



## Kültürü Yapılan Karadeniz Alabalığı (*Salmo trutta labrax*)'ndaki *Gyrodactylus* spp. Enfestasyonlarının Tedavisi

Fikri BALTA

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

Geliş/Received: 18.10.2020

Kabul/Accepted: 04.12.2020

Atıf yapmak için: Balta, F. (2020). Kültürü Yapılan Karadeniz Alabalığı (*Salmo trutta labrax*)'ndaki *Gyrodactylus* spp. Enfestasyonlarının Tedavisi. *Anadolu Çev. ve Hay. Dergisi*, 5(4), 630-635.

How to cite: Balta, F. (2020). Treatment of *Gyrodactylus* spp. Infestations in Cultured Black Sea Trout (*Salmo trutta labrax*). *J. Anatolian Env. and Anim. Sciences*, 5(4), 630-635.

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

**\*Sorumlu yazarın:**

Fikri BALTA

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

✉: [fikri.balta@erdogan.edu.tr](mailto:fikri.balta@erdogan.edu.tr)

Cep telefonu : +90 (532) 427 64 89

Telefon : +90 (464) 223 33 85-1436

Faks : +90 (464) 223 41 18

**Öz:** Bu çalışmada, Türkiye'nin Doğu Karadeniz Bölgesi'ndeki üç farklı balık çiftliğinde hastalıklı balıkların paraziter muayenesi aylık olarak gerçekleştirilmiştir. Hastalıklı balıkların deri ve solungaç epitelinden alınan kazıma örnekleri mikroskopik olarak incelenmiştir. Mikroskopik muayenede birey başına solungaçlarda 3-8 adet ve deride 1-15 adet *Gyrodactylus* spp. parazitinin varlığı tespit edilmiştir. Hastalıklı balıkların derisinde parazit tahrişi ve zemine sürtünme nedeniyle pul kaybı ve dejenerasyon görülmüştür. Hastalığın kronik evresinde deride ülserli bölgelerin varlığı tespit edilmiştir. Ayrıca, kronik vakalarda deri üzerinde gözle görüldüğü gibi kazıma preparatlarında mikroskopik olarak mantar hifalarına da rastlanılmıştır. Enfestasyonun tedavisi için formaldehit, kloramin-T, formaldehit+kloramin-T, potasyum permanganat, hidrojen peroksit ve tuz gibi kimyasal maddeler değişik konsantrasyonlarda kullanılmıştır. Karadeniz alabalığındaki *Gyrodactylus* spp. enfestasyonunun tedavisinde tuz ve hidrojen peroksit banyolarının etkili olduğu tespit edilmiştir.

**Anahtar kelimeler:** Karadeniz alabalığı, *Gyrodactylus* spp., formaldehit, hidrojen peroksit, tuz.

## Treatment of *Gyrodactylus* spp. Infestations in Cultured Black Sea Trout (*Salmo trutta labrax*)

**\*Corresponding author's:**

Fikri BALTA

Recep Tayyip Erdoğan University, Faculty of Fisheries, Department of Fisheries, Department of Diseases, Zihni Derin Campus, Fener Mah. 53100 / Rize, Turkey

✉: [fikri.balta@erdogan.edu.tr](mailto:fikri.balta@erdogan.edu.tr)

Mobile telephone : +90 (532) 427 64 89

Telephone : +90 (464) 223 33 85-1436

Fax : +90 (464) 223 41 18

**Abstract:** In this study, it was monthly carried out parasitic examination the diseased fish in the three different fish farms in the Eastern Black Sea Region of Turkey. Scraping samples taken from the skin and gill epithelium of the diseased fish have been examined microscopically. Microscopic examination has been detected the presence of *Gyrodactylus* spp. on the gills 3-8 and skin 1-15 per individual. It has been observed lose scale and degenerations on the skin of the diseased fish due to parasite irritation and rubbing against the ground. It has been detected the present of ulcerated areas on the skin in the chronic phase of the disease. Besides, it has been defined also microscopically in scraping preparations as seen fungal hyphae on the skin in chronic cases. Different chemicals such as formaldehyde, chloramine-T, formaldehyde+chloramine-T, potassium permanganate, hydrogen peroxide and salt were used in different concentrations for the treatment of *Gyrodactylus* spp. infections. Salt and hydrogen peroxide baths were found to be effective in the treatment of *Gyrodactylus* sp. infestation in Black Sea trout.

**Keywords:** Black sea trout, *Gyrodactylus* spp., formaldehyde, hydrogen peroxide, salt.

## GİRİŞ

Dünya nüfusundaki hızlı artışa paralel olarak insan tüketimine sunulan hayvansal protein ihtiyacını da hızla

artırmaktadır. Sucul çevredeki kirlilik, küresel iklim değişiklikleri ve aşırı av baskısı sonucunda doğal

kaynakların azalması nedeniyle son 30 yılda yetiştiricilik yoluyla balık üretimini artırıldığı görülmektedir. Kara denizdeki balık çiftliklerinde gökkuşağı alabalığına alternatif tür olarak Karadeniz alabalığı (*Salmo trutta labrax*) yetiştiriciliği yapılmaya çalışılmaktadır. Balık çiftliklerinde birim hacimden fazla üretim yapmak için havuzlarda veya kafeslerde balıkların aşırı stoklaması nedeniyle bazı olumsuzlukları da beraberinde getirmektedir. Bu aşırı stoklanma, su kalitesinde meydana gelen olumsuz değişimler balıklarda strese neden olmakta ve hastalıkların ortaya çıkmasını tetiklemektedir (Önalın, 2019). Akuakültürde su kalitesinin olumsuz yönde değişmesine paralel olarak hastalık sorunlarının genellikle viral, bakteriyel, paraziter ve mantar hastalıklarından kaynaklandığı, özellikle protozoan ve metazoan ektoparazitlerden muzdarip olduğu bildirilmektedir. Karadeniz alabalıklarında parazitlerin enfestasyonlara neden olarak önemli ekonomik kayıplara yol açtığı bildirilmiştir. Monogenean parazitlerin hayat evresi diğer parazitlerin aksine kapalı bir sistemde tek bir konakçı üzerinde kolayca tamamlayabildiği bildirilmiştir (Toney & Hargis, 1991).

Karasal havuzlarda, baraj göllerinde ve deniz ortamında kültürü yapılan balıklarda deri ve solungaçlarında yaygın bir şekilde monogenean parazit enfestasyonları bildirilmiştir (Özer vd., 2011). Doğal ortamda bir tür, cins ya da aile ile sınırlı olan monogeneanların çoğu dar bir konakçı hassasiyetine sahip olduğu bildirilmiştir. Şiddetli monogenean enfestasyonları genellikle hijyen şartları kötü ve bozulan su kalite (aşırı kalabalık, amonyak veya nitrit, pH değişimi, organik kirlilik veya düşük oksijen) göstergelerine bağlı olarak ortaya çıktığı rapor edilmiştir (Thoney & Hargis, 1991). Monogenean parazitlerin böyle şartlar altında vivipar olarak hızla çoğalabildiği ve 24 saat kadar kısa bir zaman içinde iki katına çıktığı rapor edilmiştir (Noga, 2010).

Doğal ortamdan toplanan damızlık balıklardan elde edilen yumurtaların döllemesi ile Karadeniz alabalığı yetiştiriciliği Karadeniz Bölgesinde sınırlı sayıda çiftlikte üretilmektedir (Özer vd., 2011; Kurtoğlu & Çelikkale, 2016). Kültür ortamında Karadeniz alabalığı üretiminin sürdürülebilirliğini etkileyen ve piyasa değerini azaltan en önemli patojen gruplarından biri olan parazit enfestasyonları sorumludur. Karadeniz Bölgesi'nde son 10 yılda iç sularda porsiyonluk, baraj göllerinde ve deniz ortamında kiloluk (2-5 kg) ağırlığa ulaşabildiği ve piyasa değerinin her geçen gün arttığı görülmektedir. Yoğun yetiştiriciliğe bağlı Karadeniz alabalığı üretimindeki verimliliği etkileyen paraziter enfestasyonlarında önemli bir artış olduğu görülmektedir. Hastalık etkeninin erken dönemde teşhisi konulmadığı ve/veya tedavi edilmediği takdirde parazitik enfestasyonları %70 varan ölümler yüzünden ciddi ekonomik kayıplara neden olduğu tespit edilmiştir. Doğu Karadeniz Bölgesi'nde gökkuşağı alabalık üretiminde olduğu gibi karasal havuzlarda ve deniz ortamındaki ağ kafeslerde kültürü

yapılan Karadeniz alabalığında enfestasyona neden olan protozoan ve monogenean parazitler sürdürülebilir üretimi kısıtlamaktadır. Yaz aylarında su sıcaklığındaki artışa bağlı olarak su kalitesinde meydana gelen değişiklikler parazit enfestasyonlarının artışına sebep olmaktadır. Sürdürülebilir balık yetiştiriciliğini tehdit eden en önemli unsurların başında hastalık etkenleri geldiği, özellikle paraziter hastalık etkenleri tür çeşitliliği yanı sıra neden oldukları patojenite, değişik coğrafik bölgelere veya konakçılara taşınma potansiyeline fazlaca sahip olduğu bildirilmiştir. Hem tatlı ve hem de deniz ortamındaki balıklarda monogenean parazitlerden *Gyrodactylus* cinsine ait türler, gökkuşağı alabalıklarında olduğu gibi özellikle de Karadeniz bölgesindeki gökkuşağı alabalık çiftliklerinde en önemli patojenlerden biri olduğu ve ülkemizde bulunan *Gyrodactylus* faunası henüz bilinmediği, çeşitli balık türlerinde rapor edilmiş *Gyrodactylus* spp. türleri ile ilgili çalışmalar mevcut olduğu rapor edilmiştir (Özer vd., 2011; Balta & Dengiz Balta, 2018).

Dünya genelinde, bugüne kadar kültür balıkçılığında tespit edilen birçok monogenean ektoparazitler tespit edildiği bildirilmiştir. Sazan balıkları (*Cyprinus carpio*) ve Japonya altın balıkları (*Carassius auratus*) gibi süs balıklarının Avrupa'dan Amerika Birleşik Devletleri'ne nakledilmesi ile *Gyrodactylus cyprini* türünün taşındığı rapor edilmiştir. Norveç'e Baltık Denizi'ndeki Atlantik somon smoltları (*Salmo salar*) aracılığı ile *G. salaris*'in kontamine edildiği bildirilmiştir. Norveçte, monogenean olan ektoparazitlerin ilk defa bir kuluçka popülasyonuna bulaşarak bu balık stokları ile bölgesel nehirlerle taşındığı ileri sürülmüştür (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* türlerin 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 enfestasyonların varlığı rapor edildiği bildirilmiştir (Garcia vd., 2014). *Gyrodactylus salaris* enfestasyonu ilk bildirildiği 1970'li yıllardan günümüze kadar akuakültürde önemli ekonomik kayıplara sebep olduğu bilinmektedir. Dünya yetiştiricilik sektöründe, özellikle Avrupa ülkelerinde salmone yavru yetiştiriciliğinde %80-95'lik seviyelerinde ölümlere neden olan enfestasyonların milyon dolarlık maliyetlere varan ciddi kayıplara neden olduğu bildirilmiştir. Bölgemizde gökkuşağı alabalık çiftliklerinde alternatif tür olarak kültürü yapılan farklı boylardaki Karadeniz alabalığında toplu ölümlerin meydana geldiği tespit edilmiştir.

Bu çalışmada, Trabzon ve Rize ilinde kültürü yapılan Karadeniz alabalığı (*Salmo trutta labrax*)'da enfestasyona neden olan monogenean parazitlerin varlığının

tespit edilmesi ve tedavide farklı kimyasal maddelerin değişik konsantrasyonlarının araştırılması amaçlanmıştır

## MATERYAL VE METOT

Doğu Karadeniz Bölgesi'ndeki Rize (2) ve Trabzon (1) illerindeki 3 farklı balık çiftliklerinde yetiştiriciliği yapılan Karadeniz alabalıklarındaki hastalık vakalarındaki ölümlerin nedeni araştırılmıştır. Çalışma süresince bu çiftliklerden bir yıl (Mayıs 2019- Mayıs 2020) boyunca aylık olarak hastalık belirtisi gösteren ve sağlıklı görünen Karadeniz alabalıklarından 10'ar adet olmak üzere toplam 720 adet balık örnekleri üretici tarafından Recep Tayyip Erdoğan Üniversitesi Su Ürünleri Fakültesi Hastalıklar Laboratuvarı'na getirilmiştir. Bu balıklar parazit enfestasyonları yönünden mikroskopik olarak muayene edilmiştir. Balık örnekleri yüksek dozda pheksoyethanol ile ötanazi yapıldıktan sonra deri ve solungaçlardan ayrı ayrı lamel yardımı ile kazıntılar alınmıştır. Lam üzerine bir damla su damlatılıp kazıntı lameli lam üzerine kapatılmış ve ışık mikroskobu altında 10'luk objektif ile muayene edilmiştir. Balıkların solungaçları bir makas yardımı ile kesilip çıkartılarak ıslak cam bir petri içinde stereo mikroskop ile gerçekleştirilmiştir. Yapılan mikroskopik muayenelerde tespit edilen *Gyrodactylus* spp.'nin resimleri çekilmiştir. Parazitin tür tayinin genetik olarak daha sonraki çalışmalarda yapılmak üzere %70 alkolde -20°C stoklanmıştır. Balıkların deri ve solungaçlarının toplam alanında başka hiçbir parazite rastlanılmamıştır. Karadeniz alabalıklarının deri ve solungaç örneklerinde mikroskopik olarak tespit edilen parazitlerin görünümüne göre tanımlanması yapılmıştır (Timur & Timur, 2003; Noga, 2010).

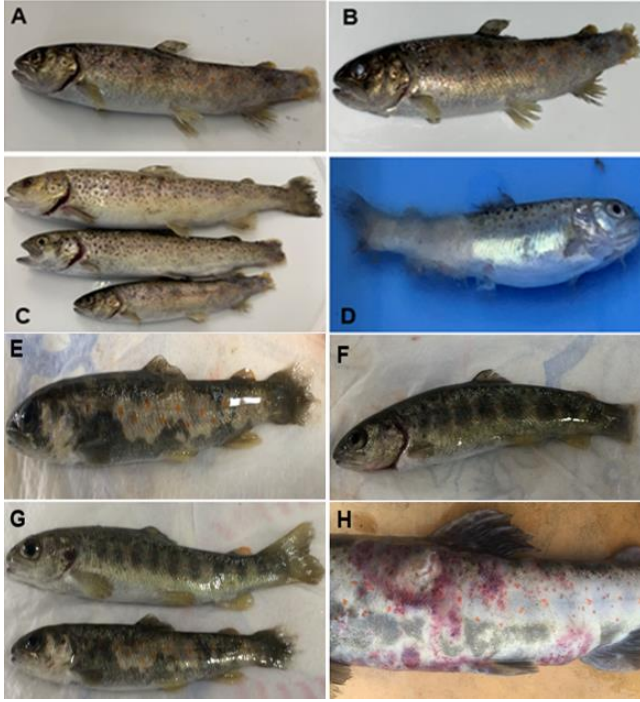
Trabzon ilindeki işletmede *Gyrodactylus* spp. hastalık vakası çıktığında tedavisi için kuluçkahanede sürekli akan kaynak suyu yavru tanklar kullanılarak deneme grupları oluşturulmuştur. Biri kontrol olmak üzere farklı kimyasalların her biri için 4 değişik konsantrasyonda deneme grupları oluşturulmuştur. Deneme grupları iki tekerrür olarak çalışılmıştır. Çalışmada kullanılan kimyasalların farklı dozlarına balıklar değişik sürelerde maruz bırakılmıştır. Muayene edilen ve parazit tespit edilen 90±20 gr ağırlığında 1000 adet hastalıklı balıklar bir tankta toplanmıştır. Balıkların 7 gün adaptasyonu sağlanmıştır. Deneme grupları için 20'er adet balık stok tankında rastgele seçilerek 80 l'lik tanklara yerleştirilmiştir. Stok tanklarındaki ve deneme gruplarındaki balıklar vücut ağırlığının % 0,5'i oranında deneme sonrası en az 5 saat geçtikten sonra ticari yemle günde bir kez beslenilmiştir. Balık çiftliklerinde protozoan parazitlerin tedavisinde kullanılan formaldehit ve kloramin-T *Gyrodactylus* spp. ile enfekte balıkları tedavi etmek için kullanılmıştır (Balta & Dengiz Balta, 2017; 2018). Tedavi amacı ile formaldehit,

kloramin-T, formaldehit + kloramin-T, potasyum permanganat, hidrojen peroksit ve tuz olmak üzere 5 farklı kimyasal madde çalışılmıştır. Bu kimyasalların 4'er farklı konsantrasyon ve dört farklı zaman (15, 30, 45 ve 60 dakika) aralığında uygulanmıştır (Tablo 1). Uygulama esnasında deneme süresince havuz suyu kesilerek denemeler banyo şeklinde gerçekleştirilmiştir. Deneme öncesi Hach-Lange portatif proba havuz suyu sıcaklığı, pH'sı, çözülmüş oksijen miktarı ve iletkenliği elektrometrik olarak ölçülmüştür. Deneme havuzlarından alınan su örneklerinin toplam sertliği titrimetrik yöntemle laboratuvarda ölçülmüştür.

## BÜLGULAR

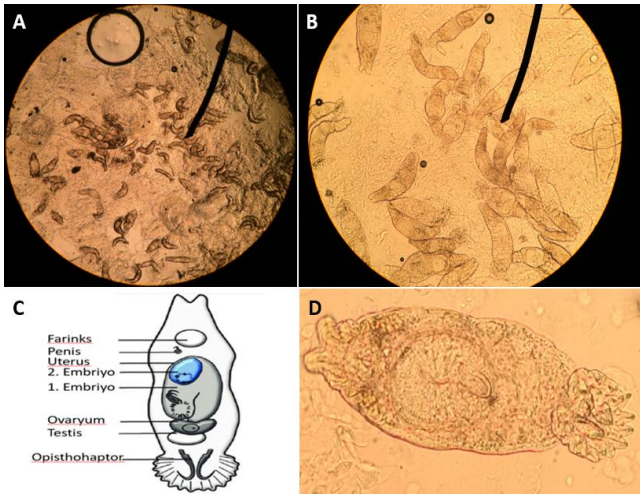
Doğu Karadeniz Bölgesindeki Karadeniz alabalığı çiftliklerinde örneklenen toplam 720 balığın 350'sinin (%48,61) *Gyrodactylus* spp. ile enfekte olduğu tespit edilmiştir. Trabzon ve Rize illerindeki çiftliklerde ölçülen su kalite parametreleri sırasıyla; su sıcaklığı 16,6±3,3°C, pH 7,25±0,51, çözülmüş oksijen 8,5±2,1 mg/l ve iletkenlik 61,6±1,7 µs/cm ölçülmüştür. Suyun toplam sertliği 33±2.3 mg/l değerleri arasında hesap edilmiştir.

Enfestasyona yakalanmış balıklarda dış belirti olarak; az sayıdaki (1-2 adet) parazit varlığında deri renginde bir değişiklik görülmezken, çok sayıda (5-85 adet) parazit varlığında derinin renginde hafif bir kararma görülmüştür. Hastalığın ileri vakalarında deri üzerinde dejenerasyon ve hemorajiler tespit edilmiştir. Deri ve solungaç lamellerinden sürüm preparatları hazırlanırken çok aşırı bir mukus tabası ile kaplanmış olduğu tespit edilmiştir. Parazit sayısının fazla olduğu vakalarda balıklarda deri üzerinde açık yaralar (ülser) gözlenmiştir. Balıkların deri üzerinde sürümüne ve irritasyon neden ile oluşan pul dökülmesine bağlı yamalı görünüm varlığı görülmüştür. Hasta balıkların yüzgeç ışınlarının (özellikle kuyruk yüzgeci) eridiği ve döküldüğü tespit edilmiştir. Ayrıca, bazı ileri vakalarda mantarlaştırmış bölgelere de rastlanmıştır. Hasta balıkların havuz kenarlarında toplandıkları ve suyun yüzeyine yakın olarak yüzdükleri tespit edilmiştir. Su debisinin yüksek olduğu havuzlardaki hasta balıklar suyun çıkışında halsiz olarak ızgarada toplandıkları tespit edilmiştir. Yapılan mikroskopik muayene sonucunda deri kazıntılarında 1-85 adet, solungaç lamellerinde 1-2 adet, yüzgeçlerde ise nadiren 1-5 adet *Gyrodactylus* spp.'nin varlığına rastlanılmıştır (Şekil 1). Parazitin başı iki loblu ve göz lekelerinden yoksun olduğu, karın bölgesinde bir çift kanca sahip embriyo gelişimi (vivipar), arka kısımda tutunmaya yarayan 16 marjinal çengel ve merkezi bir çift kancaya sahip opisthaptor kısmının varlığı mikroskopik muayenede tespit edilmiştir (Timur & Timur, 2003; Noga, 2010; Balta & Dengiz Balta, 2018). *Gyrodactylus* spp.'nin şematize şekli ve mikroskopik görünümü Şekil 2'de verilmiştir.



**Şekil 1.** Balıkların derisinde pul dökülmesi ve koyulaşma, kuyruktaki dejenerasyon (A, B, C, D, E, F, G), kuyruk sapında mantarlaşma (D), deride kızarıklık ve dejenerasyon (H).

**Figure 1.** Darkening and scaling of the fish skin, degeneration in the tail (A, B, C, D, E, F), fungus on the tail peduncle (D), redness and degeneration of the skin (H).



**Şekil 1.** *Gyrodactylus* cinsine ait bireylerin farklı objektiflerde (x4, x10 ve x40) mikroskopik (A, B, D) ve şematize görünümü (C).

**Figure 1.** Microscopic (A, B, D) and schematic view (C) of individuals belonging to the genus *Gyrodactylus* in different lenses of the microscope (x4, x10 and x40).

Karadeniz alabalıklarındaki *Gyrodactylus* enfestasyonunun tedavisi amacıyla kurulan deneme gruplarından kontrol grubunda %50'lik ölüm meydana gelirken, deneme grupları kendi aralarında kıyaslandığında formaldehit grubunda 0,10 ml/l dozunda (60 dak.) en yüksek mortalite (%35) gözlenirken, 0,25 mg/l dozunda (15 dak.) ise en düşük mortalitenin (%25) meydana geldiği tespit edilmiştir. Kloramin-T grubunda 5 mg/l dozunda (60 dak.) ise en düşük mortalitenin (%25) meydana geldiği tespit edilmiştir. Kloramin-T grubunda 5 mg/l dozunda (60 dak.) ise en yüksek mortalite (%40) gözlenirken, 20 mg/l dozunda (15

dak.) ise en düşük mortalitenin (%20) meydana geldiği tespit edilmiştir. Her iki grupta deneme sonunda balıkların üzerinde canlı *Gyrodactylus* cinsi parazitin varlığı tespit edilmiştir. Her iki kimyasal farklı karışımli deneme grubunda ise 0,10 ml/l formaldehit + 5 mg/l kloramin-T (60 dak.) %40 ölüm oluşmasına karşın, 0,25 ml/l formaldehit + 20 mg/l kloramin-T (15 dak.) en düşük ölüm meydana geldiği belirlenmiştir. Bu çalışmada, potasyum permanganatın farklı konsantrasyon ve sürelerdeki uygulama sonrasında parazit sayısında bir azalmanın olmadığı belirlenmiştir. Bu çalışmada en iyi hidrojen peroksit ve tuz banyolarının yüksek dozları parazitin tamamen eradike edilmesine neden olduğu tespit edilmiştir. Hidrojen peroksit uygulamasında en iyi sonuç 75-100 mg/l konsantrasyonda (15-30 dak.) %10-15 mortalite oluşmasına karşın, deri kazıntılarında tespit edilen parazitlerin ölmüş olduğu belirlenmiştir. Hidrojen peroksidin bu dozlarda saha çalışmalarında uygulandığında gayet etkili olduğu ve balıkların uzun süre *Gyrodactylus* istilasına uğramadığı tespit edilmiştir. Tuz banyolarında 10 mg/l konsantrasyonda parazit sayısında azalma olmasına karşın, 15-20 mg/l (%15-20) dozlarının (15-30 dak.) %10-20 oranında ölüm meydana getirdiği ve deri kazıntılarında yapılan muayenelerde parazitlerin ölmüş oldukları belirlenmiştir. *Gyrodactylus* enfestasyonunun tedavisinde kullanılan kimyasal maddelerin farklı konsantrasyon ve sürelerdeki etkinliği Tablo 1'de verilmiştir.

**Tablo 1.** *Gyrodactylus* enfestasyonunun tedavisinde farklı kimyasalların etkinliği (Formaldehit, Kloramin-T, Potasyum permanganat, Hidrojen peroksit ve Tuz)

**Table 1.** Effectiveness of different chemicals (Formaldehyde, Chloramine-T, Potassium permanganate, Hydrogen peroxide and Salt) in the treatment of *Gyrodactylus* infestation.

Deneme Grupları	Kimyasalın Dozu (mg/l)	US ve Süre (Gün x Dakika)	Tekkerrür & BS	ÖBS (%)	KPE
Kontrol	0	60 x 5	2 x 20	%50	++++
	0,10	60 x 5	2 x 20	%35	++++
	0,15	45 x 5	2 x 20	%30	++++
	0,20	30 x 5	2 x 20	%20	+++
	0,25	15 x 5	2 x 20	%25	+++
Formaldehit (%37)	5	60 x 5	2 x 20	%40	++++
	10	45 x 5	2 x 20	%35	++++
	15	30 x 5	2 x 20	%25	+++
	20	15 x 5	2 x 20	%20	+++
	0,10 + 5	60 x 5	2 x 20	%40	++++
Kloramin-T	0,15 + 10	45 x 5	2 x 20	%35	++++
	0,20 + 15	30 x 5	2 x 20	%20	+++
	0,25 + 20	15 x 5	2 x 20	%15	++
	1	60 x 5	2x20	%40	++++
	3	45 x 5	2x20	%35	++++
KMnO <sub>4</sub>	6	30 x 5	2x20	%25	+++
	9	15 x 5	2x20	%20	+++
	25	60 x 5	2 x 20	%25	++
	50	45 x 5	2 x 20	%15	+
	75	30 x 5	2 x 20	%5	-
H <sub>2</sub> O <sub>2</sub>	100	15 x 5	2 x 20	%10	-
	5	60 x 5	2 x 20	%35	+++
	10	45 x 5	2 x 20	%25	++
	15	30 x 5	2 x 20	%20	-
	20	15 x 5	2 x 20	%10	-

US: Uygulama sayısı, BS: Balık sayısı, ÖBS: Ölen balık sayısı, KPE: Kimyasalın parazite etkisi, F + Kl-T: Formaldehit (%37) + Kloramin-T, (Bir balıktaki *Gyrodactylus* sayısı; +: 1-10, ++: 10-25, +++: 25-50, ++++: 50-100 adet).

US: Number of applications, BS: Number of fish, ÖBS: Number of fish killed, KPE: The effect of the chemical on the parasite, F + Kl-T: Formaldehyde (37%) + Chloramine-T, (Number of *Gyrodactylus* in a fish; +: 1-10, ++: 10-25, +++: 25-50, ++++: 50-100)

## SONUÇ VE TARTIŞMA

Bu çalışmada, Doğu Karadeniz Bölgesinde kültürü yapılan Karadeniz alabalıklarında monogenean parazit enfestasyonunun varlığı tespit edilmiştir. Mikroskopik muayenede parazitin çengelli opisthaptorü olması ve iç içe geçmiş çengelli genç parazitlerin karnın bölgesinde görülmesi parazitin *Gyrodactylus* cinsi olduğuna karar verilmesine rağmen tür seviyesinde parazitin tanımlanması gerçekleştirilememiştir. Monogenean parazitlerin tür düzeyinde identifikasyonları PZR yöntemi (Önalın vd., 2018) ile mitokondriyal sitokrom oksidaz 1 (CO1) ve Internal Transcribed Spacer (ITS) gen bölgelerine ait markırların kullanılması ile yapılabildiği bildirilmiştir (Hansen vd., 2003; Collins vd., 2010). *Gyrodactylus* cinsine ait parazitin PZR yöntemi kullanılarak daha sonraki bir çalışma ile genetik olarak tür seviyesinde tanımlanmasının yapılması düşünülmektedir.

Enfestasyonun çıktığı havuzlardaki Karadeniz alabalıklarının yoğun bir şekilde stoklanmış olduğu, balıkların bir arada sürü halinde ve zemine yakın yüzdükleri, yem ve dışkı atıkları ile kirlenen havuzların temizlenmemiş olduğu, özellikle yaz aylarında su sıcaklığındaki artışa paralel olarak parazit miktarındaki artışa bağlı olarak ölüm oranlarının da yüksek olduğu tespit edilmiştir. Özellikle ortam şartlarının kötüleştiği akuatik çevrelerde beslenen balıklarda *Gyrodactylus* cinsine ait parazitlerin istilasına bağlı olarak vakaların attığı bildirilmiştir (Timur & Timur, 2003). Karadeniz alabalıklarında yetersiz beslenme, düşük oksijen seviyesi, havuzlarda yoğun balık stoklanması, sürüdeki bireylerin birbirlerine saldırmaları, balık nakilleri, balıkların metabolik ürünleri, kimyasal ilaçların sık kullanılması, aydınlatmanın yetersiz olması, tuzluluk miktarında ve özellikle su sıcaklığındaki ani değişimlerin stres oluşturduğu ve hastalık yapıcı mikroorganizmalara hassas hale geldikleri rapor edilmiştir (Toney & Hargis, 1991; Dengiz Balta, vd., 2017).

Gökkuşığı alabalıklarda görülen protozoan parazit enfestasyonlarının tedavisinde formaldehit ve kloramin-T (Balta vd., 2008; Balta vd., 2009; Balta & Dengiz Balta, 2017; Kayış vd., 2015) başarı ile kullanılmasına rağmen, *Gyrodactylus* enfestasyonlarının tedavisinde etkili olmadığı rapor edilmiştir (Balta & Dengiz Balta, 2018). Karadeniz alabalıkların *Gyrodactylus* enfestasyonlarında formaldehit ve kloramin-T denemelerinin etkili olmadığı tespit edilmiştir. Bu kimyasalların doz ve süre artımı uygulama esnasında, özellikle ilaç uygulamasından sonraki ilk yemlemede yüksek miktarda ölümlere neden olduğu belirlenmiştir. Bu kimyasalların uygulanmasından sonraki yemlemenin 5 saatten önce yapılmaması gerektiği belirlenmiştir. *Gyrodactylus* spp.'in tedavisinde formaldehit banyosunun

%100 etkili olduğunun (Timur ve Timur, 2003; Schelkle vd., 2009) bildirilmesine rağmen, bu çalışmada beş günlük deneme sonunda etkili olmadığı belirlenmiştir. Uygulama sonrası yapılan mikroskopik muayenede deri kazıntılarında *Gyrodactylus* spp. sayısında azalma olmasına karşın, deneme grubunun hiçbirinde parazitin tamamen yok olmadığı belirlenmiştir. Norveç'deki bir çalışmada Atlantik somon çiftliklerinde *G. salaris* enfestasyonlarına karşı etkin bir kimyasal kullanılmadığı takdirde %100'lük bir ölüm oranı meydana geldiği ve doğal akarsulardaki doğal Atlantik somon yavrularında ölüm oranlarının %98'e çıkabildiği rapor edilmiş ve %85'lik bir ölüm ortalaması ile seyrettiği bildirilmiştir (OIE, 2018).

Bu çalışmada kullanılan hidrojen peroksitin 75-100 mg/l konsantrasyonda günde bir kez beş gün uygulamasının etkili olduğu tespit edilmiştir. Başka bir çalışmada gökkuşığı alabalıklarında *Gyrodactylus* spp. tedavisinde 170, 280 ve 560 mg/l dozunda 30 dakika 5 gün uygulandığında %100 etkili olduğu rapor edilmiştir (Rach vd., 2000). Bu çalışmada % 15-20'lik tuz banyolarının etkili olmasının Buchmann, (1997)'deki çalışması ile benzerlik gösterdiği tespit edilmiştir.

Bu çalışma sonuçlarına göre Monogenean cinsi parazitlerin mikroskopik bakıda *Gyrodactylus* cinsi olduğu fakat tür seviyesinde isimlendirmenin yapılabilmesi için PZR yönteminin kullanılması gerektiği kanısına varılmıştır. Hastalığın kontrolünde ise hidrojen peroksit veya tuz banyolarının etkili olduğu belirlenmiştir. Saha çalışmalarında özellikle hidrojen peroksidin başarı ile kullanıldığında faydalı olduğu belirlenmiştir.

## 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.
- Balta, F. & Dengiz Balta, Z. (2018).** Kültürü yapılan gökkuşığı alabalıklar (*Oncorhynchus mykiss*)'nda *Gyrodactylus* spp. enfeksiyonu. *Anadolu Çev. ve Hay. Dergisi*, 3(3), 141-144.
- Balta, F., Kayis, S. & Altınok, I. (2008).** External protozoan parasites in three trout species in the Eastern Black Sea region of the Turkey: intensity, seasonality, and their treatments. *Bulletin of the European Association of Fish Pathologists*, 28(4), 157-162.
- Balta, F., Kayis, S. & Dengiz Balta, Z. (2009).** Doğu Karadeniz Bölgesinde yetiştiriciliği yapılan gökkuşığı alabalıklarında (*Oncorhynchus mykiss*) görülen costiasis enfestasyonu ve tedavisi.



- Süleyman Demirel Üniversitesi, Eğirdir Su Ürünleri Fakültesi Dergisi, 5(1-2), 11-16.
- Buchmann, K. (1997).** Salinity tolerance of *Gyrodactylus derjavini* from rainbow trout *Oncorhynchus mykiss*. *Bulletin of the European Association of Fish Pathologists*, 7, 123-125.
- 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. *Diseases of Aquatic Organisms*, 90, 135-142. DOI: 10.3354/dao02201.
- Dengiz Balta, Z., Akhan, S. & Balta, F. (2017).** The physiological stress response to acute thermal exposure in Black Sea trout (*Salmo trutta labrax* Pallas, 1814). *Turkish Journal of Veterinary and Animal Sciences*, 41, 400-406, DOI: 10.3906/vet-1606-32.
- 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. *International Journal for Parasitology*, 33, 1471-1478. DOI: 10.1016/S0020-7519(03)00200-5
- Kayış, S., Er, A. & Balta, F. (2015).** Comparison of formalin treatment on the Çoruh trout (*Salmo coruhensis*) infested with *Ichthyobodo necator* and *Ichthyophthirius multifiliis*. *El-Cezerî Journal of Science and Engineering*, 2(1), 47-52.
- Kurtoğlu, İ.Z. & Çelikkale, M.S. (2016).** Karadeniz alabalığının (*Salmo trutta labrax* L.) yetiştiriciliği ve balıklandırma potansiyeli. *Anadolu Çevre ve Hayvancılık Bilimleri Dergisi*, 1(2), 48-55.
- Noga, E.J. (2010).** *Fish disease: diagnosis and treatment*. Monogenean infestation. 2nd edn. Wiley-Blackwell, Ames, 123-129pp.
- 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\\_s\\_tandards/aahm/current/chapitre\\_gyrodactylus\\_salaris.pdf](http://www.oie.int/fileadmin/Home/eng/Health_s_tandards/aahm/current/chapitre_gyrodactylus_salaris.pdf).
- Önalın, Ş., Tüncer, M. & Çevik, M. (2018).** Agent-Specific Primer and Probe Design Using Bioinformatic Methods in Bacterial Fish Diseases. *Journal of Natural Sciences Research*, 8(12), 50-55.
- Önalın, Ş. (2019).** Expression differences of stress and immunity genes in rainbow trout (*Oncorhynchus mykiss*, Walbaum 1792) with different bacterial fish diseases. *The Israeli Journal of Aquaculture-Bamidgeh*, 71(1), 1-10.
- Özer, A., Öztürk, T., Çam, A. & Yılmaz, D. (2011).** Kapımızdaki potansiyel risk: *Gyrodactylus*. *Türk Bilimsel Derlemeler Dergisi* 4(1), 11-18.
- Rach, J.J., Gaikowski, M.P. & Ramsay, R.T. (2000).** Efficacy of hydrogen peroxide to control parasitic infestations on hatcheryreared fish. *Journal of Aquatic Animal Health*, 12, 267-273. DOI: 10.1577/1548-8667(2000)012<0267:EOHPTC>2.0.CO;2
- Schelke, B., Shinn, A.P., Peeler, E. & Cable, J. (2009).** Treatment of gyrodactylid infections in fish. *Diseases of Aquatic Organisms*, 86, 65-75. DOI: 10.3354/dao02087
- Thoney, D.A. & Hargis W.J. (1991).** Monogenea (Platyhelminthes) as hazards for fish in confinement. *Annual Review of Fish Diseases*, 1, 133-153. DOI: 10.1016/0959-8030(91)90027-H
- 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).** *Turkish Statistical Institute (TUIK) Fishery statistics 2018*. Ankara. [Accessed on 14 September 2018] <http://www.tuik.gov.tr>.