

Farklı sazan türlerinin kafes ve tank koşullarında polikültür amaçlı yetiştirme olanaklarının incelenmesi

Investigation of Culture Possibilities of Different Carp Species in Cage and Tank Conditions for Polyculture

ÖZET

Tank ve Kafes sistemleri olmak üzere iki farklı yetiştirme ortamında 3 farklı sazan türünün (Aynalı sazan, pullu sazan ve ot sazanı), 90 günlük besi sonrası yetiştiricilik performansları karşılaştırılmıştır. Deneme Çukurova Üniversitesi Su Ürünleri Üretim ve Araştırma İstasyonunda Temmuz ve Eylül ayları arasında gerçekleştirilmiştir. Denemede 2 g'lık aynalı sazanlar (AS) *Cyprinus carpio*, 3 g civarında pullu sazanlar (PS) *Cyprinus carpio* ve 3-4 g civarında başlangıç ağırlığı olan ot sazanları (OS) *Ctenopharyngodon idellus* kullanılmıştır. 90 günlük besleme sonrasında gruplar içinde en yüksek Spesifik büyüme oranına (SGR) kafeslerde yetiştirilen OS grubunda ($2,06 \pm 0,3$ %gün) ile ulaşılırken onu AS grubu bireyleri ($1,93 \pm 0,01$ %gün) izlemiştir. Tank sisteminden $568,9 \text{ kg/m}^3$ ürün hasat edilirken kafes sistemlerinden $582,4 \text{ kg/m}^3$ ürün elde edilmiştir ($P > 0,05$). Oransal büyüme değerleri açısından en yüksek büyüme oranına kafes sistemlerinde yetiştirilen OS grubunda ($565,57 \pm 16,54$) ulaşılırken onu sırayla kafeslerde yetiştirilen AS grubu ($470,6 \pm 16,48$) ve tanklarda yetiştirilen PS grubu ($399,74 \pm 6,73$) izlemiştir ($P < 0,05$). Polikültür şartlarında türler açısından değerlendirme yapıldığında pullu sazanlar için yetiştirme ortamının kafes ya da tank olması ile her hangi bir fark gözlenmemiştir. Bunun yanı sıra aynalı sazan ve ot sazanları için ise kafes sistemlerinde yetiştirilmesi tank ortamında yetiştirilmesine göre çok daha iyi sonuç vermiştir.

Anahtar kelimeler: Ağ Kafes, Fiber Tank, Polikültür, Ot Sazanı, Aynalı sazan, Pullu sazan

ABSTRACT

In two different breeding environments including tank and cage systems, 3 different carp species (mirror carp, common carp, and grass carp), and 90 days post-fattening performance were compared. The experiment was carried out at Çukurova University Aquaculture Production and Research Station between July and September. In the experiment, commercial carp feeds containing 36% Crude protein and 11% crude oil were used and feeding was carried out twice a day. In the experiment, 2-mirror carp (MC) *Cyprinus carpio*, 3 g of common carp (CC) *Cyprinus carpio* and 3-4 g of grass carp (GC) *Ctenopharyngodon idellus* were used. The experimental groups were stocked together in cages and tanks with 25 fish / m^3 (10 MC + 10 CC + 5 GC). At the end of the 90 day feeding period, in the GC group ($2.06 \pm 0.3\%$ days), the highest specific growth rate (SGR) was reached in cages, followed by MC group ($1.93 \pm 0.01\%$ day). 568.9 g/m^3 yield from the tank system, 582.4 kg/m^3 yield was obtained from the cage system ($P > 0.05$). The highest growth rate in terms of proportional growth values was reached in the GC group (565.57 ± 16.54), which was grown in lattice systems, while the MC group (470.6 ± 16.48) grown in cages and of the CC group grown in tanks (399.74 ± 6.73) ($P < 0.05$). When evaluated in terms of species under polyculture conditions, no difference was observed with the cage or tank being the growing medium for common carp. In addition to this, for the mirror carp and grass carp, the culture in the cage systems was much better than the cultivation in the tank environment.

Keywords: Carp, Fiber Tank, Net Cage, Polyculture, Grass carp, Mirror carp.

How to cite this article

Dikel, S., Özgüven, A. ve Özşahinoğlu, I. (2019) Farklı sazan türlerinin kafes ve tank koşullarında polikültür amaçlı yetiştirme olanaklarının incelenmesi. *J Adv VetBio Sci Tech*. 4(1): 1-8. DOI: <http://doi.org/10.31797/vetbio.544785>

Research Article

Suat Dikel¹
Alp Özgüven²
İlgın Özşahinoğlu³

¹ Çukurova Üniversitesi Su Ürünleri Fakültesi Yetiştiricilik Bölümü Adana, Türkiye ORCID: 0000-0002-5728-7052

² Konya Gıda ve Tarım Üniversitesi Türkiye ORCID: 0000-0002-9480-4055

³ Çukurova Üniversitesi Fekte Meslek Yüksek Okulu Adana - Türkiye ORCID: 0000-0002-3341-4061

Correspondence
Prof. Dr. Suat DİKEL
dikel@cu.edu.tr
5337320121

Article info
Submission: 09-12-2018
Accepted: 08-04-2019
Online published: 21-04-2019

This work is licensed under a Creative Commons Attribution 4.0 International License



e-ISSN: 2548-1150

website: <http://dergipark.gov.tr/vetbio>

doi prefix: [10.31797/vetbio](http://doi.org/10.31797/vetbio).

GİRİŞ

Sazan, Orta ve Geç Roma döneminde lüks bir yiyecektir ve orta çağda oruç sırasında tüketilmiştir. Balıklar Romalılar tarafından depolama havuzlarında ('piscinae') ve daha sonra Hıristiyan manastırları tarafından inşa edilen balık havuzlarında tutulmuştur. En büyük bireyler damızlık olarak seçilmiştir. 12. yüzyıldan 14. yüzyılın ortalarına kadar, evcilleştirmeye doğru ilk adımları atılarak ve istemsiz olarak yapılan yapay seleksiyonlar gerçekleştirilmiştir. Kontrollü yarı-doğal gölet yetiştiriciliği ile sazan yavrularının yetiştiriciliği 19. yüzyılda Avrupa'da başlamıştır (FAO 2015). Cyprinidler Çin'de 2000 yıldan fazla bir süredir yetiştirilmekte ve burada göletlerde tutulmaktadır. Göletler, nehirlerden gelen yavrular ile düzenli olarak stoklanmış ve doğal yeme dayalı polikültürel yetiştirme teknolojisi uygulanmıştır. Son zamanlarda sazan yetiştirme alanlarının çoğunda adi sazan üretilmektedir. Avrupa'da yaklaşık 30-35 yerli adi sazan varyetesi vardır. Çin'de birçok varyete bulunmaktadır. Şimdiye kadar bilimsel olarak incelenmemiş ve tanımlanmamış bazı Endonezya sazan alt türleri vardır (FAO 2015).

Sazan türleri günümüzde halen ticari potansiyelini koruyarak artırmaktadır. 2015 FAO verilerine göre toplam 19 milyon ton üretime ulaşılmıştır (FAO 2015). Bu değerlerin 2030 yıllarına gelindiğinde 21 milyon tonu bulacağı tahmin edilmektedir (Msangi ve ark., 2013). Özellikle Çin ve Güney Doğu Asya ülkeleri Avrupa kıtasından da Çekya ve Macaristan ciddi üreticiliklerini korumaktadırlar. Sazan türleri arasında ot sazanı *Ctenopharyngodon idellus* 5,82 milyon ton ile en fazla üretilen türdür. Bunu 5,125 milyon ton ile adi sazan *Cyprinus carpio* izlemektedir. Sazanların beslenme alışkanlıkları kültür ortamına uyum yetenekleri, kolay üretilebilmeleri, üretim şartlarına dayanıklılıkları, iklimsel ve coğrafik dağılım bakımından avantaj sahibi olmaları tüm kıtalarda yaygın olarak üretilebilmelerini mümkün kılmaktadır. Özellikle beslenme alışkanlıkları gereği bitkisel kaynaklardan daha iyi yararlanmaları ve hayvansal besin kaynaklarına gereksinimlerinin diğer türlerden daha az olması, yem değerlendirme yetenekleri

konusundaki avantajları sadece günümüzde değil belli ki önümüzdeki yıllarda da önemini giderek artıracak ve tüketimlik balık üretimine ciddi bir enstrüman olmaya devam edecektir. Sazanların polikültür amacıyla kullanılması konusunda çokça örnek mevcuttur, tilapialarla (Polat ve ark., 1995), pekin ördekleri ile (Tekelioğlu 2005; Azim ve Wahab, 2003), kocabaş sazan, hint sazanı ve catla catla (Afzal ve ark.,2007) gibi türlerle çok amaçlı olarak birlikte yetiştiriciliği denenmiştir.

Güney Asya'da polikültürler arasında Rohu *Labeo rohita* (Hamilton), catla *Catla catla* (Hamilton) ve mrigal *Cirrhinus cirrhosus* (Bloch) gibi bir çok popüler olan tür vardır (Uddin ve ark., 1994; Miah ve ark., 1997; Kanak ve ark., 1999). Bununla birlikte, üretim sistemleri sürekli değişmektedir. Günümüzde Rohu daha yüksek bir tüketici tercihi ve pazar değerine sahip olduğundan çiftçiler stoklamak için Rohuyu tercih ederler. Bunun yanı sıra çiftçiler dipten beslenmesi nedeniyle adi sazanı da stoklamak için tercih etmektedirler. Bunlarla beraber mrigal sazan ve diğer iki tür 3 lü kombinasyonla yetiştirildiklerinde tek yetiştiriciliğinden daha yüksek verim alındığı bildirilmiştir (Dewan ve ark., 1985; Wahab ve ark., 1995; Milstein ve ark., 2002). Wahab ve ark., (2002) Rohu, catla, *punti puntius sophore* (Hamilton),ile birlikte yetiştiriciliği üzerine bir deneme gerçekleştirmişlerdir. Denemede yarı-yoğun polikültür sistemi içinde adi sazan ile Rohu'nun birlikte yetiştirildiği sistem mirigal sazandan % 60 daha yüksek bir verim elde edebilmiştir.

Sazan ağırlıklı olarak makroinvertebrat ve zooplanktonlarla bentik beslenen bir dipten beslenicidir (Tang, 1970; Spataru ve diğerleri, 1980; Hopher ve Pruginin 1981; Spataru ve ark., 1983). Ancak bununla beraber suni yem uygulandığında, sazan kolaylıkla dışarıdan beslemeyi kabul eder (Yashouv ve Halevy, 1972; Spataru ve ark., 1980; Schröder, 1983; Milstein ve Hulata, 1993). Ot sazanı ve adi sazan gıda ve beslenme alışkanlıkları, genel beslenme ve yem durumuna göre farklılık gösterebilir. Bu da havuzlarda doğal besin gıda kullanılabilirliğini artırabilir (Yashouv, 1971; Milstein ve ark., 1988, 2002). Bu gibi ilkeler yaygın olan kabul edilmektedir, ancak sayılara ve verilere

gereksinim duyulmaktadır. Bununla birlikte, gıda temini ve yem tüketimi sazan yoğunluğu ve kantitatif etkileri tam olarak bilinmemektedir (Wahab ve ark., 1995; Milstein ve ark., 2002). Gerçekten de, polikültür çalışması yapılan havuzlarda besin ağ ekoloji kantitatif ilişkisini analiz etmeye çalışan çoğu çalışma sindirim sistemindeki farklı besin öğelerinin yüzdelerini önemsemektedir. (Dewan ve ark.,1991; Wahab ve ark.,1995; Azim ve ark.,2004).

Su ürünleri yetiştiriciliği dünyada en hızlı büyüyen sektörler arasında gelmektedir. Sektördeki bu büyümeyi devam sürdürülebilir hale getirmek için birçok balık türü yetiştiricilik faaliyetlerinde değerlendirilmektedir. Ayrıca son zamanlarda birçok doğal ve sentetik katkı maddeleri de araştırılmaktadır. Bu çalışmalara ek olarak verilen yemlerin ve yetiştiricilik sistemlerinin balıkların besin içeriği, yağ asidi profili ve raf ömrüne etkileri de oldukça fazla çalışılmaktadır (Dikel ve ark., 2010; Özşahinoğlu ve ark., 2013; Öz ve Dikel 2015; Öz, 2016; Taşbozan ve ark., 2016; Öz ve ark., 2017; Büyükdeveci ve ark., 2018; Öz 2018; Öz ve ark., 2018a; Öz ve ark., 2018b;).

Türkiye’de her ne kadar balık yetiştiriciliği sazan türleri ile başlamış olsa da sazan yetiştiriciliği ile ilgili çok fazla çalışma bulunmamaktadır. Gerek beslenme alışkanlıkları, gerekse düşük su kalitesi isteği gibi sebeplerden dolayı sazan türleri ile ilgili yetiştiricilik çalışmalarına çok fazla ihtiyaç duyulmaktadır. Özellikle tarım ve orman bakanlığının 2019 yılı su ürünleri destekleri kapsamında sazannın özel bir yeri olması bu tarz çalışmaları daha da önemli hale getirmektedir.

MATERYAL VE METOT

Çalışma Çukurova Üniversitesi Su Ürünleri Fakültesi, Dr. Nazmi Tekelioğlu Tatlısu Ürünleri Üretim ve Araştırma İstasyonu’nda, kanal suyu ve yer altı suyu kullanılarak, fiber tanklarda ve havuz içine yerleştirilmiş kafeslerde yürütülmüştür. Önceden projelenmiş deneme dizaynı, deneme öncesi yapılan çalışmalar, deneme başlangıcı verileri ve deneme periyodu aşağıda belirtilmiştir.

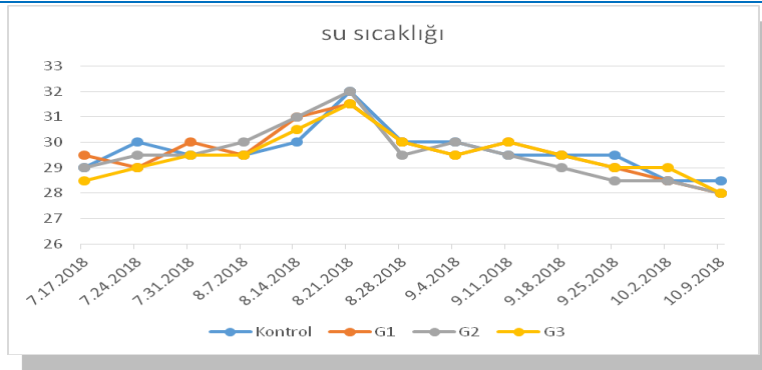
Deneme Grupları

Tank grubu: Pullu sazan (10 adet) + Aynalı sazan (10 adet) + Ot sazanı (5 adet)

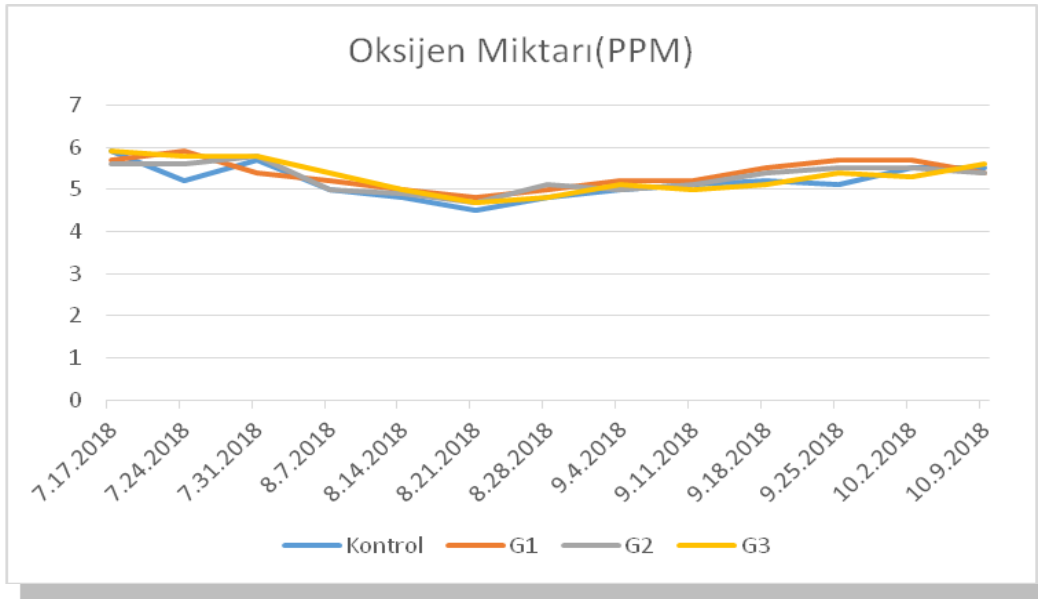
Kafes Grubu: Pullu sazan (10 adet) + Aynalı sazan (10 adet) + Ot sazanı (5 adet)

Her bir grup 3 tekerrürden oluşmaktadır. Araştırmanın yapılacağı fiber tanklar 800 litre, kafesler 1 m³ hacme sahiptir (bunun %80’i suyun içinde kalacak şekilde konuşlandırılmıştır).

Gruplara stoklama yapılırken balık sayıları ve stok yoğunlukları 25 adet/tank veya kafes şeklinde tutulmuştur. Deneme başlangıç ölçümünden bir gün sonra başlamıştır. Deneme 90 gün sürmüştür. Balıklar günlük olarak sabah 09:00, öğlen 12:00 ve akşam 16:00 olmak üzere üç öğün beslenmişlerdir. Beslemeden önce su sıcaklıkları ve suyun oksijen miktarı OxyGuard® marka oksijen-metre kullanılarak günde 3 defa ölçülmüştür. 90 günlük sıcaklık değişim grafiği şekil 1 de gösterilmiştir. Yine 90 günlük sudaki oksijen seviyesinin değişimi şekil 2 de gösterilmiştir.



Şekil 1. Günlük su sıcaklığı değişimi
Figure 1. Daily water temperature change



Şekil 2. Denemede ölçülen suyunun günlük çözülmüş oksijen miktarı değişimi
Figure 2. Daily dissolved oxygen amount change in water measured in experiment

Her 15 günde bir ara ölçüm yapılarak balıkların 2 haftalık büyüme performanslarına bakılmıştır. Ara ölçümlerdeki veriler her bireyin tek tek tartılmasıyla elde edilmiştir. Denemede ticari bir markanın 4 mm'lik sazan yemi kullanılmıştır, yeminin besin içeriği tablo 1de verilmiştir. Deneme süresi boyunca su akışı kaynak suyuyla sağlanmakla beraber tankların hepsine hava besleme hatları kurulmuştur. Hava besleme hatları, hava kompresörü (blower) aracılığıyla sağlanmıştır. Tanklar içerisindeki havalandırma bağlanan akvaryum hortumu ucuna geçirilen hava taşlarıyla yapılmıştır. Kafes sistemleri için ise her hangi bir havalandırma etkinliği yapılmamış olup sürekli akıntılı su ile havuz sistemi suyu tazelenmiştir.

Analizler

Denemelerin sonunda büyüme ve yem tüketimi ile ilgili yapılacak olan hesaplamalar aşağıdaki gibidir.

Canlı Ağırlık Kazancı (%)= $(\text{Final ağırlığı} - \text{Başlangıç ağırlığı})^{-1} \times 100$

Günlük Canlı Ağırlık Kazancı= $(\text{Final ağırlığı} - \text{Başlangıç ağırlığı}) \times \text{gün}^{-1}$

Spesifik Büyüme Oranı: SBO (%g gün⁻¹)= $[\text{Ln}(\text{final ağırlığı}) - \text{Ln}(\text{başlangıç ağırlığı})] \times (\text{gün}^{-1}) \times 100$

Yem Değerlendirme Oranı (FCR)= $(\text{Tüketilen yem miktarı}) \times (\text{Canlı ağırlık kazancı})^{-1}$

Yaşama Oranı(YO) = $(\text{Deneme sonundaki balık sayısı}) \times (\text{Deneme başındaki balık sayısı})^{-1} \times 100$

Oransal Ağırlık Artışı= $[(\text{Final ağırlığı}) - (\text{Başlangıç ağırlığı})] \times (\text{Başlangıç ağırlığı})^{-1} \times 100$

Tablo 1. Denemede kullanılan ticari sazan yemi içeriği
Table 1. The content of the commercial feed used in the trial

Analitik Bileşenler	
Nem (%)	10
Ham Protein (%)	35
Ham Yağ (%)	6
Ham Selüloz (%)	4
Ham Kül (%)	10
Brüt E. (kcal/kg)	4000

İstatistik hesaplamaları

Deneme sonucunda elde edilen veriler SPSS istatistik programında one-way ANOVA (tek yönlü varyans analizi) ile analiz edilmiştir. Gruplar arasında Final ağırlığı, Canlı ağırlık kazancı, Günlük canlı ağırlık kazancı açısından karşılaştırmalar aynı türler arasında yapılmıştır. Yani aynalı sazan bireyleri diğer gruptaki aynalı sazanlarla (Student T testi) karşılaştırılmış ve

ona göre harflendirilmiştir. Oransal değerler (SGR ve Oransal Ağırlık Artışı) için ise tüm gruplar (6 deneme grubu) birbirleriyle Duncan çoklu karşılaştırma testi ile karşılaştırılmıştır. Yem Değerlendirme Oranı için ise polikültür grupları yani tank ve kafes ortamında yetiştirilen iki polikültür grubu Student T testi ile karşılaştırılmıştır.

BULGULAR

Balıkların büyüme performansı

Deneme 90 günlük besleme sonunda kafes ve tank sisteminde yetiştirilen aynalı pullu ve ot sazanlarından oluşan polikültür kombinasyonlarının besi performansları karşılaştırılmıştır. İki farklı yetiştiricilik ortamının test edildiği çalışmada elde edilen veriler çizelge 2 de verilmiştir.

Canlı ağırlık artışı

Tanklarda ve kafeslerde sazanların polikültür amacıyla yapılan yetiştiriciliğinde polikültür gruplarından kafes sistemlerinde olanların daha iyi büyüdüğü saptanmıştır (Şekil 3) . Detaylarına bakıldığında kafes sistemlerinin ot sazanlarında (%565,57±16,5) diğerlerine göre daha olumlu yönde etkilediği gözlenmiştir (P<0.05). Pullu sazanlarda polikültür amacıyla kafes (%349,84±13,2) ve tank (%350,01±10,3) sistemlerinde yetiştirilmeleri arasında her hangi bir fark gözlenmemiştir (P>0.05). Ayna sazanlar için ise kafes sistemlerinde (%470,6±16,4) büyümenin tank sistemine (%258,36±12,8) göre daha yüksek olduğu sonucu bulunmuştur (P<0.05).

Tablo 2 Tank ve kafeslerde yetiştirilen sazan polikültür gruplarının besi performansları
Table 2 Growth performance of carp polyculture groups grown in tanks and cages

Performans Değerleri	Tank			Kafes		
	Aynalı Sazan	Pullu Sazan	Ot Sazanı	Aynalı Sazan	Pullu Sazan	Ot Sazanı
Başlangıç Ağırlığı (g)	1,98±0,02	2,78±0,01	4,71±0,52	1,83±0,1	2,7±0,1	2,99±0,77
CAK (g)	5,1±0,29 ^A	9,74±2,84 ^a	17,81±3,02 [*]	8,32±1,07 ^B	9,67±0,54 ^a	16,09±1,52 ^{**}
SGR %gün	1,41±0,03 ^a	1,67±0,01 ^b	1,74±0,23 ^{bc}	1,93±0,01 ^d	1,67±0,2 ^b	2,06±0,3 ^d
Oransal AA%	258,36±12,8 ^a	350,01±10,3 ^b	399,74±6,7 ^c	470,6±16,4 ^d	349,84±13,2 ^b	565,57±16,5 ^e
Günlük CA	0,056±0,003 ^A	0,108±0,03 ^a	0,201±0,03 [*]	0,09±0,01 ^B	0,107±0,006 ^a	0,178±0,01 ^{**}
FCR		2,8±0,40 [*]			2,7±0,44 [*]	
Top Ürün(g/m³)		568,9±0,01 [*]			582,4±0,03 [*]	

Farklı harf ve karakterler ortalamalar arasındaki farkın önemini işaret etmektedir.

CAK: Canlı ağırlık Kazancı, SGR: Spesifik Büyüme Oranı, Oransal AA: Oransal Ağırlık Artışı, FCR: Yem Değerlendirme Oranı

Günlük Canlı Ağırlık Kazançları

Aynalı sazanlarda kafes sistemlerinde daha fazla günlük canlı ağırlık elde edilirken (P<0,05), ot sazanlarında ise tank ortamında yetiştirilenler daha fazla günlük canlı ağırlık kazancı sağlamışlardır (P<0,05) Pullu sazanlar için ise sistemler arasında elde edilen değerlerde bir fark gözlenmemiştir (P>0,05).

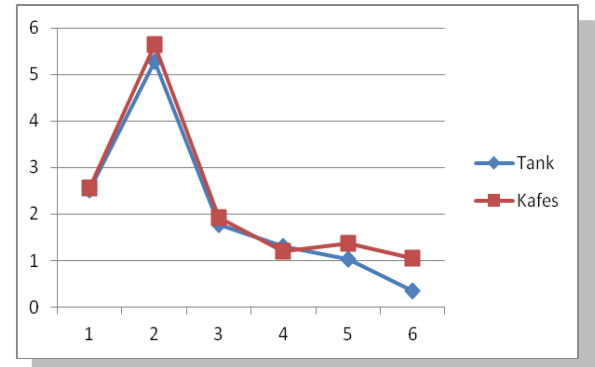
Yaşama Oranı

Denemede herhangi bir ölüm olgusuyla karşılaşmamıştır

Spesifik Büyüme Oranı

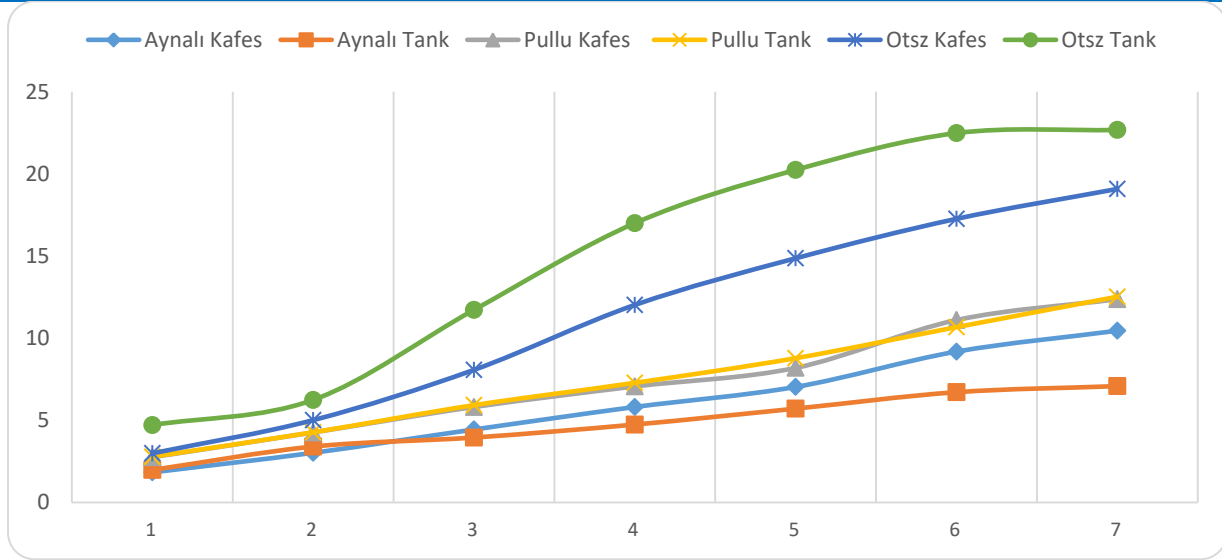
Yüzde olarak günlük büyüme değerine bakıldığında en iyi değerlerin yine kafeslerde yetiştirilen ot sazanlarından (2,06±0,3) elde edildiği görülmüştür

(Şekil 4). Bununla birlikte kafes sistemlerinde yetiştirilen aynalı sazanlardan elde edilen 1,93±0,01 g%/gün lük değer ot sazanları ile benzer (P>0,05) ve diğer gruplardan ise farklı bulunmuştur (P<0,05).



Şekil 4. Sazan Polikültür gruplarının Kafes ve Tank sistemlerinde göstermiş oldukları SGR performansları.

Figure 4. SGR performances of Carps polyculture groups in Cage and Tank systems



Şekil 3. Kafes ve tank ortamlarında yetiştirilen sazan polikültür grupların büyüme eğrileri
Figure 3. Carp polyculture grown in cage and tank conditions growth curves of groups

Toplam Hasat

İki farklı üretim sistemi olan tank ve kafeslerde yetiştirilen polikültür grupların elde edilen toplam ürüne bakıldığında sistemlerin önemli düzeyde bir fark yaratmadığı gözlenmiştir. Tank sisteminden $568,9 \text{ g/m}^3$ ürün hasat edilirken kafes sistemlerinden de $582,4 \text{ g/m}^3$ ürün elde edilmiştir ($P>0,05$).

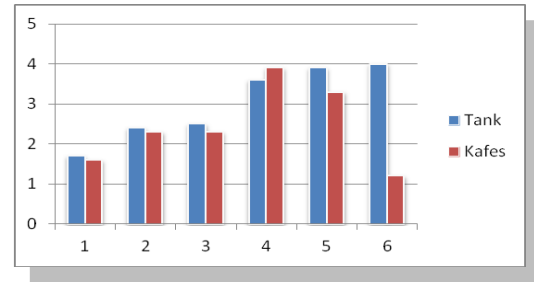
Yem Değerlendirme Oranı

Gruplar arasında yem değerlendirme oranı açısından gözlemler yapılmış (Şekil5), kafes ve tank sistemleri arasında önemli düzeyde bir fark oluşmadığı gözlemlenmiştir ($P>0,05$). Sadece son gözlem döneminde Şekil 5 den de görüleceği üzere mevsimsel değişikliğin de etkisi ile kafes sistemlerinde yetiştirilen polikültür grubunun çok daha iyi bir yem değerlendirme sağladığı gözlemlenmiştir.

SONUÇ VE TARTIŞMA

Doksan günlük besi periyodu sonunda kafes ve tank sistemlerinde yetiştirilen sazan polikültür gruplarının büyüme ve yem değerlendirme performansları değerlendirilmiştir. Su sütununun farklı bölümlerinden beslenme yapabilen aynalı sazan, adi sazan ve ot sazanı yavrularının birbirleri ile uyum içerisinde farklı ortamlardaki performanslarına

bakılan çalışmada elde edilen veriler Nandeesh ve ark.,(1994); Milstein ve ark (2002) ile uyum içerisinde. Denemede test edilen tank ve kafes kültür sistemleri birçok yetiştiricilik çalışmasına konu olmuştur (Kiriş ve Dikel 2002; Dikel 2005; Dikel 2009).



Şekil 5. Deneme Gruplarının Göstermiş oldukları Yem Değerlendirme Performansları

Figure 5. Feed Conversion Performances of Trial Groups

Kafes sistemleri ağ gözleri ve su sütunu aracılığı ile yetiştiricilikte ciddi bir avantaj oluşturmaktadır (Dikel 2002). Tank sistemleri ise yoğun yetiştiriciliğe olanak sağlaması bakımından yetiştiricilikte günümüzde tercih edilmektedir. SGR değerleri açısından denemede elde edilen değerler Anton-Pardo ve ark., 2014'nın bildirdiği (0,35 ve 0,37) değerlerden daha iyi olduğu görülmektedir. Aynalı sazanlarda ve ot sazanlarında kafes sistemleri daha iyi SGR oluşmasını

desteklerken adi sazanlarda iki sistem arasında fark oluşmamıştır. Çoğunlukla toprak havuzlarla sınırlandırılmış olan sazanın yetiştirme tekniği, normalde, üç türlü polikültür sistemler içindeki diğer iki Hint majör sazanı ile ve bazı durumlarda, üç Hint majör sazanını içeren altı türlü bileşik sazan kültürü ile de bir üretim sistemi içinde yetiştirilebilir (Nandeesh, ve ark.,1994). Tank sistemleri ve kafes sistemleri birçok balık türü için karşılaştırmalı olarak denemiş ve farklı sonuçlar elde edilmiştir (Kiriş ve Dikel 2002). Bu çalışmada da tank sistemleri besi performansı açısından kafes sistemlerine göre geride kalmıştır. Kafes sistemleri özellikle aynalı sazan ve ot sazanı yavru yetiştiriciliği için tercih edilebilir görünmektedir.

TEŞEKKÜR

Bu çalışma Ç.Ü. BAP Birimi tarafından FBA 2018-9868 Proje Kod numarası ile desteklenmiştir. Destekleri için Kuruma teşekkür ederiz

KAYNAKLAR

- Afzal, M., Rab, A., Akhtar, N., Khan, M. F., Barlas, A., & Qayyum, M. (2007).** Effect of organic and inorganic fertilizers on the growth performance of bighead carp (*Aristichthys nobilis*) in polyculture system. *Int J Agric Biol*, 9(6), 931-933.
- Anton-Pardo, M., Hlaváč, D., Másilko, J., Hartman, P., & Adámek, Z. (2014).** Natural diet of mirror and scaly carp (*Cyprinus carpio*) phenotypes in earth ponds. *Folia Zoologica*, 63(4), 229-238.
- Azim, M. E., & Wahab, M. A. (2003).** Development of a duckweed-fed carp polyculture system in Bangladesh. *Aquaculture*, 218(1-4), 425-438.
- Azim, M. E., Rahaman, M. M., Wahab, M. A., Asaeda, T., Little, D. C., & Verdegem, M. C. J. (2004).** Periphyton-based pond polyculture system: a bioeconomic comparison of on-farm and on-station trials. *Aquaculture*, 242(1-4), 381-396.
- Büyükdeveci, M. E., Balcázar, J. L., Demirkale, İ., & Dikel, S. (2018).** Effects of garlic-supplemented diet on growth performance and intestinal microbiota of rainbow trout (*Oncorhynchus mykiss*). *Aquaculture*, 486, 170-174.
- Dewan, D., Wahab, M. A., Beveridge, M. C. M., Rahman, M. H., & Sarkar, B. K. (1991).** Food selection, electivity and dietary overlap among planktivorous Chinese and Indian major carp fry and fingerlings grown in extensively managed, rain-fed ponds in Bangladesh. *Aquaculture Research*, 22(3), 277-294.
- Dewan, S., Miah, M. J. U., & Uddin, M. N. (1985).** Studies on the food and feeding habits of *Cyprinus carpio* II. diel and seasonal patterns of feeding of the fish. *Bangladesh J Aquac.* 6-7, 11-18.
- Dikel, S. (2002).** Su Ürünlerinde Mekanizasyon Çukurova Üniversitesi Su Ürünleri Fakültesi Ders Kitapları Yayın no 12. *Adana. Lotus Yayıncılık*
- Dikel, S. (2005).** Kafes Balıkçılığı. *Çukurova Üniversitesi Su Ürünleri Fakültesi Ders Kitapları Yayın, 18.*
- Dikel, S. (2009).** Tilapia Yetiştiriciliği. *TC Tarım ve Köy işleri Bakanlığı. Tarımsal Üretim Geliştirme Genel Müdürlüğü. ANKARA.*
- Dikel, S., Ünal, B., Eroldoğan, O. T., & Hunt, A. Ö. (2010).** Effects of dietary L-carnitine supplementation on growth, muscle fatty acid composition and economic profit of rainbow trout (*Oncorhynchus mykiss*). *Turkish Journal of Fisheries and Aquatic Sciences*, 10(2), 173-180.
- FAO (2015).** Aquaculture topics and activities. Aquaculture resources. In: FAO Fisheries and Aquaculture Department [online]. Rome. Updated 29 December 2015. [Cited 12 March 2019].
- Hepher, B. and Pruginin, Y. (1981).** Commercial Fish Farming. A Wiley-Interscience Publication, John Wiley and Sons, New York, USA. 261 pp.
- Kanak, M. K., Dewan, S., & Salimullah, M. (1999).** Performance of exotic fishes with Indian major carps in polyculture under three different species combinations. *Bangladesh J. Fish*, 22, 1-6.
- Kiriş, G. A., & Dikel, S. (2002).** Fiber tank ve beton havuza yerleştirilmiş ağ kafeslerdeki gökkuşağı alabalıklarının (*Oncorhynchus mykiss* Walbaum, 1792) besi performansları ve karkas kompozisyonları. *EU Journal of Fisheries & Aquatic Sciences*, 19(3-4), 371-380.
- Miah, M. S. (1997).** Effect of stocking ratios on the growth and production of fishes in mixed polyculture system. *Bangladesh J Fish*, 20, 135-138.
- Milstein, A., Wahab, M.A., Rahman, M.M. (2002).** The effect of common carp, *Cyprinus carpio* (L.) and mrigal, *Cirrhinus mrigala* (Hamilton) as bottom feeders in major Indian carp polycultures. *Aquaculture Research*. 33, 547-556
- Milstein, A., & Hulata, G. (1993).** Factor analysis and canonical correlation analysis of fish production in commercial farms in Israel. *Multivariate Methods in Aquaculture research: case studies of tilapia in experimental and commercial systems. ICLARM Stud. Rev.* 20(221), 119-160.
- Milstein, A., Hepher, B., & Teltch, B. (1988).** The effect of fish species combination in fish ponds on plankton composition. *Aquaculture Research*, 19(2), 127-137.

- Msangi, S., Kobayashi, M., Batka, M., Vannuccini, S., Dey, M. M., & Anderson, J. L. (2013).** Fish to 2030: prospects for fisheries and aquaculture. *World Bank Report*, 83177(1), 102.
- Nandeesh, M. C., De Silva, S. S., Murthy, D. K., & Dathatri, K. (1994).** Use of mixed feeding schedules in fish culture: field trials on catla, *Catla catla* (Hamilton-Buchanan), rohu, *Labeo rohita* (Hamilton), and common carp, *Cyprinus carpio* L. *Aquaculture Research*, 25(6), 659-670.
- Öz, M. (2016).** Nutrition and gender effect on body composition of rainbow trout (*Oncorhynchus mykiss*). *Journal of Advances in VetBio Science and Techniques*, 1(1), 20-25.
- Öz, M. (2018).** Effects of garlic (*Allium sativum*) supplemented fish diet on sensory, chemical and microbiological properties of rainbow trout during storage at -18 C. *LWT*, 92, 155-160.
- Öz, M., Dikel, S. (2015).** Comparison of body compositions and fatty acid profiles of farmed and wild rainbow trout (*Oncorhynchus mykiss*). *Food Science and Technology*, 3(4), 56-60.
- Öz, M., Dikel, S., & Durmus, M. (2018)b.** Effect of black cumin oil (*Nigella sativa*) on the growth performance, body composition and fatty acid profile of rainbow trout (*Oncorhynchus mykiss*). *Iranian Journal of Fisheries Sciences*, 17(4), 713-724.
- Öz, M., Dikel, S., İnanan, B. E., Karaşahin, T., Durmuş, M. U. Y., & Uçar, Y. (2017).** Borik asidin gökkuşuğu alabalığı (*Oncorhynchus mykiss*)'nin hepatosomatik ve viserosomatik indeks değerleri üzerine etkileri. *Journal of Advances in VetBio Science and Techniques JAVST*, 2(1), 6-10.
- Öz, M., İnanan, B. E., & Dikel, S. (2018)a.** Effect of boric acid in rainbow trout (*Oncorhynchus mykiss*) growth performance. *Journal of Applied Animal Research*, 46(1), 990-993.
- Özşahinoğlu, I., Eroldoğan, T., Mumoğullarında, P., Dikel, S., Engin, K., Yılmaz, A. H., & Sirkecioğlu, A. N. (2013).** Partial replacement of fish oil with vegetable oils in diets for European seabass (*Dicentrarchus labrax*): effects on growth performance and fatty acids profile. *Turkish Journal of Fisheries and Aquatic Sciences*, 13(5), 819-825.
- Polat, A., Dikel, S., Tekelioğlu, N., & Polat, S. (1995).** Aynalı Sazan (*C. carpio*) ve Tilapiaların (*O. niloticus*) Farklı Stok Kombinasyonlarında Polikültür Yetiştiriciliği. *ÇÜ Ziraat Fakültesi Dergisi*, 10(1), 109-120.
- Schroeder, G.L. (1983)** Sources of fish and prawn growth in polyculture ponds as indicated by delta C analysis *Aquaculture*, 35 pp. 29-42
- Spataru, P., Hephher, B., & Halevy, A. (1980).** The effect of the method of supplementary feed application on the feeding habits of carp (*Cyprinus carpio* L.) with regard to natural food in ponds. *Hydrobiologia*, 72(1-2), 171-178.
- Spataru, P., Wohlfarth, G. W., & Hulata, G. (1983).** Studies on the natural food of different fish species in intensively manured polyculture ponds. *Aquaculture*, 35, 283-298.
- Tang, Y. A. (1970).** Evaluation of balance between fishes and available fish foods in multispecies fish culture ponds in Taiwan. *Transactions of the American Fisheries Society*, 99(4), 708-718.
- Taşbozan, O., Gökçe, M. A., & Erbaş, C. (2016).** The effect of different growing conditions to proximate composition and fatty acid profiles of rainbow trouts (*Oncorhynchus mykiss*). *Journal of applied animal research*, 44(1), 442-445.
- Tekelioğlu, N. (2005).** İç su balıkları yetiştiriciliği:(soğuk ve sıcak iklim balıkları). *Adana Nobel Kitabevi*, 278.
- Uddin, M. S., Miah, M. S., & Alam, M. S. (1994).** Study on production optimization through polyculture of indigenous and exotic carps. *Bangladesh J. Train. Dev.*, 7(2), 67-72.
- Wahab, M. A., Ahmed, Z. F., Islam, M. A., Haq, M. S., & Rahmatullah, S. M. (1995).** Effects of introduction of common carp, *Cyprinus carpio* (L.), on the pond ecology and growth of fish in polyculture. *Aquaculture Research*, 26(9), 619-628.
- Wahab, M. A., Rahman, M. M., & Milstein, A. (2002).** The effect of common carp, *Cyprinus carpio* (L.) and mrigal, *Cirrhinus mrigala* (Hamilton) as bottom feeders in major Indian carp polycultures. *Aquaculture Research*, 33(8), 547-556.
- Yashou, A., (1971)** Interaction between the common carp (*Cyprinus carpio*) and the silver carp (*Hypophthalmichthys molitrix*) in fish ponds Bamidgeh, 23, pp. 85-92.
- Yashou, A., & Halevy, A. (1972).** Experimental studies of polyculture in 1971. *Bamidgeh*, 24(2), 31-39.