak alınmıştır. Deneme gruplarına ait verilerin değerlendirilmesinde tek yönlü varyans analizinden (ANOVA) yararlanılmıştır (Zar, 1984). Parametrik olmayan değerler için Kruskal-Wallis analizi kullanılmıştır. İstatistik analizler yapılırken hata payı 0,05 olarak seçilmiş ve Minitab firmasına ait 17.2.1 versiyon Minitab 17 paket programı kullanılmıştır.

Deneme süresi içerisinde elde edilen tüm verilerin ortalama değerleri hesaplanmış ve sonuçlara göre farklı yemleme sıklığı grupları arasındaki canlı ağırlık artışı (CAA), spesifik büyüme oranı (%) (SBO), toplam canlı ağırlık artışı (g) (TCAA), yem değerlendirme oranı (YDO), protein etkinlik oranı (PEO) ve yaşama oranı (%) (YO) değerleri ilgili literatürler ışığında değerlendirilmiştir (Düzgüneş ve ark., 1993; Weerasingha ve ark., 2017).

**Tablo 1.** Deneme yeminin kimyasal yapısı.

**Table 1.** Chemical ingredients of experimental diet.

Ham besin maddeleri	Miktarı (%)
Ham protein	47,5
Ham yağ	6,5
Ham kül	10,5
Ham selüloz	2,0
Nem	6,0

**Tablo 2.** Günde 2, 3 ve 5 defa 60 gün süre ile yemlenen koi (*Cyprinus carpio*) yavrularının deneme başı ve sonu ortalama canlı ağırlıkları (ort.±SH).

**Table 2.** Initial weight and final weight of koi (*Cyprinus carpio*) fry fed one, three and five times per day during 60 days rearing period (mean±SE).

Deneme grupları	Den. başı ort. canlı ağı. (g)	Den. sonu ort. canlı ağı. (g)
Günde 2 defa yem	0,015±0,001	0,474±0,060
Günde 3 defa yem	0,015±0,001	0,494±0,090
Günde 5 defa yem	0,015±0,001	0,579±0,050

Canlı Ağırlık Artışı (g)=Deneme Sonu Ortalama Ağırlık (g)-Deneme Başı Ortalama Ağırlık (g)....(1)

Spesifik Büyüme Oranı (SBO, %/gün<sup>-1</sup>)= $\frac{\ln \text{Son Ağ. (g)} - \ln \text{İlk Ağ. (g)}}{t_2 - t_1 (\text{gün})} * 100$ .....(2)

Toplam Canlı Ağırlık Artışı (g)=Ağırlık Artışı (g)+Ölen balıkların ağırlığı.....(3)

Yem Değerlendirme Oranı=Deneme Süresince Tüketilen Toplam Yem Miktarı (g)/Toplam Canlı Ağırlık Artışı (g).....(4)

Protein Etkinlik Oranı=Canlı Ağırlık artışı (g)/Protein Alımı (g).....(5)

Yaşama Oranı (%)=Deneme Sonu Balık Sayısı/Deneme Başı Balık Sayısı\*100.....(6)

## BULGULAR VE TARTIŞMA

Deneme başında tüm balıkların ortalama ağırlıkları ( $0,015\pm 0,001$  g) hesaplanmış ve deneme grupları arasında başlangıç ağırlıkları açısından önemli bir fark olmadığı tespit edilmiştir ( $p>0,05$ ). 60 gün sonunda, vücut ağırlıklarının %18'i oranında günde 2, 3 ve 5 defa yemlenen gruplar için sırasıyla, vücut ağırlıkları ortalama  $0,474\pm 0,060$  g,  $0,494\pm 0,090$  g,  $0,579\pm 0,050$  g (Tablo 2) ve ölü balık sayıları 9 adet, 9 adet, 10 adet olarak belirlenmiştir.

**Tablo 3.** Günde 2, 3 ve 5 defa 60 gün süre ile yemlenen koi (*Cyprinus carpio*) yavrularına ait ortalama CAA, SBO, YDO, PEO ve YO\*. (CAA: canlı ağırlık artışı; SBO: spesifik büyüme oranı; YDO: yem değerlendirme oranı; PEO: protein etkinlik oranı; YO: yaşama oranı).

**Table 3.** WG, SGR, PER, FCR and SR of koi (*Cyprinus carpio*) fry fed one, three and five times per day during 60 days rearing period (mean±SE). (WG: weight gain; SGR: specific growth rate; PER: protein efficiency ratio; FCR: feed conversion ratio; SR: survival rate).

	2	3	5
Canlı ağırlık artışı (g)	0,459±0,055	0,479±0,089	0,564±0,046
Spesifik büyüme oranı (%/gün-1)	5,73±0,190	5,77±0,300	6,04±0,090
Protein etkinlik oranı	0,89±0,02	0,75±0,09	0,81±0,02
Yem değerlendirme oranı	2,43±0,070	2,89±0,340	2,55±0,070
Yaşama oranı (%)	70±11,5	70±5,77	66,66±3,33

\*İstatistiksel analizler yapılırken hata payı 0,05 olarak seçilmiştir.

Deneme süresince su sıcaklık ortalaması, 22,76±0,09°C olarak belirlenmiştir. Balıklara ait ortalama canlı ağırlık artışı, spesifik büyüme oranı (SBO, %/gün<sup>-1</sup>), protein etkinlik oranı (PEO), yem değerlendirme oranı (YDO) ve yaşama oranları Tablo 3'de gösterilmiştir.

Yapılan bu çalışmada, aynı partide yumurtadan çıkmış iki aylık koi (*Cyprinus carpio*) yavrularının büyüme oranlarının optimum düzeylere ulaşabilmesi için farklı yemleme sıklıklarının etkisi incelenmiştir. 60 gün sonunda, vücut ağırlıklarının %18'i oranında günde 2, 3 ve 5 defa yemlenen gruplar için sırasıyla, spesifik büyüme oranları 5,73±0,190, 5,77±0,300, 6,04±0,090; protein etkinlik oranları 0,89±0,02, 0,75±0,09, 0,81±0,02, yem değerlendirme oranları 2,43±0,070, 2,89±0,340, 2,55±0,070 ve yaşama oranları ise 70±11,5, 70±5,77, 66,66±3,33 olarak bulunmuştur.

Al-Noor ve ark. (2014), 0,68 g'lık *Cyprinus carpio* yavrularını %42 ham proteinli ve %12 ham yağ içerikli yem ile vücut ağırlıklarının %10'u oranında günde 2 defa besledikleri ve su sıcaklığı 28°C olduğu çalışmada; SBO %3,18-3,22 arasında, YDO 2,10-2,15 arasında, PEO 1,18-1,47 arasında ve yaşama oranı ise %94,4-96,7 arasında belirlendiğini bildirmektedir.

Roshantini ve ark. (2016), 1,20 g'lık koi yavrularını günde 4 defa, farklı içeriklerdeki yem ile besledikleri 31 gün süreli çalışmada; su sıcaklık değerlerinin 27,4 ile 29,56°C arasında, SBO %5,986-6,332 arasında, YDO 0,043-0,049 arasında ve yaşama oranı ise %50-80 arasında belirlendiğini bildirmektedir.

Janakiraman ve Altaff (2014), koi larvalarını (0,02 gram) pelet yem ve 4 farklı canlı yem ile 35 gün süresince günde 2 defa yemledikleri çalışmada, su sıcaklık değerini 25°C olarak, SBO en yüksek %0,20 ile canlı yem ve en düşük % 0,08 ile pelet yem grubunda ve yaşama oranı yine benzer şekilde en yüksek %75 ile canlı yem, en düşük %35 ile

pelet yem grubunda belirlenmiştir. Kanibalizm oranı da canlı yem gruplarında %19,67-27,33 arasında iken, pelet yem grubunda %48,66 oranına kadar yükselmiştir.

Yeşilayer ve ark. (2011) deneme başlangıç ağırlıkları 0,12 g olan koi yavruları ile 65 gün süre ile yürüttükleri çalışmada farklı protein kaynakları ile hazırlanan yemler (protein içeriği %35,11-35,75 ve yağ içeriği %9,17-9,36) ile doyuncaya kadar günde 2 defa yemleme yapıldığını bildirmektedirler. Bu çalışmada, su sıcaklık değeri 24°C olarak, SBO %1,48-2,065 arasında, YDO 2,262-3,887 arasında, PEO 0,94-1,243 arasında belirlendiğini bildirmektedir.

Zaki ve ark. (1994) ise 0,92 gramlık *Cyprinus carpio* yavrularını vücut ağırlıklarının %4-%10 arasındaki oranlarda günde 2 defa besledikleri 98 gün sonunda; 2 denemenin birincisinde SBO 0,90-1,22 arasında, YDO 3,06-4,80 arasında ve PEO 0,73-1,02 arasında; ikincisinde SBO 0,69-0,91 arasında, YDO 5,12-6,42 arasında ve PEO 0,54-0,70 arasında belirlenmiştir.

Sultana ve ark. (2001), 6,87 g'lık *Cyprinus carpio* yavrularını günde 2, 3, 4, 5 ve 6 defa canlı ağırlığın %5'i oranında, %33,34 ham protein ve %11,53 yağ içerikli yemle, 45 gün süre ile beslemişlerdir. Araştırma sonunda SBO %2,53 (günde 6 defa) ve %3,24 (günde 4 defa) arasında, YDO 1,22 (günde 4 defa) -1,78 (günde 2 defa) arasında, PEO 1,68 (günde 2 defa) -2,48 (günde 4 defa) arasında belirlendiğini bildirmektedirler.

Bu araştırma sonunda elde edilen veriler, balık türü, balık büyüklüğü, yem içeriği, su koşulları, stoklama koşulları ve yemleme sayısı gibi koşullarla bu çalışmaya en yakın özellikteki (yukarıda özetlenen) çalışmalarda elde edilen verilere göre değerlendirilmiştir. Yukarıda özetlenen benzer çalışmalar ile bu denemenin verileri kıyaslandığında, yakın değerler

olduğu ve aradaki farklılıkların başlangıç balık büyüklüğü, su sıcaklığı ve yem içeriği gibi bazı çalışma koşullarının tam olarak birbiri ile örtüşmemesinden kaynaklandığı düşünülmektedir.

Su ürünleri yetiştiriciliğinde türe özgü yemleme stratejilerinin belirlenmesi başarıyı doğrudan etkileyen faktörlerdendir. Bu çalışmaya konu olan koi balığının ilk dönem yetiştiriciliğinde de beslenme stratejileri yetiştiricilik başarısını doğrudan etkilemektedir. Ekonomik değeri yüksek olan bu türün ilk dönem yetiştiriciliğinde karşılaşılan başta kanibalizm sorunu olmak üzere diğer sorunların aşılabilmesi için konuyla ilgili çok sayıda araştırma yapılmış ve bu araştırmalarda bulguların yeni araştırmalar ile detaylandırılması gerektiği vurgulanmıştır (Hekimoğlu ve ark. 2014; Jha ve ark. 2004; Altaff ve Janakiraman, 2013). Koi balığı ile yapılan bazı araştırmalarda da bildirildiği gibi, bu çalışmada belirlenen balık ölümlerinin doğal ölüm sebeplerine dayanmasının yanı sıra kanibalizm kaynaklı ölümlerinde yaşandığı gözlemlenmiştir (Van Damme ve ark., 1989; Altaff ve Janakiraman, 2013; Janakiraman ve Altaff 2014; Öz ve ark., 2016).

Bu araştırma sonucunda elde edilen veriler, yavru dönemindeki balıklarda yemleme sıklığının etkisinin araştırıldığı yakın çalışmalar ile karşılaştırıldığında; bazı araştırmalar ile farklılık gösterdiği yani yemleme sıklığının büyüme parametrelerini etkilediği (Sultana ve ark., 2001; Choudhury ve ark., 2002; Zhou ve ark., 2003; Gökçek ve ark., 2008; Daudpota ve ark., 2016); bazı araştırmalar ile benzerlik gösterdiği yaşama oranı ve boyut farklılığı (Zhou ve ark. 2003); yem değerlendirme oranı ve yaşama oranı (Gökçek ve ark., 2008; Eyo ve Ekarem, 2011) ve büyüme parametrelerinin (Carlos, 1988; Zakes ve ark., 2006) yemleme sıklığından etkilenmediği belirlenmiştir. Araştırmalar arasındaki bu farklılıkların başta balık türü olmak üzere, balık büyüklüğü, stoklama yoğunluğu, su ve yemleme koşulları gibi nedenlerden kaynaklandığı düşünülmektedir.

## SONUÇ

Sonuç olarak bu araştırmada; günde 2, 3 ve 5 defa yemleme yapılan deneme grupları arasında ortalama canlı ağırlık artışı, spesifik büyüme oranı, protein etkinlik oranı, yem değerlendirme oranı ve yaşama oranları bakımından istatistiksel olarak farklılıkların bulunmayışı ( $p>0,05$ ), bu çalışmaya benzer kültür koşulları için balık büyümesi ve sağlığı, yetiştiriciliğin pratikliği-uygulanabilirliği, işçilik maliyetleri gibi faktörlerde göz önünde bulundurularak yemleme sıklığının günde 2 defa olarak uygulanmasının yeterli olacağı söylenebilir.

## KAYNAKLAR

- Akyıldız, A.R. (1992). Balık yemleri ve teknolojisi. Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları, Ders Kitabı, Ankara, s192.
- Al-Noor, S.S., Jasim, B.M., Najim, S.M. (2014). Feeding and growth efficiency of common carp *Cyprinus carpio* l.fry feed fish biosilage as a partial alternative for fish meal. *Global Journal of Biology, Agriculture & Healty Sciences*, 3(2), 81-85.
- Alpbaz, A. (2005). Su ürünleri yetiştiriciliği. Alp Yayınları, İzmir, s548.
- Altaff, K. & Janakiraman, A. (2013). Impact of different feeds on cannibalism in early larval stages of koi carp (*Cyprinus carpio*). *Journal of Applied Biology & Biotechnology*, 1(4), 35-39.
- Azab, A.M., Khalaf-Allah, H.M.M, Maher, H. (2016). Effect of some food additives on growth performance of koi fish, *Cyprinus carpio* (Linnaeus, 1758). *International Journal of Environmental Sciences and Engineering (IJESE)*, 7, 73-83.
- Bilgüven, M. (2002). Yemler bilgisi, yem yeknolojisi ve balık besleme. Akademisyen Yayınevi, Rize, s446.
- Carlos, M.H. (1988). Growth and Survival of Big-head Carp (*Aristichthys nobilis*) Fry Fed at Different Intake Levels and Feeding Frequencies. *Aquaculture*, 68(3), 267-276.
- Choudhury, B.B.P., Das, D.R., Ibrahim, M.D., Chakraborty, S.C. (2002). Relation between feeding frequency and growth of one indian major carp *Labeo rohita* (Ham.) Fingerlings fed on different formulated diets. *Pakistan Journal of Biological Sciences*, 5(10), 1120-1122.
- Daudpota, A.M., Abbas, G., Kalhoro, I.B., Shah, S.S.A., Kalhoro, H., Hafeez-ur-Rehman, M., Ghaffar, A. (2016). Effect of Feeding frequency on growth performance, feed utilization and body composition of juvenile nile tilapia, *Oreochromis niloticus* (L.) reared in low salinity water. *Pakistan Journal of Zoology*, 48(1), 171-177.
- Düzgüneş, O., Kesici, T., Gürbüz, F. (1993). İstatistik Metodları, II. Baskı, Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları 1291, Ankara, Ders Kitabı: 369.
- Eyo, V.O., Ekarem, A. (2011). Effect of feeding frequency on growth, food utilization and survival of african catfish (*Clarias gariepinus*) using locally formulated diet. *African Journal of Environmental Pollution and Health*, 9(2), 11-16.

- Gümüş, E., Aydın, B. (2013). Effect of poultry by-product meal on growth performance and fatty acid composition of carp (*Cyprinus carpio*) Fry. *Turkish Journal of Fisheries and Aquatic Sciences*, 13, 827-834. Doi:10.4194/1303-2712-v13\_5\_06.
- Gökçek, C.K., Mazlum, Y., Akyurt, İ. (2008). Effect of Feeding Frequency on The Growth and Survival of Himri Barbel *Barbus luteus* (Hekkel, 1843), Fry under Laboratory Conditions. *Pakistan Journal of Nutrition*, 7(1), 66-69.
- Harpaz, S., Slosman, T., Segev, R. (2005). Effects of feeding guppy fish fry (*Poecilia reticulata*) diets in the form of powder versus flakes. *Aquaculture Research*, 36, 996-1000.
- Hekimoğlu, M.A., Suzer, C., Saka, Ş., Fırat, K. (2014). Enzymatic characteristics and growth parameters of ornamental koi carp (*Cyprinus carpio* var koi) Larvae Fed by *Artemia nauplii* and Cysts. *Turkish Journal of Fisheries and Aquatic Sciences*, 14, 125-133. Doi:10.4194/1303-2712-v14\_1\_14.
- Janakiraman, A. & Altaff, K. (2014). Koi carp (*Cyprinus carpio*) larval rearing with different zooplankton life feeds to evaluate their suitability and growth performance. *International Journal of Research in Fisheries and Aquaculture*, 4(4), 181-185.
- Jha, P., Sarkar, K., Barat, S. (2004). Effect of Different Application rates of cowdung and poultry excreta on water quality and growth of ornamental carp, *Cyprinus carpio* var. Koi, in Concrete Tanks. *Turkish Journal of Fisheries and Aquatic Sciences*, 4, 17-22.
- Kestemont, P., Jourdan, S., Houbart, M., Melard, C., Paspatis, M., Fontaine, P., Cuveir, A., Kentouri, M., Baras, E. (2003). Size heterogeneity, cannibalism and competition in cultured predatory fish larvae: biotic and abiotic influences. *Aquaculture*, 227, 333-356.
- Khani, M., Soltani, M., Shamsaie Mehrjan, M., Foroudi, F., Ghaeni, M. (2017). The effects of *Chlorella vulgaris* supplementation on growth performance, blood characteristics, and digestive enzymes in koi (*Cyprinus carpio*). *Iranian Journal of Fisheries Sciences*, 16(2), 832-843.
- Öz, M., Şahin, D., Karşlı, Z., Öz, Ü., Aral, O. (2016). Koi balığının (*Cyprinus carpio* L., 1758) ilk dönem yetiştiriciliğinde bazı morfometrik ölçümler, büyüme farklılığı ve kanibalizm. *Gaziosmanpaşa Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Gaziosmanpaşa Bilimsel Araştırma Dergisi*, 12, 92-100.
- Roshanthini, R., Vanmathi, S., Yuvaraj, D. (2016). Fortified feed for fresh water fish culture: A pilot study. *International Journal of Fisheries and Aquatic Studies*, 4(5), 433-437.
- Sultana, S.M., Das, M., Chacrabarti, S.C. (2001). Effect of feeding frequency on the growth of common carp (*Cyprinus carpio* L.) fry. *Bangladesh Journal of Fisheries Research*, 5(2), 149-154.
- Van Damme, P., Appelbaum, S., Hecht, T. (1989). Sibling Cannibalism in koi carp, *Cyprinus carpio* L., larvae and juveniles reared under controlled conditions. *Journal Fish Biology*, 34, 855-863.
- Vasudhevan, I., Asokan, K., Priya, S., Rakitha, K., Roja, V., Santhi, R. (2014). Effect of pH on growth and feeding in koi carp, *Cyprinus carpio* var. Koi. *International Journal of Research in Biological Sciences*, 4(1), 31-34.
- Weerasingha, R., Soorasena, W.G.C.U., Athukorala, D.A. (2017). Utilization of minor cyprinids (*Dawkinsia singhala* and *Puntius Chola*) from Reservoirs as protein sources for feeds of juvenile koi carp (*Cyprinus carpio*). *Sri Lanka Journal of Aquatic Sciences*, 22(1), 39-44.
- Yeşilayer, N., Oz, M., Karşlı, Z., Aral, A., Karacuha, A., Oz, U. (2011). Growth performance and feed utilization of koi carp (*Cyprinus carpio* L., 1758). Fed partial or total replacement of fish meal with hazelnut meal and soybean meal. *Journal of Animal and Veterinary Advances*, 10(15), 1956-1961.
- Zakes, Z., Kowalska, A., Czerniak, S., Zakes, K.D. (2006). Effect of feeding frequency on growth and size variation in juvenile pikeperch, *Sander lucioperca* (L.). *Czech Journal of Animal Science* 51(2), 85-91.
- Zaki, M.A., Nour, A.M., Omar, E., El-Din, A.E.T. (1994). The use of seaweed meal in feeding common carp (*Cyprinus carpio* L.). *AJAS*, 7(2), 183-189.
- Zar, J.H. (1984). Biostatistical analysis, department of biological sciences, Northern Illinois University, p718.
- Zhou, Z., Cui, Y., Xie, S., Zhu, X., Lei, W., Xue, M., Yang, Y. (2003). Effect of feeding frequency on growth, feed utilization and size variation of juvenile gibel carp (*Carassius auratus gibelio*). *Journal Application of Ichthyology*, 19: 244-249.