



ISSN:1306-3111
e-Journal of New World Sciences Academy
2008, Volume: 3, Number: 2
Article Number: A0078

NATURAL AND APPLIED SCIENCES
FISHERIES SCIENCES

Received: December 2007

Accepted: March 2008

© 2008 www.newwsa.com

Mustafa Dörücü

Nehir Mutlu

University of Firat

mdorucu@hotmail.com

Elazig-Turkiye

PARAZİTER BALIK HASTALIKLARI VE İLAÇLA TEDAVİLERİ

ÖZET

Bu derleme balıklarda paraziter hastalıkların tedavisi konusunda özellikle Türkçe kaynak eksikliğini gidermek amacıyla hazırlanmıştır. Ülkemizde balık yetiştirici son yıllarda oldukça hızlı gelişmektedir. Havuz ve kafeslerde yoğun olarak bulundurulanan balıklarda parazitlerin neden olduğu hastalıklar da yaygınlaşmakta ve önemli kayıplara neden olmaktadır. Ancak balıklarda paraziter hastalıkların tedavisine yönelik çalışmalar aynı paralelde ilerlememiştir.

Anahtar Kelimeler: Balık, Paraziter Balık Hastalıkları,
İlaç, Tedavi

PARASITIC FISH DISEASE AND THEIR TREATMENT

ABSTRACT

Aim of this study was to fill the gap of literature, especially in Turkish, about treatment of parasitic fish disease. Fish breeding has been rapidly increased in Turkey in recent years. Diseases caused by parasites are widespread and cause loses of fish in intensively stocked pond and cages. After all, studies on treatment of parasitic fish disease are not improved in same direction.

Keywords: Fish, Parasitic Fish Disease, Medicines, Treatment



1. GİRİŞ (INTRODUCTION)

Dünya üzerindeki ticari öneme sahip tüm besin ve akvaryum balıkları çiftliklerinde hemen hemen bütün gruplara (Protozoa, Helmint ve Arthropoda) ait pekçok parazite rastlanır (Tablo 1). Bu parazitler, kalabalık havuzlarda artan su sıcaklığıyla beraber uygun koşullar bulunduğunda büyük kayıplara neden olurlar.

Piyasada balık parazitlerinin kontrolünde kullanılan birkaç kimyasal madde vardır. Bunlar genel olarak diğer konakçılarda da kullanılan kimyasallardır. Balıkların metabolizmaları farklı olduğundan, bu maddelerin balık parazitlerine etkileri zayıftır. Bu nedenle balık çiftliklerindeki aşırı kayıpların önüne geçmek için balığa özgü antiparazit bileşiklerin araştırılması ve geliştirilmesine ihtiyaç vardır. Toltrazuril benzeri ilaçlar geniş spektrumlarından dolayı gelecek vaad etmektedirler.

Balıklar dünya üzerinde yoğun bir şekilde enfekte olabilen hayvan grupları arasında kabul edilirler. Balık larvaları için su kirliliği gelecekte tehlike arz ediyor gibi görünse de, aksine özellikle kalabalık kültür havuzlarında larvaların neredeyse %50 sinin ölümüne neden olan olaylar paraziter enfeksiyonlardır. Ne yazık ki bu alanda kullanılan tedavi amaçlı kimyasal maddelerin sayısı birkaç tanedir. Bu derlemede balık parazitlerinin tedavisi ve kontrolündeki son gelişmeler yeniden gözden geçirilmiştir.

2. ÇALIŞMANIN ÖNEMİ (RESEARCH SIGNIFICANCE)

Bu çalışmada paraziter balık hastalıkları ve ilaçla tedavisi ele alınmıştır. Paraziter balık hastalıkları tanımlanmış ve tedavilerinde kullanılabilecek ilaçların genel özellikleri açıklanmıştır. Çalışma, bu konuda yapılabilecek araştırmalara ve konuyla yakından ilgilenen kesimlere ışık tutması açısından önem arz etmektedir.

3. BALIKLARDA KAYIPLARA NEDEN OLAN ÖNEMLİ PARAZİT GRUPLARI (IMPORTANT FISH PARASITE GROUPS CAUSED LOSSES IN FISH)

Bu bölümde sistematik grupları temsil eden en önemli örnekler seçilmiştir.

- **FLAGELLATA:** Flagellata, (Örnek: *Hexamita salmonis*, *Oodinium pillularis*, *Criptobia* spp.) genel olarak deri ve solungaçlara yerleşen dış parazitlerdir. Bu parazitler sadece konakçının zayıf olduğu dönemlerde şiddetli etkiye sahiptirler (Tablo 1).
- **SPOROZOA, COCCIDIA:** Eimera, Goussia ve Haemogregarina genusları böbrek ve barsaklara yerleşen iç parazitlerdir. Bunların patolojik etkileri henüz tam olarak anlaşılamamıştır (Tablo 1).
- **CILIATES:** Hareketli (*Apiosoma* spp.) veya hareketsiz olabilen (*Trichodina* spp.) deri ve solungaç paraziti ciliat'lar arasında, *Ichthyophthirius multifiliis* oldukça geniş bir konakçı grubuna sahip olduklarından dolayı en önemlilerindedir (Tablo 1). Özellikle alabalıklar, sazan ve yayın balıklarında *Ichthyophthiriosis* (çoğunlukla "Ich" veya "Beyaz Benek Hastalığı" olarak bilinir)'in neden olduğu kayıplar milyon dolarlarla ölçülmektedir (Hines ve Spira, 1973). Bu parazit deriye yerleşir. Düşük dereceli enfeksiyon olgularında diğer patojenlere karşı korunma sistemini tahrip eder. Buna karşın ağır enfeksiyon olgularında kısa sürede ölüme neden olur. Havuz tabanları kistlerin aşırı üremesi için uygun bir ortam olduğundan dolayı bu grup parazitlerin enfeksiyon virulensleri oldukça yüksektir.
- **MICROSPORIDIA:** Microsporidia'nın çoğu safhaları çeşitli konakçı hücrelerinde intracellular parazitlerdir (Tablo 1). *Glugea plecoglossi* gibi bazı türler balıklarda yoğun ölümlere neden



olurlar. Yoğun enfeksiyonlarda xenomas hemen hemen bütün iç organlara yerleşir ve dış deride geniş kabarıklara neden olur, böylece balığın pazar değerini düşürür. Yılan balığı kültürünü iskelet kasında gelişen *Pleistophora anguillarum* büyük sorunlara neden olmaktadır. Şiddetli enfeksiyon yılan balıklarında büyümeyi yavaşlatır veya kasların yumuşak bölümlerinde yaptığı dejenerasyondan dolayı konakçının pazarlanmasında soruna neden olur. Akvaryum balıkları üretiminde *P. hypohessobryconis* en ciddi etkenlerden biridir. Diğer Microsporidia'ların aksine bu tür kasa yerleşen parazittir ve konakçıya özel değildir. Tatlı su balıklarında dört aileye mensup konakçıları enfekte eder.

- **MYXOZOA:** Çoğunlukla hücreler arasında (intercellulary) yaşayan Myxozoa, balık parazitlerinin en önemli gruplarından biridir. Alabalıklarda dönme hastalığına (whirling disease) neden olan *Myxobolus cerebralis* (Syn. Myxosoma), kıkırdak bölümlerini enfekte eder ve üremeyi sınırlandırır. Diğer önemli Myxozoa'lar *Myxidium* genusuna aittir ve yılan balıklarının solungaç, deri ve diğer organlarına organına yerleşir. Sazanlarda hava kesesi inflamasyonuna (SBI) ve proliferatif barsak hastalığına *Sphaerospora renicola* neden olur.
- **MONOGENEAN PLATYHELMINTHES:** Son yıllarda pekçok monogenean türü (Tablo 1) ekonomik önemi olan balıklarda ciddi kayıplara neden olmaktadır: *Gyrodactylus salaris* Atlantik salmonu (*Salmo salar*)'nda ve *Pseudodactylogrus anguillae*, *P. Bini* Japon (*Anguilla japonica*) ve Avrupa (*A. Anguilla*) yılan balıklarında önemli kayıplara neden olmaktadır. Bu parazitler konakçıda yoğun olarak bulunduğu, çoğu monogenean türü Opisthaptorları ile balığın deri ve solungaçlarına tutunup mukoz ve kan ile beslendiklerinden balıkların çoğu hasar görür. Bazı türler solungaç dokularına dahi girerler. Meydana gelen kayıplar oldukça yüksektir. Örneğin: Norveç'te her yıl yaklaşık 300 ton salmon bu hastalıktan yok olmaktadır (Mo 1987).
- **DIGENEAN TREMATODA:** Digeneanların larval safhaları, özellikle cercariae ve metacercariae (Örnek: *Diplostomum spathaceum*) önemli balık hastalıklarının ana etkenleridirler. Metacercariae, *Diplostomum spathaceum* kist oluşturmadan pekçok tatlı su balığının göz lenslerinde yaşar. Bunlar balığa patojeniktir, göz lenslerinde Opacity (worm star) 'ye neden olur. Bu parazit alabalık ve sazan çiftliklerinde problemler doğurur. *Posthodiplostomum cuticola* sazan türlerinin derisine zarar verir (black spot disease). Olgun digenean trematodlar arasında *Sanguinicola* cinsi sazanların en önemli parazitlerindedir. Bunlar genellikle solungaçlardaki kan damarlarına yerleşirler, yumurtaları çeşitli organlara sürüklenerek dejenerasyona neden olur (granulomas, necrosis). Ancak *Crepidostomum*, *Azgia*, *Sphaerostoma* gibi bağırsak kurtları genellikle çok zararlı değildir.
- **CESTODA:** Balıklar *Diphyllobothrium* spp. ve *Ligula* spp. için ikinci ara konakçı, *Caryophyllaeus* spp. ve *Khawia* spp. için son konakçı ve *Bothriocephalus* spp. için ise hem ikinci ara konakçı hem de son konakçıdır. Plerocercoidler ile enfekte olmuş bir balıkta, türe bağlı olarak parazit santimetreler hatta metrelerce uzunluğa eriştiğinden balıkların karınları şişkin görünür. Larval Sestot'lar vücut boşluğu veya kaslarda, olgunları ise bağırsaklarda bulunur.



Tablo 1. Önemli balık parazitleri (Table 1. Common fish parasites)

Parazitler	Büyükük	Konakçı	Bulunma Yeri	Bulaşma Yolu
Flagellata:				
<i>Hexamita salmonis</i>	7.4-12.3x3-6µm	Alabalıklar	Barsak, hava kesesi, kan	Ağız yoluyla
<i>Oodinium pillularis</i>	70x45µm	Tatlısu balıkları	Solungaçlar, Deri	Yüzer safhaların deriyi istilası
<i>Tripanasoma</i> spp.	6-25x1.2-4µm	Adi sazan (<i>Cyprinus carpio</i>) Tench (<i>Tinca tinca</i>) Crucian carp (<i>Carracius carracius</i>)	Kan	Sülüklerden geçerler
Sporozoa/Coccidia:				
<i>Eimeria subepithelialis</i>	14-17µm (oocysts)	Adi sazan (<i>C. Carpio</i>)	Barsaklar	Sporların ağızdan alınması
<i>Haemogregarina</i> spp.	10µm	Tatlısu ve deniz balıkları	Eritrositler	Sülüklerden geçerler
Ciliates:				
<i>Ichthyophthirius multifiliis</i>	50-1000µm (trophozoites)	Tatlısu balıkları	Epitel dokular	Yüzen therontların istilası
<i>Tricodina</i> spp.	35-60µm	Tatlısu ve deniz balıkları	Deri ve solungaçlar üzerinde hareketli	Yüzen safhaların solungaç ve deriyi istilası
<i>Apiosoma</i> spp.	80x38µm	Tatlısu balıkları	Solungaç ve deri üzerinde haraketsiz	Yüzen safhaların solungaç ve deriyi istilası
Mikrosporidia:				
<i>Glugea plecoglossi</i>	5.8x2.1µm (sporlar)	Japon ayu (<i>Plecoglossus altivelis</i>)	Vücut boşluğu, ovaryumlar, testis, sindirim kanalı, dalak,	Sporların ağız yoluyla alınması
<i>Pleistophora hypohessobryconis</i>	6x4µm (sporlar)	Tatlısu balıkları	Karaciğer İskelet kası	Sporların ağız yoluyla alınması
Myxozoa:				
<i>Myxobolus</i> (syn. <i>myxosoma</i>) <i>cerebralis</i>	4x7-10µm (sporlar)	Alabalıklar	Kıkırdaklı bölgeler, özellikle regio otica	Sporların ağız yoluyla alınması
<i>Myxidium giardi</i>	7x15µm (sporlar)	Avrupa yılan balıkları	Solungaçlar, böbrek	Sporların ağız yoluyla alınması
<i>Sphaerospora renicola</i>	10x10µm (sporlar)	Sazan (<i>C. carpio</i>)	Hava kesesi, böbrek	Sporların ağız yoluyla alınması
Monogenea:				
<i>Gyrodactylus salaris</i>	04x015mm	Atlantik salmonu	Deri ve yüzgeçlerde dış parazit	Vücut teması
<i>Pseudodactylogyrus anguillae</i>	0.58-1.16x0.15-0.24mm	Avrupa ve Japon yılan balıkları	Solungaçlar	Yüzen oncomiracidia istilası
<i>P. bini</i>	0.54-1.6x0.12-0.31mm	Avrupa ve Japon yılan balıkları	Solungaçlar	Yüzen oncomiracidia istilası Cercariae penetrasyonu
Digenea:				
<i>Diplostomum spathaceum</i> (metacercariae)	0.1x0.08mm	Tatlısu balıkları	Gözlerde iç parazit	Cercariae penetrasyonu
<i>Posthodiplostomum cuticola</i> (metacercariae)	0.9x0.9mm	Tatlısu balıkları	Deri, kas	Cercariae penetrasyonu
<i>Sanguinicola inermis</i> (olgun)	1.5x0.3mm	Sazan (<i>C. carpio</i>)	Kan damarları	Cercariae penetrasyonu
Cestodes:				
<i>Diphyllobothrium</i> spp.	Length: 800-1700 cm	Son konakçı: insan İkinci ara konakçı: çeşitli balık türleri	Barsakta iç parazit Plerocercoidler vücut boşluğu ve kasta	Procercoid penetrasyonu



- **NEMATODA:** *Philometroides cyprini* dahil önemi ticari kayıplara neden olan olgun safhadaki nematot'lar sazanların vücut boşluğu, hava kesesi, gonatlar ve böbreklerine yerleşirler. *Anguillicola crassus* ise yılan balıklarının hava keselerinde bulunurlar. *Anisakis* ve *Pseudoterranova* larvaları deniz hayvanlarını ana (son) konakçı olarak, pekçok deniz balığı türünü ikinci ara konakçı olarak kullanırlar. İnsanları da enfekte ettiklerinden, halk sağlığı açısından da oldukça önemlidirler.
- **ACANTHOCEPHALA:** Bu parazit grubundaki pek çok türün olgun safhaları proboscis'leri ile barsak duvarlarına tutunur ve zaman zaman duvarı delerler. Sazan ve alabalıklarda görülen *Echinorhynchus* ve *Neoechinorhynchus* dahil pekçok balık türünde bulunan *Pomphorynchus* spp. ve *Acanthocephalu* spp. Gibi türleri de içeren önemli bir gruptur. Bazı durumlarda, akantosefhalan'lar küçük balıkları paratenic (geçiş) konakçı olarak kullanırlar ve balığın vücut boşluğunu istila ederler.
- **ARTHROPODA:CRUSTACEA:** Balık parazitleri içerisinde önemli bir yere sahip bu grup Krustase'lere aittir. Copepoda'lardan *Lernaea* cinsinin türleri genç ve olgun sazanlarda ağır enfeksiyonlara neden olurlar. Tekir balıkları gibi deniz balıklarının kültüründe, kondisyon kazandırma amaçlı havuzlarda *Ergasilus* spp. (Örneğin: *E. sieboldi*)'nin balıkları öldürdüğü rapor edilmiştir Raporda bu balıkların hayatta kalma oranları % 90'dan %45'e indiği belirtilmiştir (Sarig, 1971). Öte yandan balıklarda İso pod'lar ve Amphipod'lar gibi balığın vücut yüzeyinde tutunup, mukoz ve kan ile beslen ve büyük bir öneme sahip olan ektoparazit grubu balık biti olarak isimlendirilir.
- **HIRUDINEA:** Bu gruptaki Annelid'lerin bazı türleri kan emerek balıklara *Trypanoplasma* spp. (kan flagellatları ve haemogregarines (Sporozoa)) gibi türleri bulaştırırlar (Tablo 1). Özellikle *Piscicola geometra*, balıklarda çok sayıda bulunduğu önemli derecede hasar meydana getiren bir türdür.

4. BALIK PARAZİTLERİNİN TEDAVİSİNDE KULLANILAN İLAÇLAR (MEDICAMENTS USED IN TREATMENT OF FISH PARASITES)

Balık parazitlerinin tedavisinde kullanılan ilaçlar ve temel özellikleri aşağıda özetlenmiştir.

- **Dimetridazole:** Dimetridazole (kimyasal sınıf, 5-nitroimidazole) insanlarda trichomoniasis'e karşı etkilidir. Ayrıca, Hexamita ile enfekte olmuş alabalıkların tedavisi için yemlere katılarak verilir (Tablo 2; Mehlhorn ve ark., 1988).
- **Furazolidon:** Yemlerle verildiğinde, furazolidon (kimyasal sınıf, 5-nitrofuranes) sazanlarda barsak paraziti olan *Eimeria* spp.'ye karşı etkili bir tedavi sağlar (Musselius ve ark. 1965). Ayrıca bu ilacın bir yıl boyunca günlük periyotlarda balıklara verilmesi durumunda *Myxobolus cerebralis*'e karşı da etkili olduğu rapor edilmiştir (Mehlhorn ve ark., 1988).
- **Ronidizole:** Laboratuvar koşullarında, ronidizole (kimyasal sınıf, 5-nitroimidazole) *Ichthyophthirius multifiliis*'in serbest yüzey trophozoit'lerine karşı yüksek etkiye sahiptir (Tablo 1-2). *Gambusia affinis*'in kullanıldığı model çalışmalarda Ronidizole'nin tek tedavi dozunun balık türlerine karşı toksik olmadığı görülmüştür. Ancak aynı inkübasyon periyodunda bu ilacın iki kat konsantrasyonu balıkların % 35'nin ölümüne, inkübasyon süresi iki katına çıkarıldığında ise % 100'nün ölümüne neden olduğu görülmüştür (Farley ve Heckmann 1980).
- **Toltrazuril:** Laboratuvar denemelerinde; 1,3,5 sym. Triazinone (toltrazuril) akvaryum balıkları ve kültür balıklarının



derilerine yerleşen *I. Multifiliis*'e karşı etkili olduğu görülmüştür. Fakat theront'lara karşı etkisi gözlenmemiştir. Bu ilaç diğer silliler (*Trichodina* sp., *Apisoma* spp.)'lara karşı da etkilidir. Elektron mikroskobunda, Toltrazuril'in *I. Multifiliis* tropozoit'lerine karşı ribozomlarının tamamen yok edilmesi ve mitokondrilerinin yıkımı olduğu gibi, dışta hücre aralıklarının genişletilmesi, hücre zarı ve silerlinin yıkımı şeklinde etkileri görülmüştür (Mehlhorn ve ark., 1988; Schmahl ve ark. 1989). Ayrıca Toltrazuril genellikle parazit ve konakçı hücre içine girerek Coccidia, Microsporidia ve Myxozoa'ya karşı da etkili olur. Microsporidia'da ilaç hücre çekirdeği sporoplastlar ve olgun olmayan sporları hasara uğratar, fakat olgun sporlara görünür bir etki yapmaz (Schmahl ve Mehlhorn, 1989). Myxozoa (Örneğin: *Myxobolus* spp., *Henneguya* spp.)'nın gelişme safhalarında da aynı etkiler görülmüştür. Fakat burada da olgun sporlara herhangi bir etkisi tespit edilmemiştir. Böylece her iki durumda da belli aralıklarla sürdürülecek tedavi parasitaemia'da kesin olarak azalmayı sağlayacaktır. Banyo şeklinde uygulandığında Toltrazuril'in monogenean türlerine (Örneğin: *Gyrodactylus arcuatus*, *Dactylogyrus* spp., *Pseudodactylocyruis bini*, *Diplozoon homoino*, *D. Paradoxum*) karşı etkili olduğu görülmüştür (Tablo 2) (Schmahl ve ark. 1988). Paraziquantel ve Trichlorphon ile elde edilen sonuçların aksine, Toltrazuril yarı olgun safhalar için dahi öldürücü etkiye sahiptir (Schmahl ve Taraschewski, 1987).

- **Quinine:** Quinine Cinchona ağacı (*Cinchona succirubra*)'nın kabuğunda bulunan alkaloiddir (nitrojen içeren pek çok bileşik). İnsanda Malaria'ya karşı kullanılan klasik bir ilaçtır. Genelde Quinine protoplazmik bir zehirdir. Diğer Antimalarial bileşikler (Quinin Sülfat, Atebrin) içinde Quinine Hydrochloride *I. multifiliis* ve *Oodinium* spp.'ye karşı kullanılır (Reichenbach-Klinke, 1980; Kabata, 1985).
- **Fumagillin:** Fumagillin, *Aspergillus fumigatus* mantarından üretilen bir antibiyotiktir. Japonya'da ticari olarak yetiştirilen *Plecoglossus altivelis*'lerde *Glugea plecolossi*'ye karşı etkili olduğu rapor edilmiştir. Fakat zaman zaman tedavi edilen balıklardaki ölüm oranı tedavi edilmeyenlerden daha yüksek bulunmuştur (Takahashi ve Egusa, 1976). Yılan balıklarında *Pleistophora anguillarum*'u kontrol için Fumagillin yemlerle verilmektedir (Kano ve ark. 1982). Bu ilaç bazı Myxozoa gelişme safhalarına (Örneğin: *Sphaerospora renicola*)'da etkilidir, fakat bunun *Thelohanellus nikolskii* ve *Myxobolus cyprini* gibi türler üzerinde etkisi zayıftır (Molnar ve ark. 1987).
- **Amprolium:** Amprolium bir thiamin karışımıdır, Coccidia üzerinde etkilidir (Mehlhorn ve ark. 1988; Raether, 1988). Ayrıca bazı Microsporidia türlerinde merogony'i önler. Ancak bu ilacın tedavi dozu balıkta yüksek toksiteye neden olur ve yaşama oranını azaltır (Awakura ve Kurahashi, 1967).
- **Paraziquantel:** Paraziquantel banyo şeklinde uygulandığında (bir pyrozinoisoquinoline türevi) çeşitli monogenean (Örneğin: *Gyrodactylus arcuatus*, *Dactylogyrus extensus*, *D. Vastator*, *Pseudodactylogyrus bini*, *Diplozoon paradoxum*, *D. Homoini*)'lara karşı oldukça etkilidir (Schmahl ve Mehlhorn, 1985; Buchmann 1987; Schmahl ve Taraschewski, 1987). Gökkuşluğu alabalıklarında yapılan çalışmalarda, Paraziquantel'in yemlere karıştırılarak verilmesi metacercarian (Örneğin: *Diplostomum spathaceum*) enfeksiyonlara karşı seçilen bir tedavi yöntemidir (Björklund ve Bylund, 1987). *D. Spathaceum* serkarya'larında bu ilacın etkisi,



Schistosoma mansoni serkarya'larında gözlenen sonuçlara benzerdir. Balıklarda olgun tenya (tapeworm) (Örneğin: *Bothriocephalus* spp.)'ların kontrolü Paraziquantel'in yemlerle verilmesiyle sağlanmıştır (Molnar, 1977). Gökkuşluğu alabalıklarına Paraziquantel'in banyo şeklinde uygulanmasının *Proteocephalus* sp.'ye karşı etkili olduğu rapor edilmiştir (Mackenstedt ve Taraschewski, 1987). Paraziquantel hassas tenyaları etkisiz hale getirir ve tegumentlerine zarar verir.

- **Niklosamide:** Kısa süreli ve çok düşük konsantrasyonda banyo şeklinde uygulandığında, Niclosamide (kimyasal sınıf, salicylanilide) Stickleback (*Gasterosteus aculeatus*)'lerde deri paraziti olan monogenean türlerine karşı etkili olduğu rapor edilmiştir (Schmahl ve Taraschewski, 1987). Niklosamide içeren maddeler Cestoda'lardan *Khawia sinensis* ve *Bothriocephalus* spp. tedavisi için dünyanın her yerinde yemlere katılarak verilmektedir (Molnar, 1970), ancak bu maddeler toksiktir ve bu nedenle Alman ilaç pazarından çıkarılmıştır.
- **Mebendazole:** Bu bileşiğin (kimyasal sınıf, benzimidazole carbamate) yılan balıklarında *Pseudodactylogyrus* spp. enfeksiyonuna karşı etkili olduğu saptanmıştır (Szekely ve Molnar 1987) Ancak Mebendazole'nin monogeneanlara etki şekilleri bilinmemektedir. Genelde Mebendazole etkili bir glukoz yükseltgenmesini (dolaşım) engelleyicidir. Ayrıca hassas kurtcukların (parazit) stoplazmik mikrotubulelerine zarar vererek, salgı, absorpsiyon, sindirim ve mitokondrial zar oluşumu etkilenir.
- **Levamisole:** Levamisol (kimyasal sınıf, imidazothiazole) banyo şeklinde kullanıldığında bir deri paraziti olan *Gyrodactylus* spp.'ye karşı etkili olduğu görülmüştür (Schmahl ve Taraschewski 1987). Bu madde veterinerlikte nematod'lara karşı antihelmintik olarak kullanılır. Örneğin: Yılan balıklarında tehlikeli bir patojen olan hava kesesi nematodu *Anguillicola crassus*'a karşı etkili tedavi, yılan balıklarının levamisol içeren suda banyo edilmesi ile sağlanır (Taraschewski ve ark. 1988). Ultrastructural düzeyde ilacın reaksiyonu *A. crassus*'da görülmemiştir. Genel etkileri; hypodermis, kas hücrelerinin stoplazmik parçalanması, barsak duvarının yoğun hasarı telafisi olmayan vakuolizasyonu ve sonuç olarak parazitin ölümü (Taraschewski ve ark. 1988). Nematotlar üzerindeki neuromuscular fonksiyonu anlamak zayıf olmasına rağmen, bazı fizyolojik özellikleri bilinmektedir. Nematodlara Levamisol'un spastik etkisi böylece kas hareketini kontrol eden mekanizmaya karşı etkisi amaçlanmıştır (Raether, 1988).
- **Trichlorphon:** 1960'ların başına kadar Trichlorphon (kimyasal sınıf, organophosphatic ester) monogenean'lara, özellikle *Dactylogyrus* ve *Gyrodactylus* spp.'ye karşı kullanılmıştır Prost ve Stundnicka, 1966). Banyo şeklinde uygulandığında iyi sonuç vermektedir. Üç ana dezavantaj bu ilacın kullanımını sınırlandırır.
- Etkisi deniz suyunda azalır.
- Olgun olmayan safhalara karşı olumlu sonuç vermez.
- Parazitlerde bu ilaca karşı direnç gözlenmiştir.

Tedavide aralıklarla Trichlorphon içeren sularda uzun süreli inkübasyon, sazarlarda Nematod *Philometroides lusii*'nin larval safhasına karşı tavsiye edilir.

Ektoparazitik sülükler (Örneğin: *Piscicola geometra*) kısa periyot için nisbeten yüksek konsantrasyonlu Trichlorphon'da balığın inkübasyonu ile balık derisinden uzaklaştırılabilir (Tablo 2).



Crustacean'lardan *Lernae* spp.'nin Copepod safhaları deniz kültürü veya tatlısu havuzlarına Trichlorphon solusyonu ilavesi ile kolaylıkla yok edilir. Monogenean'lara etkilerine karşın, Organofosfat ester denizde Crustacean'ların larval safhalarına karşı iyi sonuç vermektedir. Olgun *Lernaea* spp. Trichlorphon'a karşı hassas değildir (Lahav ve ark. 1964). Ancak, trichlorphon *Argulus* spp. ve *Ergasilus* spp.'nin olgun safhalarına karşı etkilidir. Genelde Trichlorphon'un enzim acetylcholinesterase fonksiyonunu engelleyici görevi vardır. Bu etkinin sonucu olarak, sinir hücrelerinde devamlı stimuli akıntısına neden olur, bu da terminal organların tamamen yorulmasına sebeptir (Raether 1988).

5. SONUÇ (CONCLUSION)

Doğal ortamda balıkları enfekte eden yüzlerce parazit türüne rastlanmasına rağmen, nadiren balık ölümlerine neden olmaktadır. Kültür ortamlarındaki balıklarda görülen parazit türü sayısı oldukça azdır ancak yaptıkları etki büyüktür. Parazitler balıkların ölümüne, iştahsızlığa, büyümede yavaşlamaya, üreme yeteneğinde bozulmalara, diğer patojenlere karşı dirençlerinin azalmasına ve pazarlamada hoş olmayan görünümlere neden olurlar. Bu olumsuz etkilerine rağmen piyasada balık parazitlerinin tedavisinde kullanılan az sayıda ilaç bulunmaktadır. Bu derlemenin paraziter balık hastalıklarının tedavisinde balık üreticilerine ışık tutacağı kanısındayız.

KAYNAKLAR (REFERENCES)

- Awakura, T. and Kurahashi, S., (1967). Studies on the *Pleistophora* disease of salmonid fish. III. On prevention and control of the disease. Sci. Rep. Hokk. Fish Hatch., 22:51-68.
- Björklund, H. and Bylund, G. (1987). Absorption, distribution and excretion of the anthelmintic praziquantel (Droncit) in rainbow trout (*Salmo gairdneri* R.). Parasitol. Res., 73:240-244.
- Buchmann, K., (1987). The effects of praziquantel on the monogenean gill parasite *Pseudodactylogyryrus bini*. Acta. Vet. Scand. 28:447-450.
- Farley, D.G. and Heckmann, R., (1980). Attempts to control *Ichthyophthirius multifiliis* Fouquet (Ciliophora: Ophryoglenidae) by chemotherapy and electrotherapy. J. Fish Dis., 3:203-212.
- Hines, R.S and Spira, D.T., (1973). *Ichthyophthirius multifiliis* (Fouquet) in the mirror carp, *Cyprinus carpio* L. I. Course of infection. J. Fish. Biol., 5:385-392.
- Kano, T., Okauchi, T., and Fukui, H., (1982). Studies on *Pleistophora* infection in eel *Anguilla japonica*. II. Preliminary test for application of fumagillin. Fish Pathol., 17:107-114.
- Lahav, M., Sarig, S., and Shilo, M., (1964). The eradication of *Lernaea* in storage ponds of carp through destruction of the copepodid stage by Diptertex. Bull. Fish Cult. Israel (Bamidgeh)., 16:87-94.
- Mackenstedt, U. and Taraschewski, H., (1987). Therapy of acanthocephalans and tapeworms of fish-efficacy of 5 drugs. Microbiol. Infect. Dis. Virol. Parasitol., 265:(3-4) 548-548.
- Mehlhorn, H., Schmahl, G., and Haberkorn, A., (1988). Toltrazuril effective against a broad spectrum of protozoan parasites. Parasitol. Res., 75:64-66.
- Mo, T.A., (1987). Taxonomiske og biologiske undersøkelser. Virksomheten i 1986 og forslag til virksomheten i 1987.



Gyrodactylusundersokelsene ved Zoologisk Museum, Universitetet i Oslo. Rapport. nr. 2, 70pp.

- Molnar, K., (1970). An Attempt To Treat Fish Bothriocephalosis With Devermin. Acta Vet. Acad. Sci. Hungar., 20(3):325-331.
- Molnár, K., (1977). Comments on the nature and methods of collection of fish coccidia. Parasitol. Hungar., 10, 41-45.
- Musselius, V.A., Laptev, B.I. and Ivanova N.S., (1965). On the coccidiosis of the common carp (second part). Trudy Vniiprh, 13: 69-78.
- Prost, M. and Stundnicka, M., (1966). Investigations on the use of organic esters of phosphoric acid in the control of external parasites of farmed fish: II. Control of the invasion of parasites of *Dactylogyrus* and *Gyrodactylus*. Med. Weter., 22:644-650.
- Raether W., (1988). Chemotherapy and other Control Measures of Parasitic Diseases in Domestic Animals and Man. In: E. Mehlhorn (Editor). Parasitology in Focus. Springer, Berlin, Heidelberg, New York.
- Sarig, S., (1971). The prevention and treatment of diseases of warmwater fish under subtropical conditions, with special emphasis on intensive fish farming. T.F.H. Publications Inc., Jersey City, N.J. 127 pp.
- Schmahl, G. and Mehlhorn, H., (1985). Treatment of fish parasites: 1. Paraziquantel effective against Monogenea (*Dactylogyrus vastator*, *Dactylogyrus extensus*, *Diplozoon paradoxum*). Z. Parasitenkd., 71:727-737.
- Schmahl, G. and Mehlhorn, H., (1989). Treatment of fish parasites: 6. Effects of sym. triazinone (toltrazuril) on development stages of *Glugea anomala* Moniez, 1887 (Microsporidia): a light and electron microscopic study. Eur. J. Parasitol., 24:252-259.
- Schmahl, G. and Taraschewski, H., (1987). Treatment of fish parasites: 2. Effects of paraziquantel, niclosamide, levamisole-HCl, and metrifonate on monogenea (*Gyrodactylus aculeati*, *Diplozoon paradoxum*). Parasitol. Res., 73: 341-351.
- Schmahl, G., Taraschewski, H. and Mehlhorn, H., (1989). Chemotherapy of fish parasites. A review. Parasitol. Res., 75:503-511.
- Székely, C.S. and Molnár, K., (1987). Mebendazole is an efficacious drug against pseudodactylogyrosis in the European eel (*Anguilla anguilla*). J. Appl. Ichth. 4:183-186.
- Takahashi, S. and Egusa, S., (1976). Studies on *Glugea* infection of the ayu, *Plecoglossus altivelis*. II. Fumagillin efficacy as a treatment. Jpn. J. Fish., 11:83-88.
- Taraschewski, H., Moravec, F., Lamah, T., and Anders, K., (1987). Distribution and morphology of two Helminths recently introduced into European eel populations: *Anguillicola Crassus* (Nematoda, Dracunculoidea) and *Paratenuisentis ambiguus* (Acanthocephala, Tenuisentidae). Dis. Aqu. Org., 3:167-176.