

# Kapalı devre sistemde tatlı su ve ‰5 tuzlulukta yetiştirilen Avrupa yayın balığının (*Silurus glanis* L.) büyüme performansının karşılaştırılması

## Comparison of growth performance of European catfish (*Silurus glanis* L) rearing in freshwater and 5 ‰ salinity in recirculating system

Sevim Hamzaçebi<sup>1\*</sup> • Ramazan Serezli<sup>2</sup>

<sup>1</sup>İzmir Kâtip Çelebi Üniversitesi, Su Ürünleri Fakültesi, 35620, Çiğli, İzmir, Türkiye

<sup>2</sup>İzmir Kâtip Çelebi Üniversitesi, Su Ürünleri Fakültesi, 35620, Çiğli, İzmir, Türkiye

<http://orcid.org/0000-0002-2179-1900>

<http://orcid.org/0000-0003-4819-6607>

\*Corresponding author: [sevim.hamzacebi@ikc.edu.tr](mailto:sevim.hamzacebi@ikc.edu.tr)

Received date: 124.07.2019

Accepted date: 03.09.2019

### How to cite this paper:

Çelebi, H. & Serezli, R. (2019). Kapalı devre sistemde tatlı su ve ‰5 tuzlulukta yetiştirilen Avrupa yayın balığının (*Silurus glanis* L.) büyüme performansının karşılaştırılması. *Ege Journal of Fisheries and Aquatic Sciences*, 36(4), 373-378. DOI: [10.12714/egejfas.36.4.08](https://doi.org/10.12714/egejfas.36.4.08)

Öz: Avrupa yayın balığı (*Silurus glanis* L.) hızlı büyümesi ve etinin lezzetli olmasından dolayı ekonomik değeri yüksek olan bir balıktır. Bu çalışmada, kapalı devre sistemde, hem tatlı suda hem de ‰5 tuzlulukta suda yayın balıklarının büyüme performansları araştırılmıştır. Çalışma, ortalama ağırlığı 507±13,02 g ve ortalama total boyu 42,85±0,45 cm olan balıklar kullanılarak, üç ay boyunca tatlı su (Y1, Y2, Y3) ve ‰5 tuzlulukta artezden suyu (T1, T2, T3) olmak üzere üçer tekrür şeklinde dizayn edilmiştir. Balıklara günde iki öğün ağırlıklarının %3'ü kadar besleme yapılmıştır. Deneme sonucunda ortalama canlı ağırlık artışı, total boy artışı, yem tüketimi miktarı ve oranı, SGR ve FCR oranları Y grubunda daha yüksek bir değer göstermiştir (P<0,05). Grupların yaşama oranları arasında herhangi bir istatistiksel fark görülmemiştir (P>0,05).

Sonuç olarak, bu türün hem tatlı su hem de ‰5 tuzluluğa sahip sulara yetiştiriciliğinin yapılabileceği kanaatine varılmıştır.

**Anahtar kelimeler:** Avrupa yayın balığı, *Silurus glanis*, kapalı devre sistem, yetiştiricilik, balık besleme

**Abstract:** European catfish (*Silurus glanis* L.) is a fish that has a high economic value due to its rapid growth and delicious flesh. In this study, the growth performance of European catfish was investigated in freshwater and 5‰ salinity in recirculating system. The study was carried out using fish with an average weight of 507±13.02 g and an average total length of 42.85±0.45 cm in freshwater (Y1, Y2, Y3) and 5‰ salinity of ground water (T1, T2, T3) designed as three replications for three months. Fish were fed with 3% of the total weight two meals a day. The mean body weight gain, total length increase, amount and percentage of feed consumption, specific growth rate (SGR) and feed conversion rate (FCR) were higher in group Y (P<0.05). No statistical difference was observed between the survival rates of the groups (P>0.05). As a result, it is concluded that this species can be reared in both fresh water and 5‰ saline water.

**Keywords:** European catfish, *Silurus glanis*, recirculating system, aquaculture, fish feeding

## GİRİŞ

Avrupa yayın balığı (*Silurus glanis*) 100 yılı aşkın süredir Avrupa'da yetiştiriciliği yapılan tatlı su balığı türüdür (Linhart vd., 2002). Yayın balığı Güney ve Güneydoğu Anadolu hariç Türkiye'deki hemen hemen tüm iç sularda doğal olarak bulunan bir tür olup, hızlı büyümesi ve etinin lezzetli olmasından dolayı ekonomik değeri yüksek olan bir türdür (Çelikkale, 1994). Maksimum 5 m boy, 306 kg ağırlığa ulaşabilen bu balık, tatlı su balıkları arasında en büyük balık olarak görülmektedir (Copp vd., 2009). Orta ve Doğu Avrupa ile Batı Asya akarsu ve göllerinde yaşamaktadır. Birçok Avrupa ülkesinde kültür koşullarında yetiştiriciliği yapılmaktadır. Türkiye'de ise yetiştiriciliği konusunda önemli bir uygulama bulunmamaktadır (Alpbaz, 2005). Geçmişte bu türün yoğun yetiştiricilik şartlarına uygun olmadığı düşünülse de, günümüzde yetiştiriciliği önem kazanmaya başlamış olup, özellikle monokültür olarak yoğun yetiştiriciliği mümkün görülmektedir (Talpeş vd., 2009). Etinin lezzetli olması, yüksek stok yoğunluğunda yetiştirilebilmesi, pelet yem ile

beslenebilmesi, ılık sularda yaşayabilmesi üretiminde artışa yol açmıştır (Mocanu vd., 2012). Stok yoğunluğu ile ilgili çalışmalar oldukça az olup 60 kg/m<sup>3</sup>'e kadar stoklanabileceği belirtilmekle birlikte (Placinta vd., 2014) Mocanu vd. (2012) yaptıkları çalışmada başlangıç stok yoğunluklarını 1,46 ve 2,78 kg/m<sup>3</sup> olarak belirlemişlerdir. Bu tür ile ilgili stok yoğunluğu çalışması sınırlıdır. Yayın balığının 1993 yılındaki toplam üretimi 602 ton, 2002 yılında 2000 ton (Linhart vd., 2002), 2010 yılında 3515 ton, 2016 yılında 3699 ton, 2017 yılında ise 3871 ton olarak gerçekleşmiştir (FAO, 2019). Nispeten düşük sıcaklıklarda (<10°C) bile büyüyebildikleri bildirilmektedir (David, 2006). Yayın balığının kapalı devre sistemlerde pelet yem ile hem monokültür hem de polikültür olarak (sazan (*Cyprinus carpio*), kadife balığı (*Tinca tinca*) ve mersin balığı (*Acipenser* sp.)) yoğun yetiştiriciliği yapılabilmektedir (Linhart vd., 2002; Ulikowski, 2003). Kapalı devre sistem yetiştiricilikte diğer sistemlere göre ortam şartları daha iyi kontrol edildiğinden daha yoğun bir üretim yapılabilmekte olup, yıl boyunca tezgahlara ürün sunulması kolaylaşmaktadır (Mocanu vd., 2012).

Uzun yıllardan beri yayın balığının Avrupa'da yetiştiriciliği yapılmasına rağmen ülkemizde yetiştiriciliği ile ilgili çalışmalar oldukça sınırlıdır. Bu türün yetiştiriciliği bilgi ve tecrübe gerektirdiğinden ve üreticiler risk almak istemediklerinden yetiştiriciliğine yönelmekte tereddüt etmektedirler. Bu çalışma ülkemizdeki yayın balığı yetiştiriciliğine nispeten ışık tutabilmek, üreticileri cesaretlendirmek ve ekonomik öneme sahip bu türün kontrollü şartlarda yetiştirilebilirliğini ortaya koymak için yürütülmüştür. Çalışmada, kapalı devre sistemde tatlı suda ve düşük tuzluluktaki (%5) artezyen suyu üretilen yayın balıklarının (*Silurus glanis*) büyüme performanslarının karşılaştırılması amaçlanmıştır.

## MATERYAL VE METOT

### Balık

Denemede kullanılan yayın balığı (*Silurus glanis*) ticari bir işletmeden yavru iken alınıp, büyütülmüştür. Çalışmaya başlamadan önce balıklar buldukları ortama 15 gün süre ile adapte edilmişlerdir. Ortalama ağırlığı  $507 \pm 13,02$  g ve ortalama total boyu  $42,85 \pm 0,45$  cm olan balıklar üç ay boyunca günde iki öğün ağırlıklarının %3'ü kadar (sabah 09:00, akşam 17:00) beslenerek aylık olarak büyüme, beslenme ve yaşama oranlarına bakılmıştır. Denemede %45 protein içerikli 4 mm alabalık yemi (Skretting) ile beslenmiştir (Tablo 1).

Tablo 1. Denemede kullanılan yemin kimyasal kompozisyonu

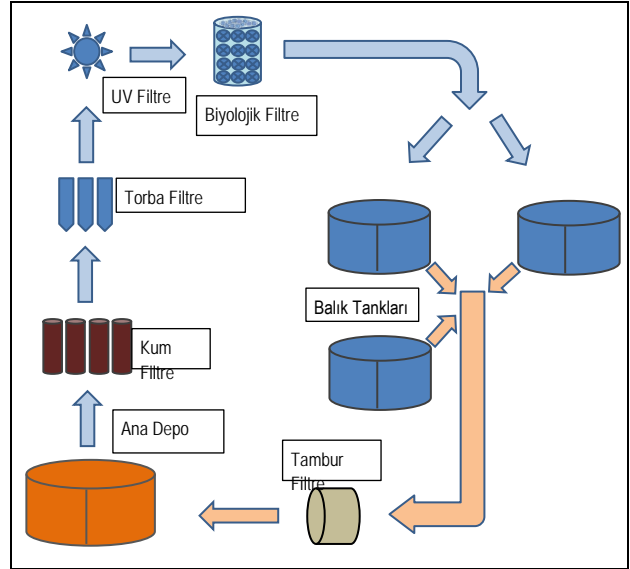
Table 1. Chemical composition of the feed used in the experiment

| İçerik                        | Miktar |
|-------------------------------|--------|
| Ham protein(%)                | 45.0   |
| Ham yağ (%)                   | 20.0   |
| Selüloz (%)                   | 3.0    |
| Kül (%)                       | 6.5    |
| Fosfor (%)                    | 1.0    |
| Sindirilebilir Enerji (MJ/kg) | 17.8   |
| Vitamin A (UI/kg)             | 4000   |
| Vitamin D (UI/kg)             | 2500   |
| Vitamin E (mg/kg)             | 150    |
| Vitamin C (mg/kg)             | 100    |

### Deneme düzeneği

Çalışma İzmir Kâtip Çelebi Üniversitesi Su Ürünleri Fakültesi tesisinde yürütülmüş olup, 2017 yılı Nisan – Haziran ayları arasında üç ay süreyle yürütülmüştür. Balıklar 15'er adet olarak 1000 litre hacme sahip 6 adet silindirik konik tanklarda stoklanarak bakımları yapılmıştır. Deneme tatlı su (Y1, Y2, Y3) ve %5 tuzluluktaki artezyen suyu (T1, T2, T3) olmak üzere üç paralel olarak tasarlanmıştır. Çalışma 2 adet farklı kapalı devre sistemden, (3 adet 1 tonluk silindirik konik tank ve filtrasyon ünitelerinden (kum filtresi, mekanik filtre, torba filtre, UV lamba ve biyolojik filtre ve oksijen ünitesi)) oluşmaktadır (Şekil 1). Çalışmada %5 tuzluluğa,

27°C sıcaklığa sahip 80 m derinden çıkan artezyen suyu, dinlendirildikten sonra kullanılmıştır. Tatlı su olarak ise çeşme suyu dinlendirilerek kullanılmıştır. Günlük olarak su parametrelerinin ölçümü (oksijen, sıcaklık, pH) Hach Lange Multiparametre HQ40D cihazı ile suyun nitrat azot ölçümü ise Hach DR 6000 cihazı ve Hatch kitleri (Nitrat: LCK 340, Amonyum: LCK 304, Nitrit: LCK 341) ile ölçülmüştür. Kapalı devre sistemlerin günlük su değişim oranı %20 olarak ayarlanmıştır.



Şekil 1. Denemelerin yürütüldüğü kapalı devre sistemlerin genel dizaynı

Figure 1. The general design of the recirculating system in which trials are carried out

### Büyüme parametreleri

Üç ay süren deneme boyunca tüm balıklardan başlangıç ve birer aylık periyodların sonunda bireysel olarak toplam boy ve ağırlık ölçümleri yapılmıştır. Ağırlık ölçümlerinde  $\pm 1$  g hassasiyetli terazi kullanılmıştır. Total boy ölçümleri ise milimetrik ( $\pm 1$  mm) cetvelle yapılmıştır. Büyümede etkili olan parametreler aşağıda verilen formüllere göre hesaplanmıştır.

$$\text{Ağırlık artışı (g)} = \text{Son ağırlık} - \text{Başlangıç Ağırlığı}$$

$$\text{Yem Dönüşüm Oranı (FCR)} = \frac{\text{Tüketilen Yem Miktarı (g)}}{\text{Ağırlık Artışı (g)}}$$

$$\text{Spesifik Büyüme Oranı (SGR)} = 100 \times \left[ \frac{\ln \text{Son Ağırlık} - \ln \text{İlk Ağırlık}}{\text{Süre}} \right]$$

$$\text{Yaşama Oranı (\%)} = \frac{(\text{Canlı Balık Sayısı} - \text{Ölen Balık Sayısı}) \times 100}{\text{Toplam Balık Sayısı}}$$

### İstatistiksel analizler

Büyüme verilerinin istatistiksel olarak değerlendirilmesinde elde edilen ortalama değerler "Ortalama  $\pm$  Standart Sapma"

şeklinde verilmiştir. İstatistiksel analiz SPSS 22.0 Windows programı ile yapılmıştır. Gruplar arasındaki istatistiksel farklar T testi ile test edilmiştir. Tüm testlerde yanılma düzeyi  $P < 0,05$  olarak kabul edilmiştir.

## BULGULAR

Üç ay süreden denemenin sonucunda tatlı su ve %5 tuzluluğa sahip ortamda büyütülen balıklara ait büyüme performansları Tablo 2'de yer almaktadır. Üç ayın sonunda toplam canlı ağırlık artışı Y grubunda daha yüksek görülürken bu durum istatistiksel açıdan önemsiz görülmüştür ( $P > 0,05$ ). Ortalama canlı ağırlık artışında istatistiksel açıdan fark görülme de ( $P > 0,05$ ) Y grubu daha yüksek bir değer göstermiştir. Total boy artışı yine Y grubunda daha yüksek görülmeyle birlikte aralarındaki fark istatistiksel olarak önemsiz bulunmuştur ( $P > 0,05$ ). Yem tüketimi miktarı ve oranı yine Y

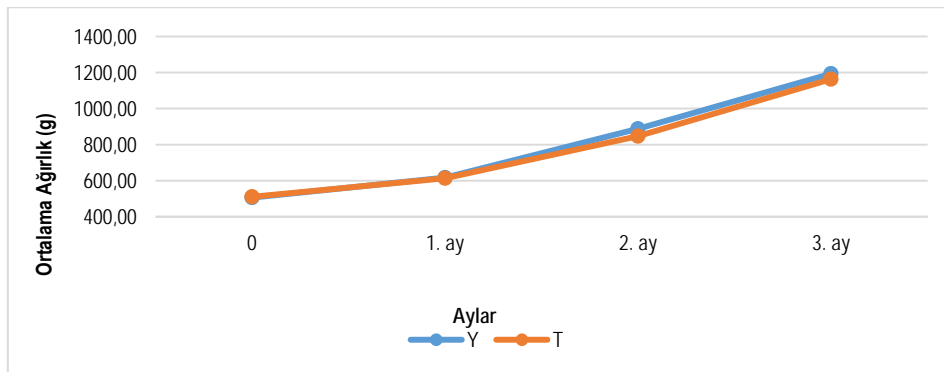
grubunda yüksek görülmesine rağmen istatistiksel açıdan önemsiz görülmüştür ( $P > 0,05$ ). Spesifik büyüme oranı T grubuna nazaran Y grubunda daha yüksek görülmüş olup gruplar arasında istatistiksel farklılık ortaya çıkmıştır ( $P < 0,05$ ). Yem dönüşüm oranı yine Y grubunda daha yüksek çıkmakla birlikte T grubu ile arasındaki fark istatistiksel açıdan anlamsız çıkmıştır ( $P > 0,05$ ). Grupların yaşama oranları arasında herhangi bir istatistiksel fark görülmemiştir ( $P > 0,05$ ).

90 günlük deneme süresince aylık ağırlık değişimi Şekil 2'de, aylık boy artışı ise Şekil 3'te yer almaktadır. Aylık artışlara baktığımızda değerler birbirlerine yakın olmakla birlikte Y grubundaki balıklar birinci aydan itibaren T grubuna göre daha fazla ağırlık artışı göstermiştir. Grupların total boylarındaki artışlar yakın seviyelerde olmakla birlikte en fazla boy artışı sırasıyla Y grubu balıklarında görülmüştür. Çalışma süresince takip edilen su kriterleri Tablo 3'te yer almaktadır.

Tablo 2. Kapalı devre sistemde tatlı su ve %5 tuzlulukta yayın balıklarının (*Silurus glanis*) büyüme performansları  
Table 2. Growth performance of catfish (*Silurus glanis*) in freshwater and %5 saltywater in recirculating system

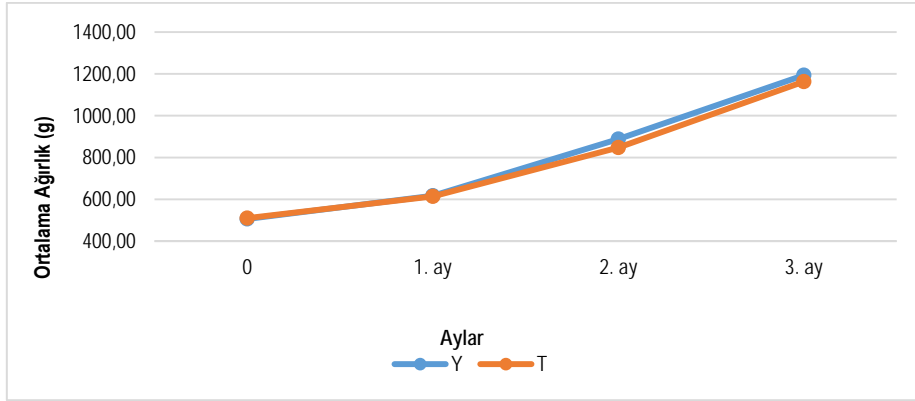
| DENEME GRUPLARI                   | Y                               | T                              |
|-----------------------------------|---------------------------------|--------------------------------|
| Başlangıç biomassı (g)            | 7584 ± 239,75 <sup>a</sup>      | 7650 ± 129,08 <sup>a</sup>     |
| Sonuç biomassı (g)                | 17912 ± 566,29 <sup>a</sup>     | 17451,67 ± 300,90 <sup>a</sup> |
| Toplam canlı ağırlık artışı (g)   | 10328 ± 357,41 <sup>a</sup>     | 9801,67 ± 173,12 <sup>a</sup>  |
| Başlangıç ortalaması (g)          | 505,6 ± 15,98 <sup>a</sup>      | 510 ± 8,06 <sup>a</sup>        |
| Sonuç ortalaması (g)              | 1194,13 ± 0,00 <sup>a</sup>     | 1163,44 ± 0,00 <sup>a</sup>    |
| Ortalama canlı ağırlık artışı (g) | 688,5 ± 23,83 <sup>a</sup>      | 653,4 ± 11,54 <sup>a</sup>     |
| ilk ort. total boy (cm)           | 42,6 ± 0,50 <sup>a</sup>        | 43,1 ± 0,07 <sup>a</sup>       |
| Son ort. total boy (cm)           | 55,90 ± 0,14 <sup>a</sup>       | 55,0 ± 1,05 <sup>a</sup>       |
| Boy artışı (cm)                   | 13,4 ± 0,80 <sup>a</sup>        | 11,9 ± 1,01 <sup>a</sup>       |
| Yem tüketimi (gr)                 | 18866,67 ± 1065,62 <sup>a</sup> | 16681,67 ± 966,23 <sup>a</sup> |
| SGR%                              | 0,95 ± 0,01 <sup>a</sup>        | 0,92 ± 0,02 <sup>b</sup>       |
| FCR                               | 1,83 ± 0,06 <sup>a</sup>        | 1,70 ± 0,07 <sup>a</sup>       |
| Yaşam oranı %                     | 100 ± 0,00                      | 100 ± 0,00                     |
| Balık adedi                       | 45                              | 45                             |
| Deneme süresi (gün)               | 90                              | 90                             |

\*Aynı satırdaki farklı harflerle gösterilen ortalamalar istatistiksel olarak farklıdır ( $P < 0,05$ )



Şekil 2. Deneme gruplarının 3 ay boyunca ortalama ağırlık artışları

Figure 2. The increasing of average weight of the experiment groups for 3 months



Şekil 3. Deneme gruplarının 3 ay boyunca ortalama boy artışları

Figure 3. The increasing of average length of the experiment groups for 3 months

Tablo 3. Deneme gruplarının 3 aylık dönemde ortalama su parametreleri

Table 3. Average water parameters of experimental groups in 3 months period

|                    | Y1         | Y2         | Y3          | T1         | T2          | T3         |
|--------------------|------------|------------|-------------|------------|-------------|------------|
| Sıcaklık           | 21,45±2,15 | 21,40±2,21 | 21,28±2,56  | 20,34±1,25 | 21,16±1,57  | 21,28±1,42 |
| Oksijen            | 6,73±0,71  | 6,77±0,84  | 7,58±2,16   | 7,19±1,46  | 8,20±0,88   | 7,33±1,12  |
| pH                 | 7,76±0,31  | 7,63±0,42  | 7,67±0,39   | 6,94±0,55  | 7,14±0,27   | 7,36±0,48  |
| NO <sub>3</sub> -N | 30,2±4,33  | 29,3 ±4,2  | 29,8 ±4,5   | 29,4±3,54  | 30,1±3,14   | 30,3±4,35  |
| NO <sub>2</sub> -N | 0,07±0,04  | 0,08±0,08  | 0,075±0,035 | 0,077±0,06 | 0,081±0,017 | 0,08±0,02  |
| NH <sub>4</sub> -N | 0,2±0,11   | 0,18±0,14  | 0,19±0,07   | 0,21±0,34  | 0,19±0,32   | 0,21±0,61  |

## TARTIŞMA

Yapılan bu çalışma ile ekonomik değere sahip, birçok ülkede olduğu gibi ülkemizdeki tatlı sularda da doğal olarak bulunan yayın balıklarının 3 ay boyunca hem tatlı su, hem de %5 tuzluluğa sahip yeraltı suyu ile büyüme denemesi yapılmıştır. Ülkemizde kültür yoluyla yayın balığı üretimi yapan sadece bir işletme bulunmakla birlikte, şu ana kadar kayda değer bir yetiştiricilik üretimi mevcut değildir. Ancak Avrupa ve Amerika'da talep gören önemli türler arasında yer almaktadır.

Tatlı ve tuzlu su ortamlarındaki gelişimleri ile ilgili farklı türler üzerine çeşitli çalışmalar mevcut olup yayın balığının hem tatlı su, hem de tuzlu suda karşılaştırmalı büyütülmeleri üzerine ve büyük boyda yetiştiriciliği ile ilgili basılı bir makaleye ulaşılamamıştır. Mevcut olan çalışmanın sonucunda en iyi ağırlık, boy artışı ve SGR oranı fazla bir fark olmamakla birlikte tatlı suda yetişen (Y) grupta, FCR oranı ise en iyi T (%5 tuzlu suda büyüyen) grubunda tespit edilmiştir. Ortalama ağırlığı 88,08±0,91 g ve 85,58±1,15 g olan gökkuşağı alabalığının (*Oncorhynchus mykiss*) 90 gün boyunca Karadeniz'de hem deniz suyunda hem de tatlı suda yetiştiriciliği yapılmıştır. Deniz suyunda yetişen balıkların daha iyi gelişim gösterdiği saptanmıştır (Yiğit ve Orhan, 1999). Bir başka çalışmada Mozambik tilapiası (*Oreochromis mossambicus*) %1, %10, %19, %28 ve %36 tuzlulukta

deniz suyunda 43 gün boyunca beslenmiş, en iyi büyüme oranı %36 tuzlulukta suda, en iyi yaşama oranı ise %28 tuzlulukta tespit edilmiştir (Watanabe vd., 1993). Liao ve Chang (1983). Mozambik tilapiası ile tatlı, acı ve tuzlu suda yaptıkları çalışmada ortalama 105 g'lık balıkları kullanmışlar. En iyi büyüme ve yaşama oranını tatlı su, ikinci sırada en iyi büyüme oranını ise acı su grubunda tespit etmişler. En iyi SGR oranını ise sırasıyla tatlı su ve acı suda tespit etmişler. Aynı araştırmacılar aynı çalışmada ortalama 18 g'lık balıklarda en iyi büyüme oranını öncelikle acı su daha sonra tatlı su grubunda, en iyi SGR oranını ise sırasıyla acı su ve tuzlu suda tespit etmişlerdir. Bu araştırmacıların ilk çalışmalarındaki sonuçları mevcut çalışmayla benzer durumları gösterirken ikinci çalışmalarının sonuçlarıyla tersi bir durum sergilemektedir. Ortalama ağırlığı 0,56–1,20 g olan kırmızı tilapia (*Oreochromis* sp.) balığı ile 22, 27 ve 32°C'de, %0, %18 ve %36 tuzlulukta yapılan 58 günlük çalışmada en iyi büyüme ve yem tüketimi artan sıcaklıkta yüksek olmakla birlikte en iyi yem tüketimi ve büyüme oranı ise %18 tuzlulukta saptanmıştır (Watanabe vd., 1993). Clay (1977) karabalıklarla (*Clarias lazera*) %5, %10 ve %20 tuzlulukta yaptığı denemede %20 tuzluluğa kadar herhangi bir stres belirtisi görülmediğini, %20 tuzlulukta ise 20 saat içerisinde balıkların öldüğünü belirtmiştir. Afrika karabalığı (*Clarias gariepinus*) larvaları ile %0, %2,5, %5, %7,5 ve %10 tuzlulukta yapılan denemenin sonucunda %0 ve %5

aralığındaki tuzluluklarda yaşama ve büyüme oranları arasında fark görülmezken ‰7,5 tuzlulukta yaşama ve büyüme oranı daha aşağı tuzluluk değerlerine göre daha düşük çıkmış, ‰10 tuzluluk değerinde ise tüm balıklar 48 saat içerisinde ölmüştür (Britz vd., 1989). Düşük tuzlulukta gelişimin daha iyi olması mevcut çalışma ile benzerlik göstermektedir. Florczyk vd. (2014) juvenil yayın balıkları ile yaptıkları besleme çalışmasında 37/12, 45/15, 45/20 protein/yağ içeriği olan yem kullanmış, 50 günlük besleme sonucunda ortalama 4,22 - 4,25 g aralığındaki balıkların protein ve yağ oranı yüksek olan yemle en iyi büyüme performansı ve SGR oranı artışı gösterdiğini belirtmişlerdir.

Yayın balığının büyüme, yem tüketimi ve yumurtlama için ihtiyaç duyduğu optimum su sıcaklığı 25-28°C olarak belirtilmiştir (Copp vd., 2009). Çalışma süresince kapalı devre sistemde yayın balıklarının büyütüldüğü tankların sıcaklığı 20,34±1,25 ile 21,45±2,15 °C arasında değişim göstermiş olup, sonuçlar başka bir çalışma ile benzer çıkmıştır (Havasi vd., 2010). Mocanu vd. (2012) juvenil yayın balıklarıyla 37 gün boyunca süren kapalı devre sistemdeki stok yoğunluğu çalışmasında su sıcaklığını 26–26,5 °C olarak saptamışlardır. Adamek vd. (1996) kapalı devre sistemde 22,5 g ve 99 g/lık yayın balıkları ile yaptıkları probiyotik katkı yem çalışmasında su sıcaklığını 22-26 °C'ler arasında ölçmüşlerdir. Bu iki çalışmadaki sıcaklık değerlerinin mevcut çalışmanın değerlerinden farklı olduğu görülmüştür. Tanklardaki NO<sub>3</sub>-N değerleri 29.3±4,2 ile 30,3±4,35 arasında değişirken yavru yayın balıklarının bulunduğu tankların değerleri bu çalışmanın değerlerinden daha yüksek (Mocanu vd., 2012), yavru

boydaki yayın balıkları ile kapalı devre sistemde yapılan besleme denemesinde NO<sub>3</sub>-N değeri bu çalışmadan oldukça düşük, NO<sub>2</sub>-N değeri ise oldukça yüksek çıkmıştır (Bekcan vd., 2006). Yapılan çalışmanın NH<sub>4</sub>-N değerleri Adamek vd. (1996) bulduğu değerlerden düşük, Mocanu vd. (2012) yaptığı çalışmanın değerlerinden yüksek çıkmıştır. Bu araştırmacıların sonuçları mevcut çalışmanın sonuçlarıyla farklılık göstermektedir. Bu çalışmadaki NH<sub>4</sub>-N değerleri su değişimi ve biyolojik arıtmadan dolayı düşük seviyelerde çıkmıştır. NO<sub>3</sub>-N değerlerinin yüksek olması ise balıklar açısından sorun yaratmamıştır. Deneme boyunca her iki grupta herhangi bir ölüme rastlanmamıştır. Ağırlıkları 79,64-80,09 g olan yayın balıkları ile yapılan besleme çalışmasında balık gruplarında yaşama oranı %100 çıkmıştır (Zaikov vd., 2008). Deneme boyunca aylık olarak ağırlık ve boy ölçümleri takip edilmiştir. Sonuçların istatistiksel açıdan bir fark taşımadığı saptanmıştır. Dolayısıyla hem tatlı sularda hem de acı sularda bu türün yetiştiriciliğinin yapılabileceği kanaatine varılmıştır. Yayın balığı hızlı büyüyen ve ekonomik değeri yüksek olan bir türdür. Ülkemiz sularında da doğal olarak bulunmakla birlikte yetiştiriciliğinin yapılmıyor olması eksiklik olarak değerlendirilmektedir. Yapılan çalışma sonucunda, elde edilen bilgiler ışığında üreticiler bilgilendirilerek ve teşvik edilerek bu türün yetiştiriciliğe kazandırılabilceği umulmaktadır. Bu türün yetiştiriciliği ile ilgili daha birçok çalışmaya ihtiyaç vardır. Anaçlardan yumurta elde edilmesi, larval yetiştiricilik vb. kısımları oldukça eksiktir. Çalışmaların devam ettirilmesi amacıyla yapılan bu çalışmanın sonraki çalışmalara ışık tutacağı düşünülmektedir.

## KAYNAKÇA

- Adamek, Z., Hamačkova, J., Kouril, J., Vachta, R. & Stibranyiova, I. (1996). Učejacj dodatka probiotika ascogen u hranu za pastvrve (*Oncorhynchus mykiss*) i soma (*Silurus glanis*) u intenzivnim uvjetima uzgoja. *Krmiva*, 38(1), 11-20.
- Alpbaz, A. (2005). *Su Ürünleri Yetiştiriciliği*. 548s. İzmir: Alp Yayınları.
- Bekcan, S., Dogankaya, L. & Cakirogullari, G.C. (2006). Growth and body composition of European catfish (*Silurus glanis* L.) fed diets containing different percentages of protein. *The Israeli Journal of Aquaculture – Bamidgah*, 58(2), 137-142. DOI:10524/19170
- Britz, P. J. & Hecht, T. (1989). Effects of salinity on growth and survival of African sharptooth catfish (*Clarias gariepinus*) larvae. *Journal of Applied Ichthyology*, 5(4), 194-202. DOI: 10.1111/j.1439-0426.1989.tb00492.x
- Clay, D. (1977). Preliminary observations on salinity tolerance of *Clarias lazera* from Israel. *The Israeli Journal of Aquaculture – Bamidgah*, 29(3), 102-109.
- Copp, G.H., Britton, J.R., Cucherousset, J., Garcí'a-Berthou, E., Kirk, R., Peeler, E. & Stakenas, S. (2009). Voracious invader or benign feline? A review of the environmental biology of European catfish *Silurus glanis* in its native and introduced range. *Fish and fisheries*, 10(3), 252-282. DOI: 10.1111/j.1467-2979.2008.00321.x
- Çelikkale, M.S. (1994). *İçsu Balıkları ve Yetiştiriciliği*. KTÜ Sürmene Deniz Bilimleri Fak. Genel Yayın, (124).
- David, J.A. (2006). Water quality and accelerated winter growth of European catfish using an enclosed recirculating system. *Water Environment Journal*, 20(4), 233-239. DOI:10.1111/j.1747-6593.2006.00021.x
- FAO. (2019). Food and Agriculture Organization Statistics <faostat.fao.org>, (Access Date: 29.08.2019).
- Florczyk, K., Mazurkiewicz, J., Przybylska, K., Ulikowski, D., Szczepkowski, M., Andrzejewski, W. & Golski, J. (2014). Growth performance, feed intake and morphology of juvenile European catfish, *Silurus glanis* (L.) fed diets containing different protein and lipid levels. *Aquaculture International*, 22(1), 205-214. DOI: 10.1007/s10499-013-9667-0
- Havasi, M., Gorzas, A., Levai, P., Merth, J. & Bercsenyi, M. (2010). Intensive rearing of wels (*Silurus glanis*) fed with plant protein based feed. *Aquaculture, Aquarium, Conservation & Legislation International Journal of the Bioflux Society*, 3(5), 347-353.
- Liao, C. & Chang, L.S. (1983). Studies on the feasibility of red tilapia culture in saline water International Symposium on Tilapia in Aquaculture. *Nazareth Israel* 8-13 May 1983 P. 524
- Linhart, O., Stech, L., Svarc, J., Rodina, M., Audebert, J.P., Grecu, J. & Billard, R. (2002). The culture of the European catfish,

- Silurus glanis*, in the Czech Republic and in France. *Aquatic Living Resources*, 15, 139-144.  
DOI:10.1016/S0990-7440(02)01153-1
- Mocanu, M. T., Antache, A., Bocioc, E. & Petrea, Ş.M. (2012). The influence of stocking density on *Silurus glanis* (L, 1758) growth performance in a recirculating aquaculture system. *Lucrări Ştiinţifice - Seria Zootehnie*, 58, 306-310.
- Placinta, S., Cristea, V., Tiberiu, C.M. & Petrea, Ş.M. (2014). Hematological profile of juvenile European catfish (*Silurus glanis*) reared under different stocking densities in recirculating system conditions. scientific papers: *Animal Science and Biotechnologies/Lucrari Stiintifice: Zootehnie si Biotehnologii*, 47(1), 239-244.
- Talpes, M., Patriche, N., Tenciu, M. & Arsene, F. (2009). Prospects for the development of technology for intensive rearing of *Silurus glanis* in Romania. *Lucr Si Zootehnie si Biotehnologii, Timisoara* 42(2), 130-135.
- Ulikowski, D. (2003). Intensive production of European catfish (*Silurus glanis* L.) in water recirculating systems, *Komunikaty Rybackie*, 2, 10-12.
- Watanabe, W.O., Ernst, D.H., Chasar, M.P., Wicklund, R.I. & Olla, B.L. (1993). The effects of temperature and salinity on growth and feed utilization of juvenile, sex-reversed male Florida red tilapia cultured in a recirculating system. *Aquaculture*, 112(4), 309-320. DOI:10.1016/0044-8486(93)90392-C
- Yiğit, M. & Aral, O. (1999). Gökkuşığı Alabalığının (*Oncorhynchus mykiss* W, 1792) tatlısu ve deniz suyundaki büyüme farklılıklarının karşılaştırılması. *Turkish Journal of Veterinary and Animal Sciences*, 23, 53-59.
- Zaikov, A., Iliev, I. & Hubenova, T. (2008). Investigation on growth rate and food conversion ratio of wels (*Silurus glanis* L.) in controlled conditions. *Bulgarian Journal of Agricultural Science*, 14(2), 171-175.