

## Orkinoslarda Görülen Viral, Bakteriyel ve Paraziter Hastalıklar

\*T. Tansel Tanrikul, Fatih Perçin

Ege Üniversitesi Su Ürünleri Fakültesi 35100 Bornova, İzmir, Türkiye  
\*E mail: tansel.tanrikul@ege.edu.tr

**Abstract: Infectious diseases of tunas.** Tunas are a new species which is made of capture based aquaculture as in the world in Turkey. Physiologic and biologic properties of tunas are differ from the other cultured fishes. There are limited knowledge about diseases and aquaculture methods of this fishes. Infectious diseases of tunas can be grouped as viral, bacterial and parasitic diseases like an other cultured fishes. It reported that only iridovirus infection from viral diseases in these fishes. Adult tunas are resistant against to bacterial agents. As *Aeromonas* sp, *Vibrio* sp. which are opportunistic pathogens are caused to infections with helping predispose factors. It diagnosed the pasteurellosis and tuberculosis as the bacterial disease from tunas. And also parasitic diseases are oftenly seem and at the same time it makes to negative effect to the tuna's flesh. In this review, it is taken into account on infectious diseases of tunas which can be meet in our country.

**Key Words:** Tunas, infectious diseases, aquaculture.

**Özet:** Orkinos dünyada olduğu gibi ülkemizde de avlama temelli yetiştiriciliği yapılan yeni bir türdür. Orkinosların fizyolojik ve biyolojik yapıları kültürü yapılan diğer türlere göre farklılık göstermektedir. Bu balıkların yetiştirme yöntemleri ve hastalıkları hakkında sınırlı bilgi vardır. Orkinoslardaki enfeksiyöz hastalıklar diğer yetiştiriciliği yapılan türlerdeki gibi viral, bakteriyel ve paraziter hastalıklar olmak üzere gruplandırılabilir. Bu balıklarda viral hastalıklardan sadece iridovirus enfeksiyonu bildirilmiştir. Yetişkin orkinoslar bakteriyel etkenlere karşı dirençlidir. *Vibrio* sp. ve *Aeromonas* sp. gibi oportünistik patojenler predispose faktörlerin yardımıyla enfeksiyona neden olmaktadır. Orkinoslarda bakteriyel hastalık olarak pasteurellosis ve tuberculosis teşhis edilmiştir. Paraziter hastalıklar daha sık görülmekle beraber balık eti üzerinde olumsuz etkiler yapmaktadır. Bu derlemede, ülkemizde karşılaşılabilecek enfeksiyöz orkinos hastalıkları üzerine dikkat çekilmiştir.

**Anahtar Kelimeler:** Orkinos, hastalıklar, yetiştiricilik.

### Giriş

Orkinoslar yıllardan beri yetiştiriciliği yapılan balık türlerinden fizyolojik ve biyolojik yönden büyük farklılıklar göstermektedir. Termoregulator sistemleri sayesinde vücut ısılarını dış ortama göre ayarlayarak çok farklı sıcaklıklardaki ortamlara adapte olabilmektedirler. Vücut ısıları ortalama deniz suyu sıcaklığından 8-10 °C daha yüksek olduğu için orkinoslara sıcak kanlı balıklar da denilebilmektedir. Bu özellik orkinosların yüksek hareket kabiliyetine olanak sağlayan kas yapılarından kaynaklanmaktadır. Orkinoslar epipelajik ve kıtalar arası hareket edebilen bir türdür. (Bril ve Lutcavage 2001, Perçin 2004). Bu türün gerek boyutları gerekse doğal yaşam şartları göz önüne alındığında diğer kültürü yapılan türlere göre çiftlik şartlarında yetiştirilmesi daha zor olmaktadır. Ayrıca her geçen yıl dünyanın çeşitli bölgelerinde yetiştiriciliği yaygınlaşan orkinos türlerinin hastalıkları üzerinede çok sınırlı bilgi vardır. Orkinoslarda patojen etkenlerden kaynaklanan hastalıklar viral, bakteriyel ve paraziter hastalıklar olmak üzere üç kısımda incelenebilir. Orkinos türlerinin yetişkinleri özellikle bakteriyel hastalık etkenlerine karşı dirençli kabul edilmektedir. Bakteriyel enfeksiyonlar genellikle travma ve paraziter invazyon gibi bir faktörün etkisiyle ortaya çıkmaktadır. Ancak yetiştirme sistemlerinde uzun süre beraber yaşayan orkinoslara bakterilerin adapte olması beklenen bir sonuçtur. Paraziter

hastalıklar ise parazit larvalarının dokularda yerleşmesinden dolayı et kalitesini düşürmektedir. Anisakis türleri gibi parazitlerin orkinoslarda bulunması ise insan sağlığı açısından önem arz etmektedir.

### Viral Hastalıklar

#### Red sea bream iridoviral enfeksiyonu (RSIV)

Bu hastalık Asya'da red sea bream (*Chrysophrys major*) ve diğer bazı deniz balıklarında etkili olan patojenik bir virus tarafından oluşturulmaktadır (Miyata ve diğ. 1997). Bir yaşın altındaki Pasifik mavi yüzgeçli orkinoslar (*Thunnus orientalis*) bu virus ile sık enfekte olmaktadır. Hastalık 24°C'nin üzerindeki su sıcaklığında pek görülmemektedir. Mortalite genç balıklarda %10'a ulaşabilmektedir. Hasta balıklarda renkte karama ve anoreksi görülür. Kronik vakalarda balıkta aşırı zayıflama bir süre sonra ise ölüm oluşur. Hasta balıkların dalağında yapılan histopatolojik incelemede bazofilik hipertrofik hücreler dikkati çekmiştir. Orkinos türleri içerisinde iridovirus enfeksiyonu sadece Pasifik mavi yüzgeçli orkinosta bildirilmiştir (Kawakami ve Nakajima 2002). Doğadan yeni yakalanıp ağ kafeslerde stoklanan balıklarda hastalık olamamasına rağmen, orkinos kafeslerinin etrafında bu virüse duyarlı birçok balık bulunmaktadır. Ayrıca orkinos kafeslerinin bu virusa daha duyarlı olan balık türlerinin bulunduğu çiftliklere yakın yerlere konulması bulaşma riskini arttırmaktadır.

Enfeksiyonun teşhisinde Giemsa ile koyu bir şekilde boyanmış dalak, karaciğer, böbrek ve solungaçlardaki hipertrofik hücrelerin görünümü RSIV enfeksiyonunun tipik belirtilerinden biridir. Kesin teşhis için elektron mikroskopta iridovirüs virionlarının görülmesi, 20-25°C'de RTG-2, CHSE-214, FHM, BF-2 veya KRE-3 hücrelerinde virusun kültürü, monoklonal antikor kullanarak immunofluoresan ile spesifik antikorların tesbiti ve PCR ile spesifik genom zincirleri incelenir (Inouye ve diğ. 1992, Nakajima ve diğ. 1998, Oshima ve diğ., 1998).

Bu hastalığın tedavisi olmadığı için korunma amacıyla orkinos işletmeleri red sea bream ve sarı kuyruk (*Seriola quinqueradiata*) gibi diğer balık türlerinin yetiştiriciliği yapılan bölgelerden uzağa kurulmalıdır. Hastalığa karşı korunmak için özel bir yönte bulunmamakla birlikte deneysel amaçlı aşı çalışmaları yapılmaktadır. (Nakajima ve diğ. 1999, Nakai ve Nakajima 2002).

## Bakteriyel Hastalıklar

### **Opurtinistik bakteriyel enfeksiyonlar**

*Aeromonas* sp. enfeksiyonlarının güney mavi yüzgeçli orkinos'un gözünü zedeleyen *Caligus elongatus* enfestasyonu ile ilgili olabileceği bildirilmektedir (Rough ve diğ. 1999). Buchanan (2002) özellikle bir travma sonucu zedelenmiş balıkların böbrek ve iç organlarında *Aeromonas* spp ve *Vibrio* spp.'nin bulunduğunu ifade etmiştir. Rough ve diğ. (1999) *Caligus elongatus* enfestasyonlarında lensin dağılarak gözün kaybına neden olduğunu bildirmişlerdir. Travmalar sonucu oluşan büyük yaraların, bakterilerle kontamine olması ve osmoregulasyonun bozulması sonucu ölüme neden olduğu tahmin edilmektedir. Mekanik ve parazitik zedelenmeler sonucu şekillenen bu yaraların kontamine olması suyun normal florasında bulunan organizmalarla ilgilidir. Böbrekten izole edilen etkenler teşhiste belirleyici olmakla beraber yüzeysel yaralardan izole edilen bakteriler sudan gelen kontaminasyon olarak değerlendirilebilir. Kafeslerdeki ağır enfekte balıkların tedaviye cevap vermesi zordur. Yüzeysel yaraların ciddiyeti ve yaygınlığı balıkların dikkatli ellenmesiyle azaltılabilir. *Caligus elongatus* enfestasyonlarının tedavisi acil olmamakla beraber ileride ölümleri azaltmak için göz ardı edilmemelidir.

### **Photobacterium spp. enfeksiyonları**

Peric (2002), kuzey mavi yüzgeçli orkinosunda (*T. thynnus*) *Photobacterium damsela* subs. *piscicida* enfeksiyonunda görülen benzer lezyonları bildirmiştir. Hamaguchi ve Kusuda (1992) *P. phosphoreum* ile Pasifik mavi yüzgeçli orkinoslarda deneysel enfeksiyonlar gerçekleştirmiştir. Peric (2002), orkinosun dalağının büyüdüğünü, dalaktan yapılan yüzeysel kesitte milier nodüller ve kokobasil tarzında bakteriler görmüştür. Bu belirtilerin spartirlerdeki kronik pasteurellosis ile benzer olduğuna dikkati çekmiştir. Pasteurellosis temelde bir sıcak su hastalığıdır ve etken taşıyıcısı dışında uzun süre canlı kalmaz. Bulaşmanın balıktan balığa teması olduğu tahmin edilmektedir. Hastalıkta görülen patolojik bulgular

*Mycobacterium* ve *Nocardia* gibi çeşitli etkenlerden de ileri gelebilmektedir. Bu nedenle kesin teşhis için Gram (-) kokobasillerin görülmesi ile beraber *P. damsela* subsp. *piscicida*'nın izolasyon ve identifikasyonuna gerek vardır. Mavi yüzgeçli orkinoslarda pasteurellosis vakaları ile ilgili çok az rapor olduğundan spesifik profilaksisi ve tedavisi üzerinde bilgi yoktur.

### **Mycobacteriosis**

Kuzey mavi yüzgeçli orkinosta tuberkuloz olduğu tahmin edilen sadece bir vaka vardır. Biavati ve Manera (1991), granulatoz peritonitis görülen bir balıkta granulozlar içerisinde Ziehl-Neelsen ile boyanabilen basiller gördüklerini bildirmiş ve hastalığı histopatolojik bulgulara da bakarak mycobacteriosis olarak tanımlamışlardır. Hastalığın orkinosa bulaşması tuberkulozlu balıkların orkinos tarafından yenmesi veya su yoluyla olabileceğini bildirmişlerdir. Deniz balıklarında mycobacteriosis, nocardiosis ve pseudotuberculosis gibi granulatoz bir çok hastalık vardır. Mycobacteriosis ile nocardiosis birbirine benzemekle beraber pseudotuberculosis etkenin Gram (-) olmasıyla diğerlerinden kolayca ayrılabilir. Fakat kesin teşhis için bakterinin izolasyon ve identifikasyonu gereklidir. Hastalığın tedavisi mümkün olmadığı gibi orkinosların balıkla beslenmesinden dolayı korunma da oldukça zordur.

## Paraziter Hastalıklar

### **Protozoer Hastalıklar**

#### **Coccidiosis**

Orkinoslardan sadece Güney Pasifikteki *T. alalunga* ve *T. albacares*'de coccidiosis etkeni olarak *Goussia auxidis* teşhis edilmiştir. Oositler balıkların dalak ve böbreklerinde görülmüştür (Jones 1990). Parazitin nasıl bulaştığı bilinmemektedir. Güney mavi yüzgeçli orkinosta (*T. maccoyii*) hastalığın varlığına dair bir belge bulunmamaktadır.

#### **Scuticociliate Enfestasyonu**

Kuzey mavi yüzgeçli orkinos (*T. thynnus*) ve güney mavi yüzgeçli orkinosta (*T. maccoyii*) *Uronema nigricans*'ın neden olduğu ensefalitis ile ilgili raporlar bulunmaktadır (Williams ve Bunclay-Williams 1996, Munday ve diğ. 1997). Japonya'da Pasifik mavi yüzgeçli orkinos (*T. orientalis*) larvalarının kuluçkasının 14-18. gününde scuticociliates'in büyük miktarda ölüme neden olduğu görülmüştür. Larvaların genellikle ufakları olmak üzere yaklaşık yarısı 3 gün içerisinde ölmüştür. 18. günden sonra ise enfestasyonun şiddeti azalmıştır (Miyashita ve Kumai 2002). *Uronema*'dan kaynaklanan ensefalitiste orkinoslarda yüzücü sendromu denilen belirtiler görülür. Balık suyun yüzeyine gelerek kafes etrafında etkin bir şekilde yüzer. Daha sonra bu hareketi bırakarak ölüncüye kadar ya suyun dibine doğru batır yada suyun yüzeyine çıkar (Munday ve diğ. 1997). Kafesteki balıklarda mortalite 1993 yılında %5, 1995'de %1,34, 2001'de ise %1'den düşük olduğu görülmüştür. Parazit orkinosların bulbus olfactorius ve beyininde tespit edilmiştir. Larvalarda ise epidermis ve kaslarda yerleşmektedir.

Kafesteki balıklara etkenin bulaşmasında yüzücü sendromu gösteren balıklardan saçılan parazitin kafes altındaki sedimentte çoğalmasının rol oynadığı sanılmaktadır. Balıkların koklaması sırasında burun deliklerinden su ile beraber parazit girerek bulbus olfaktorius'a yerleşmektedir. Olfaktorial sinirler boyunca ilerleyen etkenler beyine ulaşarak ensefalitise neden olmaktadır (Munday ve diğ. 1997). Son yıllarda hastalığın görülme sıklığının azalmasının nedeninin kafeslerdeki çevresel şartların düzelmesi ile ilgili olduğu düşünülmektedir. *Urenema*'nın bulbus olfaktoriusa kolonize olmasında su sıcaklığının etkisi kesinlik kazanmamıştır. Kuluçkahanelerde ise sudaki organik madde miktarındaki artışın parazitin konsantrasyonunu da arttırdığı ve hastalığın ortaya çıkmasında etkili olduğu bildirilmektedir (Munday ve diğ. 1997, Miyashita ve Kumai 2002). *Urenema*'nın teşhisi hasta balıkların beyin kesitlerinde veya tuşe preparatlarda parazitin görülmesiyle yapılabilir. *U. nigricans*'ın spesifik identifikasyonu için floresan antikor tekniği de geliştirilmiştir (Watts ve diğ. 1996).

Hastalığın okyanus tipi kafeslerde tedavisi mümkün olmamaktadır. Japonya'da tanklarda tutulan bir çok balık türünde 50-80 ppb dozunda bakır tedavisi etkili bulunmuştur. Sudaki bakır iyonlarının bu konsantrasyonu tanklara su taşıyan boruların içersine bakır elektrotları konularak elde edilmiştir. Bununla beraber larvaların ve juvenil balıkların bakır iyonlarına karşı toleransı erişkin balıklara göre daha farklıdır. Hasta balıklarda kayıpları düşürmek için larva tanklarının su devridaimini arttırmak ve ölü larvaların tanklardan uzaklaştırılması hijyenik açıdan faydalıdır. Pasifik mavi yüzgeçli orkinos larvalarında su sıcaklığı 28 °C'nin üzerine çıkarıldığında ölümlerin azaldığı görülmüştür. Yüksek su sıcaklığının ölümler üzerindeki etkisinin parazitin çoğalmasını azalttığı yada larvanın gelişimini hızlandırarak juvenil hale gelerek *Urenema* spp.'e karşı daha fazla direnç göstermesinden mi kaynaklandığı açıklığa kavuşmamıştır. Fakat Crosbie (1996) *U. nigricans* kültüründe üremenin 30 °C'nin altına düşerek 10-25 °C'de daha iyi olduğunu bildirmiştir. Bu sonuç yüksek su sıcaklığının parazit üzerindeki etkileri hakkında ip ucu vermektedir. Böylece hastalığa karşı alınabilecek en iyi yöntem hijyen tedbirlerini ve larval yetiştiricilik işletme politikasını en iyi şekilde uygulamaktır.

## Metazoan Enfeksiyonları

### Myxospor enfeksiyonları

Myxosporlardan *Hexacapsula neothunni* albakor (*T. alalunga*), sarı yüzgeçli orkinos (*T. albacares*) ve büyük göz tuna (*T. obesus*)'da, *Kudao nova*, bigeye tuna (*T. obesus*) da, *K. clupeida* ise, orkinos türlerinde çok nadir teşhis edilmiştir (Williams ve Bunkley-Williams 1996). Orkinoslarda myxosporlar klinik semptom oluşturmamakla beraber ağır vakalarda kistler kaslarda görülür. Bu parazit salgıladığı proteaz nedeniyle balığın kaslarında erimelere neden olmaktadır (Ogawa 1996). Histopatolojik olarak kistler içersinde çok sayıda myxospor görülür. *Hexacapsula neothunni* sporları 6,2 x 11,0 µm boyutlarında bir polar kapsulasıyla 6 valve sahiptir (Lom ve Dykova 1992). *Kudao*

*nova* sporları 5,3-6,5 x 8,5-9,8 µm boyutlarında bir polar kapsulu bulunan dört valve vardır. Myxosporların çoğunun yaşam siklusunda iki konakçı vardır. Aktinosporlar invertebratalarda, myxosporlar balıklarda yaşar. Juvenil orkinoslar krustase ve mürekkep balığı gibi invertebratları yediğinden parazitlerle enfekte olabilirler (Ogawa 1996). Bu parazitlerden korunma ve tedavi mümkün değildir.

### *Kudoo sp. Enfeksiyonları*

Güney mavi yüzgeçli orkinosta kas erimesi semptomu görülmeden *Kudoo nova* olduğu tahmin edilen vaka Landon (1990) tarafından ilk defa bildirilmiştir. 1-3 yaşları arasındaki bu balıklar Batı Avustralya'da yakalanmıştır. Sarı yüzgeçli orkinosta ise *K. crumena* teşhis edilmiştir (Kent ve diğ. 2001). Landon (1990) parazit kistlerinin özellikle inter kostal sinirler olmak üzere periferel sinirlerde olduğunu belirtmekle beraber aynı tür balıkta 1-10 mm çapındaki beyaz kistleri kaslarda gördüğünü ifade etmektedir. Histolojik olarak kistlerde fibröz bir kapsül içersinde çok sayıda *Kudoo* sporları bulunmuştur. Hastalığın teşhisi *Kudoo* sp sporlarının ıslak preparatlarda ve histolojik kesitlerde görülmesiyle yapılabilmektedir. Enfeksiyondan korunmak mümkün olmadığı gibi orkinosta tedaviside mümkün değildir.

### Solungaçlarda yerleşen *Monogenea*'lar

Rough (2000) güney mavi yüzgeçli orkinosta tek vaka olarak solungaçlarda identifiye edilmemiş monogene enfeksiyonu bildirmiştir. Parazitin kontrolü kafeslerdeki balık miktarının azaltılması yanında bölgedeki kafes sayısının azaltılmasıyla yapılabilir.

### Kan parazitleri

Kan parazitlerinden *Cardicola ahi* sarı yüzgeçli orkinosta (*T. albacares*), büyük göz orkinosta (*T. obesus*) (Smith 1997), *Cardicola fosteri* güney mavi yüzgeçli orkinosta (*T. maccoyii*) (Cribb ve diğ. 2000) ve kuzey mavi yüzgeçli orkinosta (*T. thynnus*) (Bullard ve diğ. 2004) bildirilmiştir. *Cardicola fosteri*'nin olgun bireyleri balıkların kalp lumeninde tesbit edilmiştir (Cribb ve diğ. 2000, Bullard ve diğ. 2004). *Cardicola forsteri* enfestasyonları mavi yüzgeçli orkinosta solungaçlarda mukus artışı, letharji ve düşük miktarlarda mortaliteye neden olmaktadır (Rough 2000).

Colquitt ve diğ. (2001) enfekte balıkların solungaçlarında renkleri beyazdan sarıya değişebilen multifokal lezyonlara rastlamışlardır. 2 -12 mm boyutlarındaki bu lezyonlar bir solungaç yayından diğerine kadar uzanabilmekte ve parazit yumurtaları afferent bronşiyal arterleri etkileyerek kan dolaşımını engellemektedir. (Colquitt ve diğ. 2001). Bussieras ve Baudin-Laurencin (1973) *Cardicola* sp. ile enfekte sarı yüzgeçli orkinosta benzer lezyonları rapor etmiştir. Kardiak lezyonlar etrafı granuloz bir doku ile çevrili parazit yumurtaları ile ortaya çıkmaktadır. Bir bireyin kalbinde 19.000-1,7 milyon adet yumurta tesbit edilmiştir. Granuloz lezyonlar kalpte spongiyoz yapıyı arttırmaktadır. Spongiyöz yapı ile beraber oluşan hipertrofi kalb ventrikulunun intraluminal volumünün azalmasına neden olmaktadır. *C. ahi*

ve *C. forsteri*'nin ara konakçısı bilinmemektedir. Eğer teleostlar değil ise orkinos türleri başka bir tür yerine son konakçılık yapmaktadır. Enfeksiyonun yayılımı ve şiddeti balıkların kafeslerde tutulma süresi ile doğru orantılıdır (Colquitt ve diğ. 2001). Mavi yüzgeçli orkinoslarda hastalığın teşhisi belirgin lezyonlara bakılarak tahmin edilebilir. Fakat kesin teşhis histopatolojik olarak kalpteki granulomatoz dokulardan alınan kesitlerde parazitin identifiye edilmesiyle yapılır. Hastalığın tedavisi mümkün olmamakla beraber parazitin yaşam siklusunu hakkında daha fazla bilgi sağlanabilirse korunmak için tedbir alınabilir.

#### **Larval sestod enfestasyonu**

Sestod larvaları (Pleuroserkoidler) orkinoslarda ciddi hastalıklara neden olmamakla beraber, kaslarda yerleşmeleri nedeniyle ticari açıdan probleme neden olabilmektedir. Orkinos türlerinin birçoğunda *Tentacularia coryphaenae* kaslarda lezyonlara neden olmaktadır. Enfekte balıklar klinik semptom göstermez. Albakor (*T. alalunga*), siyah yüzgeçli orkinos (*T. atlanticus*), kuzey mavi yüzgeçli orkinos (*T. thynnus*), büyük göz orkinos (*T. alalunga*) ve sarı yüzgeçli orkinosta (*T. albacares*) pleroserkoidler ile karşılaşmıştır (Williams ve Bunkley-Williams 1996). Pelajik balık türlerinde bulunan bu sestodların son konakçısı köpekbalıklarıdır. Pleroserkoidlerin identifikasyonu skoleks, bothria ve tentaküllerine bakılarak yapılabilir.

#### **Anisakid nematod enfestasyonu**

*Anisakis* sp. insanlar için patojen olduğundan önemli parazitlerdir. Orkinoslarda *Anisakis simplex* ve *Hysterothylacium comutum*'a rastlanmıştır. Orkinosların peritoneal mesenterium ve karaciğerinde inkapsule olmuş 3.safha larva bulunmuştur. Balığın iç organları uzaklaştırılmaz ise larva abdominal kaslara göç etmektedir (Williams ve Bunkley-Williams 1996). Bu parazitin son konakçısı deniz memelileridir. Bir çok balık türü ara konakçı olarak rol oynar. Orkinosların mesenteriumlarında inkapsule larval nematodların bulunması anisakid nematod enfeksiyonunun varlığını gösterir. Fakat kesin teşhis için larvanın identifikasyonu zor olabilir. Parazitin tedavisi pratik değildir. İnsanlara bulaşmanın engellenmesi için balığın etinin pişirilmesi ve kesimde iç organların hızlı bir şekilde uzaklaştırılması gereklidir (Munday ve diğ. 2003).

#### **Kopepod enfestasyonları**

Orkinoslarda *Caligus elongatus*, *Euryphros brachypterus* ve *Penella filosa* potansiyel patojendir. Güney mavi yüzgeçli orkinosun derisi üzerinde gezinen *C. elongatus* göz dokusu üzerinde çiziklere neden olur. Gözün zedelenmesi keratit, panoftalmi ve katarakt şekillenmesiyle sonuçlanır (Rough ve diğ.,1999). Kuzey mavi yüzgeçli orkinos'ta *Euryphros brachypterus* ile ağır enfeksiyonlarda gözde ülser ve körlük oluşmaktadır. Bazen solungaçlarda ve deride daha hafif lezyonlarda görülebilmektedir. Bir çok orkinos türünde bulunan *Penella filosa* balığın kaslarına yerleşerek 50 mm'den daha uzun olabilen boyu ile balığa ciddi rahatsızlık vermektedir. *C.*

*elongatus* ve *Penella filosa* bir çok balık türünde bulunduğu orkinosların için enfeksiyon kaynağı çok çeşitlidir. *Euryphros brachypterus* ise orkinoslar için spesifiktir. (Williams and Bunkley-Williams 1996). Kafeslerde yetiştiriciliği yapılan güney mavi yüzgeçli orkinoslarda balığın yakalanması sırasındaki travmalar ve yüksek stok yoğunluğunun *C. elongatus* enfeksiyonlarında predispoze faktör olarak rol oynadığına inanılmaktadır (Rough ve diğ. 1999). Kopepod enfeksiyonlarının klinik teşhisi parazitin kendisinin ve parazit aktivitesi sonucu oluşan lezyonların tipine bakılarak yapılabilir. Fakat kesin teşhis için parazitin bir uzman tarafından identifiye edilmesi gereklidir. Parazitik kopepodları öldürmek için bir çok antiparaziter ilaç bulunmakla beraber orkinos yetiştirme sistemlerindeki akıntılar nedeniyle bu ilaçları uygulamak çok zordur. Ayrıca bu ilaçlarda toksikasyon riski de bulunmaktadır. Bu parazitlere karşı korunma tedbirlerini uygulamak daha avantajlıdır. Bunun için balıklara kafeslere konulmadan önce yakalanması esnasında dikkatli davranılmalıdır. Ayrıca hasat sırasında kesime alınması uygun görülmemelerin zedelenmemesine çalışılmalı ve kafeslerdeki stok yoğunluğunu düşük tutarak hastalığın ortaya çıkmasındaki predispoze faktörler minimize edilmelidir. *C. elongatus* ve *Penella filosa* diğer balık türlerinde de bulunduğu orkinos işletmeleri diğer akuakültür işletmelerinden izole bölgelerde kurulmalıdır.

#### **Sonuç ve Öneriler**

Yetiştiriciliği yapılan diğer türlerde olduğu gibi stres orkinosta da enfeksiyonların ortaya çıkmasına neden olabilmektedir. Çok ürkek bir yapıya sahip olan bu tür onları rahatsız edebilecek olumsuz çevresel faktörlerden mümkün olduğunca uzak tutulmalı ve böylece immün sistemin olumsuz şekilde etkilenmesine izin verilmemelidir. Orkinosların spesifik ve non-spesifik immün sistemi diğer balıkların aksine 12°C gibi düşük su sıcaklığında aktif bulunmuştur. Bu sıcaklıkta tutulan balıkların periyodik stresten etkilenmediği ileri sürülmektedir (Watts ve diğ. 2002). Fakat düşük su sıcaklığının gelişim üzerine olumsuz etkilerini de ticari açıdan gözardı etmemek gereklidir.

Orkinoslar doğadan yakalanarak yetiştiriciliği yapılmak için kafeslere konulduğundan enfeksiyöz hastalıklar kültür sistemlerine avcılık yoluyla da gelebilmektedir. Ayrıca kafeslerde bulunan balıklar arasında da çeşitli nedenlere bağlı hastalıklar ortaya çıkabilmektedir. Özellikle pasteurellosis ve *Aeromonas* sp.'den kaynaklanan bakteriyel hastalıklar çipura ve levrek gibi balık türlerinde çok yaygın olduğundan orkinos işletmeleri diğer balık türlerinin yetiştiriciliğinin yapıldığı bölgelerden uzak yerlere tesis edilmelidir. Paraziter hastalıklar ise bakteriyel enfeksiyonlardan daha çok görülmektedir. Gerek doğadan yakalanan gerekse kafeslerdeki orkinoslarda özellikle kas dokusu ve kanda yerleşen parazitler tespit edilmiştir. Bu parazitler büyük balıklarda kitlesel ölümlere neden olmamakla beraber et kalitesi üzerine olumsuz etkiler yapmaktadır. Orkinoslarda balık boyutlarının büyük olması nedeniyle kan numunelerinin kolay ve yeterli miktarda

alınabilmesi enfeksiyöz hastalıklarda serolojik teşhis açısından avantaj sağlamaktadır. Bu nedenle orkinos hastalıklarının araştırılmasında kesin teşhisin yapılabilmesi ve diğer yardımcı kan parametrelerinin incelenmesi diğer balık türlerinden kolay olmaktadır.

Balık yetiştiriciliğinde enfeksiyöz etkenlerin balıklara bulaşmasında en önemli faktörlerden biri de iskarta taze balık ile beslemedir. Çipura ve levrek gibi uzun yıllardan beri kültürü yapılan balıkların beslenmesinde ağırlıklı olarak ticari pelet yemler kullanılmaktadır. Orkinoslarda ise bunun tam tersine beslenme tamamen taze veya dondurulmuş balıkla yapılmaktadır. Besleme amacıyla kullanılan balıkların türleri genellikle yetiştiriciliğin yapıldığı coğrafya ya göre değişmektedir. Akdeniz'de taze veya donmuş sardalyağiller (*Clupea harengus*, *Sardina pilchardus*, *Sardinella aurita*), uskumru (*Scomber scomber*) ve kafadanbacaklılar kullanılmaktadır (Katavic ve diğ. 2003). Yem olarak kullanılan balıklar viral hemorajik septisemi gibi önemli viral hastalıkları da taşıyabilmektedir. Bakteriyel hastalıklardan orkinosun duyarlı olduğu pasteurellosis ise Akdeniz 'de doğa ve kültür balıklarında sık görülmektedir (Margarinoz ve diğ. 1992, Tanrıku ve Çağırğan 1997, Tanrıku ve Çağırğan 2001). Balık ile besleme dünyanın her yerinde yaygın olarak kullanılmakla beraber ticari yemlerle besleme çalışmaları da yapılmaktadır. Avustralya'da özel hazırlanmış pelet yem ile beslenen orkinoslarda FCR 2:1, taze balıkla beslenenlerde ise 10:1 olarak tespit edilmiştir. Japonya'da ise pazara çıkma zamanına yaklaşan balıklarda pelet yem kullanılmaktadır. Ticari pelet yemlerin kompozisyonunun gelişim üzerine etkileri, lezzeti, yenilebilirliği ve maliyetleri üzerindeki araştırmalar devam etmektedir. Fakat orkinosun en büyük pazarı olan Japonya'da taze yem ile beslenen balıkların tercih edilmesi pazarlama açısından bazı problemleri de beraberinde getirmektedir (Ottolenghi ve diğ. 2004). Bununla beraber orkinos kuluçkahanelerinin gelişimine paralel olarak larval balık yetiştiriciliğinde ekstruder ticari yemlerin kullanımı yaygınlaşmaktadır (Smart ve diğ. 2002). Bu balık türünde de pelet yemlerle beslenme gerçekleştirilebilir ise enfeksiyöz hastalıkların bulaşma riski oldukça azalacaktır.

## Kaynakça

- Biavati, S., M. Manera. 1991. Acid-fast bacterial granulomatous peritonitis in a tuna fish (*Thunnus thynnus*). Bollettino Societa Italiana di Patologie 7, pp. 7-10.
- Buchanan, J. 2002. Tuna research farm progress. In: Tuna Brief. Southern Bluefin Tuna aquaculture Subprogram Newsletter. South Australian Research and Development Institut, Adelaide, pp.22-54.
- Bullard, A.S., R.J. Goldstein, R.H. Goodwin, R.M. Overstreet. 2004. *Cardicola forsteri* (Digenea: Sanguinicolidae) from the heart of a northern bluefin tuna, *Thunnus thynnus* (Scombridae), in the northwest atlantic ocean. Comp. Parasitology, 71,2, pp. 245-246.
- Bussieras, J., F. Baudin-Laurencin. 1973. Les helminthes parasites des thons tropicaux. Revue d'Elevage et de Medecine Veterinaire des Pays Tropicaux 26, pp. 13-19.
- Brill, R.W., M.E. Lutcavage. 2001. Understanding environmental influences on movements and depth distributions of tunas and billfishes can significantly improve populations assessments. Am. Fish. Soc. Symp. 25, pp. 179-198.
- Colquitt, S.E., B.L. Munday, M. Daintith. 2001. Pathological findings in southern bluefin tuna, *Thunnus maccoyii* (Castelnau), infected with *Cardicola forsteri*, a blood fluke. Journal of Fish Diseases 24, pp. 225-229.
- Cribb, T.H., M. Daintith, B. Munday. 2000. A new blood fluke, *Cardicola forsteri* (Digenea: Sanguinicolidae) of southern bluefin tuna (*Thunnus maccoyii*) in aquaculture. Record of the South Australian Museum 124, pp. 117-120.
- Crosbie, P.B.B. 1996. Environmental Factors and Chemical Agents Affecting the growth of *Urenama nigricans*. Phd. Theses. University of Tasmania, Tasmania, 54 p.
- Hamaguchi, M., R. Kusuda. 1992. Studies on virulence of *Photobacterium phosphoreum* against bluefin tuna, *Thunnus thynnus*. Bulletin of the Nansei National Fish Research Institute 25, pp.59-92.
- Inouye, K., K. Yamano, Y. Maeno, K. Nakajima, M. Masuoka, Y. Wada, M. Sorimachi. 1992. Iridovirus infection of cultured red seabream, *Pagrus major*. Fish Pathology 27, pp.19-27.
- Jones J.B. 1990. *Goussia auxidis* (Dogiel, 1984) (Apicomplexa: Calyptosporidae) from tuna (Pisces: Scombridae) in the South Pacific. Journal of Fish Diseases 13, pp. 215-223.
- Katavic, I., V. Vicina, V. Franicevic. 2003. Bluefin tuna (*Thunnus thynnus* L.) farming on the coast of the Adriatic Sea present stage and future plans. Cahiers Options Mediterraneeennes, 60, pp. 197-203.
- Kavakami, H., K. Nakajima. 2002. Cultured fish species affected by red sea bream iridoviral disease. Fish Pathology 37, pp. 45-47.
- Kent, M.L., K.B. Andree, J.L. Bartholomew, M. El-Matbouli, S.S. Desser, R. Devlin, H., Feist, S.W., Hedrick, R.P., Hoffman, R.W., O. Palenzuela, M.E. Siddall and C. Xiao. 2001. Recent advances in our knowledge of Myxozoa. The Journal of Eukaryotic Microbiology 48, 395-413.
- Landom, J.S. 1990. Observations on new Myxobolus species and Kudoa species infecting the nervous system of Australian fishes. Journal of Applied Ichthyology 6, pp. 107-116.
- Lom, J., I. Dykova. 1992. Protozoan parasites of fishes. Elsevier, Amsterdam, 315 p.
- Magarinos, B., J. L. Romalde, I. Bandin, B. Fouz, A. E. Toranzo, 1992. Phenotypic, antigenic and molecular characterization of *Pasteurella piscicida* strains isolated from fish. Applied and Environmental Microbiology 58, pp. 3316-3322.
- Munday, B.L., P. J. O'Donoghue, M. Watts, K. Rough, T. Hawkesford. 1997. Fatal encephalitis due to the scuticociliate *Uronema nigricans* (Mueller) in sea caged, southern bluefin tuna, *Thunnus maccoyii* (Castelnau). Diseases of Aquatic Organisms, 30, pp. 17-25.
- Munday, B.L., Y. Sawada, T. Cribb, J. Hayward. 2003. Diseases of tunas, *Thunnus* spp. Journal of Fish Diseases 26, pp. 187-206.
- Miyashita, S., H. Kumai. 2002. Present status of Pacific bluefin tuna seedling production. Aquaculture Magazine 39, pp. 68-71.
- Miyata, M., K. Matsuno, S. J. Jung, Y. Danayadol, T. Miyazaki. 1997. Genetik similarity of iridoviruses from Japan and Thailand. J. of Fish Diseases 20, pp. 127-134.
- Nakajima, K., Y. Maeno, K. Yokoyama, C. Kaji, S. Manabe. 1998. Antijenik analysis of red sea bream iridovirus and comparison with other fish iridoviruses. Fish Pathology 33, pp. 73-78.
- Nakajima, K., Y. Maeno, A. Honda, K. Yokoyama, T. Tooriyama, S. Manabe. 1999. Effectiveness of a vaccine against red sea bream iridoviral disease in a field trial test. Diseases of Aquatic Organisms 36, pp. 73-75.
- Nakai, T., K. Nakajima. 2002. Recent advances of noda viruses and iridoviruses in Asian Aquaculture, Surfers Paradise, 24-28 November 2002, Asian Fisheries Society, Manila, p.44.
- Ogawa, K. 1996. Marine parasitology with special reference to Japanese fisheries and mariculture. Veterinary Parasitology 64, pp. 95-105.
- Oshima, S., J. Hara, N. Hirasawa, T. Ohtaka, I. Hirono, T. Aoki, S. Yamashita. 1998. Rapid diagnosis of red sea bream iridovirus infection using the polymerase chain reaction. Diseases of Aquatic Organisms 32, pp. 87-90.
- Ottolenghi, F., C. Silvestri, P. Giordano, A. Lovatelli, A. New. 2004. Capture-based aquaculture; The fattening of eels, groupers, tunas and yellowtails. FAO. Rome. pp.107-147
- Perçin, F. 2004. The comparison of lipid peroxidation, glutathione levels and antioxidant enzyme activities in blood and tissue samples obtained from captive and wild northern bluefin tuna (*Thunnus thynnus* L., 1758), (in Turkish). Doktora tezi. E. Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü, Bornova., 196 p.
- Peric, Z. 2002. Morphological and histological changes of the parenchymatous organs of bluefin tuna, *Thunnus thynnus*. Abstrack.

- First International Conference on The Domestication of Tuna, *Thunnus thynnus*. 3-5 February 2002, Cartagena, Spain
- Rough, K.M., R.J.G. Lester, R.E. Reuter. 1999. *Caligus elongatus* a significant parasite of cultured southern bluefin tuna *Thunnus maccoyii*. 26 April-2 May 1999, World Aquaculture 99, Book of Abstracts, p. 655.
- Rough, K.M. 2000. An illustrated guide to the parasites of southern bluefin tuna, *Thunnus maccoyii*. Tuna Boat Owners Association Journal of South Australia, 32, 24-29.
- Smart, A., P.C. Sylvia, S. Belle. 2002. Nutritional management of manufactured feeds for tuna aquaculture. First International symposium Domestication of the Blue Fin Tuna, *Thunnus thynnus thynnus*. 3-8 February 2002, Cartagena, Spain.
- Smith, J. W. 1997. The blood flukes ( Digenea: Sanguinicolidae and Spirorchidae ) of cold-blooded vertebrates: Part 2. Helminthological Abstracts 66, pp. 329-344.
- Tannkul, T.T., H. Çağırğan 1997. Pasteurellosis in cultured sea bream (*Sparus aurata* L.) and sea bass (*Dicentrarchus labrax* L.) in Aegean Region, (in Turkish). Akdeniz Balıkçılık kongresi Kongresi, 9-11 Nisan 1997, sayfa 383-389.
- Tannkul, T.T., H. Çağırğan. 2001. A natural outbreak of pasteurellosis in *Mugil* spp. (in Turkish). E. Ü. Su Ürünleri Dergisi, 18, 3-4. sayfa 5009-522.
- Watts, M., C.M. Burke, B.L. Munday. 1996. The development of a fluorescent antibody stain to identify a *Uronema* sp. (Ciliophora: Scuticociliatida) implicated in fatal encephalitis in southern bluefin tuna (*Thunnus maccoyii*). Bulletin of the European Association of Fish Pathologists 16, pp. 104-108.
- Watts, M., B.L. Munday, C.M. Burke. 2002. Investigation of humoral immune factors from selected groups of southern bluefin tuna, *Thunnus maccoyii* (Castelnau): implications for aquaculture. Journal of Fish Diseases 25, pp. 191-200.
- Williams, E. H., L. Buncley-Williams. 1996. Parasites of off-shore big game fishes of Puerto Rico and the Western Atlantic. Puerto Rico Department of Natural Environmental Resources and University of Puerto Rico, Technic Bull., Mayaguez. pp. 12-18.