

Terkos Gölü'ndeki Bazı Balıklarda (Cyprinidae) *Ligula intestinalis* Plerocercoid L., 1758 Enfeksiyonunun Mevsimsel Dağılımı

Murat DEMİRTAŞ¹ Ahmet ALTINDAĞ²

¹Ankara Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Biyoloji A.D., Ankara, Türkiye

²Ankara Üniversitesi Fen Fakültesi Biyoloji Bölümü, Hidrobiyoloji, Ankara, Türkiye

Geliş tarihi: 21.03.2011

Kabul Tarihi: 18.06.2011

ÖZET

Bu çalışma Ağustos 2009 - Temmuz 2010 tarihleri arasında Terkos Gölü'nde yaşayan Cyprinidae familyasına ait (*Tinca tinca* L., 1758, *Scardinius erythrophthalmus*, L., 1758 ve *Abramis brama*, L., 1758) bazı balıklarda görülen *Ligula intestinalis* plerocercoid (L., 1758) faunasının mevsimsel olarak dağılımını incelemek amacıyla yapılmıştır. Çalışma süresince 165 kadiye, 166 kızılkanat ve 161 çapak balığı olmak üzere toplam 492 balık örneği incelenmiştir. Balıkların vücut boşluğunda bu parazite rastlanılmıştır. Araştırmada *L. intestinalis* plerocercoidi ile yıllık enfeksiyon oranı kadiye balığında %63, kızılkanat balığında %33 ve çapak balığında %23 olarak tespit edilmiştir. Terkos Gölü balıklarında *L. intestinalis*'in yıllık ortalama yaygınlığı ise %40 oranında bulunmuştur. Lugulosis'in mevsimlere göre dağılımı sonbaharda %34, kış %43, ilkbahar %51 ve yazda ise %31 olarak tespit edilmiştir. Araştırmada enfeksiyonun sıcaklık artışı ile doğru orantılı olmadığı tespit edilmiştir.

Anahtar Kelimeler

Ligula intestinalis, Plerocercoid, Terkos Gölü, Kadife balığı, Kızılkanat balığı, Çapak balığı

The Seasonal Infection Distribution of *Ligula intestinalis* Plerocercoid L., 1758 on Some Fishes (Cyprinidae) Living in Terkos Lake

SUMMARY

This research was done between August, 2009 - July 2010, where some species of Cyprinidae (*Tinca tinca* L., 1758, *Scardinius erythrophthalmus*, L., 1758 and *Abramis brama*, L., 1758) living in Terkos Lake were investigated. The inspiration is to examine seasonal distribution of *Ligula intestinalis* plerocercoid (L., 1758) fauna's on Cyprinidae family and analyze diseases which they bring about. During the study 165 *Tinca tinca*, 166 *Scardinius erythrophthalmus* and 161 *Abramis brama* with total number of 492 samples investigated. This parasite was encountered in the body cavity of fish. As a result, the annual infection rates of *Ligula intestinalis* plerocercoid on Tench, Rudd and Bream were %63, %33 and %23 respectively. Moreover, the annual mean infection rate of *L. intestinalis* plerocercoid was calculated as %40. As for seasonal distribution; in autumn this rate is %34, winter %43, spring %51 and in summer the rate has value of %31. Thus, we can conclude that, the infection rate is not proportional with increase of the temperature.

Key Words

Ligula intestinalis, Plerocercoid, Terkos Lake, Tench, Rudd, Bream

GİRİŞ

Balık yetiştiriciliğinde karşılaşılan en önemli sorunlardan biri, zararları doğal ortamlarda pek fark edilmeyen parazitler hastalıklar veya parazitlerin doğrudan konak canlı üzerinde meydana getirdikleri etkilerdir (Öztürk 2000). Parazitler balıkların besin değerini düşürdükleri gibi büyümelerini, üremelerini ve beslenmelerini de engellemektedirler. Bu nedenle sularda parazitlerin bulunuşu ve dağılımı konusunda bilgi edinmemiz ekonomik açıdan oldukça önemlidir (Grabda 1991).

Ligula intestinalis plerocercoidleri özellikle balıklarda verim kaybı ve ölümlere neden olan bir endopazit türüdür. Bu tür Cyprinidae familyasına ait türlerde sıkça görülmektedir (Karatoy ve Soylu 2006). Olgunları su kuşlarının bağırsağında, larvaları (plerocercoidler) tatlı su balıklarında bulunur. Yumurta dışkı ile dışarı çıkarılır. Suda coracidium gelişir ve serbest kalır. Birinci ara konak çeşitli Crustacea (Cyclops, Diaptomus gibi su pireleri)'lerde gelişen proceroid ikinci ara konak olan tatlı

su balıklarınca alınır ve bunlarda plerocercoid gelişir (Selver 2008).

Anadolu'daki çeşitli balık türlerinde yayılış gösteren *L. intestinalis* plerocercoid enfeksiyonu üzerine ilk çalışmalar Başaran ve Kelle (1976) ile Cantoray ve Özcan (1975) tarafından yapılmıştır. Daha sonraki yıllarda, çeşitli balık türlerindeki *L. intestinalis* plerocercoidlerinin yaygınlığı ve parazit yoğunluğu incelenmiştir (Aydoğdu ve ark. 2008; Kır ve Tekin-Özan 2005). Söz konusu parazite ait enfeksiyon olgusunun mevsimlere, balıkların yaş grupları ve eşey özelliklerine bağlı olarak gösterdiği değişimler belirlenmiştir (Kır ve ark. 2004; Yıldız 2003). Ayrıca, balıkların kondisyon faktörü, fizyolojik ve anatomik yapıları üzerine olan etkisi de incelenmiştir (Akmirza 2007; Korkmaz ve Zencir 2009).

Kovada Gölü'nde yaşayan kadiye balıklarında *L. intestinalis* plerocercoid yoğunluğunun ilkbahar aylarında yüksek olduğu tespit edilmiştir Kır ve Tekin-Özan (2005). Kapulukaya Baraj Gölü'nde yaşayan kadiye balıklarında *L. intestinalis* plerocercoidi araştırılmış ve en yüksek

enfeksiyon oranı Şubat ayında saptanmıştır (Yıldız 2003). Özan (2005), Beyşehir Gölü'nde yaşayan Kadife balığında *L. intestinalis* plerocercoid türüne tüm aylarda rastlamış ve bazı aylarda %100'lük enfeksiyon oranı tespit etmiştir. Kır ve ark. (2004), Kovada Gölü'nde yaşayan kadife balıklarındaki *L. intestinalis* plerocercoid yoğunluğunun ilkbahar aylarında arttığını belirtmişlerdir. Karacaören Balık Gölü'nde yapılan araştırmada ise sazan balıklarında *L. intestinalis* plerocercoid tespit edilmiş ve yıllık enfeksiyon oranı %8 olarak bulunmuştur (Kır ve ark. 2004).

Ligula intestinalis plerocercoidlerinin bulunduğu balıklarda birçok sağlık problemleri görülmektedir. Taylor ve Hoole (1989), yaptıkları çalışmada plerocercoidlerin gelişme sırasında halka şeklinde kıvrılarak vücut boşluğunu doldurduğunu, bunun sonucu olarak da kalbin anteriora doğru itildiğini, gonadların ve karaciğerin küçülerek deforme olduğunu, parazitin temas ettiği yüzey dokusunda incelleme meydana geldiğini belirtmişlerdir. Özbek ve Öztürk (2010) yaptıkları çalışmalarında, *L. intestinalis* plerocercoidlerinin enfekte balıkların karınlarında şişkinlik, karın duvarında incelleme ve delinme, gonadlarda erime, küçülme veya tamamen kaybolma gibi bulgulara rastlamışlardır.

Brown ve ark. (2002), *L. intestinalis* plerocercoidlerinin bulunduğu balıkların karın duvarında şişme ve gerilme, kan parametrelerinde ve gonadlarında zayıflama ile kondisyon faktörlerinde azalma gibi çeşitli fizyolojik bozuklukların görüldüğünü, hatta enfeksiyonun ağır olduğu balıkların ölüme sürüklendiğine yer vermektedir. Almanya'nın Fulda Nehri'nde yapılan bir araştırmada *L. intestinalis* plerocercoidlerinin kızılkanat balığının gelişmesi üzerine olumsuz etkileri olduğu belirlenmiştir (Barlas 1988).

Ligula intestinalis plerocercoid, Anadolu'daki Cyprinidae türleri üzerinde geniş bir dağılım göstermektedir (İnnal, Keskin ve Erkakan 2007). Karatoy ve Soylu (2006), Terkos Gölü'nde çapak balıklarının metazoan parazitleri üzerine araştırmalar yapmışlar, fakat *L. intestinalis* plerocercoid hakkında herhangi bir kayıt vermemişlerdir.

Bu çalışmanın amacı, Terkos Gölü'ndeki bazı Cyprinidae türlerinde parazit yaşayan *L. intestinalis* plerocercoid faunasını belirlemek, bunun yanında söz konusu parazite ait enfeksiyon yaygınlığını ve parazit yoğunluğunu mevsimlere bağlı olarak belirlemek ve Türkiye'deki balık parazit faunasına katkı sağlamaktır.

MATERYAL ve METOT

Terkos Gölü İstanbul'un 50 km kuzeybatısında Çatalca ilçesinde, 40° 19' kuzey, 28° 32' doğu koordinatlarında yer almaktadır. Terkos gölü 12 km uzunlukta ve 5 km genişliğinde olup, 15 km²'lik bir yüzey alanına sahiptir. Gölün en derin yeri 11.5 m ortalama derinliği 3.4 metredir. Terkos Gölü, 1881 yılında Karadeniz'den ayrılana kadar bir lagün göl olarak biliniyordu. İstanbul'a su temini için gölün Karadeniz'le birleştiği yerde bir regülatör yapılarak bağlantı tamamıyla yok edilmiştir. Bu regülatörün yapımından sonra gölün su seviyesi deniz seviyesinden +4.5 metreye kadar çıkmıştır (Oğuz 1995).

Araştırma konusunu oluşturan balıklar Ağustos 2009-Temmuz 2010 tarihleri arasında aylık periyotlarla, Terkos Gölü'nde avlanma yapan Balaban Köyü'ndeki balıkçılardan canlı olarak temin edilmiştir. Balıklar göl suyu içeren plastik kovalarla canlı halde laboratuardaki 3 adet akvaryuma ayrı ayrı alınmıştır. Elde edilen balıkların bir kısmı göl kıyısında laboratuvar haline getirilen küçük bir

odada aynı gün, bir kısmı da göl suyu içerisinde canlı olarak muhafaza edilerek 24 saat içinde incelenmiştir. Parazitolojik muayeneye geçmeden önce balığın öldürülmesi işlemi, kafasının arkasına vurulmak suretiyle yapılmıştır. Laboratuvara getirilen balıkların ürogenital açıklıktan farinks seviyesine kadar diseksiyonu yapılarak karın boşluğunda *L. intestinalis* plerocercoid olup olmadığına bakılmıştır. Araştırmada balıkların sadece parazitik yüzde dağılımı incelenmiş, balık cinsi ve yaşı incelenmemiştir. İncelenen balıklarda, parazitli balık sayısı ve parazit sayısının minimum-maksimum değerleri ile standart sapmaları bulunmuştur. Mevsimlere göre parazitli balık sayısı ve parazit sayısının gösterdiği farkların hesaplanmasında Ki-Kare analiz yöntemi kullanılmıştır. Söz konusu değerler arasındaki farklılıklar p<0.05 olduğunda anlamlı olarak kabul edilmiştir.

Çalışmalarda; stero mikroskop, fotoğraf makinası, dizüstü bilgisayar ve diğer laboratuvar gereçleri kullanılmıştır.

Balıkların incelenmesi, parazit örneklerinin aranması ve preparasyonunda Pritchard ve Kruse (1982), *L. intestinalis* plerocercoidin tür tanımlamasında Bychovskaya-Pavlovskaya (1962)'dan yararlanılmıştır. Plerocercoidlere ait enfeksiyon yaygınlığı ve ortalama yoğunluk değerlerinin hesaplanmasında Bush ve ark. (1997)'nin kullandığı metot dikkate alınmıştır.

BULGULAR

Ağustos 2009-Temmuz 2010 tarihleri arasında gerçekleştirilen bu araştırmada, Terkos Gölü'nde yaşayan bazı Cyprinidae familyasına ait balık türlerinin (165 *Tinca tinca*, 166 *Scardinius erythrophthalmus*, 161 *Abramis brama*) *L. intestinalis* plerocercoidleri araştırılmış ve bu üç balık türünün vücut boşluğunda *L. intestinalis* plerocercoidlerine rastlanılmıştır (Şekil 1). Çalışma süresince göl suyu sıcaklığı her ay ölçülmüş ve Şekil 2'de verilmiştir. Kadife, kızılkanat ve çapak balıklarında tespit edilen *L. intestinalis* plerocercoidinin aylara göre parazitlik durumu istatistiksel analizleri Tablo 1'de gösterilmiştir. Araştırmada *L. intestinalis* plerocercoidi ile yıllık enfeksiyon oranı kadife balığında %63, kızılkanat balığında %33 ve çapak balığında %23 olarak tespit edilmiştir (Şekil 3).

Kadife balıklarında *L. intestinalis* plerocercoidinin yıllık enfeksiyon oranı ortalama %63 olarak tespit edilmiş olup en fazla %79 ile Ekim ayında belirlenmiştir. İncelenen 165 kadife balığının 104 tanesinde toplam 152 parazit (plerocercoid) elde edilmiştir. Yaz aylarında nispeten enfeksiyon oranında bir azalma görülmüş ve Temmuz ayında %41 enfeksiyon oranı ile en düşük seviyede belirlenmiştir. Enfeksiyon oranı sonbahar ve kış aylarında artmaya başlamıştır. *T. tinca*'da görülen *L. intestinalis* plerocercoidinin bir yıl boyunca aylara göre parazitlik durumu Tablo 1'de, mevsimlere göre enfeksiyon oranı Şekil 4'de verilmiştir.

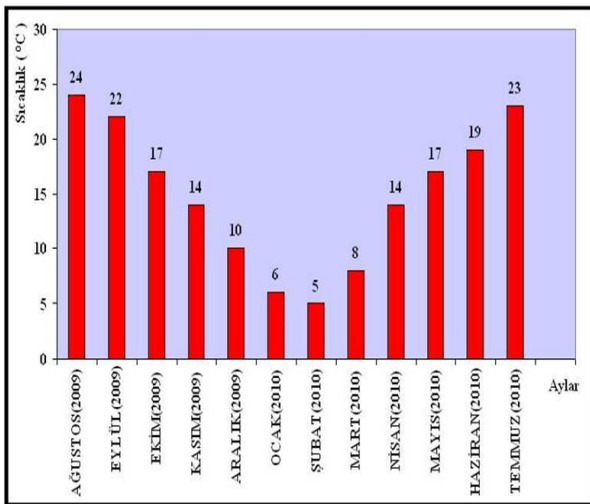
Kızılkanat balıklarında *L. intestinalis* plerocercoidinin yıllık enfeksiyon oranı %33 olarak bulunmuştur. İncelenen 166 adet kızılkanat balığının 53 tanesinde toplam 71 adet *L. intestinalis* plerocercoidi tespit edilmiştir. Mart, Nisan ve Mayıs aylarında sayıda artma gözlenmiştir. Nisan ayında %60'lık enfeksiyon oranı ile en yüksek seviyede bulunmuştur. Haziran, Temmuz ve Ağustos aylarında en düşük enfeksiyon oranları görülmüştür. Temmuz ve Ağustos aylarında enfeksiyon oranları %17 ile en düşük değerde bulunmuştur. *L. intestinalis* plerocercoidinin enfeksiyon oranı ilkbaharda en yüksek iken yazın en düşük seviyede olmuştur. *S. erythrophthalmus*'da görülen *L. intestinalis* plerocercoidinin bir yıl boyunca aylara göre

parazitlik durumu Tablo 1'de, mevsimlere göre enfeksiyon oranı Şekil 4'de verilmiştir.



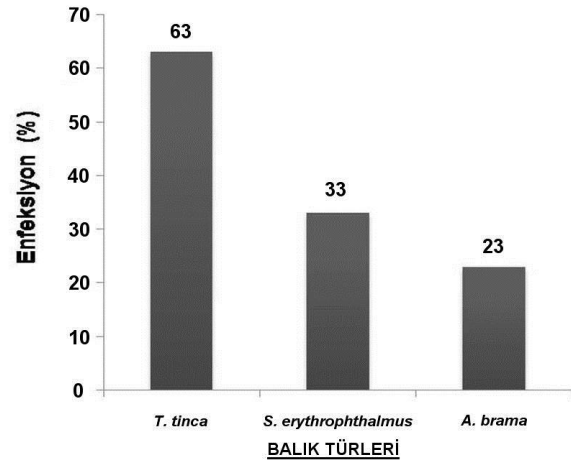
Şekil 1. Araştırmada rastlanan *Ligula intestinalis* plerocercoidi Linnaeus, 1758

Figure 1. The *Ligula intestinalis* plerocercoid (Linnaeus, 1758) found in the study



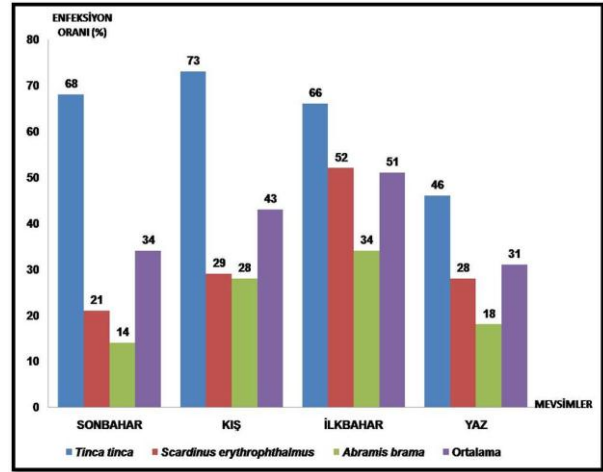
Şekil 2. Terkos Gölü'nün aylık su sıcaklığı değişimi (Ağustos 2009- Temmuz 2010)

Figure 2. The graph showing the changes in temperatures of Terkos Lake's water (August, 2009-July, 2010)



Şekil 3. *Tinca tinca*, *Scardinius erythrophthalmus* ve *Abramis brama*'da *Ligula intestinalis* plerocercoidlerin yıllık enfeksiyon durumu

Figure 3. The infection status of *Tinca tinca*, *Scardinius erythrophthalmus* ve *Abramis brama*, *Ligula intestinalis* plerocercoid for a year



Şekil 4. *Tinca tinca*, *Scardinius erythrophthalmus* ve *Abramis brama*'da *Ligula intestinalis* plerocercoidlerin mevsimsel enfeksiyon durumu

Figure 4. Seasonal status of the *Ligula intestinalis* plerocercoid infection in *Tinca tinca*, *Scardinius erythrophthalmus* and *Abramis brama*,

Çapak balıklarında *L. intestinalis* plerocercoidinin yıllık enfeksiyon oranı %23 olarak ölçülmüştür. İncelenen 161 balık örneğinin, 38'inde toplam 65 adet *L. intestinalis* plerocercoidi tespit edilmiştir. Kış ve ilkbahar mevsimlerinde enfeksiyon oranları daha fazladır. En yüksek enfeksiyon %36 ile Mart ayında, en düşük enfeksiyon ise %9 ile Eylül ayında tespit edilmiştir. *A. brama*'da görülen *L. intestinalis* plerocercoidinin bir yıl boyunca aylara göre parazitlik durumu Tablo 1'de, mevsimlere göre enfeksiyon oranı Şekil 4'de verilmiştir.

İstatistiksel analizler sonucu (Ki-Kare Testi), kadife balıklarında *L. intestinalis* plerocercoidi taşıyan parazitli balık sayıları mevsimlere göre farklılık göstermezken ($\chi^2=2.19$, $df=3$, $p>0.05$), parazit sayıları bakımından mevsimsel farklılık tespit edilmiştir ($\chi^2=13.00$, $df=3$, $p<0.05$). Çapak balıklarında *L. intestinalis* plerocercoidi taşıyan parazitli balık sayıları mevsimlere göre farklılık

göstermezken ($X^2=5.58$, $df=3$, $p>0.05$), parazit sayıları bakımından mevsimsel farklılık tespit edilmistir ($X^2=15.923$, $df=3$, $p<0.05$). Kızılkanat balıklarında ise *L. intestinalis* plerocercoidi taşıyan parazitli balık sayıları

($X^2=5.659$, $df=3$, $p>0.05$) ve parazit sayıları ($X^2=7.252$, $df=3$, $p>0.05$) mevsimlere göre farklılık göstermemiştir.

Tablo 1. *Tinca tinca*, *Scardinius erythrophthalmus* ve *Abramis brama*'da *Ligula intestinalis* plerocercoidin aylara göre parazitlik durumu.

Table 1. The parasitism status of the *Ligula intestinalis* plerocercoid in *Tinca tinca*, *Scardinius erythrophthalmus* and *Abramis brama* by month.

Aylar	<i>T. tinca</i>				<i>S. erythrophthalmus</i>				<i>A. brama</i>			
	İBS	PBS	PS	EO (%)	İBS	PBS	PS	EO (%)	İBS	PBS	PS	EO (%)
Ağu.09	13	7	7	54	12	2	3	17	11	2	3	18
Eyl.09	13	9	11	70	11	2	4	18	11	1	2	9
Eki.09	14	11	14	79	14	4	5	28	13	2	3	15
Kas.09	13	10	14	77	14	3	5	21	15	3	4	20
Ara.09	13	9	19	69	15	4	7	27	14	5	9	36
Oca.10	15	11	24	73	16	6	8	38	15	4	8	27
Şub.10	15	10	14	66	14	6	8	43	17	6	11	35
Mar.10	16	11	13	69	15	8	10	53	15	5	7	36
Nis.10	11	7	7	64	10	6	8	60	10	3	9	30
May.10	11	6	9	55	12	6	7	50	10	2	4	20
Haz.10	14	6	10	43	16	3	3	18	14	3	3	21
Tem.10	17	7	10	41	17	3	3	17	16	2	2	13
Toplam	165	104	152	63	166	53	71	33	161	38	65	23
min	11	6	7	41	10	2	3	17	10	1	2	9
max	17	11	24	79	17	8	10	60	17	6	11	36
std sap.	1.82	1.97	4.94	12.47	2.17	1.93	2.39	15.69	2.39	1.53	3.18	9.31
X^2		2.19	13			5.639	7.252			5.58	15.923	
p		0.1	0.01*			0.1	0.05			0.1	0.01*	

* $p<0.05$ olup mevsimler arasındaki fark önemlidir.

İBS: İncelenen Balık Sayısı, PBS: Parazitli Balık Sayısı, PS: Parazit Sayısı, EO: Enfeksiyon Oranı (%)

TARTIŞMA ve SONUÇ

Balıklardaki *L. intestinalis* plerocercoid enfeksiyonlarını etkileyen en önemli faktörler, besin diyetleri, balığın yaşı, balıkların eşeyssel özellikleri, plerocercoidlerin boy uzunlukları ile konak balıklar arasındaki ilişkiler, parazitlerin son konağı olan su kuşları ve birinci arakonak olan su pireleri en başta gelen faktörlerdir. Son konak su kuşları ve parazitlerin biyolojik süresi *L. intestinalis* plerocercoidlerinin mevsimsel dağılımındaki azalma ve artmalar oldukça etkilidir. Brown ve ark. (2002), sıcak, hafif dalgalı ve sığ suların *Ligula* için en iyi ortamlar olduğuna işaret etmektedirler. Xianghua ve Zhixin (1987), sıcaklığın düşük olduğu sulardaki *L. intestinalis* plerocercoidlerin gelişme hızlarının yavaşladığını veya durduğunu, böyle ortamlardaki plerocercoidlerin enfektif hale gelebilmeleri için genellikle bir yıldan daha fazla zamana gereksinim duyduklarını ifade etmektedirler.

Türkiye'de tatlı su balıklarında *L. intestinalis* enfeksiyonlarına yaygın olarak rastlanmaktadır (İnnal, Keskin ve Erkakan 2007). Mevcut araştırma sonuçları da bu yönde olup, çalışma sürecinde incelenen bu 3 Cyprinidae balık türünde *L. intestinalis* plerocercoidine her ay rastlanmıştır. Elde edilen bu veriler, *L. intestinalis* plerocercoidin Cyprinidae'ye ait çeşitli balık türlerinin vücut boşluklarına yerleştiğine dair görüşlerle de

paralellik göstermektedir (Kır ve ark. 2004; İnnal, Keskin ve Erkakan 2007; Bykhovskaya-Pavlovskaya 1962; Bauer 1965). Bu çalışmada Terkos Gölü'nde yaşayan Cyprinidae familyasına ait bu üç balık türü *L. intestinalis* plerocercoidi yönünden incelenmiş ve bir durum tespiti yapılmıştır. Yılın her ayında tüm balıklarda bu parazit tespit edilmiştir. Çalışmayla Terkos Gölü'nde yaşayan kadife, kızılkanat ve çapak balıklarında *L. intestinalis*'in mevsimsel dağılımı ilk olarak ortaya konulmuştur.

Kadife balıkları üzerine yapılan çalışmalarda, Korkmaz ve Zencir (2009), kadife balıklarındaki *L. intestinalis* plerocercoidine ait maksimum enfeksiyon yaygınlığını (%96.8) Ekim'de, minimum değeri ise (%25) Temmuz'da kaydetmiştir. Tekin-Özan ve ark. (2006), kadife balıklarındaki en fazla parazit sayısını 21 adet ile ilkbaharda tespit etmişlerdir. Ergönül ve Altındağ (2005), Mogan Gölü'nde yaptıkları çalışmada kadife balıklarında *L. intestinalis* plerocercoidlerini az miktarda bulmuşlar ve büyüme üzerine çok az etkiye sahip olduğunu kaydetmişlerdir. Kurupınar ve Öztürk (2009), *Leuciscus cephalus*'taki, *L. intestinalis* plerocercoid enfeksiyonunu yaz, sonbahar ve kış dönemlerinde rastlamasına karşın, en yüksek enfeksiyon yaygınlığı ve en fazla parazit sayısını yaz döneminde bulmuşlardır. Mevcut araştırma alanındaki balıklarda görülen *L. intestinalis* plerocercoid enfeksiyonu, yukarıdaki araştırmaların bulgularına paralel olarak sonbahar aylarında en yüksek seviyede olmasına karşın

İlkbahar ve yaz aylarında daha düşük seviyede bulunmuştur. Kış aylarından yaz aylarına doğru kademeli olarak enfeksiyon oranlarında bir azalma görülmüştür (Şekil 4). Bu durum enfeksiyon oranının sıcaklığa bağlı olmadığı fikrini ileri sürmektedir.

Kızılkanat balıklarında *L. intestinalis* plerocercoid enfeksiyonu kadife balıklarından farklılık göstermektedir. İlkbahar aylarında enfeksiyonda artma görülürken sonbahar aylarında enfeksiyon oranlarında ciddi azalmalar görülmüştür. Bu durum kadife balıkları ile zıtlık göstermektedir (Şekil 4). Buda enfeksiyon oranının sıcaklığa bağlı olmadığı, gölün farklı parametrelerinin de enfeksiyon oranında etkili olabileceği fikrini ileri sürmektedir.

Çapak balıklarında ise *L. intestinalis* plerocercoid enfeksiyonu kış ve ilkbahar aylarında yüksek oranlarda görülürken nispeten sonbahar aylarında bir azalma olmuştur. Bu durum kızılkanat balıkları ile paralellik gösterirken kadife balıkları ile ters bir durum göstermiştir (Şekil 4).

Sonuç olarak çalışmada, Terkos Gölü'nde yaşayan Cyprinidae familyasına ait bu üç balık türünde görülen *L. intestinalis* plerocercoidin yıllık enfeksiyon oranı %40 olarak bulunmuştur. En yüksek enfeksiyon oranları Şubat, Mart ve Nisan aylarında görülmüştür. Kıştan, ilkbahara geçişte enfeksiyon oranlarında artış olmuştur. İlkbahar mevsiminde Terkos Gölü'ndeki üç balık türünde de enfeksiyon oranı yüksek bulunmuştur (Şekil 4). Balıklarda görülen *L. intestinalis* plerocercoidin en düşük enfeksiyon yüzdesi Haziran, Temmuz ve Ağustos aylarında görülmüştür. Yani yaz mevsimi enfeksiyon için en düşük enfeksiyon oranı olarak tespit edilmiştir. Terkos Gölü'nde yapılan bu araştırmada sıcaklığın *L. intestinalis* plerocercoidin yayılışında arttırıcı bir etki yapmadığı tespit edilmiştir. Sıcaklık artışı ile parazitlik arasında ters bir ilişkinin varlığı ortaya konmuştur. Su sıcaklığının en yüksek olduğu yaz aylarında parazit invazyonunun en düşük seviyede kaldığı gözlenmiştir. Bu durum sıcaklık artışının parazitlik üzerinde negatif bir etkisi olduğunu göstermektedir. Parazitlik üzerine sadece su sıcaklığının değil diğer su parametrelerinin (oksijen, pH, organik madde miktarı vs.) de etkili olduğu bilinen bir gerçektir. Ayrıca balıkların yaş grupları, eşeyssel özellikleri, balıkların kondisyon faktörleri, fizyolojik ve anatomik yapıları da parazit yayılışında etkili olan faktörlerdendir.

İstatiksel analizler sonucu (Ki-Kare Testi), kadife ve çapak balıklarında *L. intestinalis* plerocercoid taşıyan parazitli balık sayıları mevsimlere göre farklılık göstermezken ($p>0.05$), parazit sayıları bakımından farklılık göstermiştir ($p<0.05$). Kızılkanat balıklarında ise *L. intestinalis* plerocercoid taşıyan parazitli balık sayıları ve parazit sayıları mevsimlere göre farklılık göstermemiştir ($p>0.05$).

KAYNAKLAR

- Akmirza A (2007).** *Ligula intestinalis* (L., 1758) plerocercoidlerinin acı balığın (*Rhodeus amarus* Bloch, 1782) büyümesi üzerine etkisi. *J. Black Sea/Mediterranean Environment*, 13, 155-160.
- Aydoğdu A, Emence H, İnnal D (2008).** Gölbaşı Baraj Gölü (Bursa)'ndeki eğrez balıkları (*Vimba vimba* L., 1758)'nda görülen helmint parazitler. *Türkiye Parazitol Derg*, 32 (1), 86-90.
- Barlas M (1988).** Limnologische Untersuchungen an der Fulda unter Besonderer Berücksichtigung der Fischparasiten, ihrer Wirtsspektren und der Wassergüte. Dissertation, Universität Kassel.

- Başaran A, Kelle A (1976).** Devegeçidi Baraj Gölü'nde yaşayan bazı balık türlerinde *Ligula intestinalis* plerocercoidlerinin yayılma oranı ve etkileri. *Biyoloji Dergisi*, 26, 45-56.
- Bauer ON (1965).** *Parasites of Freshwater Fish and the Biological Basins for Their Control*. Israel Program Scientific Translations, Jerusalem, p. 236.
- Brown SP, Loot G, Teriokhin A, Gue'gan JF (2002).** Host manipulation by *Ligula intestinalis*: A cause or consequence of parasite aggregation. *Int J Parasitol*, 32, 817-824.
- Bykhovskaya-Pavlovskaya IE (1962).** *Key to the Parasites of the Freshwater Fishes of the U.S.S.R.* Transl. Birrow A. ve Cale, Z.S. 1964 Israel Prog. for Scientific Trans. Jerusalem, p. 919.
- Bush AO, Lafferty KD, Lotz JM, Shostak AW (1997).** Parasitology meets ecology on its own terms. *J Parasitol*, 83, 575-583.
- Cantoray R, Özcan A (1975).** Elazığ ve çevresindeki tatlı su balıklarında ligulose. *Firat Üniv. Vet Fak Derg*, 2, 298-301.
- Ergönül MB, Altındağ A (2005).** *Ligula intestinalis* pleurocercoidlerinin kadife balığının büyüme özelliklerine etkisi. *Turkish J Vet Anim Sci*, 29, 1337-1341.
- Grabda J (1991).** Marine Fish parasitology: An Outline. *Pwn Polish Scientific Publishers*, p.306 Warszawa.
- İnnal D, Keskin N, Erkakan F (2007).** Distribution of *Ligula intestinalis* (L., 1758) in Turkey. *Turkish Journal of Fisheries and Aquatic Sciences*, 7, 19-22.
- Karatoy E, Soylu E (2006).** Durusu (Terkos) Gölü Çapak Balıkları (*Abramis brama* L.,1758)'nın Metazoan Parazitleri. *Türkiye Parazitol Derg*, 30 (3), 233-238.
- Kır İ, Ayvaz Y, Barlas M, Tekin-Özan S (2004).** Karacaören I Baraj Gölü'nde yaşayan sazan (*Cyprinus carpio* L., 1758)'lardaki parazitlerin mevsimsel dağılımları ve etkileri. *Türkiye Parazitol Derg*, 28 (1), 45-49.
- Kır İ, Tekin-Özan, S, Ayvaz Y (2004).** Kovada Gölü (Isparta) Kadife Balığı (*Tinca tinca* L.,1758)'nın Metazoon Parazitleri ve Mevsimsel Dağılımları. XVII. Ulusal Biyoloji Kongresi, Çukurova Üniversitesi, Adana.
- Kır İ, Tekin-Özan S (2005).** Occurrence of helminths in tench (*Tinca tinca*) of Kovada (Isparta) Lake, Turkey. *Bull Eur Ass Fish Pathol*, 25 (2), 75-81.
- Korkmaz AŞ, Zencir O (2009).** Annual dynamics of tapeworm, *Ligula intestinalis* parasitism in tench (*Tinca tinca*) from Beyşehir Lake, Turkey. *J Anim Vet Advances*, 8 (9), 1790-1793.
- Kurupınar E, Öztürk MO (2009).** Mevsimsel değişime ve boy büyüklüğüne bağlı olarak *L. cephalus*'un (Örenler Ba-raj Gölü, Afyonkarahisar) helmint faunası üzerine bir araştırma. *Türkiye Parazitol Derg*, 33 (3), 248-253.
- Oğuz S (1995).** İstanbul'un İçme suyu meselesi. *İSKİ Haber*, 1, 11-12.
- Özan ST (2005).** Beyşehir Gölü'nde yaşayan Sazan (*Cyprinus carpio* L., 1758) ve Kadife Balığı (*Tinca tinca* L., 1758)'ndaki parazitlerin ve Ağır metal birikiminin araştırılması. Doktora Tezi. Süleyman Demirel Üniv. Fen Bil. Enst. Biyoloji Anabilim Dalı. Isparta.
- Özbek M, Öztürk MO (2010).** Kunduzlar Baraj Gölü'nde Yaşayan Bazı Balıkların *Ligula intestinalis* plerocercoid (L., 1758) Enfeksiyonu Üzerine Araştırmalar. *Türkiye Parazitol Derg*, 3 (2), 112-117.
- Öztürk MO (2000).** Manyas (Kuş) Gölü Balıklarının Helmint faunası. Doktora tezi. Uludağ Üniv. Fen Bil. Enst. Biyoloji Anabilim Dalı. Bursa.
- Pritchard MH, Kruse GOW (1982).** *The Collection and Preservation of Animal Parasites*. Univ. of Nebraska Press, Lincoln, U.S.A., p.141.
- Selver M (2008).** Kocadere Deresi'nden yakalanan bazı balık türlerindeki Helmint Faunası Doktora Tezi. Uludağ Üniv. Sağlık Bilimleri Enstitüsü Parazitoloji Anabilim Dalı, Bursa. s. 157.
- Taylor M, Hoole D (1989).** *Ligula intestinalis* L., 1758 (Cestoda) an ultrasuctural study of the cellular response of roach fry, *Rutilus rutilus* to an unusual intramuscular infection. *J Fish Diseases*, 12, 523-528.
- Tekin-Özan S, Kır İ, Ayvaz Y, Barlas M (2006).** Beyşehir Gölü kadife balığı (*Tinca tinca* L., 1758)'nın parazitleri üzerine bir araştırma. *Türkiye Parazitol Derg*, 30 (4), 333-338.
- Xianghua L, Zhixian L (1987).** Distribution of ligulid tapeworms in China. *J Parasitol*, 73(1), 36-48.
- Yıldız K (2003).** Kapulukaya Baraj Gölü'ndeki kadife balıklarında (*Tinca tinca*) helmint enfeksiyonları. *Turkish J Vet Anim Sci*, 27, 671-675.