

**MELEK BALIKLARINDA (*Pterophyllum scalare*)
Capilaria sp. ENFESTASYONU VE BAKTERİYEL
SEPTİSEMİ****Çiğdem Ürkü*, Remziye Eda Yardımcı**

İstanbul Üniversitesi Su Ürünleri Fakültesi, Yetiştiricilik Bölümü, Hastalıklar Anabilim Dalı, İstanbul, Türkiye

Özet:

Bu çalışma İstanbul ilinde bulunan bir akvaryum balığı üretim işletmesindeki melek balıklarında (*Pterophyllum scalare*) görülen ölümlerin nedenini belirlemek amacıyla yürütülmüştür. Yem alımında azalma ve ardından ölümlerin görüldüğü melek balıklarında eksternal olarak herhangi bir hastalık belirtisi gözlenmezken, internal olarak karaciğer ve böbrekte solgunluk ve dalakta koyulaşma gibi klinik bulgular tespit edilmiştir. İşletmeden temin edilen beş adet melek balığının karaciğer, dalak ve böbrek gibi iç organlarından Tryptic Soy Agar (TSA)'a ekim yapılmış, inkübasyon sonrasında elde edilen iki farklı izolatın morfolojik, fizyolojik ve biyokimyasal özellikleri incelendiğinde izole edilen bakteriler *Aeromonas hydrophila* ve *Citrobacter freundii* olarak tanımlanmıştır. Disk difüzyon yöntemi kullanılarak izole edilen bu fırsatçı patojen bakterilerin NCCLS kriterlerine göre sulphamethoxazole ve kanamycine antibiyotiklerine duyarlı olduğu ve parazitik muayenede hasta melek balıklarının bağırsağında *Capillaria* sp.'nin ergin formları ve yumurtaları tespit edilmiştir.

Anahtar Kelimeler: *Pterophyllum scalare*, Fırsatçı bakteri, *Capillaria* sp., Antibiyogram

* Correspondence to:

Çiğdem ÜRKÜ, İstanbul Üniversitesi Su Ürünleri Fakültesi, Yetiştiricilik Bölümü, Hastalıklar Anabilim Dalı, Ordu Caddesi No:200 Laleli Fatih İstanbul, TÜRKİYE

Tel: (+90 212) 455 57 00-16475 Fax: (+90 212) 514 03 79

E-mail: curku@istanbul.edu.tr

Abstract: *Capillaria* sp. Infestation and Bacterial Septicemia in the Angel Fish (*Pterophyllum scalare*)

This study was carried out to determine the reason of mortalities in angel fishes (*Pterophyllum scalare*) kept in an aquarium fish rearing farm in Istanbul province. In diseased angel fish, which are suffering from loss of appetite followed by mortalities, no external symptoms were observed while clinical signs such as pale liver and kidney, darkened spleen were determined internally. Bacteriological inoculation from internal organs such as liver, spleen and kidney of five angel fish obtained from aquarium fish rearing farms were made onto Tryptic Soy Agar (TSA) and after incubation, two isolated bacteria were identified as *Aeromonas hydrophila* and *Citrobacter freundii* according to their pshological, morphological and biochemical features. Also these two opportunistic pathogenic bacteria were determined to be sensitive to sulphamethoxazole and kanamycine according to NCCLS criteria by using disc diffusion method and in the parasitic examination, eggs and adult forms (male and female) of *Capillaria* sp. were found in the intestinal canal of diseased angel fish.

Keywords: *Pterophyllum scalare*, Opportunistic bacteria, *Capillaria* sp., Antibioqram

Giriş

Türkiye akvaryum ve akvaryum balıkları ile ilgili 30-40 yıllık bir geçmişe sahiptir (Savaş, 1996). Bugün dünyada ve yurdumuzda akvaryum balığı yetiştiriciliği karlı bir sektör halini almıştır (Savaş, 1996; Türkmen ve Alpbaz, 1999). Türkiye’de üretimi yapılan başlıca akvaryum balığı türleri arasında lepistes (*Poecillia reticulata*), melek (*Pterophyllum scalarae*) ve japon balığı (*Carassius auratus*) bulunmaktadır (Savaş, 1996). Kültürü yapılan gökkuşağı alabalığının değerinden daha yüksek olduğu bildirilen akvaryum balıklarının (Schlotfeldt ve Alderman, 1995), yurdumuzdaki üretimi aylık 300-400 bin olduğu tahmin edilmektedir (Türkmen ve Alpbaz, 1999).

Akvaryum balığı endüstrisinde bakteriyel enfeksiyonların yetiştiriciliğin her aşamasında ağır kayıplara neden olduğu bildirilmiştir (Andrews, Axell ve Carrington, 1988; Reddacliff, 1988; Alderson, 2003; Güvener, 2001; Barker, 2001). Akvaryum balıklarında bakteriyel enfeksiyonların çıkışı su kalitesinin iyi olmaması, yüksek stoklama yoğunluğu, yetersiz besleme ve transport gibi nedenlerden kaynaklanmaktadır (Timur ve Timur, 2003; Musa ve diğ., 2008). Akvaryum balıklarında hastalığa neden olan bakterilerin çoğu akuatik çevrede bulunan, tüm dünyaya yayılmış fırsatçı patojen olarak tanımlanan *Aeromonas*, *Citrobacter*, *Flavobacterium*, *Edwardsiella*, *Mycobacterium*, *Pseudomonas* ve *Vibrio* cinlerini içerdiği bildirilmiştir (Güvener, 2001; Musa ve diğ., 2008). Hasta melek balıklarından

daha önceki yıllarda yapılan farklı çalışmalarda *Aeromonas hydrophila*, *A. sobria*, *Pseudomonas aeruginosa*, *Staphylococcus epidermidis* (Ahmed ve diğ., 1990), *Edwardsiella tarda* (Humphrey, 1986; Hongslo, Ljungberg ve Wierup, 1987) gibi bakterilerin izole ve identifiye edildiği bildirilmiştir.

Aeromonas hydrophila deniz ve tatlı su balıklarında hastalık oluşturan fakültatif anaerob, Gram negatif bir basildir. Organik maddece zengin tatlı sularda ve balıkların bağırsak floasında bulunduğu bildirilen *A. hydrophila*’nın neden olduğu hastalık kültür balıklarında fokal nekrotik lezyonlara neden olan septisemi ile karakterize edilmektedir (Roberts, 1993; Bruno ve Poppe, 1996; Cipriano, 2001; Timur ve Timur, 2003). Bu fırsatçı patojen bakteri melek balıklarının yanı sıra *Balistrapus undulatus* (çotra balığı), *Canthigaster margaritata* (balon balığı), *Caranx* spp., *Chaetodon vagabundus* (kırlangıç balığı), *Epinephelus* spp. (orfoz), *Lutjanus* spp. (kapan levrek), *Naso* spp., *Platax undulata*, *Pterois* spp.(aslan balığı) ve *Triacanthus* spp. (Shome ve diğ., 1999); *Carassius auratus* (Japon balığı), *Marble sailfish*, *Xiphophorus helleri* (kılıç kuyruk) (Humphrey, 1995), *Channa punctatus*, *Macrogathus aculeatus*, *Mystus vittatus* (kedi balığı), *Puntius conchoni* (konkonyus) (Devas-hish ve diğ., 1999), *Danio rerio* (Pullium, Dillehay, Webb ve 1999) ve *Trichogaster trichopterus* (üç benek gromi balığı) (Fang, Ling ve, Sin,

2000) gibi akvaryum balıklarında da enfeksiyona neden olduğu bildirilmiştir.

Enterobacteriaceae familyasının üyesi olan *Citrobacter freundii* ise 1.0 µm X 2.0–6.0 µm büyüklüğünde, frotilerde tek veya çift olarak bulunan, Gram negatif, sitokrom oksidaz negatif, katalaz pozitif, hareketli bir basildir. İnsan ve hayvanların bağırsak florasında bulunan bu bakteri ayrıca suda, atık su sistemlerinde ve toprakta bulunmaktadır (Holt ve Krieg, 1994; Buller, 2004). Ötrofik tatlı sularda yaygın olan bu bakteri ilk olarak Japonya’da akvaryumlardaki güneş balıklarından (*Mola mola*) (Sato ve diğ., 1982) daha sonraki yıllarda ise *Poecilia reticulata* (Iepistes), *Pterophyllum altum* (melek balığı) ve *Symphosodon aequifasciatus* (diskus) gibi akvaryum balıklarından izole ve identifiye edilmiştir (Kuo ve Chung, 1994).

Akvaryum balığı endüstrisinde bakteriyel enfeksiyonlar gibi yetiştiriciliğin her aşamasında ağır kayıplara neden olan bir diğeri problem paraziter hastalıklardır. Balık parazitlerinden *Ichthyophthirius multifiliis* (Ling ve diğ., 1992), *Henneguya* sp., *Gyrodactylus* sp. (Ahmed ve diğ., 1990), *Capillaria pterophylli* (Moravec ve Gut, 1982; Moravec, 1983 a; Thilakarathne ve diğ., 2003, Erkin, 2009) gibi parazitlerin melek balıklarında hastalık oluşturduğuna dair raporlar mevcuttur. Bu parazitlerin içinde yer alan Capillariid nematodların vertebralıların tüm sınıfını enfekte ettiği ancak bazı türlerinin akvaryum balıklarında hastalığa neden olduğu bildirilmiştir (Moravec, 1983; Moravec, Prokopic ve Shlikas, 1987). Capillariidler yaşamlarını devam ettirmek için oligoket kurtlar gibi bir ara konakçıya ihtiyaç duymasına rağmen (Moravec, Prokopic ve Shlikas, 1987) direk olarak balıktan balığa da bulaşabilmektedir (Lomankin ve Trofimenko, 1982). Dokuları invaze ederler ve bazı balık türleri için çok patojeniktir. Bu parazitin melek balıklarından identifiye edildiğine dair raporların (Moravec ve Gut, 1982; Moravec, 1983 a; Thilakarathne ve diğ., 2003) yanı sıra Parck ve diğ., (1995) zebra balıklarında da aşırı derecede zayıflamaya neden olan intestinal capillariosis’i rapor etmiştir.

Bu çalışma İstanbul’da bulunan bir akvaryum işletmesindeki melek balıklarında mortaliteye neden olan hastalık etkenlerinin saptanması amacıyla yürütülmüş ve bakteriyel etkenlerin duyarlı olduğu antibiyotikler tespit edilmeye çalışılmıştır.

Materyal ve Metot

Bu çalışmada, İstanbul ilinde mortalitenin gözlemlendiği bir işletmeden temin edilen 5-10 gr ağırlığındaki 5 adet hasta melek balığı materyal olarak kullanılmıştır. Hasta melek balıklarına parazitolojik ve bakteriyolojik muayene yöntemleri uygulanmıştır (Timur ve Timur, 2003; Whitman, 2004). Parazitolojik muayene için hasta balıkların solungaçlarından doku örneği alınarak hazırlanan yaş preparatlar, dorsal yüzgeçlerin dip kısımlarındaki deri bölgesinden kazıntı alınarak hazırlanan frotiler örnekleri ve bağırsaktan hazırlanan preparatlar ışık mikroskobu altında incelenmiştir (Bullock, 1978; Timur ve Timur, 2003).

Bakteriyolojik muayene için melek balıklarının karaciğer, dalak ve böbrek gibi iç organlarından Tryptic Soy Agar (TSA) besiyerine ekimleri yapılarak 22 °C’ de 48-72 saat süre ile inkübe edilmiştir. Bu süre sonunda besiyerinde gelişen bakteri kültürlerinin koloni morfolojisi ile koloni rengi tespit edilerek bakteri izolatlarına ait saf kültürler elde edilmiş ve konvansiyonel bakteriyolojik yöntemler uygulanarak izole edilen bakteriler identifiye edilmiştir (Austin ve Austin, 1999; Holt ve Krieg, 1994; Whitman, 2004; Buller, 2004).

İzole edilen bakterilere disk diffüzyon yöntemi ile antibiyogram testi uygulanmıştır (Barry ve Thornsberry, 1985). Hasta melek balıklarından izole edilen bakteriler Nutrient broth besiyerinde 1 gün inkübe edildikten sonra Mueller-Hinton agar içeren besiyerlerine yayılmıştır. Ticari olarak satılan ciprofloksacin (CIP 1), flumequine (UB 30), erythromycine (E 5), furazolidone (FX 100), kanamycine (C 30), florfenicol (FFC 30) ve sulphamethoxazole (SXT 25) emdirilmiş diskler Mueller-Hinton agar besiyerlerine yerleştirilerek 22 °C’de 24 saat inkübe edilmiştir (Timur ve Timur, 2003; Whitman, 2004). Elde edilen sonuçlar her bir antibiyotik için CLSI (NCCLS) tarafından belirlenen zon çaplarına göre duyarlı veya dirençli olarak değerlendirilmiştir (Sasmal ve diğ., 2004).

Bulgular ve Tartışma

İstanbul ilindeki bir akvaryum işletmesinden temin edilen hasta melek balıklarında (Şekil 1) eksternal olarak herhangi bir hastalık belirtisi gözlenmezken internal olarak karaciğer ve böbreğin solgun olduğu ve dalağın koyulaştığı gözlenmiştir. Solungaç ve deriden hazırlanan preparatlarda herhangi bir parazit tespit edilemezken,

bağırsaktan hazırlanan preparatlar mikroskop altında incelendiğinde birkaç nematod ve yumurta tespit edilmiştir.

Sindirim kanalı tek sıra hücre arasında uzanan düz bir boru şeklinde olan nematodların vücudunun anterior kısmı yuvarlaklaşarak sonlandığı ve ağız papillalarının belirsiz olduğu gözlenmiştir. Dişi ve erkek bireylerin bulunduğu bu preparatlarda erkek bireylerin dişilere göre sayıca daha az olduğu, incelenen preparatlarda 3 erkek bireye karşılık 6 dişi birey ve çok sayıda varil benzeri yumurta gözlenmiştir. Dişi nematodların (Şekil. 2) polar kapaklar (plug) içeren çok sayıda yumurtaya, erkek bireyin ise bir spiküle sahip olduğu (Şekil. 3), serbest haldeki yumurta (Şekil. 4) sayısının orta bağırsakta çok yoğun olduğu tespit edilmiştir. Nematodun ve yumurtalarının morfolojik karakteri incelemiş ve Moravec ve

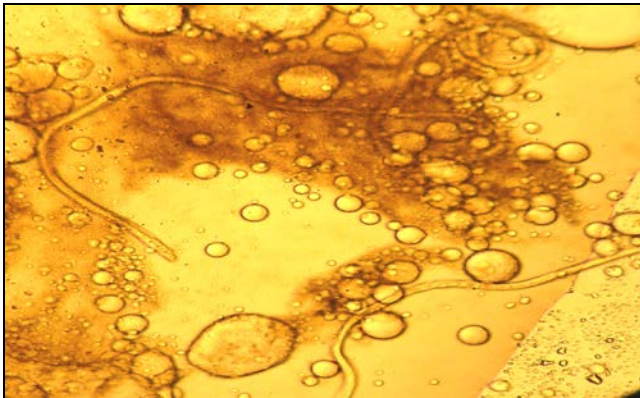
Gut 1982' ye göre *Capillaria* sp. olarak tanımlanmıştır.

Hasta balıkların karaciğer, böbrek ve dalak gibi iç organlarından TSA besiyerine yapılan ekimler sonucunda iki farklı bakteri izole edilmiştir. Birinci bakterinin Gram negatif, hareketli, sitokrom oksidaz ve katalaz pozitif reaksiyon verdiği ayrıca O/129 testinde dirençli olduğu tespit edilmiş ve Buller 2004'e göre *Aeromonas hydrophila* olarak tanımlanmıştır. İzole edilen diğer bakterinin ise Gram negatif, hareketli, sitokrom oksidaz negatif, katalaz pozitif reaksiyon verdiği ayrıca sitratı kullandığı tespit edilmiş ve Buller 2004'e göre *Citrobacter freundii* olarak tanımlanmıştır. Hasta melek balıklarından izole edilen *Aeromonas hydrophila* ve *Citrobacter freundii*' nin morfolojik, fizyolojik ve biyokimyasal özellikleri Tablo 1'de verilmiştir.



Şekil 1. Denemede kullanılan melek balığı

Image 1. Angel fish used in experiment



Şekil 2. Hasta melek balığının bağırsak içeriğinden hazırlanan preparatda dişi *Capillaria* sp. X100

Image 2. Female *Capillaria* sp. in the preparete, prepared intestinal contents of diseased angel fish X100

Tablo 1. Hasta melek balığının visceral organlarından izole edilen bakterilerin morfolojik, fizyolojik ve biyokimyasal özellikleri**Table 1.** Morphological, physiologic and biochemical characterization of bacteria isolated from visceral organs of the diseased angel fish

Karakter	<i>Aeromonas hydrophila</i>	<i>Citrobacter freundii</i>
Hareket	+	+
Gram Boyama	-	-
Koloni rengi	Krem	Şeffaf krem
O/F	F	F
Sitokrom oksidaz	+	-
Katalaz	+	+
Metil Red	-	+
Voges- Proskauer reaksiyonu	+	-
İndol üretimi	+	-
Sitrat kullanımı	-	+
Eskulin hidrolizi	+	-
ONPG	+	+
Arjinin dihidrolaz	+	-
Ornitrin dekarboksilaz	-	-
Lizin dekarboksilaz	+	+
Üre	-	-
O/129 Vibriostat testi	d	d
40 °C' de Üreme	-	+
% 1,5 NaCl' de Üreme	+	+
Fruktoz kullanımı	+	+
Sükroz kullanımı	+	-
Laktöz kullanımı	-	+

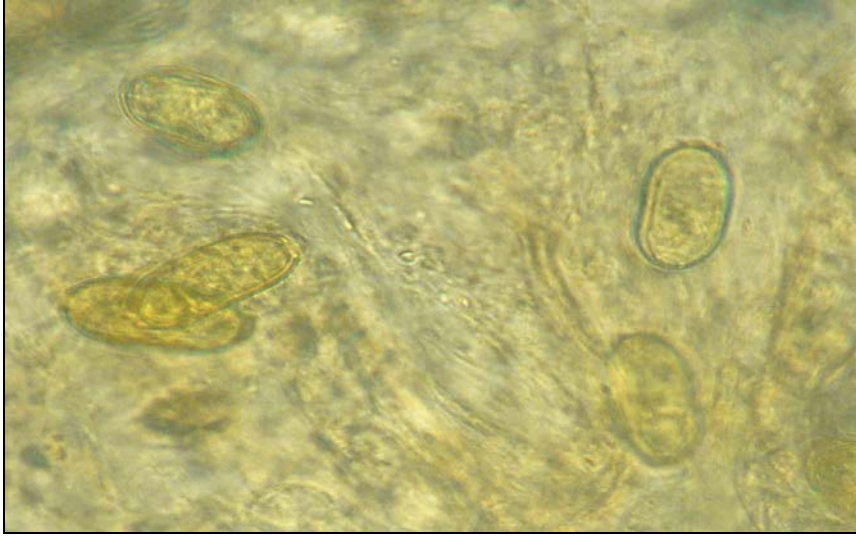
-: negatif reaksiyon

+: pozitif reaksiyon

f: fermentatif

d: dirençli

**Şekil 3.** Spikül içeren erkek *Capillaria* sp.' nin caudal vücut kısmı X200**Image 3.** Caudal end of a male *Capillaria* sp. with spicule X200



Şekil 4. Polar kapaklar (plug) içeren *Capillaria* sp. yumurtaları X400

Image 4. Barrel shaped eggs with polar plug of female *Capillaria* sp. X400

Disk diffüzyon yöntemine göre uygulanan antibiyogram testinde, ciprofloksacin (CIP 1), flumequine (UB 30), erythromycine (E 5), furazolidone (FX 100), kanamycine (C 30), florfenicol (FFC 30) ve sulphamethoxazole (SXT 25) emdirilmiş ticari disklerden CLSI (NCCLS) tarafından belirlenen zon çaplarına göre en duyarlı olan antibiyotiğin sulphamethoxazole ve kanamycine olduğu tespit edilmiştir.

Akvaryum balıklarında çeşitli bakteriyel, paraziter ve viral hastalık etkenlerinin yüksek oranda ölümlere neden olduğu bildirilmektedir (Hine ve Diggles, 2005). Paraziter enfestasyonlarda koruyucu önlemler alınmadığında hastalık kolaylıkla diğer balıklara bulaşabilmekte ve hızla yayılabilmektedir (Timur ve Timur, 2003; Musa, 2008). Paraziter hastalıklar balıklarda zayıflamaya, iştah kayıplarına ve solunumun engellenmesi yanı sıra ağır enfestasyonlarda ölümlere neden olabilmektedir (Scholz, 1999; Timur ve Timur, 2003).

Capillaria sp. deniz ve tatlı su akvaryumlarında sıklıkla rastlanan bir parazit olduğu bildirilmiştir (Hine ve Diggles, 2005). *Capillaria pterophylli* çiklit, melek ve diskus gibi akvaryum balıklarının bağırsağında yaygın bir şekilde rastlanan bir nematoddur (Yanong, 2011). Ülkemizde ilk defa Erkin (2009) ekonomik değeri olan hasta diskus balıklarında bu parazitin görüldüğünü bildirmiştir. Ayrıca Sri Lanka'da *Capillaria* sp.'nin hasta lepestes (*Poecilia reticulata*) ve melek balıklarından (*Pterophyllum scalare*),

İran'da ise yüksek mortalitenin görüldüğü hasta discus balıklarından da bu parazitin identifiye edildiğine dair raporlar mevcuttur (Thilakarathne ve diğ., 2003; Rahmati-holasoo ve diğ., 2010). Yürütmüş olduğumuz bu çalışmada da hasta melek balıklarının bağırsaklarından hazırlanan preparatlarda bu parazitin varlığı tespit edilmiştir.

Fırsatçı patojen olarak tanımlanan *Aeromonas hydrophila* tatlı su ve deniz balıklarında hemorajik septisemiye neden olan etken olarak bildirilmektedir. Bu bakterinin melek balıklarının da dahil olduğu birçok akvaryum balığında hastalığa neden olan etken olarak izole ve identifiye edildiği bildirilmiştir (Ahmed ve diğ., 1990; Shome ve diğ., 1999; Humphrey, 1995; Devashish ve diğ., 1999; Pullium ve diğ., 1999; Fang ve diğ., 2000; Güvener, 2001).

Geçmiş yıllarda *C. freundii*'nin balıklarda muhtemel bir balık patojeni olduğu tartışmalı iken günümüzde hasta alabalıklardan bu bakterinin izole edildiği, yüksek mortalite ile seyreden gastro enteritise neden olduğu rapor edilmiştir (Svetlana, Dobrila ve Veljovic, 2003). Aydın ve diğ. 1997 infekte akvaryum balıklarından (*Poecilia* sp., *Xiphophorus demenciare*, *Xiphophorus pygmaeus*, *Carassius auratus* ve *Astronotus ocellatus*) izole ve identifiye ettikleri bu bakterinin patojenitesini 1,5 yaşındaki gökkuşağı alabalıklarında test etmiş; klinik bulgu olarak ülseratif lezyonlar yanı sıra solgun karaciğer, dalakta renkte koyulaşma ve bağırsakların şişkin ve kanlı bir eksudatla dolu olduğunu bildirmiştir. Türkiye'deki su kaynaklarının bakteriyel florasında

bulunan (Düzel, 1999) bu patojenin balıklarda hastalık oluşturduğuna dair başka raporlar da mevcuttur (Sağlam ve diğ., 2006; Kayış ve diğ., 2009).

Bu çalışmada bakteriyel etken olarak Gram negatif, hareketli, sitokrom oksidaz ve katalaz pozitif, O/129 testine dirençli *A. hydrophila* ve Gram negatif, hareketli, sitokrom oksidaz negatif, katalaz ve sitrat pozitif *C. freundii* izole ve identifiye edilmiş ve biyokimyasal özelliklerinin diğer vakalarda bildirilen özelliklere benzerlik gösterdiği tespit edilmiştir (Austin ve Austin, 1999; Buller, 2004). Sato ve diğ. (1982), Baya ve diğ. (1990a)' a göre *C. freundii*' nin kloromfenikol güçlendirilmiş sulfonamidler ve tetrasikline karşı dirençli olduğunu bildirilmesine rağmen, yürütülen bu çalışmada her iki fırsatçı balık patojeninin sulphamethoxazole ve kanamycine' e duyarlı olduğu tespit edilmiştir.

Sonuç

Sonuç olarak bu çalışmada mortalitenin nematod olan *Capillaria* sp. enfestasyonundan kaynaklandığı, suda ve balıkların bağırsak florasında bulunan *A. hydrophila* ve *C. freundii*' nin ise bakteriyel septisemiye neden olduğu fakat sekonder etken olarak rol oynadığı tespit edilmiştir. Ayrıca ülkemize başka ülkelerden ithal edilen balıkların işletmede diğer akvaryumlara transferinden önce karantina uygulanması ile ortaya çıkabilecek paraziter enfestasyonlara karşı önlem alınması gerektiği kanaatine varılmıştır.

Kaynaklar

- Ahmed, L.S., Ahmed, S.M., Ali, H.S., Kamel, Y.Y., El-Allawy, T.A., (1990). Cause of mortality in aquarium fish, angelfish (*Pterophyllum scalare*), *Assiut Veterinary Medical*, **23**(46): 179-187.
- Alderson, J., (2003). Guppy Diseases, <http://www.petsforum/ppga/diseasesart.html>
- Austin, B., Austin, D.A., (1999). Characteristics of the pathogens: Gram-negative bacteria, In: *Bacterial Fish Pathogens: Disease in Farmed and Wild Fish*. Third (revised) edition, Praxis Publishing Ltd., New York.
- Aydın, S., Çelebi, S., Akyurt, İ., (1997). Clinical and Pathological Investigation of *Citrobacter freundii* in Rainbow Trout (*Oncorhynchus mykiss*, Walbaum), *Turkish Journal of Veterinary and Animal Sciences*, **21**: 497-502.
- Barker, G., (2001). Bacterial diseases. In: *BSAVA manual of ornamental fish*. W.H. Wildgoose (ed). Spain: British Small Animal Veterinary Association.
- Barry, A.L., Thornsberry, C., (1985). Susceptibility tests: diffusion test procedures. In : Lennette, E. H., Balows, A., Hausler, W. J., Shadamy, H. J., eds. *Manual of Clinical Microbiology* 4 th edn., Washington American Society of Microbiology.
- Baya, A.M., Lupiani, B., Hetrick, F.M. and Toranzo, A.E., (1990a). Increasing importance of *Citrobacter freundii* as a fish pathogen. *Fish Health Section/American Fisheries Society Newsletter* 18, 4.
- Bruno, D.W., Poppe, T.T., (1996). *A Colour Atlas of Salmonid Diseases*, Academic Press, London, 0-12-137810-1.
- Buller, N.B., (2004). *Bacteria from fish and other aquatic animals: A practical identification manual*. CABI Publishing, UK.
- doi: [10.1079/9780851997384.0000](https://doi.org/10.1079/9780851997384.0000)**
- Bullock, A.M., (1978). *Laboratory Methods in Fish Pathology*. (Ed) by Roberts R.J., Bailliere Tindall, London.
- Cipriano, R. C., (2001). *Aeromonas hydrophila* and motile Aeromonad Septicaemias of Fish, *Fish Disease Leaflet*, 68.
- Devashish, K., Rahaman, H., Barman, N.N., Kar, S., Dey, S.C., Ramachandra, T.V., Kar, D., (1999). Bacterial pathogens associated with epizootic ulcerative syndrome in freshwater fishes of India, *Environmental and Ecology*, **17**: 1025-1027.
- Düzel, S., (1999). Ege Bölgesi Göl Sularının Bakteriyolojik Yönden Araştırılması, *Bornova Veteriner Kontrol ve Araştırma Enstitüsü Dergisi*, **24**(38): 41-47.
- Erkin, K.C., (2009). Parasites of ornamental fish in Turkey, *Bulletin of European Association of Fish Pathologists*, **29**(1): 25-27.
- Fang, H.M., Ling, K.C., Sin, G.Y.M., (2000). Enhancement of protective immunity in blue gourami, *Trichogaster trichopterus* (Pallas), against *Aeromonas hydrophila* and *Vibrio anguillarum* by *A. hydrophila* major adhesin, *Journal of Fish Disease*, **23**: 137-145.

doi: [10.1046/j.1365-2761.2000.00229.x](https://doi.org/10.1046/j.1365-2761.2000.00229.x)

- Güvener, R.P., (2001). Bazı Akvaryum Balıklarında Aeromonad Enfeksiyonlarının Teşhisi Üzerinde Bir Çalışma, İ. Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü Yetiştiricilik Anabilim Dalı (Balık Hastalıkları Programı), İstanbul.
- Hine, P.M., Diggles, B.K., (2005). Import risk analysis: Ornamental Fish, Biosecurity New Zealand, Ministry of Agriculture and Forestry, Wellington, New Zealand.
- Holt J.G., Krieg N. R., (1994). Gram-Negative Aerobic/Microaerophilic Rods and Cocci. In: Bergey's Manual of Determinative Bacteriology., Ninth edition, Ed. William R. Hensyl, Williams & Wilkins, Baltimore.
- Hongslo, T., Ljungberg, O., Wierup, M., (1987). Occurrence of pathogenic viruses and bacteria in imported aquarium fish, *Svensk Veterinartidning*, **39**: 727-732.
- Humphrey, J.D., (1995). Australian Quarantine Policies and Practices for Aquatic Animals and their Products: A Review of the Scientific Working Party on Aquatic Animal Quarantine, Bureau of Resource Sciences, Canberra, ACT, Australia.
- Humphrey, J.D., Lancaster, C., Gudkovs, N., McDonald, W., (1986). Exotic bacterial pathogens *Edwardsiella tarda* and *Edwardsiella ictaluri* from imported ornamental fish *Betta splendens* and *Puntius conchoni*, respectively: isolation and quarantine significance, *Australian Veterinary Journal*, **63**: 369-371.
- doi: [10.1111/j.1751-0813.1986.tb02900.x](https://doi.org/10.1111/j.1751-0813.1986.tb02900.x)
- Kayis, S., Capkin, E., Balta, F., Altinok, I., (2009). Bacteria in Rainbow Trout (*Oncorhynchus mykiss*) in the Southern Black Sea Region of Turkey - A Survey, *The Israeli Journal of Aquaculture – Bamidgah*, **61**(4):339-344.
- Kuo, T.F., Chung, C.D., (1994). A survey of bacterial diseases from infected aquarium fishes, *College of Agriculture, National Taiwan University*, **34**: 239-246.
- Ling, K.H., Khoo, L.T., (1997). Quality enhancement on angelfish: eradication of *Hexamita* and other ectoparasites. *Singapore Journal of Primary Industries*, (25): 15-22.
- Lomankin, V.V., Trofimenko, V.Y., (1982). Capillariids (Nematoda: *Capillariidae*) of freshwater fish fauna of the USSR. *Tr. Gelan*, **31**: 60-87.
- Moravec, F., (1983). Observations on the bionomy of the nematode *Pseudocapillaria brevispicula* (Linstow, 1873), *Folia Parasitology*, **30**: 229-241.
- Moravec, F., (1983a). Some remarks on the biology of *Capillaria pterophylli* Heinze, 1933. *Folia Parasitology*, **30**: 129-130.
- Moravec, F., Gut, J., (1982). Morphology of the nematode *Capillaria pterophylli* Heinze, 1933, a pathogenic parasite of some aquarium fishes, *Folia Parasitology*, **29**: 227-231.
- Moravec, F., Prokopic, J., Shlikas, A.V., (1987). The biology of nematodes of the family *Capillariidae* Neveu-LeMaire, 1936, *Folia Parasitology*, **34**:39-56.
- Musa, N., Wei, L.S., Shaharom, F., Wee, W., (2008). Surveillance of Bacteria Species in Diseased Freshwater Ornamental Fish from Aquarium Shop, *World Applied Sciences Journal*, **3**(6): 903-905.
- Pack, M., Belak, J., Boggs, C., Fishman, M., Driever, W., (1995). Intestinal capillariasis in zebrafish, *The Zebrafish Science Monitor*, **3**(4):1-3.
- doi: [10.1016/0959-437X\(95\)80030-1](https://doi.org/10.1016/0959-437X(95)80030-1)
- Pullium, J.K., Dillehay, D.L., Webb, S., (1999). High mortality in zebrafish (*Danio rerio*), *Contemporary Topics in Laboratory Animal Science*, **38**: 80-83.
- Rahmati-holasoo, H., Ebrahimzadeh Mousavi, H., Soltani, M., Hosseini, S., Ghadam, M., Samani, R., (2010). Capillariosis In Breeder Discus (*Symphysodon Aequifasciatus*) In Iran, *Journal of Agricultural Sciences*, **55**(3): 253-259.
- doi: [10.2298/JAS1003253R](https://doi.org/10.2298/JAS1003253R)
- Roberts, R.J., (1993). Motile *Aeromonad* septicaemia, In *Bacterial Disease of Fish* (Edited by Inglis, V., Roberts, R.J., and Bromage, N.R.), Blackwell Scientific Publication, 0-632-03497-1.
- Sağlam, Y.S., Işık, N., Arslan, A., Erer, H., (2006). Erzurum Bölgesindeki Gökkuşuğu

- Alabalıklarında (*Oncorhynchus mykiss* W. 1792) *Aeromonas hydrophila* ve *Yersinia ruckeri* İzolasyonu ve Patolojik İncelemeler, *Atatürk Üniversitesi Veteriner Bilim Dergisi*, **1**(1-2): 6-10.
- Sasmal, D., Banerjee, T., Bandyopadhyay, S., Abraham, T.J., (2004). Antibiotic sensitivity of bacterial flora associated with ornamental fish, *Indian Journal of Fisheries*, **51**(2): 245-249.
- Sato, N., Yamane, N., Kawamura, T., (1982). Systemic *Citrobacter freundii* infection among sunfish *Mola mola* in Matsushima aquarium, *Bulletin of the Japanese Society of Scientific Fisheries*, **48**: 1551-1557.
doi: [10.2331/suisan.48.1551](https://doi.org/10.2331/suisan.48.1551)
- Savas, E., (1996). Marmara Bölgesindeki Akvaryum Balığı İşletmelerinin Ekonomik Analizi, İ.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü Yetiştiricilik Anabilim Dalı, Yetiştiricilik Programı, Yüksek lisans Tezi, İstanbul.
- Scholz, T., (1999). Parasites in Cultured ve Feral Fish, *International Journal for Parasitology*, **84**: (3) 17-335.
doi: [10.1016/S0304-4017\(99\)00039-4](https://doi.org/10.1016/S0304-4017(99)00039-4)
- Svetlana, J., Dobrila, J., Veljovic, L.J., (2003). *Citrobacter freundii* as a cause of disease in fish, *Acta Veterinaria (Beograd)*, **53**(6): 399-410.
doi: [10.2298/AVB0306399J](https://doi.org/10.2298/AVB0306399J)
- Thilakarathne, I.D.S.I.P., Rajapaksha, G., Hewakopara, A., Rajapakse, R.P.V.J., Faizal, A.C.M., (2003). Parasitic infections in freshwater ornamental fish in Sri Lanka, *Diseases of Aquatic Organisms*, **54**: 157-162.
doi: [10.3354/dao054157](https://doi.org/10.3354/dao054157)
- Timur, G., Timur, M., (2003). Balık Hastalıkları, İstanbul Üniversitesi Su Ürünleri Fakültesi, Yayın no: 5, İstanbul, 975-404-699-9.
- Türkmen, G., Alpaz, A.G., (1999). Türkiye’de Akvaryum Balıkçılığı, İstanbul Üniversitesi Su Ürünleri Dergisi Özel Sayı, 469-474.
- Whitman, K. A., (2004). Finfish and Shellfish Bacteriology Manual Techniques and Procedures, A Blackwell Publishing Company, ISBN 0- 8138-1952-0.
- Yanong, R.P.E., (2011). Nematode (Roundworm) Infections in Fish, Department of Fisheries and Aquatic Sciences, Florida Cooperative Extension Service, Institute of Food and Agricultural Sciences, University of Florida.