



Su Ürünleri Yetiştiriciliğinde Alternatif Bir Tür: Doktor Balığı (*Garra rufa*)

Baki AYDIN^{*a} Süleyman AKHAN^b

Akdeniz Üniversitesi, Su Ürünleri Fakültesi, Su Ürünleri Yetiştiriciliği Bölümü, Antalya, Türkiye

*Sorumlu yazar e-mail: bakiaydin@akdeniz.edu.tr

doi: 10.17097/ataunizfd.602530

Geliş Tarihi (Received): 06.08.2019 Kabul Tarihi (Accepted): 18.03.2020 Yayın Tarihi (Published): 19.05.2020

ÖZ: Bu derleme çalışmasında, son yıllarda ihtiyoterapi ve balık SPA merkezlerindeki yoğun kullanımı nedeni ile önemi artan doktor balığının (*Garra rufa*) dağılımı, biyolojisi, beslenmesi, yetiştiricilik çalışmaları ve ticari önemi üzerine durulmuştur. İhtiyoterapi amaçlı ilk defa 1989 yılında kullanılmaya başlanan doktor balığı günümüzde tüm dünyada büyük ilgi gören balık masajı ve pedikür amaçlı olarak SPA merkezlerinde kullanılmaktadır. Doktor balığına olan ilginin artması nedeni ile bu türe olan talebin yetiştiricilik yoluyla sağlanması, doğal balık stoklarının korunması açısından oldukça önemlidir. Doktor balığının dağılımı, biyolojisi ve genetiği hakkında çeşitli çalışmalar bulunmasına karşın, yetiştiriciliği ile ilgili yapılan araştırmalar çok az sayıda olup bu çalışmalar; termal tolerans aralığı, besleme sıklığının büyüme üzerine etkisi, hormon uygulaması ve larval besleme üzerinedir. Ülkemizde ve dünyada doktor balığına olan talep hızla artmaktadır ve artan bu talep ithalat yoluyla veya doğal stoklardan karşılanmaktadır. Bu nedenle doktor balığının yetiştiriciliğinin ülkemizde ivedilikle başlaması elzemdir. Bu kapsamda araştırmacıların ve üreticilerin bu türün yetiştiriciliği üzerine yoğunlaşması önemli fırsatlar sunacaktır.

Anahtar Kelimeler: Kangal balığı, İhtiyoterapi, Alternatif tıp, Balık masajı, Sedif

An Alternative Species for Aquaculture: Doctor Fish (*Garra rufa*)

ABSTRACT: In this review, the distribution, biology, feeding, breeding potential and commercial importance of doctor fish (*Garra rufa*), which have increased in importance in recent years due to the intensive use of ichthyotherapy and fish SPA centers, have been emphasized. The doctor fish, which was first used in 1989 for ichthyotherapy purposes, is used in fish SPA centers for fish massage and pedicure purposes, which are of great interest all over the world today. Due to the increased interest and demand for doctor fish for the purpose of ichthyotherapy and fish massage in the health and tourism sector, cultivation of this species is very important in terms of ensuring the demand through aquaculture and preserving natural fish stocks. Although there are various studies on the distribution, biology and genetics of the doctor fish, it has been observed that there are not enough studies and resources about its breeding. The researches about the culture of doctor fish are very few and these studies are on its thermal tolerance range, the effect of feeding frequency on growth, hormone application and larval feeding. The demand for doctor fish is rapidly increasing in our country and in the world, and this increasing demand is met by import or from natural stocks. For this reason, it is essential that the breeding of doctor fish begins immediately in our country.

Keywords: Kangal fish, Ichthyotherapy, Alternative medicine, Fish massage, Psoriasis

GİRİŞ

Doktor balığı yada Kangal balığı (*Garra rufa* Heckel, 1843), doğal olarak Türkiye, Suriye, İran,

Irak ve Ürdün'de dağılım gösteren Cyprinidae familyasına mensup küçük boyutta bir tatlı su balığı

türüdür (Yedier vd., 2016; Catarino et al., 2019) (Şekil 1). Ülkemizde ilk defa 1989 yılında terapi amaçlı kullanılmaya başlanan doktor balıkları (Ruane et al., 2013), günümüzde Kangal Balıklı Kaplıcaları'nda (Sivas) terapi amaçlı kullanılmaya devam edilmektedir. Türkiye haricinde 2008 yılında İrlanda'da, 2010 yılında Amerika Birleşik Devletleri, İngiltere ve İspanya gibi ülkelerde Sağlıklı Yaşam ve Sudan Gelen Sağlık (Sanus Per Aquam) (SPA) ve terapi merkezlerinde doktor balığı ihtiyoterapi amaçlı kullanılmaya başlanmıştır (Wildgoose, 2012; Bhattacharya, 2016). Son yıllarda Türkiye'de ve diğer ülkelerde otel, hamam ve SPA gibi merkezlerde de kullanımı hızla yaygınlaşmaktadır. Wildgoose (2012) bildirdiğine göre 2011 yılında İngiltere'de 279 adet balıklı SPA merkezinin varlığı tespit edilmiştir. Bu türün kullanımının yaygınlaşmanın altında hem hoş vakit geçirme hem de bazı cilt hastalıklarının iyileşmesine yardımcı olması gibi etkenlerin yattığı bilinmektedir. Bu balığa, ihtiyoterapide sedef hastalığı ve egzama gibi bazı cilt hastalıklarının iyileşmesinde alternatif bir tedavi olarak kullanılmasından dolayı "doktor balığı" denilmektedir (Özçelik vd., 2000; Grassberger and Hoch, 2006; Wildgoose, 2012; Yedier vd., 2016; Lipner, 2018). Grassberger and Hoch (2006) çalışmalarında doktor balığı ve ultraviyole (UV) birlikte kullanıldığında sedef hastalığı tedavisinde olumlu sonuçların alındığını bildirmişlerdir. Ayrıca, beslenme stratejisi nedeniyle akvaryumda yenmeyen yemlerin ve ortamda oluşan alglerin doktor balığı tarafından yenmesi nedeniyle akvaryum balıkları sektöründe de talep görebilmektedir. Tüm bu

nedenlerden dolayı bu balığa olan talep gün geçtikçe artmaktadır. Doktor balığına olan talebin artması, bu türün yetiştiriciliğine ilginin artmasına yol açmaktadır. Doktor balığının kontrollü koşullarda yetiştiriciliğinin gerçekleştirilmesi ve pazarda ihtiyaç duyulan balıkların piyasaya arz edilmesi, hem doğal balık stoklarının korunması hem de ekonomi açısından önem arz etmektedir.

Bu derleme çalışması, doktor balığının doğal yaşam alanları ve yapısı, biyolojisi, beslenme şekli, yetiştiricilik potansiyeli, bu alanda yapılmış çalışmalar ve ticari kullanımı hakkındadır. Doktor balığının doğal yaşam alanları ve yapısı, beslenme şekli, biyolojisi ve fizyolojisi hakkında detaylı literatür bilgisinin ortaya konması bu balığın doğadaki stok miktarının korunmasında ve yetiştiricilik çalışmalarına ışık tutması açısından önem arz etmektedir.

Sistematigi ve Dağılımı

Cyprinidae familyasına ait küçük boyutta bir tatlı su balığı türü olan doktor balığının sistematikteki yeri aşağıdaki şekildedir (Froese and Pauly, 2019).

Alem: Animalia

Şube: Chordata

Sınıf: Actinopterygii

Takım: Cypriniformes

Familya: Cyprinidae

Cins: *Garra* (Hamilton, 1822)

Tür: *Garra rufa* (Heckel, 1843)

Türkçe ismi: Doktor balığı, Kangal balığı (Şekil

1)



Şekil 1. Doktor balığının (*Garra rufa*) genel görünüşü

Figure 1. General view of doctor fish (*Garra rufa*)

Doktor balığı ülkemizde Ceyhan, Fırat, Dicle, Asi ve Murat gibi büyük nehirler ve bağlantılı akarsularda (Yalçın-Özdilek ve Ekmekçi, 2006; Karahan ve Ergene, 2009; Ruane et al., 2013; Demirci vd., 2016), Türkiye dışında ise Ürdün, Suriye'nin kıyı kesimindeki su sistemleri ile Dicle-Fırat havzasının Suriye, Irak ve İran kesimlerinde de doğal olarak dağılım göstermektedir (Jarvis, 2011;

Anonim, 2019a). Nur (Amanos) dağlarındaki Asi Nehri'ne (%20.9) ve İskenderun Körfezi'ne (%7.1) dökülen akarsularda doktor balığının (%33.3, toplam balıklar içinde) dört mevsimde görüldüğü Okur ve Yalçın-Özdilek (2008) tarafından bildirilmiştir. Kara vd. (2010) doktor balığının Ceyhan nehir havzasında 13 farklı istasyonda yakalanarak çok geniş bir alanda dağılım gösterdiğini rapor etmişlerdir. Bu türün rapor

edildiği diğer su sistemleri, Mezitli Deresi ve Müftü Deresi (Mersin), Asi Nehri (Hatay), Keşiş Irmağı ve Andırın Deresi (Kahramanmaraş), Kangal Balıklı Kaplıca (Sivas), Murat Nehri Keban Baraj Gölü (Elazığ) şeklinde sıralanabilir (Karahan ve Ergene, 2009; Ruane et al., 2013; Yıldırım vd., 2015; Aslan, 2017; Çelik ve Güzel, 2017).

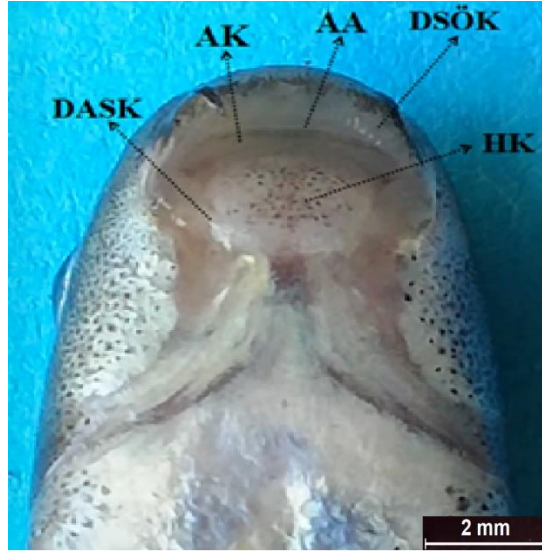
Biyolojisi

Doktor balığı, Cyprinidae familyası içerisinde küçük ve silindirik vücut yapısına sahip bir balık türüdür. Ülkemizden Topardıç Irmağı'nda (Sivas) yakalanan dişi doktor balığında balık boyu 7.4 - 9.7 cm, ağırlığı ise 2.7 - 11.2 g olarak bildirilirken (Bardakci vd., 2000), İran'dan balık boyu 2.9 - 13.0 cm olarak bildirilmiştir (Esmaili and Ebrahimi, 2006). Yine İran'da yapılan diğer bir çalışmada doktor balığının minimum 3.1 cm total boya ve 0.44 g ağırlığa sahip iken maksimum boyunun 11.7 cm, ağırlığının ise 22.2 g olduğu bildirilmiştir (Keivany et al., 2015). İran Kangir Irmağı'nda yakalanan 433 adet doktor balığına ait ortalama boy değerinin 4.8 - 10.2 cm arasında (ortalama 7.0 cm); ağırlık değerinin ise 1.53 - 14.45 g arasında (ortalama 4.7 g) olduğu bildirilmiştir. Abedi et al. (2011) çalışmasında İran'daki Karun Nehri'nden örneklediği (191 erkek, 173 dişi, toplam 364 balık) doktor balığının yaş aralığının 0 - 4 arasında, genel olarak ise 2 - 3 yaşlarında olduğu, boylarının ise 2.9 - 15.2 cm arasında olduğunu rapor etmişlerdir. Okur (2004) tarafından doktor balığının diagnostik özellikleri, D II 8 - 9; A I 5 - 6; P I 12 - 14; V I 7 - 8; linea lateral 35 - 38; linea transversal 5 - 5 / 3 - 3; farinks dişleri 2.4.5 - 5.4.2 ve solungaç diken sayısını 19 - 21 olarak bildirilmiştir. Ceyhan nehir havzasından yakalanan doktor balığında ise D: III 5 - 9, A: II 4 - 5, P: I 11 - 12, linea lateral: 36 (33 - 37); linea transversal: 5 (4 - 6) / 3 (3 - 4); farinks dişleri: 2.4.5 - 5.4.2 olarak rapor edilmiştir. İran'da Keivany et al. (2015) tarafından yapılan çalışmada ise yüzgeç ışın sayılarının bölgelere göre değişmekle birlikte dorsal yüzgeç yumuşak ışın sayısının 7 - 9 arasında olduğu, anal yüzgeç yumuşak ışın sayısının 4 - 5 arasında olduğu, kaudal yüzgeç ışın sayısının ise 17 - 19 arasında olduğu bildirilmiştir. Keivany et al. (2015), bölgeler arasında balıkların morfolojilerinde görülen farklılıkların genetik ve çevresel etkenlerden meydana gelebileceği, ayrıca moleküler tekniklerin araştırmalarda kullanmanın önemli olduğunu ifade etmişlerdir. Yedier vd. (2016) çalışmasında Kangal Balıklı Çermik Termal kaynağından örnekledikleri doktor balığında üç farklı otolit ve yedi çeşit pul şeklinin görüldüğünü bildirmişlerdir. Doktor balığı karyolojik açıdan incelendiğinde $2n = 44$ kromozom,

22 metasentrik, 20 submetasentrik (Gözükara ve Çavaş, 2004): $2n = 44$; 16 metasentrik, 26 submetasentrik, 1 subtelosentrik, 1 akrosentrik, $NF = 87$ (Kılıç-Demirok, 2000) kromozoma sahip olduğu bildirilmiştir. Karahan ve Ergene (2009): Mersin, Sivas, Kahramanmaraş ve Hatay illerindeki doktor balığının kromozom sayısının $2n = 46 - 50$ olduğunu, literatürde bildirilen sonuçlarda ise $2n = 44 - 52$ olduğunu, balıkların morfometrik ve sitogenetik karakterlerde önemli farklılıkların görülebileceğini bildirmişlerdir. Üreme biyolojisi açısından bakıldığında Patimar et al. (2010), İran'daki doğal yaşam alanında yakalanan 2 yaş ve üzerindeki dişi balıklarda minimum yumurta sayısı 1680 adet, maksimum ise 13927 adet olarak rapor etmişlerdir. Ayrıca, yumurta büyüklüğünün çok değişkenlik gösterdiği, yumurta çapının 0.1 - 1.7 mm arasında ve ortalama 0.8 mm olduğu bildirilmiştir. Abedi et al. (2011)'nin çalışmasında ise yumurta çapının 0.03 - 1.98 mm arasında (ortalama 0.67 mm) olduğu yumurta sayısı ise balık başına 283 - 3794 arasında (ortalama 1179 adet) olduğu bildirilmiştir. Ayrıca balıkların yumurta çapının ve gonadosomatik indeks (GSI) değerinin Mayıs ayında en yüksek olduğu, aralık ayında ise en düşük olduğunu tespit etmişlerdir.

Beslenme Şekli

Doktor balığı sindirim sistemi incelendiğinde ağırlıklı olarak fitoplankton, az miktarda da zooplankton türleri ile beslendiği bildirilmektedir (Demirci vd., 2016). Şekil 2'de görüldüğü gibi hilal şeklinde ve alt konumlu ağız yapısına sahip olan bu balıklar, doğal yaşam alanlarında detritustan beslenmektedir (Jarvis, 2011). Teimori et al. (2011) tarafından da bildirildiği gibi balıkların hilal şeklindeki ağızın hemen altında yapışkan organ/disk bulunmakta ve bu organ 4 farklı parça ve kıvrımlardan oluşmaktadır (Şekil 2). Bu yapışkan organ sayesinde organizma kaya, taş gibi çeşitli ortamlara tutunarak akıntılı bölgelerde rahatlıkla bulunabilmekte ve beslenebilmektedir. Yalçın-Özdilek ve Ekmekçi (2006) Asi Nehri'ndeki doktor balığının beslenme özelliklerini araştırdıkları çalışmada, bu türün bazı rotifer ve protozoa dışındaki fitoplankton ve chrysophytes ile beslendiğini bildirmişlerdir. Yine Asi Nehri'nden yakalanan balıkların sindirim sistemi incelemesi sonrasında bu türün besinlerini ağırlıklı olarak diatom (Bacillariophyta) (%65.2) ve yeşil alg (Chlorophyta) (%16.2) türlerinin oluşturduğu, hayvansal orijinli türlerin ise çok az tespit edildiği, bu beslenme şeklinde ağız yapısı ve konumunun önemli etken olduğu bildirilmiştir (Demirci vd., 2016).



Şekil 2. Doktor balığının ağız açıklığı ve yapışma organı (disk) ile baş ve toraksın ventral görünümü. Yapışma organı: Ağız açıklığı (AA): disk saçaklı ön kıvrım (DSÖK): arka kıvrım (AK): disk hissiz kısım (HK): diskin arka serbest kısmı (DASK)

Figure 2. Ventral view of the doctor fish mouth. Adhesive organ in doctor fish: Mouth opening (AA), anterior labial region (DSÖK), posterior labial region (AK), disc region (HK), free margin of disc (DASK)

Yetiştiricilik Çalışmaları

Literatür taraması, doktor balığı ile ilgili yetiştiricilik araştırmalarının sınırlı sayıda olduğunu göstermektedir. Bu araştırmalardan Jarvis (2011), doktor balıklarının pH 7.0 - 9.0 ve sıcaklık 15.0 - 31.2 °C arasında su kalite parametlerine sahip ortamlarda yaşadığını bildirmiştir. Bu balık türünün geniş sıcaklık aralıklarında yaşayabildikleri, 30 °C ve üstündeki su sıcaklıklarında yaşamlarını sürdürebildikleri bildirilmektedir (Değirmenci, 1995; Tutar ve Okan, 2012; Çelik ve Güzel, 2017; Demir, 2019). Doktor balığının bu özelliği, türün yetiştiriciliğinde önemli bir avantaj olarak değerlendirilebilir. Su ürünleri yetiştiriciliği çalışmalarında su sıcaklığı ve balığın termal biyolojisi dikkate alınması gereken en önemli noktalardan birisidir (Demir, 2019). Bu açıdan bu balık türünün yetiştiricilik çalışmaları kapsamında su sıcaklığının minimum ve maksimum değerleri Demir (2019) tarafından ayrıntılı biçimde araştırılmıştır. Ancak büyüme ve yem değerlendirme için optimum su sıcaklık değerlerinin detaylı olarak belirlenmesi bu balık türünün yetiştiriciliği için yol gösterici olacaktır. Yetiştiricilik çalışmalarında en önemli konu, türün kontrollü koşullarda anaçlardan yumurta ve spermanın alınıp başarılı bir dölleme ve sonrasında elde edilen larvaların büyütülmesidir. Bu amaçla doktor balığında Vazirzadeh et al. (2014) ovaprim hormonunu yumurtlama uyarıcı olarak etkisi, larvaların besleme ve bakımı üzerine araştırma gerçekleştirmiştir. Araştırmada İran sınırlarında şubat, nisan, mayıs, haziran aylarında (su sıcaklığı 11.1, 18.0, 21.3, 25.5 °C, sırasıyla ve 7.4, 8.2, 8.5, 8.4

pH, sırasıyla) Helleh Irmağı'ndan yakalanan (ortalama balık ağırlığı 9.2 - 12.0 g) balıklara 0.1, 0.2, 0.02 ve 0.04 ml/balık ovaprim uygulaması yapılmıştır. Çalışma sonunda hormon uygulamasının yumurta ve sperma alımında kullanılabileceği, ancak yüksek doz (0.1 ve 0.2 ml/balık) hormon uygulaması sonrasında balıkların öldüğü, düşük dozların kullanılması gerektiği rapor edilmiştir. Ovaprim uygulamasından başka diğer hormon çeşitlerinin (Harlıoğlu, 2014) doktor balığında yumurta ve sperma alımı üzerindeki etkisinin araştırılması ve uygun dozların tespit edilmesi başarılı bir üretim için önemli olduğu düşünülmektedir. Vazirzadeh et al. (2014) araştırmasında deneyin sonlandırılmasından bir hafta sonra hormon uygulaması yapılmayan grup balıklarının bazıları su sıcaklığının 28 °C'ye çıkması sonrasında yumurta bıraktığı rapor edilmiş. Yine aynı çalışmada 24 °C altında ve 34 °C üstündeki sıcaklık değerlerinin larva büyütmede önerilmediği, 28 - 30 °C arasındaki su sıcaklık değerinin uygun olduğu bildirilmiş. Doğadaki balıkların üreme zamanları ve su sıcaklık değerleri dikkate alındığı zaman üreme için anaç balıkların su sıcaklık değerinin 20 °C üzerinde olduğu, larvalar için ise 24 °C üzerinde olduğu anlaşılmaktadır. Bardakci vd. (2000) yaptığı çalışmada kaplıca sularında (yıl boyunca 35 °C sıcaklık) bulunan balıklara ait oosit hücrelerinin maksimum çapının 700 µ olduğu, kaplıcaya yakın Topardıç deresinde (su sıcaklığı yıl içerisinde mevsime bağlı olarak değişmekte) bulunan balıklarda ise 1125 µ olduğu bildirilmiş. Ayrıca kaplıca sularında bulunan balıklara ait oosit hücrelerine ait vitellogenesis safhasının yüksek sıcaklık ve açıklık

nedeni ile olumsuz etkilendiği ifade edilmiş. Bu balık türünün üretimi sırasında su sıcaklık değerinin iyi ayarlanması, balıklarda başarılı bir üretim işleminin gerçekleşmesinde önemli olduğu anlaşılmaktadır.

Doktor balığına verilecek yem besin madde kompozisyonu ve yem içeriği üzerine gerçekleştirilmiş bir çalışmaya rastlanmamıştır. Ancak, Catarino et al. (2019): 4 - 5 cm boyundaki doktor balığı üzerinde yaptıkları besleme çalışmasında balıkların günde iki defa yemlenmesinde balıklara ait yaşama oranının %90.0 olduğunu, günde üç defa beslenmesinde ise yaşama oranının %86.7 olduğunu rapor etmiştir. Yine aynı çalışmada günde üç defa yemleme yapılan gruptaki balıkların boyu iki defa yemleme yapılan gruba göre önemli oranda daha fazla arttığı tespit edilmiş. Ancak mutlak büyüme oranı ve spesifik büyüme oranında günde iki defa ve üç defa yemleme yapılan grupların arasında önemli bir farklılığın görülmediği bildirilmiş. Ayrıca, günlük yemleme oranı vücut ağırlığının %3.2'si oranında olduğu bildirilmiş. Yapılan diğer bir çalışmada anaç balıklardan elde edilen larvaların beslenmesinde yeni açılmış artemia ile beslemenin fitoplankton ve infusaria ile beslemeye göre larvalarda daha fazla hayatta kalma oranı elde edildiği bildirilmiş (Vazirzadeh et al., 2014). Balıkların yetersiz beslenmesi, yem verimini ve büyümeyi düşürürken rekabeti arttırdığı ve balıkların birbirine zarar vermesine yol açtığı bildirilmektedir (Çantaş ve Yıldırım, 2019). Bu nedenle bu balık türüne ait uygun besin madde oranlarının, yem içeriklerinin ve besleme rejiminin tespit edilmesi, sürdürülebilir balık yetiştiriciliği açısından önem arz etmektedir. Balık yemlerinde kullanılan balık ununun artan fiyatı, doğal balık stoklarının azalması ve elde edilmesindeki belirsizlik nedeniyle balık unu yerine geçebilecek daha ucuz ve kolay elde edilebilen hammadde kaynaklarının yemlerde kullanılması gerekmektedir (Aydın ve Gümüş, 2016; Bahadır Koca vd., 2019). Ayrıca, İşgören Emiroğlu vd. (2019)'ne göre ülkemizde balık yemi yapımında yem hammaddeleri açısından dışa bağımlı bir üretim gerçekleştirildiği düşünüldüğünde bitkisel ağırlıklı bir beslenme yapısına sahip bu balıkların yetiştiriciliğinde balıklara verilecek yem, yem maliyeti açısından önemli bir avantaja sahip olduğu düşünülmektedir.

Doktor balığı hızlı hareket eden, çeşitli yüzeylere tırmanabilen bir balık türü olduğu için balıkların stoklanacağı akvaryum ve tank sistemlerinin üzerinin balıkların geçemeyeceği göz açıklığına sahip ağla örtülmesi, balıkların dışarıya sıçraması nedeni ile kaçarak ölmesine engel olacaktır. Özellikle ilk defa yeni bir ortama stoklanması sonrasında kaçma ve akıntıya karşı yüzme davranışı sergilemektedir. Alt konumlu ağız

yapısına sahip olduğu ve daha çok su tabanında bulunduğu için bu balıkların yetiştiriciliğinde kullanılacak akvaryum, tank veya havuz sistemleri tasarlanırken taban kısmının geniş ölçülerde olması önemlidir. Su yüksekliğinin ise en az 30 cm olması yeterli olacağı düşünülmektedir.

Üretim için öncelikle sağlıklı anaç balıkların doğadan temin edilmesi, adaptasyon ve karantina işlemlerin tamamlanması gerekmektedir. Anaç balıkların seçiminde hastalıktan arı, renkleri canlı ve anaç boyundaki sağlıklı balıklar seçilmelidir. Doktor balığının üretiminde yumurtlamayı teşvik etmek için benzer doğal koşulların oluşturulması ve besin madde içeriği açısından iyi formüle edilmiş yemlerle balıkların beslenmesi gerekir. Diğer taraftan su sıcaklığı üretim için önemli bir parametre olup doğal yaşamındaki sıcaklık döngüsü takip edilmesi yumurta alımı açısından önemlidir. Anaçlar amino asit ve yağ asitlerince zengin formüle ve canlı (rotifer, artemia, su piresi, tubifeks vb.) yemlerle beslenmesi balıkların kondisyon kazanması açısından gereklidir. Doktor balığı, yumurtalarını uygun bir yere saçarak veya bırakarak üreme faaliyetlerini gerçekleştirir. Anaç balıkların kendi yumurtalarına zarar verebileceğinden, dölenen yumurtaların anaçlardan korunması veya anaçların ulaşamayacağı bir yere alınması önemlidir. Doktor balığından yumurta ve sperma alma ve larva büyütme tekniklerinin geliştirilmesi üzerine bilimsel araştırmaların gerçekleştirilmesi bu türün yetiştiriciliğinin yapılabilmesi için önem arz etmektedir.

Su ürünleri yetiştiricilik faaliyetlerinde ve bilimsel araştırmalarda çalışma kolaylığı, balıkların fiziksel olarak yaralanmasının engellenmesi ve refahı açısından sedasyon / anestezi işlemi uygulanmaktadır (Metin vd., 2015; Aydın and Barbas, 2020). Doktor balığının anestezisi üzerine yapılmış bir araştırmada iki farklı su sıcaklığında karanfil yağının doktor balığı üzerindeki minimum etkili konsantrasyon değerinin 15 °C su sıcaklığında 75 µL L⁻¹, 25 °C de 50 µL L⁻¹ olduğu, 2-fenoksietanolün ise her iki sıcaklıkta 300 µL L⁻¹ olarak kullanılabileceği rapor edilmiştir (Aydın vd., 2019).

Doktor balığı hastalık açısından değerlendirildiğinde *Aeromonas sobria* (Majtán et al., 2012), *Citrobacter freundii* (Baeck et al., 2009) ve *Streptococcus agalactiae* ve aquatic birnavirus (Ruane et al., 2013), *Paradiplozoon bingolensis* (Civáňová et al., 2013), *Mycobacterium marinum* (Vanhootehem and Theate, 2017), *Clinostomum complanatum* (Digenea, Clinostomidae) (Maleki et al., 2018) gibi patojenlerin tespit edildiği rapor edilmiştir.

Balıkların Kullanım Şekli ve Ticareti

Küresel alanda ve ülkemizde doktor balıklarına olan talep daha çok turizm sektöründen gelmektedir.

Sektörde yer alan otel, hamam, SPA gibi tesislerde yaz sezonunda turist sayısının da artışıyla bu balıklara olan talep ve balıkların kullanımı artmaktadır. Söz konusu tesislerde Şekil 3’de görülen ve benzeri sistemlere yerleştirilen balıklar, ağız hareketleri ile yaptığı masaj hissi deneyimini yaşamak ve hoş vakit geçirme adına insanlar tarafından tercih edilmektedir. Ayrıca doktor balıkları, Sivas Balıklı Kaplıcaları veya özel ihtiyoterapi merkezlerinde sedef hastalığı ve egzama gibi bazı cilt hastalıklarının iyileşmesinde destekleyici veya alternatif tedavi yöntemi şeklinde de kullanılmaktadır. Tüm bu işletmelerde kullanılan ve ticareti yapılan doktor balıkların miktarı ile ilgili olarak resmi bir veriye rastlanamamıştır. Özellikle turizm faaliyetlerinin yoğun olduğu alanlarda önemli bir miktarda bu balıkların ticaretinin yapıldığı bilinmektedir. Doktor balıklarının 2019 yılında balık büyüklüğüne bağlı olarak yaklaşık olarak 3.0 - 6.0 Türk Lirası/adet arasında bir fiyata satıldığı bilinmektedir. Bu fiyat, Avrupa’da 2011 yılında yaklaşık 1.4 - 2.4 İngiliz sterlini/adet arasında olan

(Wildgoose, 2012) fiyatlandırma ile karşılaştırıldığında oldukça düşük olduğu, ülkemizde pazarlanan balıkların kalite ve marka değerlerinin artırılması, sektör temsilcileri ve ülke ekonomisi açısından önemlidir.

Bu balıkların sektörde kullanımı esnasında insan sağlığı ve balık refahı açısından gerekli prosedürlerin tespit edilmesi ve ilgili işletmelerde uygulanması önemlidir. Küreselleşmenin ve eğitim seviyesinin her geçen gün arttığı günümüz dünyasında iyi bir pazarlama stratejisi için müşterilerin isteklerinin önemsenmesi ve karşılanması gerekmektedir (Aydın, 2018). Bu kapsamda su ürünleri yetiştiriciliğinde iyi tarım uygulamaları kapsamında sertifikalı balıkların üretimi, artan rekabet ortamında balıkların marka değerinin artmasında önemli katkı sağlayacağı düşünülmektedir (Yılmaz vd., 2017). Ayrıca, doktor balıklarının turizm sektöründeki tesislerinde kullanımı, gerekli sistemin kurulumu ve balıkların takibi açısından su ürünleri mühendislerine önemli bir iş fırsatı doğmaktadır.



Şekil 3. Turizm sektöründe doktor balığının kullanımı (Anonim, 2019b)

Figure 3. The use of doctor fish in the tourism sector (Anonymous, 2019b)

SONUÇ

Su ürünleri yetiştiriciliği alanında alternatif tür çeşitliliğinin sağlanması amacıyla bu balık türünün yetiştiriciliğinin yapılması ve desteklenmesi, ülke ekonomisi ve doğal balık stoklarının korunması açısından önem arz etmektedir. Ülkemizde ruhsatlı bir yetiştiricilik işletmesinin olmadığı ancak Antalya’da bir girişimcinin bu balığın yetiştiriciliğini yapabilmek için başvurusunun bulunduğu bilinmektedir. Doktor balıklarının doğal yaşam

alanları göz önüne alındığında ülkemizin güney bölgelerinde bu türün yetiştiriciliğinin yapılabileceği düşünülmektedir. Ayrıca bu balıkların pazarlanması ve kullanımı esnasında insan sağlığı ve balık refahı açısından dikkatle takip edilmesi gerekmektedir.

Çıkar Çatışması Beyanı

Yazarlar, çıkar çatışması olmadığını beyan ederler.

Yazar Katkıları

BA ve SA araştırmayı tasarladı. BA ve SA literatür taraması gerçekleştirdi ve makaleyi yazdı. Tüm yazarlar makalenin son halini okudu ve onayladı.

KAYNAKLAR

- Abedi, M., Shiva, A.H., Mohammadi, H., Malekpour, R., 2011. Reproductive biology and age determination of *Garra rufa* Heckel, 1843 (Actinopterygii: Cyprinidae) in Central Iran. Turkish Journal of Zoology, 35 (3): 317-323.
- Anonim, 2019a. *Garra rufa*. Discover Life Web database application. <http://www.discoverlife.org/mp/20m?r=0.05&la=33&lo=42&kind=Garra+rufa> (Erişim Tarihi: 11 Temmuz 2019)
- Anonim, 2019b. <http://doktorbalik.com/tr/galeri> (Erişim tarihi: 14 Temmuz 2019)
- Aslan, Ş., 2017. Murat Nehrindeki *Garra rufa* (Heckel, 1843)'nın Bazı popülasyon Parametrelerinin İncelenmesi. Munzur Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, Tunceli, 49 s.
- Aydın, B., Gümüş E., 2016. Balık yemlerinde alternatif hammadde kaynağı kurutulmuş damıtma kalıntıları ve çözünür maddeleri DDGS. Anadolu Çevre ve Hayvancılık Bilimleri Derg., 1 (3): 87-91.
- Aydın, B., 2018. Üniversite öğrencilerinin akvaryum balıkları satın alma görüş ve tutumları. Su Ürünleri Derg., 35: 453-460.
- Aydın, B., Akhan, S., Gümüş, E., Özbaş, M., 2019. Anesthetic efficacy of clove oil and 2-phenoxyethanol on doctor fish, *Garra rufa* (Heckel, 1843). Boletim do Instituto de Pesca, 45 (4): e506.
- Aydın, B., Barbas, L.A.L., 2020. Sedative and anesthetic properties of essential oils and their active compounds in fish: A review. Aquaculture, 520: 734999.
- Bahadır Koca, S., Pazar, M., Atar, B., Yiğit, N.Ö., 2019. Niger (*Guizotia abyssinica* Cass.) tohumunun balık yemi hammaddesi olarak kullanılabilirliği ve ülkemizde yetiştirilebilirliğinin araştırılması. Acta Aquatica Turcica, 15 (1): 108-116.
- Bardakci, F., Ozansoy Ü., Koptagal E., 2000. A comparison of oogenesis under constant and fluctuating temperature in Doctor Fish, *Garra rufa* (Heckel, 1843) (Teleostei: Cyprinidae). World Wide Web Journal of Biology, Volume 5. <http://epress.com/w3jbio/vol5/bardakci/index.html> (Accessed Date: 2 June 2019)
- Baack, G.W., Kim, J.H., Choresca, C., Gomez, D.K., Shin, S.P., Han, J.E., Park, S.C., 2009. Mass mortality of doctor fish (*Garra rufa obtusa*) caused by *Citrobacter freundii* infection. Journal of Veterinary Clinics, 26 (2): 150-154.
- Bhattacharya, S., 2016. Doctor fish *Garra rufa*: Health and risk. Journal of Fisheries Sciences. Com., 10 (1): 1-3.
- Catarino, M.M.R.S., Gomes, M.R.S., Ferreira, S.M.F., Gonçalves, S.C., 2019. Optimization of feeding quantity and frequency to rear the cyprinid fish *Garra rufa* (Heckel, 1843). Aquaculture Research, 50: 876-881.
- Civáňová, K., Koyun, M., Koubková, B., 2013. The molecular and morphometrical description of a new diplozoid species from the gills of the *Garra rufa* (Heckel, 1843) (Cyprinidae) from Turkey - Including a commentary on taxonomic division of Diplozoidae. Parasitology Research, 112 (8): 3053-3062.
- Çantaş, İ.B., Yıldırım, Ö., 2019. Sürdürülebilir su ürünleri yetiştiriciliğinde yemlerin çevreye etkisinin azaltılması. Su Ürünleri Derg., 36 (1): 87-97.
- Çelik, P., Güzel, E., 2017. Farklı su sıcaklıklarının beni balığı (*Cyprinion macrostomus*) yavrularının büyümesi üzerine etkisi. Menba Su Ürünleri Fak. Derg., 3 (1-2): 1-7.
- Değirmenci, M., 1995. Hydrogeological characteristics of Balıklı Kaplıca (Sivas-Kangal) (in Turkish). Hacettepe Üniversitesi Yer Bilimleri Uygulama ve Araştırma Merkezi Bülteni, Yerbilimleri, 17: 69-87.
- Demir, M.A., 2019. Doktor balığının (*Garra rufa* Heckel, 1843) kritik termal minimum ve maksimum su sıcaklığı değerlerinin belirlenmesi. Akdeniz Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, Antalya, 48 s.
- Demirci, S., Yalçın-Özdilek, Ş., Şimşek, E., 2016. Study on nutrition characteristics of study on nutrition characteristics of *Garra rufa* on the River Asi. Fresenius Environmental Bulletin, 25 (12a): 5999-6004.
- İşgören Emiroğlu, D., Tolon, M., Balkı Günay, D., Yapıcı, S., 2019. Türkiye balık yem sanayisinin gelişimi. Su Ürünleri Derg., 36 (1): 75-80.
- Froese, R., Pauly, D., 2019. FishBase (version Feb 2018). In: Species 2000 & ITIS Catalogue of Life, 2019 Annual Checklist (Roskov Y., Ower G., Orrell T., Nicolson D., Bailly N., Kirk P.M., Bourgoin T., DeWalt R.E., Decock W., Nieukerken E. van, Zarucchi J., Penev L., (eds.). Digital resource at www.catalogueoflife.org/annual-checklist/2019. Species 2000: Naturalis, Leiden, the Netherlands. ISSN 2405-884X.
- Esmaili, H.R., Ebrahimi, M., 2006. Length-weight relationships of some freshwater fishes of Iran. Journal of Applied Ichthyology, 22: 328-329.
- Gozukara, S.E., Cavas, T., 2004. A karyological analysis of *Garra rufa* (Heckel, 1843) (Pisces, Cyprinidae) from the Eastern Mediterranean River basin in Turkey. Turkish Journal of Veterinary and Animal Sciences, 28: 497-500.

- Grassberger, M., Hoch, W., 2006. Ichthyotherapy as alternative treatment for patients with psoriasis: A pilot study. *Evidence-Based Complementary and Alternative Medicine*, 3 (4): 483-488.
- Harlıoğlu, A.G., 2014. Kültür balıklarında döl alımında hormon kullanımı. *Menba Su Ürünleri Fak. Derg.*, 3: 35-38.
- Jarvis P.L., 2011. Biological synopsis of *Garra rufa*. Canadian Manuscript Report of Fisheries and Aquatic Sciences, 2946: 1-14.
- Kara, C., Alp, A., Şimşekli, M. 2010. Distribution of fish fauna on the upper and middle basin of Ceyhan River, Turkey. *Turkish Journal of Fisheries and Aquatic Sciences*, 10: 111-122.
- Karahan, A., Ergene, S., 2009. Cytogenetic variation of geographically isolated four populations of *Garra rufa* [(Heckel, 1843) (Pisces, Cyprinidae)] in Turkey. *Caryologia*, 62 (4): 276-287.
- Keivany, Y., Nezamoleslami, A., Dorafshan, S., 2015. Morphological diversity of *Garra rufa* (Heckel, 1843) populations in Iran. *Iranian Journal of Ichthyology*, 2: 148-154.
- Kılıç-Demirok, N., 2000. Dicle su sisteminde yaşayan bazı cyprinid tür ve alttürlerinin kromozomları üzerine çalışmalar. Dicle Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Doktora Tezi, Diyarbakır, 71 s.
- Lipner, S.R., 2018. Onychomadesis following a fish pedicure. *JAMA Dermatology*, 154 (9): 1091-1092.
- Majtán, J., Černý, J., Ofúkana, A., Takáč, P., Kozánek, M., 2012. Mortality of therapeutic fish *Garra rufa* caused by *Aeromonas sobria*. *Asian Pacific Journal of Tropical Biomedicine*, 2 (2): 85-87.
- Maleki, L., Ghaderi, E., 2018. Occurrence and description of *Clinostomum complanatum* (Rudolphi, 1819) metacercariae in freshwater fishes from Gheshlagh basin, West of Iran. *Iranian Journal of Animal Biosystematics*, 14 (2): 91-103.
- Metin, S., Didinen, B.I., Kubilay, A., Pala, M., Aker, İ., 2015. Determination of anesthetic effects of some medicinal plants on rainbow trout (*Oncorhynchus mykiss* Walbaum, 1792). *LIMNOFISH- Journal of Limnology and Freshwater Fisheries Research*, 1 (1): 37-42.
- Okur, E., 2004. Amanos dağ dereleri (350 151- 360 201 D 360 051- 360 401 K) balık faunası ve bazı habitat özelliklerinin belirlenmesi. Mustafa Kemal Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, Hatay, 79 s.
- Okur, E., Yalçın, Ş., 2008. Preliminary study of fish community structure in Amanos Mountain streams (Hatay-Turkey). *Biologia*, 63 (3): 427-438.
- Özçelik, S., Polat, H.H. Akyol, M. Yalçın, A.N. Özçelik, D., Marufihah, M., 2000. Kangal hot spring with fish and psoriasis treatment. *The Journal of Dermatology*, 27: 386-390.
- Patimar, R., Chalanchi, M.G., Chamanara, V., Naderi, L., 2010. Some life history aspects of *Garra rufa* (heckel, 1843) in the Kangir River, Western Iran: (Osteichthyes: Cyprinidae). *Zoology in the Middle East*, 51 (1): 57-66.
- Ruane, N.M., Collins, E.M., Geary, M., Swords, D., Hickey, C., Geoghegan, F., 2013. Isolation of *Streptococcus agalactiae* and an aquatic birnavirus from doctor fish *Garra rufa* L. *Irish Veterinary Journal*, 66 (1): 2-5.
- Teimori, A., Esmaeili, H.R., Ansari, T.H., 2011. Micro-structure consideration of the adhesive organ in doctor fish, *Garra rufa* (Teleostei; Cyprinidae) from the persian gulf basin. *Turkish Journal of Fisheries and Aquatic Sciences*, 11: 407-411.
- Tutar, Y., Okan, Ş., 2012. Heat shock protein 70 purification and characterization from *Cyprinion macrastomus macrastomus* and *Garra rufa obtusa*. *Journal of Thermal Biology*, 37: 95-99.
- Vanhootehem, O., Theate, I., 2017. Fish pedicure-induced foot mycobacteriosis infection due to *Mycobacterium marinum*: a first case report. *European Journal of Dermatology*, 27 (3): 299-300.
- Vazirzadeh, A., Zahedinejad, S., Bahri, A., 2014. Spawning induction in doctor fish, *Garra rufa* (Heckel, 1843) by ovaprim and captive rearing of larvae. *Iranian Society of Ichthyology*, 1 (4): 258-265.
- Wildgoose, W.H., 2012. A review of fish welfare and public health concerns about the use of *Garra rufa* in foot spas. *Fish Veterinary Journal*, 13: 3-16.
- Yalçın-Özdilek, Ş., Ekmekçi, F.G., 2006. Preliminary data on the diet of *Garra rufa* (Cyprinidae) in the Asi basin (Orontes): Turkey. *Cybium*, 30 (2): 177-186.
- Yedier, S., Kontaş, S., Bostancı, D., Polat, N., 2016. Otolith and scale morphologies of doctor fish (*Garra rufa*) inhabiting Kangal Balıklı Çermik Thermal Spring (Sivas, Turkey). *Iranian Journal of Fisheries Sciences*, 15 (4): 1593-1608.
- Yıldırım, T., Şen, D., Eroğlu, M., Çoban, M.Z., Demirok, F., Gündüz, F., Arca, S., Demir, T., Gürçay, S., Uslu, A.A., Canpolat, İ., 2015. Keban baraj gölü balık faunası, Elazığ, Türkiye. *Fırat Üniv. Fen Bilimleri Derg.*, 27 (1): 57-69.
- Yılmaz, S., Gümüş, E., Ersoy, N., Aydın, B. 2017. Türkiye’de su ürünleri yetiştiriciliğinde iyi tarım uygulamaları. Süleyman Demirel Üniv. Eğirdir Su Ürünleri Fak. Derg., 13 (2): 231-238.