

## Kültürü Yapılan Gökkuşuğu Alabalıklar (*Oncorhynchus mykiss*)'nda *Gyrodactylus* spp. Enfeksiyonu

Fikri BALTA<sup>1\*</sup> Zeynep DENGİZ BALTA<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Recep Tayyip Erdoğan Üniversitesi, Su Ürünleri Fakültesi, Su Ürünleri Yetiştiriciliği Bölümü, Hastalıklar Anabilim Dalı, Rize, Türkiye.

<sup>2</sup>Recep Tayyip Erdoğan Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Su Ürünleri Anabilim Dalı, Rize, Türkiye

**Öz:** Bu çalışmada, Türkiye'nin Doğu Karadeniz Bölgesindeki on beş farklı gökkuşuğu alabalığı çiftliklerindeki balıklar aylık olarak parazit yönünden kontrol edildi. Hastalıklı balıkların yüzgeçleri, deri ve solungaç mukus sekresyonlarının kazıma örneklerinin mikroskopik incelemesi ile *Gyrodactylus* spp.'nin varlığı saptandı. Hastalık belirtisi olarak balıklarda renkte kararma, deri üzerinde sürtünmeye bağlı pul dökülmesi ve dejenerasyonlara rastlanıldı. Bazı ileri vakalarda deride ülserli bölgelere rastlanıldı. Balıklardan yapılan kazıntılarda birey başına solungaçlarda 1-5, deride 1-7 ve nadiren yüzgeçlerde 1-2 adet *Gyrodactylus* spp. tespit edildi. *Gyrodactylus* sp. enfeksiyonlarında formaldehit, kloramin-T ve formaldehit + kloramin-T'nin farklı dozları tedavi amacıyla kullanıldı. Bu ilaçlar, gökkuşuğu alabalığındaki *Gyrodactylus* spp. enfeksiyonlarının tedavisinde etkili olmadığı tespit edildi.

**Anahtar sözcükler:** Gökkuşuğu alabalığı, ektoparazit, *Gyrodactylus*, kemoterapötik ajanlar

Atıf yapmak için: Balta, F. & Dengiz Balta, Z. (2018). Kültürü yapılan gökkuşuğu alabalıklar (*Oncorhynchus mykiss*)'nda *Gyrodactylus* spp. enfeksiyonu. *Anadolu Çev. ve Hay. Dergisi*, 3(3), 141-144.

## *Gyrodactylus* spp. Infection in Cultured Rainbow Trout (*Oncorhynchus mykiss*)

**Abstract:** In this study, diseased fish was monthly carried out parasitic examination in the fifteen different rainbow trout farms in the Eastern Black Sea Region of Turkey. The *Gyrodactylus* spp. was observed with microscopic examination of scraping samples of the skin and gill mucus secretion. It was observed symptoms of the disease as darkening of the color of the fish, flaking due to friction and degenerations on the skin surface. In some advanced cases, ulcerated areas were also found in the skin. *Gyrodactylus* spp. as ectoparasite was recorded on the gills (1-5), skin (1-7), and rarely fins (1-2) respectively at the microscopic examination of the fish. *Gyrodactylus* spp. infestations were used for treatment with different concentration of formaldehyde, chloramine-T and formaldehyde + chloramine-T. These drugs were not effective for the treatment of *Gyrodactylus* spp. infestations in rainbow trout.

**Keywords:** Rainbow trout, ectoparasite, *Gyrodactylus*, chemotherapeutic agents

How to cite: Balta, F. & Dengiz Balta, Z. (2018). *Gyrodactylus* spp. infection in cultured rainbow trout (*Oncorhynchus mykiss*). *J. Anatolian Env. and Anim. Sciences*, 3(3), 141-144.

## GİRİŞ

Su ürünleri yetiştiriciliğinde meydana gelen birçok sorun genellikle viral, bakteriyel, parazitler ve mantar hastalıklarından kaynaklandığı, özellikle metazoan ektoparazitlerden, özellikle monogenea daha fazla problemlere neden olduğu ve daha büyük kayıplara neden olduğu bildirilmiştir. Diğer parazitlerin aksine kapalı bir sistemde hayat döngüsünü tek bir konakçıda kolayca tamamlayabildiği rapor edilmiştir (Toney & Hargis, 1991). Tatlı su ve deniz balıkların her ikisinde de deri ve solungaçlarında monogenean parazitler yaygın olarak enfestasyon oluşturdukları rapor edilmektedir. Monogeneanların çoğu doğada (örneğin; bir tür, cins ya da aile ile sınırlı) dar bir konakçı hassasiyetine sahip olan birçok farklı türün (~3000) bulunduğu, fakat bu konakçı

hassasiyetinin sıklıkla kaybolduğu bildirilmiştir. Ağır monogenean enfestasyonları genellikle kötü sanitasyon ve kötüleşen su kalitesi (aşırı kalabalık, amonyak veya nitrit, organik kirlilik veya düşük oksijen) göstergeleri olduğu rapor edilmiştir. Vivipar monogenean parazitlerin böyle şartlar altında hızla çoğalabildiği ve iki katına çıkma zamanı 24 saat kadar az olabildiği bildirilmiştir (Noga, 2010).

Ülkemizde uygun tatlı su kaynaklarının mevcudiyeti, ticari gökkuşuğu alabalığı yetiştiriciliğinin 2017 yılında yıllık 101 761 ton üretimiyle büyümesine izin vermiştir (TÜİK, 2018). Türkiye'deki kültür balık sağlığını olumsuz etkileyen ve piyasa değerini azaltan en önemli patojen gruplarından biri olan parazit enfestasyonları sorumludur. Türkiye'de son yıllarda iç sularda porsiyonluk, baraj göllerinde ve kış döneminde deniz ortamında ağırıklı

olarak kiloluk (2-5 kg) alabalık yetiştiriciliği yapılmaktadır. Son on yılda, su kalitesine bağlı olarak gökkuşağı alabalığı üretimini kısıtlayan paraziter enfestasyonlarda muazzam bir artış olduğu görülmektedir. Parazitik enfestasyonlar erken dönemde tanı konulmadığı ve/veya tedavi edilmediği takdirde % 70 oranında ölümlere ve büyük ekonomik kayıplara neden olduğu için sürdürülebilir gökkuşağı alabalığı üretimini etkilediği tespit edilmiştir. Doğu Karadeniz Bölgesinde tatlı ve tuzlu suda kültürü yapılan balıklarda protozoan parazitler ve monogenean parazitler üretimi kısıtlamaktadır. Özellikle yaz aylarında su sıcaklığındaki artışa ve su kalitesinde meydana gelen değişiklikler nedeni ile parazit enfestasyonun artışı kaçınılmaz olmaktadır. Balık hastalıkları, sürdürülebilir balık yetiştiriciliğini tehdit eden en önemli unsurlardan bir tanesi olup, paraziter hastalıklar tür çeşitliliği, neden oldukları patojenite, farklı coğrafik alanlara veya konaklara taşınma potansiyelinin yüksekliği ile önem arz ettiği bildirilmiştir. Monogenean parazitlerinden *Gyrodactylus* cinsine ait türler hem tatlı su hem de deniz balıklarında, özellikle de alabalıklarda en önemli patojenlerden biri olduğu ve ülkemizde bulunan alabalık türlerinin *Gyrodactylus* faunası henüz bilinmediği, çeşitli balık türlerinde rapor edilmiş *Gyrodactylus* türleri ile ilgili çalışmalar mevcut olduğu rapor edilmiştir (Özer vd., 2011). Ayrıca, aynı araştırmacılar ülkemizde yetiştirilen gökkuşağı alabalığının bir kısmının yurt dışından gözlenmiş yumurta evresinde getirilmesi nedeniyle ülkemiz su ürünleri yetiştiriciliği için potansiyel bir risk oluşturulabileceği bildirilmiştir (Özer vd., 2011).

Dünyada, bu güne kadar birçok monogenean ektoparazitler kültür balıkçılığında rapor edilmiştir. Avrupa'daki *Gyrodactylus cyprini* türünün sazan balıkları (*Cyprinus carpio*) ve Japonya altın balığı (*Carassius auratus*) ile Amerika Birleşik Devletlerine taşındığı rapor edilmiştir. Baltık Denizi'ndeki Atlantik somon smoltları (*Salmo salar*) ile *G. salaris*'in Norveç'e taşındığı bildirilmiştir. Bu monogeneanlar Norveçte ilk olarak bir kuluçka popülasyonunda gözlenmiş ve balık stokları ile bölgesel nehirlere taşınmıştır (Toney & Hargis, 1991). Gökkuşağı alabalıklar (*Oncorhynchus mykiss*)'ında *G. colemanensis* ve *G. salmonis* varlığı rapor edilirken farklı balıklarda *G. alexanderi*, *G. adspersi*, *G. avoloni* ve *G. bullatarudis* türlerinin varlığı bildirilmiştir (Toney & Hargis, 1991). Gökkuşağı alabalığının hem kültür hem de doğal popülasyonlarında *G. derjavini*, *G. salaris*, *G. colemanensis*, *G. salmonis*, *G. arcuatus*, *G. nerkae* ve *G. masu* olmak üzere çeşitli türlere ait enfeksiyonların varlığı rapor edildiği bildirilmiştir (Garcia vd., 2014).

Bu çalışmada bölgemizdeki kültürü yapılan gökkuşağı alabalıklarında rastlanılan monogenean parazitlerin varlığının belirlenmesi ve tedavilerin yapılması amaçlanmıştır.

## MATERYAL ve METOT

Doğu Karadeniz Bölgesindeki illerde (Artvin, Bayburt, Gümüşhane, Rize, Trabzon) kültürü yapılan 15 gökkuşağı alabalık çiftliklerinde Mart 2017- Mart 2018 tarihleri arasında 12 ay boyunca parazit enfestasyonları yönünden aylık periyodik kontrolleri yapıldı. Bölgedeki çiftliklerden hastalıklı havuzlardan ölmek üzere olan veya normal gökkuşağı alabalığından 10'ar adet olmak üzere 1800 balık örneklendi. Balık örnekleri yüksek dozda pheksoyethanol ile ötanazi yapıldıktan sonra deri ve yüzgeçlerden (pektoral, pelvik ve kaudal) ayrı ayrı lamel yardımı ile kazıntı alındı. Üzerine bir damla su damlatılmış lam üzerine lamel kapatıldı ve ışık mikroskobu altında 10'luk objektif ile incelendi. Balıkların solungaçları bir makas yardımı ile kesilip çıkartılarak ıslak cam bir petri içinde stero mikroskop yardımı ile muayenesi yapıldı. Yapılan mikroskopik muayenelerde tespit edilen *Gyrodactylus* spp.'nin resimleri çekildi. Parazitin tür tayininin genetik olarak daha sonraki çalışmalarda yapılmak üzere % 70 alkolde ve RNA later solüsyonunda -20°C stoklandı. Balık karkaslarının brüt muayenesinde başka hiçbir anormallik tespit edilmedi. Parazitin teşhisi mikroskopik görünümüne göre yapılmıştır (Timur & Timur, 2003; Noga, 2010).

Biri kontrol ve 2 farklı deneme grubu 2 paralel olmak üzere farklı süre ve dozlarda kimyasal maddenin uygulaması yapılmıştır. Muayene edilen ve parazit tespit edilen 8±2 gr ağırlığında 500 adet hastalıklı balıklar bir tankta toplanarak stok tankı oluşturuldu. Balıklar 5 gün adaptasyonu sağlandı. Her bir kimyasal madde denemeleri için stok tankında rastgele seçilen 20'er balık 100 l'lik tanklara yerleştirildi. Adaptasyon ve deneme süresince balıklar vücut ağırlığının % 1'i oranında günde bir kez ticari ekstruder yemle yemlenmişlerdir.

İlaç denemelerinde bir alabalık çiftliğinin kuluçkahanesindeki sürekli dere suyu akan tanklar kullanılarak gerçekleştirilmiştir. Balık çiftliklerinde protozoan parazitlerin tedavisinde kullanılan formaldehit ve kloramin-T *Gyrodactylus* spp. ile enfekte balıkları tedavi etmek için kullanılmıştır (Balta & Deniz Balta, 2017). Deneme gruplarında 2 farklı kimyasal madde (formaldehit, kloramin-T) ve bu kimyasalların (formaldehit+kloramin-T) farklı karışımları 3'er farklı dozda ve üç farklı (30, 45 ve 60 dakika) zaman aralığında uygulanmıştır (Tablo 1, 2 ve 3). Deneme ve kontrol grubundaki balıklarının suları uygulama esnasında kesilerek denemeler banyo şeklinde gerçekleştirilmiştir. Su sıcaklığı, pH'sı, çözülmüş oksijen miktarı ve iletkenliği Hach-Lange portatif proba elektrometrik olarak sahada ölçülmüştür. Suyun toplam sertliği laboratuvarında titrimetrik olarak ölçümü yapılmıştır.

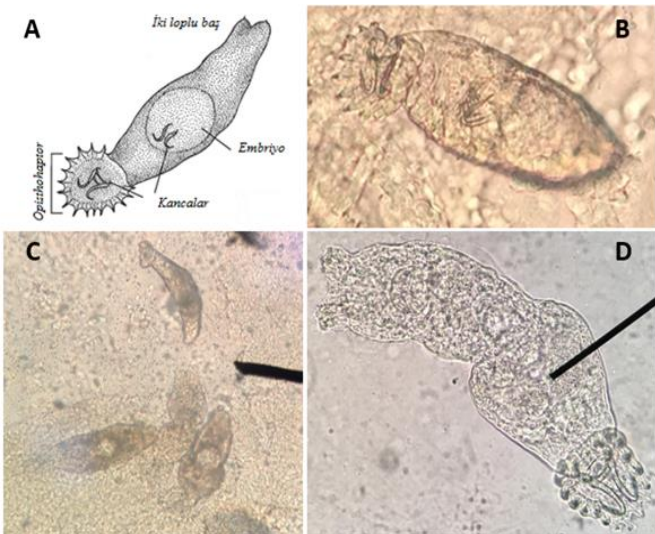
## BULGULAR

Doğu Karadeniz Bölgesindeki gökkuşağı alabalığı çiftliklerinde örneklenen toplam 1800 balığın 220'sinde (%12,2) *Gyrodactylus* spp. ile enfeste olduğu tespit edildi. Bölgedeki çiftliklerde ölçülen su kalite parametreleri sırasıyla aşağıdaki gibi belirlenmiştir. Su sıcaklığı ( $17,7 \pm 2,4$  °C), pH ( $7,25 \pm 0,3$ ), çözülmüş oksijen ( $8,5 \pm 1,3$  mg/l), iletkenlik ( $59,8 \pm 1,4$  µs/cm) ve suyun toplam sertliği  $28 \pm 1,3$  mg/l değerleri arasında tespit edilmiştir. Ölmek üzere olan hastalıklı balıkların renklerinde koyulaşma, balıkların yan yüzeylerinde sürtünmeye bağlı pul dökülmesi ve dejenerasyonlara rastlanılmıştır. Bazı balıklarda deri üzerinde açık yaralar (ülser) rastlanılmıştır. Balıkların havuz kenarlarında ve havuz çıkışlarında halsiz ve su yüzeyine yakın yüzdükleri tespit edilmiştir. Yapılan mikroskopik muayenelerde deri kazıntılarında 1-7 adet, solungaç lamellerinde 1-5 adet, yüzgeçlerde ise nadiren 1-2 adet *Gyrodactylus* spp.'nin varlığına rastlanılmıştır (Şekil 1).



Şekil 1. Balıkların renklerinde koyulaşma (A), pul dökülmesi, dejenerasyon ve ülser (B).

Mikroskopik muayenede tespit edilen parazitin iki loplu başı, göz lekelerinden yoksun, karında bir çift kanca sahip embriyo gelişimi (vivipar), arka kısımda tutunmaya yarayan 16 marjinal çengel ve merkezi bir çift kancaya sahip opisthohaptor kısmının varlığı tespit edilmiştir (Timur & Timur, 2003; Noga, 2010). *Gyrodactylus* spp.'nin şematize şekli ve mikroskopik görünümü Şekil 2'de verilmiştir.



Şekil 1. *Gyrodactylus* spp. cinsine ait bir bireyin şematik şekli (a), 10 objektif mikroskopik görünümü (b,c,d)

*Gyrodactylus* spp.'nin tedavisinde kullanılan formaldehitin parazit üzerine etkisi ve balık üzerine toksisitesi Tablo 1'de verilmiştir. Buna göre; formaldehit konsantrasyonlarında süre arttıkça balık ölümleri artmasına karşın parazit sayısında azalma görülmemiştir, 200 ppm dozundaki formaldehitin 30 dak. balıklarda % 35 toksisite oluşturmasına karşı 100 ppm'de 60 dak. % 45 toksisite oluşurken kontrol gruplarında 5 gün sonunda % 55 mortalite tespit edilmiştir. Kloramin-T uygulamasında (Tablo 2) 20 mg/ml dozunda % 45 toksiste oluşurken, 10 mg/l dozunda % 15 gibi daha düşük toksisite oluşmasına karşın parazit sayısında bir değişiklik olmamıştır. *Gyrodactylus* spp.'nin tedavisinde formaldehit + kloramin-T birlikte kullanıldığı en yüksek toksisite 3. grupta (0,20 ml/l + 15 mg/l) % 45'lik bir mortalitenin meydana geldiği ve parazit sayısında herhangi bir azalmanın olmadığı tespit edilmiştir (Tablo 3).

Tablo 2. *Gyrodactylus* spp.'nin tedavisinde %37'lik Formaldehit'in etkisi.

Deneme Grupları	Doz (mg/l)	Zaman ve uygulama sayısı (Dakika x Gün)	Deneme grubu ve balık sayısı	Balıklarda ölümler ve kimyasalların parazite etkisi
Kontrol	0	60 x 5	2x20	%55(+)
	0,10	60 x 5	2x20	%45(+)
	0,15	45 x 5	2x20	%20(+)
	0,20	30 x 5	2x20	%35(+)

Tablo1. *Gyrodactylus* spp.'nin tedavisinde Kloramin-T'nin etkisi.

Deneme Grupları	Doz (mg/l)	Zaman ve uygulama sayısı (Dakika x Gün)	Deneme grubu ve balık sayısı	Balıklarda ölümler ve kimyasalların parazite etkisi
Kontrol	0	60 x 5	2x20	%55(+)
	5	60 x 5	2x20	%35(+)
	10	45 x 5	2x20	%15(+)
	20	30 x 5	2x20	%45(+)

Tablo 3. *Gyrodactylus* spp.'nin tedavisinde %37'lik Formaldehit ve Kloramin-T'nin etkisi.

Deneme Grupları	Doz (ml+mg/l)	Zaman ve uygulama sayısı (Dakika x Gün)	Deneme grubu ve balık sayısı	Balıklarda ölümler ve kimyasalların parazite etkisi
Kontrol	0	60 x 5	2x20	%55(+)
	0,10 +5	60 x 5	2x20	%35(+)
	0,15+10	45 x 5	2x20	%10(+)
	0,20 +15	30 x 5	2x20	%45(+)

F + Kl-T: Formaldehit (% 37) + Kloramin-T olarak kısaltılmıştır.

## TARTIŞMA ve SONUÇ

Bu çalışmada, hastalıklı gökkuşağı alabalıklarından mikroskopik muayenede monogenea parazitin çengelli olması ve karında çengelli genç bir parazitin olması ve onun içinde başka bir parazitin görülmesi ile parazitin *Gyrodactylus* cinsi olduğu kolayca teşhis edilmiş, fakat tür düzeyinde ayırım yapılamamıştır. Tür tayini yapabilmek için mitokondriyal sitokrom oksidaz 1 (COI) ve internal transcribed spacer (ITS) gen bölgelerine ait markerlar kullanarak PCR testi ile tür teşhisinin yapıldığına dair literatürlere rastlanılmıştır (Hansen vd., 2003; Collins vd., 2010). *Gyrodactylus* cinsi monogenean trematodların tür düzeyinde doğru teşhisinin yapılması için PCR testi kullanarak genetik olarak bu parazitin tanımlanmasının daha uygun olacağı düşünülmektedir.

Hastalık görülen havuzlarda balıkların aşırı stoklanmış olduğu, havuz sirkülasyonu iyi olmayan havuzlarda yem ve dışkı artıkları ile kirlenmiş olduğu, su sıcaklığındaki artışla parazit sayısının artışına bağlı olarak parazit invazyonlarında bir artış olduğu belirlenmiştir. Balıklarda *Gyrodactylus* invazyonları meydana gelmesi genellikle kötü ortamlarda tutulduğunda ortaya çıktığı bildirilmiştir (Timur & Timur, 2003). Yapay sistemlerde oksijen yetersizliği, beslenme yetersizliği, aşırı balık tutma, diğer balıkların saldırganlıkları, taşıma, atık ürünler, kemoterapötik ajanların kullanım sıklığı, uygun olmayan aydınlatma, suyun sıcaklık ve tuzluluk seviyelerindeki değişimler balıklarda stres meydana getirerek balıkları özellikle hastalık organizmalarına duyarlı hala geldiği rapor edilmiştir (Toney & Hargis, 1991).

Protozoan parazitlerin tedavisinde başarı ile kullan formaldehit ve kloramin-T (Balta & Dengiz Balta, 2017), bu çalışmada *Gyrodactylus* spp. ile enfekte olan balıkların tedavisinde yeterli etki göstermediği tespit edilmiştir. *Gyrodactylus* enfestasyonlarının tedavisinde formaldehit banyosunun iyi sonuç verdiği (Timur ve Timur, 2003) bildirilmesine rağmen, bu çalışmada beş günlük deneme sonunda kontrol gruplarında % 55'lik mortalite meydana gelirken, deneme grupları kendi aralarında kıyaslandığında formaldehit grubunda (0,15 ml/l dozunda 45 dak.) % 20 mortalite, kloramin-T grubunda (0,10 mg/l dozunda 45 dak.) % 15 mortalite ve her iki kimyasal karışımli deneme grubunda ise (0,15ml formaldehit + 10gr kloramin-T 45 dak.) % 10 mortalite meydana gelmiştir. Deneme sonu yapılan mikroskopik incelemelerde balıklardaki *Gyrodactylus* birey sayısında azalma olmasına karşın, hiçbir deneme grubunda parazit tamamen yok edilememiştir. Tedavide aynı kimyasalların farklı dozları ve süreleri uzatılarak yeni çalışmalar yapılabileceği gibi yeni kimyasalların denenmesine de ihtiyaç vardır. Norveç'deki Atlantik salmon çiftliklerinde *G. salaris* üzerine yapılan çalışmalarda balıkların tedavi edilmediği takdirde % 100 mortalite meydana getirdiği ve nehir sularındaki doğal Atlantik salmon yavrularında mortalitenin % 98 kadar çıkabildiği, ölümlerin ortalama % 85 oranında seyrettiği rapor edilmiştir (OIE, 2018).

Bu araştırma sonucuna göre, monogenean parazitlerin mikroskopik olarak şekline bakılarak *Gyrodactylus* cinsi olabileceğine, fakat tür düzeyinde tanımlamanın doğru yapılabilmemesinin mümkün olmadığı düşünülmüştür. Monogenean parazitlerin genetik olarak identifikasyonlarının yapılabilmesi için PCR tekniklerinden faydalanılması gerektiği ve *Gyrodactylus* spp.'lerin tedavisinde ise aynı kimyasalların farklı dozda ve sürelerde denenebileceği gibi başka kimyasalların farklı doz ve sürelerde yeni denemelerin yapılması gerektiği kanısına varılmıştır.

## KAYNAKLAR

- Balta, F. & Dengiz Balta, Z. (2017).** Kültürü Yapılan Karadeniz Alabalığı (*Salmo coruhensis* syn. *Salmo labrax*)'nda Görülen Bazı Dış Siliat Protozoon Parazit Enfestasyonları ve Tedavileri. *Anadolu Çev. ve Hay. Dergisi*, 2(1), 19-22.
- Collins, C.M., Kerr, R., McIntosh, R. & Snow M. (2010).** Development of a real-time PCR assay for the identification of *Gyrodactylus* parasites infecting salmonids in northern Europe. *Dis. Aquat. Org.*, 90, 135-142.
- Garcia, R.L., Hansen, A.G., Chan, M.M., & Sanders, G.E. (2014).** Gyrodactylid ectoparasites in a population of rainbow trout (*Oncorhynchus mykiss*). *Journal of the American Association for Laboratory Animal Science*, 53(1), 92-97.
- Hansen, H., Bachmann, L. & Bakke, T.A. (2003).** Mitochondrial DNA variation of *Gyrodactylus* spp. (Monogenea, *Gyrodactylidae*) populations infecting Atlantic salmon, grayling, and rainbow trout in Norway and Sweden. *Int. J. Parasitol.*, 33, 1471-1478.
- Noga, E.J. (2010).** *Fish disease: diagnosis and treatment.* Monogenean infestation. 2nd edn. Wiley-Blackwell, Ames, 123-129p.
- OIE, (2018).** *Manual of Diagnostic Tests for Aquatic Animals.* Chapter 2.3.3. Infection with *Gyrodactylus salaris*. [http://www.oie.int/fileadmin/Home/eng/Health\\_standards/aahm/current/chapitre\\_gyrodactylus\\_salaris.pdf](http://www.oie.int/fileadmin/Home/eng/Health_standards/aahm/current/chapitre_gyrodactylus_salaris.pdf).
- Özer, A., Öztürk, T., ÇAM, A. & Yılmaz, D., (2011).** Kapımızdaki Potansiyel Risk: *Gyrodactylus*. *Türk Bilimsel Derlemeler Dergisi* 4(1), 11-18.
- Thoney, D.A. & Hargis W.J. (1991).** Monogenea (Platyhelminthes) ashazards for fish in confinement. *Annual Review of Fish Diseases*, 1, 133-153.
- Timur, G. & Timur, M. (2003).** *Balık hastalıkları.* İstanbul Üniversitesi Su Ürünleri Fakültesi yayınları. Rektörlük yayın no: 4426, Su ürünleri yayın no:5. Dilek ofset, İstanbul. 273-275s.
- TUIK (2018).** *Fisheries Statistics*, Ankara, Turkey.

**Received date:** 01.11.2018

**Accepted date:** 20.11.2018

**\*Corresponding author's:**

Prof. Dr. Fikri BALTA

Recep Tayyip Erdoğan Üniversitesi, Su Ürünleri Fakültesi, Su Ürünleri Yetiştiriciliği Bölümü, Hastalıklar Anabilim Dalı, Zihni Derin Yerleşkesi, Fener Mah. 53100 Rize, Türkiye.

**E-mail:** fikri.balta@erdogan.edu.tr

**ORCID:** <https://orcid.org/0000-0002-1823-5823>