

# MERSİN'DE YETİŞTİRİCİLİĞİ YAPILAN GÖKKUŞAĞI ALABALIKLARI (*ONCORHYNCHUS MYKISS*, WALBAUM, 1792)'INDA SAPTANAN EKTOPARAZİT PROTOZOONLAR

Selmin ÖZER, Erkin KOYUNCU, Erdem DÖNMEZ, Pınar SEVİM BULDUKLU,  
Mersin Üniversitesi Su Ürünleri Fakültesi, Yetiştiricilik Bölümü, Yenişehir Kampüsü,  
33169 MERSİN

Semra ERDOĞAN  
Mersin Üniversitesi Tıp Fakültesi, Biyoistatistik Anabilim Dalı, Yenişehir Kampüsü,  
33169 MERSİN

Geliş Tarihi: 05.08.2008

**Özet:** Mersin ilinde faaliyet gösteren 7 gökkuşağı alabalığı (*Oncorhynchus mykiss*, Walbaum, 1792) işletmesinde 2005 yılında bir yıl süreyle 226 balık paraziter yönden incelenmiştir. İşletmelerde kullanılan suyun sıcaklığı (°C), çözünmüş oksijen (mg/L) ve pH değerleri ölçülmüştür. Mikroskopik bakı balıkların dış yüzeyi, yüzgeçleri ve solungaç yapraklarından kazıntı alınarak 100X, 250X ve 400X büyütme ile ışık mikroskopunda natif olarak yapılmıştır. İncelenen 226 adet balığın 41'inde (%18,14) 42 adet ektoparazit protozoona rastlanmıştır. 25 (%11,06) adet balıkta *Ichtyophytherius multifiliis* Fouquet, 1876, 12 (%5,31) balıkta *Trichodina* spp. Ehrenberg, 1838 ve 5 (%2,21) adet balıkta *Chilodonella* spp. Strand, 1926 tespit edilmiştir. Bir adet balıkta *Trichodina* spp. ve *Chilodonella* spp. görülmüştür. Balıkların hiçbirinde parazitozis bulgusuna rastlanmamıştır.

**Anahtar sözcükler:** Gökkuşağı alabalığı, *Ichtyophytherius*, *Trichodina*, *Chilodonella*

## **Protozoan ectoparasites of Rainbow Trout (*Oncorhynchus mykiss*, Walbaum, 1792) cultivated in Mersin**

**Summary:** During 2005, 226 fishes were investigated for ectoparasites at 7 rainbow trout (*Oncorhynchus mykiss*, Walbaum, 1792) farms in Mersin province. Temperature (°C), oxygen (mg/L) and pH levels were recorded from the water used at the farms. Microscopical observations were made with scraping materials from skin, fins and gill arch at 100x, 250x and 400x magnifications under a light microscope. It was found that 41 (18.14%) of 226 fishes were infected with 42 protozoan ectoparasite. *Ichtyophytherius multifiliis* Fouquet, 1876 was found out on 25 (11.06%), *Trichodina* spp. Ehrenberg, 1838 on 12 (5.31%) and *Chilodonella* spp. Strand, 1926 on 5 (2.21%) fishes. *Trichodina* spp. and *Chilodonella* spp. were detected both on one fish. There were not any parasitic lesions on examined fishes.

**Key words:** Rainbow trout, *Ichtyophytherius*, *Trichodina*, *Chilodonella*

## **GİRİŞ**

Paraziter infeksiyonlar balıkların ölümüne yol açmaları, davranışlarını ve büyümelerini olumsuz etkilemeleri, dirençlerini düşürerek sekonder infeksiyonlara duyarlılık oluşturmaları, market kalitesini düşürmeleri ve sağaltım giderleri sebebiyle

ekonomik kayıplara yol açmalarından dolayı balık yetiştiriciliğinde oldukça önemlidir. Ciliophora filumuna dâhil ektoparazit protozoonlar balıklarda en çok görülen ve tüm dünyada yaygın si-liahtlardır. Balıkların iyi bakım ve besleme koşulla-

rında az miktarda bulunabilen bu parazitler, konak balıklar stres altına girdiklerinde akut infeksiyonlara neden olmaktadır. Siliatlardan *Ichthyophthirius multifiliis* ve *Chilodonella* spp. obligat, *Trichodina* spp. kommensal ektoparazitlerdir. Konak-spesifik olmayan bu parazitlerin meydana getirdiği infeksiyonlar daha çok yetiştiriciliği yapılan balıkları tehdit ederken, doğadaki balıklarda da görülmektedir. Bu siliatlar balıkların deri, yüzgeç ve solungaç epitellerine, bazen de ağız boşluğu, burun boşluğu ve gözlere yerleşerek farklı oranlarda morbidite ve mortaliteye neden olmakta, sekonder bakteriyel ya da fungal infeksiyonlara yol açabilmektedirler (8, 14, 29).

*I. multifiliis* Fouquet, 1876 tatlısu balıklarının infekte eden bir parazittir (8, 9). Kısaca "Ich" olarak tanınan ichthyophthiriosis ya da "beyaz benek hastalığı" yetiştiriciliği yapılan (4, 6, 7, 24, 29) ve doğadan yakalanan (1, 22, 26, 30) birçok balık türünde bildirilmiştir. Balıklarda *Trichodina* Ehrenberg, 1838 cinsine dâhil 190 kadar tür tanımlanmıştır. *Trichodina* türlerinin neden olduğu "trichodinososis" akvaryumlarda, tatlısu (1, 2) ve deniz (4, 16, 17, 24, 34) balıklarında yaygındır (3, 9). *Chilodonella* Strand, 1926 cinsi birçok serbest yaşayan türü içermektedir. İki türü tatlı, acı ve haliç sularındaki balıkları infekte etmektedir (14). Birçok kemikli balığı infekte eden bu parazitler, kültür balıklarında iyi bilinen "chilodonellosis" hastalığını oluşturmaktadır (3, 14, 26-28).

Ülkemizde de bazı protozoon parazitlerin varlığını gösteren birçok araştırma yapılmıştır. Burgu ve ark. (5) doğal ve yetiştiriciliği yapılan balıklarında bazı ektoparazitleri, Özer ve Erdem (21, 22) sazanlarda, Özer (20) bazı tatlısu, acısu ve deniz balıklarında ve Özer ve Öztürk (23) kefallerde *Trichodina* spp., Koyuncu ve Cengizler (12) Mersin Bölgesi'nde yetiştiriciliği yapılan akvaryum balıklarında *Oodinium pillularis*, *I. multifiliis*, *Ichtyobodo necator* ve *Trichodina* sp. bildirmişlerdir. Tokşen (30) Ege Bölgesi'nde bir gökkuşağı alabalığı işletmesinde 5-7 g'lık yavrularda görülen %50 mortalitenin sebebi olarak *I. multifiliis*'i saptamıştır. Yine Tokşen (28) bir çipura (*Sparus aurata* L.) işletmesindeki 2 g'lık yavrularda görülen ölümlerden *Trichodina* spp.'nin sorumlu olduğunu bildirmiştir.

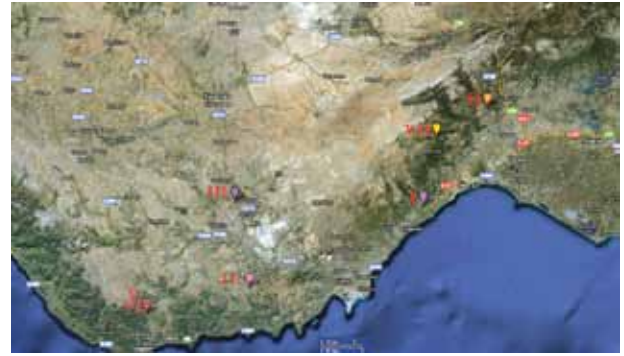
Bu araştırma ise Mersin İli sınırları içinde ye-

tiştiriciliği yapılan gökkuşağı alabalıklarında (*Onchorhynchus mykiss*, Walbaum, 1792) ektoparazit protozoa varlığının belirlenmesi amacıyla yürütülmüştür.

## MATERYAL ve METOT

### Materyal

Mersin İli sınırlarındaki 6 ilçede (Anamur, Çamlıyayla, Erdemli, Gülnar, Merkez, Mut) bulunan yıllık üretim kapasitesi 3 ton ve üzerindeki (Tarım ve Köyişleri Bakanlığı Mersin Tarım İl Müdürlüğü verileri) yedi gökkuşağı alabalığı işletmesine (Şekil 1) Ocak-Aralık 2005 tarihlerinde her mevsimde birer defa gidilmiştir.



**Şekil 1.** Araştırmanın kapsamına alınan işletmelerin coğrafi konumları I. İşletme: Elvanlı-Erdemli; II. İşletme: Darıpınarı-Çamlıyayla; III. İşletme: Derinçay-Mut; IV. İşletme: Sütluçe-Gülnar; V. İşletme: Çaltıbükü-Anamur; VI. İşletme: Çaltıbükü-Anamur; VII. İşletme: Çağlarca-Mersin Merkez

### Metot

İşletmelerde kullanılan suyun pH (pH-indikatör kağıdı, Merck), sıcaklık ve çözünmüş oksijen (Oxy Guard) değerleri ölçülmüştür. Balıkların muayenesi, parazitler yönünden makroskopik ve mikroskopik incelemeleri işletmelerde gerçekleştirilmiştir. Balıkların boy ve ağırlıkları parazitolojik inceleme öncesinde kaydedilmiştir (Tablo 1,2,3,4). Her defasında her işletmede değişik boy (7-53 cm) ve ağırlıkta (5-2057g) 4-11'er balık incelenmiştir. Kışın 51, ilkbaharda 56, yazın 56 ve sonbaharda 63 balık incelenerek bir yıl boyunca toplam 226 balık muayene edilmiştir.

Balıkların vücut yüzeyi, yüzgeçler ve solungaçlar önce makroskopik olarak incelenmiştir. Mik-

**Tablo 1.** Kış Balık ve Su Verileri

İşletmeler	I	II	III	IV	V	VI	VII
n	10	8	10	7	5	4	7
Boy aralığı (cm)	17-28	7-27,5	13,5-27,5	7-26	19,5-32	7-53	7-24
Ağırlık aralığı (g)	80-300	5-300	25-300	5-185	97-363	5-2507	5-173
Su Sıcaklığı (°C)	14,1	9,5	14,0	15,0	13,4	12,2	11,5
pH	7,8	7,3	7,5	7,8	7,2	6,8	7,0
Çözünmüş Oksijen (mg/l)	10,5	11,6	11,4	8,2	9	10,7	9,1

n: incelenen balık adedi

**Tablo 2.** İlkbahar Balık ve Su Verileri

İşletmeler	I	II	III	IV	V*	VI	VII
n	10	9	9	7	4	10	7
Boy aralığı (cm)	26-30,5	3-25,5	7,5-23,5	7-28	7-32	20,5-34	7-27,5
Ağırlık aralığı (g)	210-404	5-197	5-240	5-236	5-393	97-551	5-231
Su Sıcaklığı (°C)	17,0	13,0	15,2	17,2	13	14,3	13,0
pH	7,8	7,2	7,2	7,8	7,3	7,3	7,0
Çözünmüş Oksijen (mg/l)	9,1	10,3	10,9	8,1	9,6	10,5	9,0

n: incelenen balık adedi

\*işletmeye kaynak suyu ilavesi yapılmıştır

**Tablo 3.** Yaz Balık ve Su Verileri

İşletmeler	I	II	III	IV	V	VI	VII
n	9	9	11	10	4	7	6
Boy aralığı (cm)	6-31	7-27	15-20	11-20	7-9,5	7,5-29,4	7-29,5
Ağırlık aralığı (g)	2-411	5-239	30-150	14-99	5-10	6-311	5-258
Su Sıcaklığı (°C)	19,0	15,0	15,8	16,4	12,9	19,0	13,0
pH	7,8	7,3	7,2	7,8	7,8	7,6	7,0
Çözünmüş Oksijen (mg/l)	9,0	10,3	10,3	7,7	11,4	9,8	9,2

n: incelenen balık adedi

**Tablo 4.** Sonbahar Balık ve Su Verileri

İşletmeler	I	II	III	IV	V	VI	VII
n	10	8	10	8	7	10	10
Boy aralığı (cm)	9,5-29,2	7-21	14-24	18-26,5	11-31,5	11,3-30	8,2-27
Ağırlık aralığı (g)	9-259	5-103	22-152	76-227	16-372	13-352	5-204
Su Sıcaklığı (°C)	18,9	12,2	15,0	16,0	11,6	10,9	10,5
pH	7,8	7,0	7,0	7,8	7,2	7,2	7,0
Çözünmüş Oksijen (mg/l)	9,5	11,8	10,5	8,0	11,8	11,4	12,5

n: incelenen balık adedi

roskobik bakı balıkların dış yüzeyinden, yüzgeçlerinden ve solungaç yapraklarından kazıntı alınarak binoküler ışık mikroskopunda (Olympus CH-BJ45-3) natif olarak yapılmıştır (8, 9, 15). Mikroskobik bakı 100X, 250X ve 400X büyütme ile yapılmıştır. İncelenen preparatlarda saptanan parazitler %70'lik etanol ile fikse edilerek birim alandaki (100X) parazit sayısı kaydedilmiştir. Tespit edilen protozoa parazitler lam üzerine konulan bir damla gliserin jele aktarıldıktan sonra üstü lamel ile kapatılarak, kenarlarında entellan (Merck) yapıştırılıp daimi preparat haline getirilmiştir. Parazitlerin tespiti ve morfolojik yapılarının belirlenmesinde Bykhovskaya-Pavlovskaya ve ark. (6), Hoffman (10), Ekingen (9), Lom ve Dykova (15), Marcogliese (19) gibi eserlerden yararlanılmıştır. Parazitlerin fotoğrafları faz kontrast mikroskopta (Nikon Eclipse 80i) çekilmiştir.

İstatistikler SPSS 11,5 paket programı kullanılarak elde edilmiştir. Parazitin varlığı ve parazit türleri ile işletmeler ve mevsimsel farklılıkları Ki-Kare test istatistiği ile, çözünmüş oksijen miktarı ve su sıcaklığının parazit görülen balık sayıları üzerine etkisi ise Pearson korelasyon testi ile saptanmıştır.

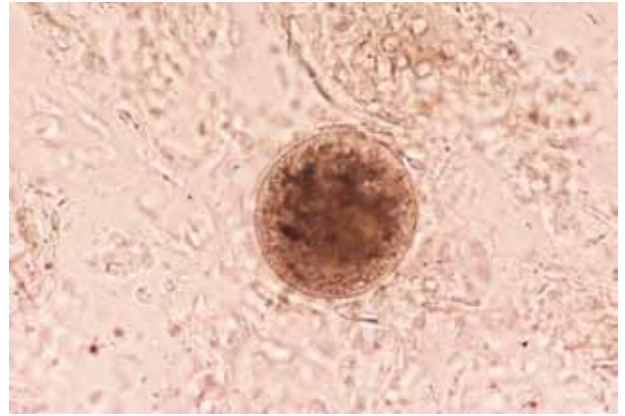
## BULGULAR

İşletmelerde kullanılan suyun pH'ları 6,8-7,8, sıcaklıkları 9,5-19°C ve çözünmüş oksijen miktarları 7,7-12,5 mg/L arasında saptanmıştır (Tablo 1, 2, 3, 4). V. işletmenin su sıcaklığında ilkbahardan itibaren görülen düşüş işletmeye dere suyu yanında kaynak suyu ilave edilmesi sonucu gerçekleşmiştir. İstatistiksel açıdan değerlendirildiğinde su sıcaklığı ile çözünmüş oksijen değerleri arasında ters yönlü kuvvetli bir ilişkinin olduğu ( $r=-0,618$ ,  $p=0,0001$ ), yani su sıcaklığı arttıkça çözünmüş oksijen değerinin düştüğü görülmüştür. Su sıcaklığının ( $r=-0,303$ ,  $p=0,338$ ) ve çözünmüş oksijen miktarının ( $r=0,328$ ,  $p=0,298$ ) parazitli balık sayısı üzerine etkilerinin istatistiksel olarak anlamlı olmadığı saptanmıştır.

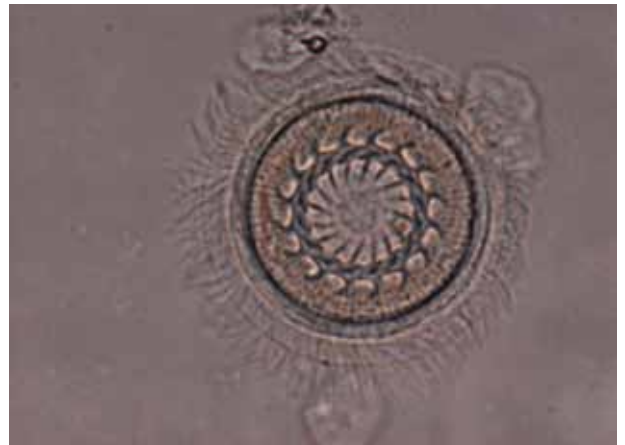
Parazit saptanan balıkların boylarının 12-30 cm, ağırlıklarının ise 11-281 g aralığında olduğu görülmüştür. Makroskopik muayenede, bir balığın solungacında görülen anemi tablosu harcinde balıkların hiçbirinde parazitozis bulgusuna rastlanmamıştır.

Mikroskopik incelemelerde tespit edilen ekto-parazit türleri balıkların vücut yüzeyi, yüzgeçlerin bir kısmı veya tamamında ve/veya solungaçlarında bulunmuştur. Balıkların hiçbirinde iç organlarda ve karın boşluğunda parazite rastlanmamıştır. Mikroskobik muayeneler sonucunda bir sahada (100X) görülen parazit sayısı, bir balıkta görülen 50 adet *Trichodina* spp. ve bir balıkta 20 adet *Chilodonella* spp. dışında genel olarak 10'un altında bulunmuştur (Tablo 5, 6, 7 ve 8).

İncelenen 226 adet balığın 41'inde (%18,14) 42 adet ekto-parazit protozoona rastlanmıştır. 226 balığın 25'inde (%11,06) *I. multifiliis* (Şekil 2), 12'sinde (%5,31) *Trichodina* spp. (Şekil 3) ve 5'sinde (%2,21) *Chilodonella* spp. (Şekil 4) tespit edilmiştir. Parazit bulunan 41 balığın %60,97'sinde *I. multifiliis*, %29,27'sinde *Trichodina* spp. ve %12,20'sinde *Chilodonella* spp. olduğu görülmüştür. Bir adet balıkta *Trichodina* spp. ve *Chilodonella* spp. saptanmıştır (Tablo 6).



Şekil 2. *Ichthyophytherius multifiliis* (natif, X200)



Şekil 3. *Trichodina* spp. (natif, X400)

**Tablo 5.** Kış Parazit Verileri

İşletme	n	Parazitli balık sayısı	Parazit Adı	Görüldüğü Organ	Bir Sahadaki Parazit Sayısı
I	10	-	-	-	-
II	8	-	-	-	-
III	10	5	<i>İ. multifiliis</i>	Deri, yüzgeç, solungaç	2-6
IV	7	1	<i>İ. multifiliis</i> ,	Deri, yüzgeç	2
		1	<i>Trichodina spp.</i>	Deri, solungaç	2
V	5	-	-	-	-
VI	4	-	-	-	-
VII	7	-	-	-	-
<b>Toplam</b>	<b>51</b>	<b>7</b>			

n: incelenen balık adedi

**Tablo 6.** İlkbahar Parazit Verileri

İşletme	n	Parazitli balık sayısı	Parazit Adı	Görüldüğü Organ	Bir Sahadaki Parazit Sayısı
I	10	2	<i>Trichodina spp.</i>	Deri, solungaç	1-5
II	9	4*	<i>Chilodonella spp.</i> <i>Trichodina spp.</i>	Deri, solungaç Deri, yüzgeç, solungaç	2-5 2-10
III	9	-	-	-	-
IV	7	1	<i>Trichodina spp.</i>	Deri, solungaç	5
V	4	-	-	-	-
VI	10	4	<i>Trichodina spp.</i>	Deri, yüzgeç, solungaç	2-50
VII	7	-	-	-	-
<b>Toplam</b>	<b>56</b>	<b>11</b>			

n: incelenen balık adedi

\* bir balıkta iki tür parazit saptanmıştır

**Tablo 7.** Yaz Parazit Verileri

İşletme	n	Parazitli balık sayısı	Parazit Adı	Görüldüğü Organ	Bir Sahadaki Parazit Sayısı
I	9	-	-	-	-
II	9	-	-	-	-
III	11	5	<i>İ. multifiliis</i>	Deri, solungaç	2-4
IV	10	3	<i>İ. multifiliis</i>	Deri, yüzgeç, solungaç	1-5
		3	<i>Trichodina spp.</i>	Deri, solungaç	1-3
V	4	-	-	-	-
VI	7	-	-	-	-
VII	6	-	-	-	-
<b>Toplam</b>	<b>56</b>	<b>11</b>			

n: incelenen balık adedi

**Tablo 8.** Sonbahar Parazit Verileri

İşletme	n	Parazitli balık sayısı	Parazit Adı	Görüldüğü Organ	Bir Sahadaki Parazit Sayısı
I	10	1	<i>Chilodonella spp.</i>	Deri, solungaç	20
II	8	2	<i>İ. multifiliis</i>	Deri, yüzgeç, solungaç	2-6
III	10	8	<i>İ. multifiliis</i>	Deri, yüzgeç, solungaç	1-5
IV	8	1	<i>İ. multifiliis</i>	Deri, yüzgeç	2-6
V	7	-	-	-	-
VI	10	-	-	-	-
VII	10	-	-	-	-
<b>Toplam</b>	<b>63</b>	<b>12</b>			

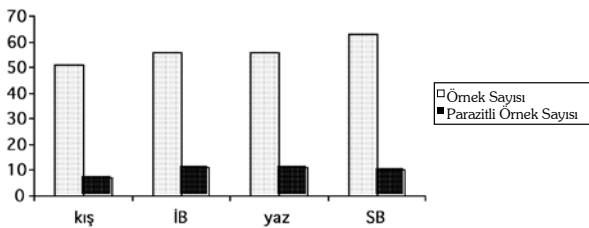
n: incelenen balık adedi



**Şekil 4.** *Chilodonella* spp. (natif, X400)

Parazit türleri işletmelerdeki dağılımları yönünden istatistiksel olarak incelendiğinde anlamlı farklılıklar görülmüştür ( $p=0,0001$ ). III. işletmede yalnızca *I. multifiliis*, VI. işletmede *Trichodina* spp.'ye rastlanmıştır, I. işletmede *Trichodina* spp. ve *Chilodonella* spp., IV. işletmede *I. multifiliis* ve *Trichodina* spp. ve II. işletmede üç tür parazit de saptanmıştır. V. ve VII. işletmelerde araştırma süresince hiçbir balıkta parazit varlığına rastlanmamıştır. Parazit türleri arasında mevsimlere göre de anlamlı farklılık olup ( $p=0,002$ ), ilkbaharda *I. multifiliis*'e rastlanmazken, diğer aylarda baskın tür olduğu, *Trichodina* spp.'nin ilkbaharda yoğun olduğu görülmüştür (Tablo 5, 6, 7 ve 8).

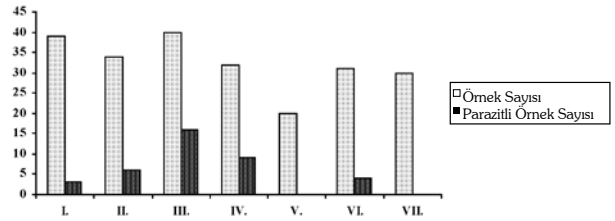
İstatistiksel değerlendirme yapıldığında parazitli balık sayısının mevsimlere göre bir farklılık göstermediği ( $p=0,750$ ), kışın 51 balıktan 7'sinde (%13,72), ilkbaharda 56 balıktan 11'inde (%19,64), yazın 56 balıktan 11'inde (%19,64) ve sonbaharda 63 balıktan 12'sinde (%19,04) parazitik protozoon saptanmasıyla anlaşılmıştır (Şekil 5).



**Şekil 5.** Mevsimlere göre incelenen toplam balık ve parazitli örnek sayısı

İB: İlkbahar SB: Sonbahar

Parazitli balık sayısının işletmeler arasındaki farklılığı ise istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur ( $p=0,0001$ ). I. işletmede bir yıl boyunca 39 örnek incelenmiş 3 adet balıkta (%7,69) ektoparazite rastlanmıştır. II. işletmede 34 adet balığın 6'sında (%17,65), III. işletmede 40 balığın 18'inde (%45), IV. işletmede 32 balığın 10'unda (%31,25) ve VI. işletmede 31 balığın 4'ünde (%12,9) ektoparazit bulunmuştur. 20 örneğin muayene edildiği V. ve 30 örneğin çalışıldığı VII. işletmelerde parazit varlığına rastlanmamıştır (Şekil 6).



**Şekil 6.** İşletmelere göre incelenen toplam balık ve parazitli örnek sayısı.

## TARTIŞMA

*Ichthyophthirius multifiliis*, *Chilodonella* spp. ve *Trichodina* spp. gerek yetiştiriciliği yapılan (4, 6, 7, 9, 14, 23-25, 27-29) ve gerekse de doğadaki balıklarda (1, 2, 5, 13, 17, 20-25, 29, 33, 34) en çok görülen ve tüm dünyada yaygın ektoparazit protozoonlardır. Balıkların iyi bakım ve besleme koşullarında parazit-konak dengesi korunabilirken, çevresel koşulların değişimi ile balıklar stres altına girdiklerinden sayıca artan parazitler akut infeksiyonlara neden olmaktadır. Stres faktörlerinin balıkların parazitler hastalıklarına üzerine olumsuz etkileri popülasyon yoğunluğunun *I. multifiliis* (7), su kalitesinin ve organik madde miktarı yoğunluğunun *Trichodina* spp. ve beslemenin *T. jadranica* infeksiyonları üzerine etkileri (18) incelenerek ortaya konulmuştur. Rowland ve ark. (28) yetiştiriciliği yapılan tatlısu levreği (*Bidyanus bidyanus*) fingerlinglerinde *Chilodonella hexasticha* tespit etmişler, su sıcaklığının 20,6-29,8°C, çözülmüş oksijen ve pH değerlerinin sırasıyla 3,9-14,0 mg/L ve 6,6-9,7 olduğunu bildirmişlerdir.

Bu araştırma çerçevesinde işletmelerde kulla-

nilan suyun pH (6,8-7,8) ve çözünmüş oksijen miktarlarının (7,7-12,5 mg/L) yıl boyunca normal sınırlar içinde olduğu görülmektedir (Tablo 1, 2, 3, 4). Su sıcaklığının artışına paralel görülen çözünmüş oksijen miktarının düşmesi  $w(r=-0,618, p=0,0001)$  ise bilinen bulguları desteklemektedir (3). *I. multifiliis* ve *Chilodonella* spp.'nin üremesinde su sıcaklığına paralel olarak artış olduğu (8, 14) bildirilmesine karşın, bu araştırmada su sıcaklığının parazitli balık sayısı üzerine anlamlı bir etkisinin ( $r=-0,303, p=0,338$ ) olmadığı anlaşılmıştır. Burgu ve ark. (5) da *I. multifiliis*'in ilkbahar ve yaz aylarında daha çok görüldüğünü bildirmişlerdir. *Trichodina* spp.'nin daha çok ilkbaharda saptanmış olması bu parazitlerin kış stresi yaşamış balıklarda kışın ve ilkbaharda daha sık görüldüğünü bildiren Lom (14) ile uyum halindedir. Su sıcaklıklarındaki ani artışın akvaryum balıklarında trichodinosis salgınına yol açması sonucu yoğun ölümlerin meydana geldiği bildirilmiştir (11). Projenin yürütüldüğü zaman dilimi içinde su sıcaklıklarında ani değişimlere tanık olunmamıştır (Tablo 1, 2, 3, 4). Yıl boyunca normal sınırlar içinde kalan çözünmüş oksijen miktarının da parazit sayısı üzerine etkisinin olmadığı ( $p=0,186$ ) anlaşılmıştır.

Birçok ülkede yetiştiriciliği yapılan veya doğadan yakalanan balıklarda parazitolojik yoklamalar yapılmıştır. İsviçre'de incelenen 1348 gökkuşağı alabalığından 69'unda (%5.1) *I. multifiliis* saptanmış, en yüksek infeksiyon oranınının 5-10 cm boylarındaki balıklarda bulunduğu bildirilmiştir (33). Rintamaki ve ark. (26) Kuzey Finlandiya'da bulunan bir salmonid işletmesinde kontrol edilen balıkların % 4.1'inde *Chilodonella* spp.'den kaynaklanan infeksiyonlar saptamışlardır. Bir salmonid işletmesi 10 yıl süreyle protozoan parazit yönünden gözlem altına alınmış ve diğer bazı parazitler yanında *C. hexasticha* ve *I. multifiliis* saptanmıştır (27). Hırvatistan'da bir göldeki kızkırmızı balıkları (*Scardinius erythrophthalmus hesperidicus*) 2 yıl boyunca parazitolojik, hematolojik ve bakteriyolojik incelemelere tabi tutulmuş, parazitolojik incelemelerde balıkların %27'sinde *Dactylogyrus*, *Trichodina* spp. ve *I. multifiliis* türleri saptanmıştır. Araştırmacılar *I. multifiliis*'in Mayıs ayında, *Trichodina* spp.'nin kışın baskın tür olduğunu belirtmişlerdir (22). Rusya'da mersin balıklarında yapılan incelemelerde bu 3 tür siliatın varlığı gösterilmiştir (4).

Bu araştırmada incelenen 226 adet gökkuşağı alabalığının 41'inde (%18,14) 42 adet ektoparazit protozoon bulunmuştur. Araştırılan balıkların 25'inde (%11,06) *I. multifiliis* (Şekil 2), 12'sinde (%5,31) *Trichodina* spp. (Şekil 3) ve 5'sinde (%2,21) *Chilodonella* spp. (Şekil 4) tespit edilmiştir. Parazitli 41 balığın %60,97'sinde *I. multifiliis*, %29,27'sinde *Trichodina* spp. ve %12,2'sinde *Chilodonella* spp. olduğu görülmüştür. Bir adet balıkta *Trichodina* spp. ve *Chilodonella* spp. saptanmıştır. Ülkemizde Burgu ve ark. (5) 125 adet gökkuşağı alabalığının 49'unda (%39,2), Koyuncu ve Cengizler (12) 950 adet akvaryum balığının 720'sinde, Özer ve Öztürk (23) Sinop Kıyıları'ndan yakalanan kefal balıklarının (*Mugil cephalus*) tamamında ve *Liza aurata* türü balıkların % 40,6'sında farklı türlerde ektoparazit protozoon saptadıklarını bildirmişlerdir. Burgu ve ark. (5) incelemiş oldukları toplam 999 adet balığın %16,3'ünde *Dactylogyrus* spp., %16'sında *Trichodina* spp. ve %15,5'inde *I. multifiliis* saptamışlardır. Bu araştırma ile Mersin İli'nde yetiştiriciliği yapılan gökkuşağı alabalıklarında ektoparazit protozoon varlığı ilk defa ortaya konulmuştur.

Araştırmanın yürütüldüğü süreçte, balıklarda saptanan bu protozoon parazitlerin meydana getirdiği bildirilen (8, 9, 11, 14, 29) hastalık belirtilerinin hiçbiri ve bu parazitlerin varlığına bağlı herhangi bir balık ölümü görülmemiştir. Burgu ve ark. (5) da gökkuşağı alabalıklarının hiçbirinde hastalık bulgusuna rastlamadıklarını bildirmişlerdir. Her üç parazitin de az sayıda olmaları durumunda konak-parazit dengesinin korunabildiği bilinmektedir (8, 14). İncelemeler sonucunda bir sahada (100X) görülen parazit sayısının genel olarak 10'un altında olması ve hastalık belirtilerinin görülmemesi nedeniyle gökkuşağı alabalıklarının az sayıdaki parazitleri tolere edebildiğini göz önüne sermektedir. Bir sahadaki parazit sayısının ilkbaharda 50 adet *Trichodina* spp. ve sonbaharda 20 adet *Chilodonella* spp. olarak saptanan 2 adet balıkta da hastalık belirtisinin görülmemesi, ağırlıklarının 356 ve 215 g olması nedeniyle bireysel dirençleri ile açıklanabilmektedir. Değişik ülkelerde ve farklı balık türlerinde bu siliatlardan kaynaklanan infeksiyonların değişik oranlarda ölümlere yol açabileceği ortaya konulmuştur. Finlandiya'da yıllık Atlantik salmonlarında %50'den fazla ölümle sonuçlanan bir *I. multifiliis* salgını görülmüştür (32). Rintamaki ve ark. (26)

parmakboy balıkların büyüklere oranla *Chilodonella* spp.'ye daha duyarlı olduklarını ve ölüm oranının % 2-10 olduğunu belirtmişlerdir. Ülkemizde *I. multifiliis*'in alabalık yavrularında % 50 (30), *Trichodina* spp.'nin çipura yavrularında % 30 (28) oranında mortaliteye neden olduğu bildirilmiştir. *Trichodina* spp.'nin 20 cm'den büyük Atlantik morina balıklarında ölüm oluşturmazken, daha küçük 2400 balığın 800'ünün (%33) iki hafta kadar dayanabildiği saptanmıştır (11).

Bu araştırmada parazitli balık sayısının mevsimlere göre dağılımında (Şekil 5) istatistiksel olarak bir farklılık görülmezken ( $p=0,750$ ), parazit türlerinin işletmelere ( $p=0,0001$ ) ve mevsimlere ( $p=0,002$ ) göre dağılımlarında istatistiksel yönden anlamlı farklılıklar bulunmuştur. Popović ve ark. (25) ve Rintamaki ve ark. (26) da parazit türlerinin mevsimlerden etkilendiğini vurgulamışlardır. Bu veriler ışığında, su sıcaklığına bağlı olarak, çevresel koşullar ve balıkların bakım ve beslenmesindeki herhangi bir aksaklığın meydana getireceği stres nedeniyle I. işletmede *Trichodina* spp. ve *Chilodonella* spp., II. işletmede üç tür parazit, III. işletmede *I. multifiliis*, IV. işletmede *I. multifiliis* ve *Trichodina* spp. ve VI. işletmede *Trichodina* spp.'nin tehlike oluşturabileceğinin göz önünde bulundurulması gerekmektedir. III. ve IV. işletmelerde parazit sayısının diğerlerine oranla daha yüksek olmasının, V. ve VII. işletmede ise parazit varlığına rastlanmamasının nedeninin bu işletmelerin yapısına, su kaynağına, bakım ve besleme koşullarına bağlı olduğu düşünülmektedir.

## KAYNAKLAR

1. Aguilar, A., Álvarez, M.F., Leiro, J.M. and Sanmartín, M.L. (2005): Parasite populations of the European eel (*Anguilla anguilla* L.) in the Rivers Ulla and Tea (Galicia, northwest Spain). *Aquaculture*. 249 (1-4) 85-94.
2. Al-Rasheid, K.A.S., Ali, M.A., Sarkan, T., Baki, A.A.A. and Ghaffar, F.A.A. (2000): Trichodinid ectoparasites (Ciliophora: Peritrichida) of some River Nile fish, Egypt. *Parasitol. Int.* 49 (2) 131-137
3. Baur, W.H. and Rapp, J. (2003): *Gesunde Fische*. Blackwell Verlag GmbH, Berlin.

4. Bauer, O.N., Pugachev, O.N. and Voronin, V.N. (2002): Study of parasites and diseases of sturgeons in Russia: a review. *J. Appl. Ichth.* 18 (4-6) 420-429.
5. Burgu, A., Oğuz, T., Körting, W. ve Güralp N. (1988): İç Anadolu'nun bazı yörelerinde tatlısu balıklarının parazitleri. *Etilik Vet. Mikrobiyol. Derg.* 6 (3) 143-163.
6. Bykhovskaya-Pavlovskaya, I.E., Gusev, A.V., Dubinina, M.N., Izyumova, N.A., Smirnova, T.S., et. al., (1962): Key to parasites of freshwater fish of U.S.S.R. Academy of Science of U.S.S.R. Zoological Institute, Moskova, Leningrad.
7. Davis, K.B., Griffin, B.R. and Gray, W.L. (2002): Effect of handling stress on susceptibility of channel catfish, *Ictalurus punctatus*, to *Ichthyophthirius multifiliis* and channel catfish virus infection. *Aquaculture*. 214 (1-4) 55-66.
8. Dickerson, H.W. and Dawe, D.L. (1995): *Ichthyophthirius multifiliis* and *Cyptocaryon irritans* (Phylum Ciliophora). *Fish Diseases and Disorders*, Vol.1. Ed. Woo, PTK. CAB International Publishing, Wallingford. 181-227.
9. Ekingen, G. (1983): Tatlı su balık parazitleri. Fırat Üni. Su Ürünleri Yüksek Okulu Yay. No:1.
10. Hoffman, G. L. (1967): *Parasites of North American Freshwater Fishes*. University of California Press, Berkeley and Los Angeles.10.
11. Khan, R.A. (2004): Disease outbreaks and mass mortality in cultured Atlantic cod, *Gadus morhua* L., associated with *Trichodina murmanica* (Ciliophora). *J. Fish Dis.* 27 (3) 181-184.
12. Koyuncu, E. ve Cengizler, İ. (2002): Mersin bölgesinde yetiştiriciliği yapılan bazı akvaryum balıkları (Poecilidae)'nda rastlanan protozoan ektoparazitler. *E.U. Su Ürün. Derg.* 19 (3-4) 293-301.



13. Langdon, J.S., Gudkovs, N., Humphrey, J.D. and Saxon, E.C. (1985): Deaths in Australian freshwater fishes associated with *Chilodonella hexasticha* infection. Aust. Vet. J. 62 (12) 409-413.
14. Lom, J. (1995): Trichodinidae and Other Siliates (Phylum Ciliophora). Fish Diseases and Disorders, Vol. 1. Ed. Woo PTK. CAB International Publishing, Wallingford. 229-262.
15. Lom, J. and Dykova, I. (1992): Protozoan parasites of fishes. Developments in Aquaculture and Fisheries Science, 26. Elsevier, Amsterdam. 315.
16. Liao, I.C., Huang, T.-S., Tsai, W.-S., Hsueh, C.-M., Chang, S.-L. and Leaño, E.M. (2004): Cobia culture in Taiwan: current status and problems. Aquaculture. 237 (1-4) 155-165.
17. Longshaw, M., Green, M.J. and Feist, S.W. (2004): Histopathology of parasitic infections in greater pipefish, *Syngnathus acus* L., from an estuary in the UK. J. Fish Dis. 27 (4) 245-248.
18. Madsen, H.C.K., Buchmann, K. and Møllgaard, S. (2000): Association between trichodiniasis in eel (*Anguilla anguilla*) and water quality in recirculation systems. Aquaculture. 187 (3-4) 275-281.
19. Marcogliese, D.J., (2001): Parasites of fishes in fresh water. Protocols for Measuring Biodiversity, Parasitology Section. Canadian Society of Zoologist.
20. Özer, A. (2003): *Trichodina domerguei* Wallengren, 1897 (Ciliophora: Peritrichia) infestations on the round goby, *Neogobius melanostomus* Pallas, 1811 in relationship to seasonality and host factors. Comp. Parasitol. 70 (2) 132-135.
21. Özer, A. and Erdem, O. (1998): Ectoparasitic protozoa fauna of common carp (*Cyprinus carpio* L. 1758) caught in the Sinop region of Turkey. J. Nat. History. 32: 441-459.
22. Özer, A. and Erdem, O. (1999): The relationship between occurrence of ectoparasites, temperature and culture conditions; a comparison of farmed and wild common carp (*Cyprinus carpio* L. 1758) in the Sinop region of northern Turkey. J. Nat. History. 33: 483-491.
23. Özer, A. and Öztürk, T. (2004): *Trichodina puytoraci* Lom, 1962 and *Trichodina lepsii* Lom, 1962 (Peritrichida: Ciliophora) Infestations on Muglids caught at the Black Sea coast of Sinop in Turkey. Turk J. Zool. 28: 179-182.
24. Palm, H.W. and Dobberstein, R.C. (1999): Occurrence of trichodinid siliates (Peritricha: Urceolariidae) in the Kiel Fjord, Baltic Sea, and its possible use as a biological indicator. Parasitol. Res. 85 (8-9) 726-732.
25. Popović, N.T., Hacmanjek, M. and Teskeredžić, E. (2001): Health status of rudd (*Scardinius erythrophthalmus hesperidicus* H.) in Lake Vrana on the Island of Cres, Croatia. J. Appl. Ichthyol. 17 (1) 43-45.
26. Rintamaki, P., Torpstrom, H. and Bloigu, A. (1994): *Chilodonella* spp. at four fish farms in northern Finland. J. Eukaryot. Microbiol. 41 (6) 602-607.
27. Rintamaki-Kinnunen, P. and Valtonen, E.T. (1997): Epizootiology of protozoans in farmed salmonids at northern Latitudes. Int. J. Parasitol. 27 (1) 89-99.
28. Rowland, S.J., Mifsud, C., Nixon, M. and Boyd, P. (2006): Effects of stocking density on the performance of the Australian freshwater silver perch (*Bidyanus bidyanus*) in cages. Aquaculture. 253 (1-4) 301-308.
29. Scholz, T. (1999): Parasites in cultured and feral fish. Veterinary Parasitol. 84 (3-4) 317-335.
30. Tokşen, E. (2000): Ege bölgesinde bir alabalık (*Oncorhynchus mykiss*) işletmesinde görülen *Ichthyophthirius multifiliis* Fouquet (1876) enfeksiyonu ve tedavisi. Bornova Vet. Kont. Araşt. Enst. Derg. 25 (39) 59-64.

- 31.** Tokşen, E. (2004): Çipura yavrularında (*Sparus aurata* L., 1758) görülen *Trichodina* spp. infeksiyonlarına formaldehit banyolarının etkisi. E.Ü. Su Ürün. Derg. 21 (1-2) 31-33.
- 32.** Valtonen, E.T. and Keränen, A.-L. (1981): Ichthyophthiriasis of Atlantic salmon, *Salmo Salar* L., at the Montta hatchery in northern Finland in 1978–1979. J. Fish Dis. 4 (5) 405-411.
- 33.** Wahli, T. and Meier, W. (1987): Ichthyophthiriasis in Switzerland. Bull. Eur. Ass. Fish Pathol. 7 (4) 101-103.
- 34.** Xu, K., Song, W., Warren, A. and Choi, J.K. (2001): Trichodinid ectoparasites (Ciliophora: Peritrichida) of some marine fishes from coastal regions of the Yellow Sea and Bohai Sea. Syst. Parasitol. 50 (1) 69-79.