

BİR LEPİSTES ÜRETİM ÜNİTESİNDEKİ BALIKLARDA (*Poecillia reticulata*)

***Pseudomonas fluorescens* İLE BİRLİKTE GÖRÜLEN**

FLAVOBAKTERİOSİS OLGUSU

Tülay AKAYLI*

Jale KORUN**

A Case of Flavobacteriosis in Association with *Pseudomonas fluorescens* in a Guppy (*Poecillia reticulata*) Breeding Unite

Summary : This study was carried out to determine the aethiological agent of an infectious fish disease that induced high mortality in a guppy production unite.

Affected fish (2-4 g in weight) showed pale gills, darkening of the skin, fin rot, aimless swimming, loss of uqilibrium, convulsions, paralysis, and death. Internally pale liver and kidney, enlarged cherry red spleen and swollen bile duct were noticed. Bacteriological inoculations were made from the infected fish kidney, liver and spleen to Tryptic Soy Agar (TSA) and Anacker and Ordal Agar (AOA). The isolated bacteria were identified according to cellular morphological, physical, and biochemical characteristics. From this epizootic, 4 isolates were identified as *Flavobacterium* spp. and 2 isolates as *Pseudomonas fluorescens*, were recovered. Oxytetracycline was found most sensitive to both bacteria isolate. Sick fish treated with this antibiotic in food was found effective with seven days application.

Key Words: Guppy (*Poecillia reticulata*) *Flavobacterium* spp.,

Pseudomonas fluorescens , Flavobacteriosis

*İstanbul Üniversitesi, Su Ürünleri Fakültesi, Su Ürünleri Yetiştiriciliği-İSTANBUL
e-mail :takayli@yahoo.com

** Akdeniz Üniversitesi, Su Ürünleri Fakültesi, Su Ürünleri Yetiştiriciliği -ANTALYA

Özet: Bu çalışma özel sektöre ait bir lepistes üretim ünitesindeki balıklarda görülen ve yüksek mortaliteye neden olan enfeksiyöz bir hastalığın etkenini saptamak amacı ile yürütüldü.

Hasta balıklarda (2-4 gr. ağırlığında) dış bakıda solungaçlarda solgunluk, anormal yüzme davranışları, denge kaybı, renkte koyulaşma, yüzgeçlerde erime, çırpınma, durgunluk ve ölüm gözlemlendi. İç bakıda karaciğer ve böbreklerinin solgunlaştığı, dalaklarının koyulaştığı ve safra keselerinin ise şişkin olduğu dikkati çekmiştir. Hasta lepistes balığı örneklerinin böbrek, karaciğer ve dalak gibi iç organlardan Tryptic Soy Agar (TSA) ve Anacker and Ordal Agar'a (AOA) bakteriyolojik ekimleri yapıldı. İzole edilen bakteriler morfolojik, fiziksel ve biyokimyasal özelliklerine göre tanımlanarak tanımlandı. Bu çalışmadan elde edilen dört izolat *Flavobacterium* spp. iki izolat ise *Pseudomonas fluorescens* olarak tanımlandı. Oxytetracycline her iki bakteri türüne de duyarlı bulunduğu için hasta balıklara yem içinde verilerek ölümler durduruldu.

Anahtar kelimeler: Lepistes (*Poecillia reticulata*) *Flavobacterium* spp.,

Pseudomonas fluorescens, Flavobakteriosis

Giriş

Türkiye'de akvaryum ve akvaryum balıklarına olan ilgi 30-40 yıllık bir geçmişe sahiptir (23). Bugün dünyada ve yurdumuzda akvaryum balığı yetiştiriciliği karlı bir sektör haline almıştır (23,25). Türkiye'de üretimi yapılan başlıca akvaryum balığı türleri ise lepistes (*Poecillia reticulata*), melek (*Pterophylum scalarae*) ve japon balığı

(*Carassius auratus*)'dır (23). Yurdumuzda akvaryum balıklarının toplam üretiminin aylık 300-400 bin adet civarında olduğu tahmin edilmektedir (25). Akvaryum balığı endüstrisinde bakteriyel enfeksiyonların yetiştiriciliğin her aşamasında ağır kayıplara neden olduğu bildirilmiştir (2,3,15,19,20,21).

Kültür ve akvaryum balıkları arasında yaygın olarak enfeksiyona neden olan Gram-negatif bakterilerden *Flavobakterium* ve *Pseudomonas* cinslerine ait bakteri türleri; toprakta, denizde ve tatlı sularda yaygın olarak bulunmaktadır (20). Bu bakteriler sağlıklı balıkların derisinde normal olarak bulunmakla birlikte balık yaralandığında ve balığın vücut direncini düşürecek diğer çevresel şartlar oluştuğunda fırsatçı patojen olarak rol oynarlar (3,20,21). *Pseudomonas* türlerinin balıklarda sekonder hastalık etkeni olduğu da bildirilmiştir (17) .

Flavobakteriler; Gram-negatif, çoğunlukla hareketsiz, sarı-turuncu renkli pigment üreten ve O/F glukoz testinde oksidatif reaksiyon veren bakteri türleridir (4,5,6,20). Bu bakteriler balıklarda finrot, bakteriyel solungaç hastalığı ve flavobakteriosis adı verilen hastalıklara neden olurlar (4,5,21). *Flavobakterium balustinum*, *Flavobakterium johnsoniae*, *Flavobakterium psychrophilum* (26), *Flavobakterium branchiophilum* ve *Flavobakterium* spp. türlerinin başlıca balık patojenleri arasında yer aldığı bildirilmiştir (4,6,20). Balıklarda bu türlerin dışında Flavobakteriosis'e neden olan ancak bugüne kadar tanımlanamamış *Flavobakterium* cinsinde yer alan bakterilerde bildirilmektedir (20). Ayrıca *Flavobakterium* cinsi

bakterilerin ürettikleri endotoksinlerin ise balıklarda nörotoksikozise neden olduğu bildirilmektedir (19,20).

Kültür ve akvaryum balıkları arasında yaygın olarak görülen ve sporadik veya epizootikler şeklinde oluşan pseudomonad septisemilerine etiyolojik ajan olarak *Pseudomonas fluorescens* (1), *Pseudomonas anguillaseptica*, *Pseudomonas chlororaphis*, *Pseudomonas* (*Alteromonas*) *putrefaciens* ve *Pseudomonas pseudoalcaligenes* gibi çeşitli *Pseudomonas* türleri neden olmaktadır (4,6,14,20). *Pseudomonas fluorescens*'in tilapia (*Sarotherodon niloticus*) balıklarında dalakta beyaz nodüller ve hava kesesinde apseler oluşturduğu bildirilmektedir. *P. fluorescens*'in tilapia balığından başka japon balığı (*Carassius auratus*), kadife balığı (*Tinca tinca*), gökkuşağı alabalığı (*Oncorhynchus mykiss*) (1,7,14,16), büyük baş sazan (*Aristichthys nobilis*), ot sazanı (*Ctenopharyngodon idella*), kara sazan (*Mylopharyngodon piceus*) ve gümüş sazanı (*Hypophthalmichthys molitrix*, Val) balıklarında da septisemi oluşturmaktadır (1, 6,7).

Bu çalışma ile İstanbul'da bulunan bir lepistes üretim ünitesindeki hasta anaç ve genç balıklarda ağır mortaliteye neden olan hastalık etkenlerinin saptanması ve hasta balıkların tedavisi amaçlanmıştır.

Materyal ve Metot

Bu çalışmada; 2-4 gr ağırlığındaki 3'er adet hasta anaç ve genç lepistes balığı materyal olarak kullanıldı. Hastalık belirtisi gösteren balık örneklerine parazitolojik ve

bakteriyolojik muayene yöntemleri uygulandı (4,11). Parazitolojik muayene için hasta balıkların solungaçlarından doku örneği alınarak hazırlanan yaş preparatlar ile dorsal yüzgeçlerin dip kısımlarındaki deri bölgesinden kazıntı alınarak hazırlanan froti örnekleri ışık mikroskobu altında incelendi (11).

Hasta akvaryum balıklarının nekropsisi için balıklar bisturi yardımı ile *Medulla spinalis*'ten kesilerek hareketsiz hale getirilmiş ve ince uçlu bir makas yardımı ile ventral insizyon yapıldıktan sonra karın boşluğu steril şartlar altında açıldı (12). Otopsileri yapılan hasta balık örneklerinin karaciğer, dalak ve böbrek gibi iç organlarından Tryptic Soy Agar (TSA) ile Anacker ve Ordal Agar (AOA) içeren besiyeri ekimleri yapılarak 22°C de 48-72 saat süre ile inkübe edildi. Bu süre sonunda besiyerinde gelişen bakteri kültürlerinin koloni morfolojisi ile koloni rengi tespit edilerek bakteri izolatlarına ait saf kültürlerle konvansiyonel morfolojik, biyokimyasal ve fizyolojik yöntemler uygulanarak identifiye edildi (6,9,16). TSA'da üreyen bakterilerin floresan oluşturma özelliği ultraviyole (UV) ışık altında tutulmak sureti ile incelendi (4,5,6,20)

İzole edilen bakterilerin hareket özellikleri için asılı damla yöntemi ve hücre morfolojilerinin tespiti içinde Gram boyama yöntemi uygulandı (13). Bakterilerin fenotipik özelliklerini ortaya koymak amacı ile sitokrom oksidaz ve katalaz testleri, oksidasyon-fermentasyon glükoz testi, indol, metil red ve Voges-Proskauer testleri, nitrat redüksiyon testi, şekerlerden asit üretimi, flexirubin tip pigment üretimi, jelatin

testi, arjinin dihidrolaz ile lizin ve ornitin dekarboksilaz testleri, tuzluluk ve sıcaklık testleri uygulandı (4,5,9,11,13).

Hasta balıkların tedavisinden önce antibiyogram testi yapılmıştır. Bu amaçla disk diffüzyon yöntemi saf izolatlar üzerine uygulanarak duyarlılık testleri gerçekleştirildi (8). İzolatlar steril suda süspansiyon edilerek McFarland standart 1'e ayarlanarak uniform bir şekilde Mueller-Hinton agar içeren besiyerlerine yayılmıştır. Flumequine (30 µg), Erythromycine (15µg), Furazolidone (15µg), Ampicillin (10 µg), Oxytetracycline(30 µg), Sulphamerazine (300 µg), Kanamycine (30 µg), Trimethoprim (5 µg), Cefotaxime sodium (30µg) ve Chloramphenicol (30µg) ile emdirilmiş diskler besiyerlerine yerleştirilerek 22 °C de 24 saat inkübe edildi. Gelişme inhibisyon zonları ölçülmüş ve izolatlar duyarlı ya da dirençli şeklinde değerlendirildi (7,8,17).

Bulgular

Klinik ve Nekropsi Bulguları:

İstanbul ilindeki akvaryum balığı üretimi yapan bir işletmedeki 2-4 gr ağırlığındaki anaç ve ergin lepistes balıklarında 2003 yılının Nisan ayında yüksek ölümler (%40) gözlemlendi.

Hasta lepistes balıklarında dış bakıda solungaçlarda solgunluk, anormal yüzme davranışları, denge kaybı, çırpınma, durgunluk, yüzgeçlerde erime ve renkte koyulaşma

dikkati çekti (Şekil 1). İ bakıda; hasta balıkların karaciğer ve böbreklerinin solgunlaştığı, dalaklarının koyulaştığı ve safra keselerinin ise şişkin olduğu dikkati çekti. Parazitolojik muayene için hazırlanan yaş preparatlarda yapılan incelemelerde de herhangi bir dış parazite de rastlanılmadı.

Şekil 1. Hasta balıklarda renkte koyulaşma ve yüzgeçlerde erime.

Figure 1. Affected fish showing darkening of the skin and fin rot.

Bakteriyolojik Bulgular:

Hasta lepistes balıklarının karaciğer, dalak ve böbreklerinden TSA ve AOA besiyerlerine yapılan ekimler sonucu sarı ve krem renkli koloni oluşturan toplam 6 izolat elde edildi. Sarı renkli koloni oluşturan 4 adet izolatın Gram-negatif hareketli basil olmaları, O/F glüköz testinde reaksiyon oluşturmamaları ve karbon kaynağı olarak glüközü kullanmamaları sebebi ile *Flavobacterium* spp. olarak tanımlanmıştır. Bu izolatların flexirubin tip pigment ürettikleri, sitokrom oksidaz ve katalaz pozitif olup jelatin hidrolizi ile arginin dihidrolaz testlerine pozitif reaksiyon verdikleri ancak H₂S, indol, lizin ve ornitin dekarboksilaz üretiminin negatif olduğu tespit edilirken glüköz ve laktozdan asit üretmedikleri de gözlemlendi (Tablo1.).

Krem renkli koloni oluşturan iki izolat ise Gram-negatif, hareketli, ultraviyole ışığı altında pigment üreten ve O/F glüköz testinde oksidatif (alkali) reaksiyon oluşturmaları nedeniyle bu bakteriler *P. fluorescens* olarak izole ve tanımlanmıştır.

Hasta lepistes balıklarından izole edilen *Flavobacterium* ve *Pseudomonas* cinsi bakterilerin morfolojik, fiziksel ve biyokimyasal özellikleri Tablo1.'de verilmiştir.

Tablo 1. Hasta lepiştes balıklarından izole edilen *Flavobacterium* spp. ve *P. fluorescens* suşlarına ait fiziksel ve biyokimyasal özellikler.

Table 1. The physical and biochemical features of *Flavobacterium* spp. and *P. fluorescens* were isolated from sick guppy.

Karakterler	<i>Flavobacterium</i> <i>spp.</i>	<i>Pseudomonas</i> <i>fluorescens</i>
Hareket	+	+
Gram	-	-
Flexirubin pigment	+	-
O/F	-	Oksidatif
Katalaz	+	+
Sitokrom oksidaz	+	+
Arjinin dihidrolaz üretimi	+	+
Lizin dekarboksilaz	-	-
Ornitrin dekarboksilaz	-	+
Indol üretimi	-	+
H ₂ S	-	-
Jelatin hidrolizi	+	d
Nişasta hidrolizi	-	+
Metil kırmızısı reaksiyonu	-	-
Nitrate redüksiyonu	+	-
Floresans pigment	-	+
Voges-Proskauer reaksiyonu	+	-
0/129 testine hassasiyet	-	-
4 °C' de üreme	-	d
22 °C' de üreme	+	+
37 °C' de üreme	-	-
% 0 NaCl' de üreme	+	+
% 7 NaCl' de üreme	-	-
Sitrat	+	+
Ksiloz	-	-
TCBS	-	-
Kann (hemoliz)	-	+
Glükoz	-	+
İnositol	d	-
Sakkoroz	-	+
Laktoz	-	-

+: pozitif

-: negatif

d : deęişken sonuç

Antibiyogram Sonuçları:

Hasta lepistes balıklarından izole edilen iki bakteri türünün; Mueller- Hinton besiyeri içinde çeşitli antibiyotik disklerine karşı oluşturduğu gelişme inhibisyon zonları ölçülerek izolatlar duyarlı ya da dirençli şeklinde değerlendirildi.

Flavobakterium spp. olarak izole edilen antibiyogram test sonuçlarına göre dokuz adet antimikrobiyal maddeye karşı farklı duyarlılık gösterdikleri tespit edildi. Tablo 2’de görüldüğü şekilde *Flavobakterium* spp. izolatının Oxytetracycline ve Flumequine duyarlı oldukları gözlemlendi. Enfekte balıklardan izole edilen *Pseudomonas fluorescens* izolatının ise Flumequine, Oxytetracycline ve Sulphamerazin’e yüksek oranda duyarlı oldukları saptandı (Tablo 2.).

Antibiyogram test sonuçlarına göre lepistes balıklarında izole edilen iki cinse ait bakterilerin ortak olarak Oxytetracycline duyarlı oldukları saptandı. Oxytetracycline yem içinde (500 g. ilaç/100 kg. yem dozunda) balıklara bir hafta süre ile verildiğinde ölümlerin durduğu gözlemlendi.

Tablo 2. Hasta lepiştes balıklarından izole edilen *Flavobakterium spp.* ve *Pseudomonas fluorescens* suşlarının antibiyogram sonuçları.

Table 2. Antibiyogram results of *Flavobacterium spp.* and *Pseudomonas fluorescens* strains were isolated from sick guppy.

Antimikrobiyal maddeler	<i>Flavobakterium spp.</i>	<i>P. fluorescens</i>
Flumequine	hassas ⁺⁺⁺⁺	hassas ⁺⁺⁺⁺
Erythromycine	hassas ⁺⁺	hassas ⁺⁺
Furazolidone	hassas ⁺	hassas ⁺
Ampicillin	hassas ⁺	dirençli
Oxytetracycline	hassas ⁺⁺⁺⁺	hassas ⁺⁺⁺⁺
Sulphamerazine	hassas ⁺⁺	hassas ⁺⁺⁺⁺
Kanamycin	hassas ⁺⁺	hassas ⁺⁺
Trimetoprim	hassas ⁺	dirençli
Cefatoksime sodium	hassas ⁺⁺⁺	hassas ⁺⁺⁺

Tartışma ve Sonuç

Bakteriyel balık hastalıkları doğal ve kültür balıklarında yaygın olduğu gibi akvaryum balıklarında da yüksek ölümlere neden olmaktadır. Bununla birlikte, balıkları etkileyen bakterilerin çoğunluğu uygun olmayan çevre şartlarının yaratmış olduğu strese bağılı olarak ortaya çıkan fırsatçı patojenlerdir (3,21).

Gram-negatif bakterilerden olan *Flavobakterium* ve *Pseudomonas* cinsi bakteriler tüm dünyada yaygın olup stres şartları altında tek başlarına ya da diğere patojenler ile beraber balıklarda hastalıklara neden olurlar (19,21,24). *Flavobakterium*

spp.'nin balıklarda yüzgeç çürümesi, flavobakteriosis ve bakteriyel solungaç hastalığına neden olduğu (4,5,21) ve bu bakterinin *Pseudomonas* cinsine çok yakın bir tür olduğu ifade edilmektedir (4,5,21,24).

Flavobakterium cinsinde yer alan bazı bakterilerin neden olduğu enfeksiyonlarda patojenler genelde hasta balıkların solungaç dokusundan ve mukus yüzeyinden izole edilmiştir (4,6,19,20). Enfekte balıklarda gözlenen hastalık bulguları; balıklarda görülen diğer septisemilerdeki bulgularla benzer olup yüzgeçlerde, ağız bölgesinde alt çenede ve operkulumda erimelere neden olur. İnternal olarak da hasta balıkların iç organlarında erime ve peteşiler bildirilmiştir. Bununla beraber *Flavobakterium* türü bakterilerin salgıladıkları endotoksinler sonucu oluşan hastalıkta ise enfekte balıklarda amaçsız yüzme, denge kaybı, çarpınma, felç ve ölüm başlıca bulgulardır (20).

Bu çalışmada da hasta anaç ve genç lepistes balıklarında gözlenen solungaçlarda solgunluk, yüzgeçlerde erime ve renkte koyulaşma *Flavobakterium* spp.'nin neden olduğu enfeksiyonlarda görülen başlıca klinik bulgulara benzer olmakla birlikte, anormal yüzme davranışları, denge kaybı, durgunluk ve yoğun ölümlerin görülmesi gibi bulguların *Flavobakterium* spp.'nin endotoksinlerinden kaynaklanan flavobakteriosis'in bulgularına benzerlik gösterdiği dikkati çekmiştir (20,24). Ayrıca *Pseudomonas* septisemilerinde gözlenen deride, yüzgeç diplerinde ve solungaçlarda hemoraji ve deride ülseratif lezyonlara da rastlanılmamıştır (4,5,17,24). Bununla birlikte kuyruk yüzgecinde erimenin görülmesi diğer araştırmacıların bulgularına benzerlik göstermiştir

(6,17,22,24). Enfekte balıkların karaciğerleri ile böbreklerinin solgun olması, dalaklarının renklerinin koyulaşması ve safra keselerinin şişkin olması gibi bulgularda *Flavobacterium* ve *Pseudomonas* cinslerinde yer alan bazı bakterilerin birlikte izole ve tanımlanmış enfeksiyonlarda görülen bulgulara benzerlik göstermiştir (4,5,6,20).

Hasta balıklardan izole edilen sarı renkli koloni oluşturan bakterilerin Gram-negatif, hareketli olmalarının yanı sıra O/F glükoz testinde reaksiyon vermemeleri nedeni ile *Flavobacterium* cinsine ait bakterilerin genel özelliklerinden farklılık gösterdikleri dikkati çekmiştir (4,5,6,20) . İzole edilen bakterilerin bu özellikleri yanı sıra diğer fizyolojik, biyokimyasal özellikleri de farklı araştırmacıların bulgularına (5,9,20) benzerlik gösterdiği için *Flavobacterium* spp. olarak tanımlanmıştır.

Diğer araştırmacıların (4,6,9,21) bildirdiği gibi bu çalışmada da hasta lepistes balıklarından izole edilen *P. fluorescens* bakterileri hareketli, Gram-negatif basiller olup O/F glükoz testinde ise oksidatif (alkali) reaksiyon vermiştir.

Sonuç olarak, bu çalışmada lepistes balıklarının üretildiği bir işletmede; üretim ünitesindeki yoğun balık popülasyonu ve hijyenik tedbirlerin yetersiz olması nedeni ile lepistes balıklarında *Flavobacterium* spp. ve *Pseudomonas* spp. türü bakterilerin yüksek ölümlere neden olduğu anlaşılmıştır. *Flavobacterium* spp.'in *Pseudomonas* cinsinde bulunan bazı türlerin çok yakın bir tür olması yanı sıra *Pseudomonas* türlerinin de balıklarda sekonder hastalık etkeni olduğu bu çalışma ile bir kez daha ortaya

çıkartılmıştır. Antibiyogram test sonuçlarına göre de lepistes balıklarından izole edilen bu iki cinse ait bakterilerin Oxytetracycline duyarlı oldukları tespit edilmiş ve balıklar bu antibiyotik ile tedavi edilmiştir.

Kaynaklar

- 1. Akaylı,T., Timur,G.:** Yavru alabalıklarda (*Oncorhyncus mykiss*) pseudomonad septisemisi üzerinde bir çalışma. İ. Ü. Veteriner Fakültesi Dergisi, 2003; cilt 30, sayı 1., (baskıda).
- 2. Alderson, J.:** Guppy Diseases. 2003; <http://www.petsforum./ppga/diseasesart.html>.
- 3. Andrews, C., Axell, A., Carrington, N.:** An A-Z of Common Pests and Diseases. In: The Manual of Fish Helth.1988; Chapter 6, Salamender Books Ltd., Italy, 102-157.
- 4. Austin, B., Austin, D.A.:** Gram-negative Pigmented Rods. In: Bacterial Fish Pathogens: Disease in Farmed and Wild Fish. 1987; Chapter 12 . Ellis Harword Ltd., New York, 251-262.
- 5. Austin, B.:** Identification. In: Methods in aquatic bacteriology. 1988; Chapter 4, Ed. B. Austin, John Wiley & Sons, New York, 98-101.
- 6. Austin, B., Austin, D.A.:** Characteristics of the pathogens: Gram-negative bacteria. In: Bacterial Fish Pathogens: Disease in Farmed and Wild Fish.Third (revised) edition, 1999; Praxis Publishing Ltd., New York, 91-99.
- 7. Baron, E., Lance,J., R., Peterson, Finegold, S.M. :** Bailey & Scott's Diagnostic Microbiology. 1994; Ed. by J. F. Shanahan. Ninth edition. Mosby-Year Book, Inc., 875

- 8. Barry, A.L., Thornsberry, C.:** 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., 1985, Washington American Society of Microbiology, 978-987.
- 9. Bernardet, J.F., Segers, P., Vancanneyt M., Berthe, F., Kersters, K., Vandamme, P.:** Cutting a Gordian Knot: Emended Classification and Description of the Genus *Flavobacterium* , Emended Description of the Family *Flavobacteriaceae*, and Proposal of *Flavobacterium hydatis* nom.nov (Basonym, *Cytophaga aquatilis* Strohl and Tait 1978). Int. J. Syst. Bacteriol., 1996; 46: 128-148.
- 10. Brinley-Morgan, W. J., J. De Ley, Dye, D.W., Larsen, H., Vincent, J.M., Whittenburry, R.:** Gram – Negative Aerobic Rods and Cocci. In “*Bergey’s Manual of Systematic Bacteriology*” .1984; Volume 1. Ed. by N. R. Krieg Williams & Wilkins, 83-168.
- 11. Bullock, A.M.:** Laboratory Methods in Fish Pathology. Ed.by Roberts R.J., Bailliere Tindall, London, 1978; 391-400.
- 12. Collins, R.:** Principles of Disease Diagnosis In “*aquaculture for veterians: fish husbandry and medicine*”, Ed. by L. Brown. Pergamon Press. 1993, First edition, 447 .
- 13. Çotuk, A., Anđ-Küçüker, M.:** Biyologlar için Mikrobiyoloji Laboratuar Kılavuzu. 1995; Nobel Tıp Kitapevleri. İkinci Baskı. İstanbul. 128 s.
- 14. Daly, J. G.:** Fish Diseases and Disorders, Volume 3:Viral,Bacterial and Fungal Infections . 1999; Ed. P.T.K.Woo and D.W. Bruno, 584-586.
- 15. Güvener, R.P.:** Bazı Akvaryum Balıklarında Aeromonad Enfeksiyonlarının Teşhisi Üzerinde Bir Çalışma. 2001; İ.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü Yetiştiricilik Anabilim Dalı (Balık Hastalıkları Programı), İstanbul.

- 16. Holt J.G., Krieg N. R.:** Gram-Negative Aerobic/Microaerophilic Rods and Cocci. In: Bergey's Manual of Determinative Bacteriology. 1994; Ninth edition, Ed. William R. Hensyl, Williams & Wilkins, Baltimore, 93-168.
- 17. Inglis, V.:** *Pseudomonas* and *Alteromonas* Infection. In: Bacterial Disease of Fish. 1993; Ed. Inglis, V., Roberts, R.R., Bromage, N.R., Blackwell Science Ltd., 169-173.
- 18. Koneman, E.W., Allen, S.D., Janda, W.M., Schreckenberger, P. C.:** Antimicrobial Susceptibility Testing. In: Color Atlas and Textbook of Diagnostic microbiology. 1992 ; Fourth edition, J.B. Lippincott Company, Philadelphia, 609-673.
- 19. Noga, E.E.:** Bacterial gill disease. In: fish disease diagnosis and treatment, 2000; Iowa State Pres., USA, 123-128.
- 20. Post, G.:** Bacterial Diseases of Fish. In: Textbook of Fish Health. 1987; Ed. Dr. George Post, T.F.H. publications , 44-47.
- 21. Reddacliff, G.L.:** Disease of Aquarium Fish. Refresher Course for Veterinarians, 23-27 May 1988, Sydney, 315-322.
- 22. Sanders, J.E., Fryer, J.L.:** Bacteria of Fish. In: Methods in Aquatic Bacteriology. 1988; Chapter 5, Ed. B. Austin, John Wiley & Sons, pp.123-127.
- 23. Savaş, E.:** Marmara Bölgesindeki Akvaryum Balığı İşletmelerinin Ekonomik Analizi. İ.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü Yetiştiricilik Anabilim Dalı, Yetiştiricilik Programı, 1996; Yüksek lisans Tezi, İstanbul.
- 24. Stoskopf, M.K.:** Bacterial Diseases of Freshwater Topical Fishes. In: Fish Medicine. 1993; Chapter 67, Ed. Michael Stoskopf, W.B. Saunders Company, U.S.A., 559-563.

- 25. Türkmen, G., Alpbaz, A.G.:** Türkiye’de Akvaryum Balıkçılığı. İstanbul Üniversitesi Su Ürünleri Dergisi. 1999; Özel Sayı, 469-474.
- 26. Timur, G., Korun, J., Güvener, P.:** Lepistes Üretim Ünitesindeki Anaç ve Yavru Balıklarda Ağır Mortalite ile Seyreden Aeromonad Septisemisi Üzerinde Bir Çalışma. İstanbul Üniversitesi Su Ürünleri Dergisi , 2003, 15:1-11.