



Deniz Akvaryumunda Tutulan Palamut Balıklarında (*Sarda sarda*) Karma Enfeksiyon Olgusu*

Tülay AKAYLI¹, Çiğdem ÜRKÜ¹

¹İstanbul Üniversitesi, Su Ürünleri Fakültesi, Balık Hastalıkları Anabilim Dalı, Ordu Cad. No:200 34470 Laleli
İstanbul-TÜRKİYE

Özet: Bu çalışma, deniz akvaryumunda tutulan palamut balıklarında (*Sarda sarda*) meydana gelen ölümlerin nedenini araştırmak amacıyla yürütülmüştür. Teşhis için bakteriyolojik, parazitolojik ve histopatolojik yöntemler kullanılırken hastalığın tedavisinde kullanılacak olan etkili antibakteriyeli belirlemek için antibiyogram testi yapılmıştır. Bu balıklarda dış bakıda vücut yüzeyinde ve baş bölgesinde ülseratif deri lezyonları, yüzgeç diplerinde hemoraji, iç bakıda ise karaciğer ve sindirim kanalı gibi viseral organlarda hemoraji yanı sıra böbrek dokusunda erimeler tespit edilmiştir. Ticari bir akvaryum işletmesinden temin edilen palamut balıklarının karaciğer, dalak ve böbrek gibi iç organlarının yanı sıra vücut yüzeyindeki ülserli bölgelerinden bakteriyolojik ekimler yapılmış, inkübasyon sonrasında elde edilen izolatların morfolojik, fizyolojik ve biyokimyasal özellikleri incelendiğinde izole edilen bakterilerin *Pseudomonas stutzeri* ve *Acinetobacter* sp. olduğu tespit edilmiştir. Bu bakterilerin aynı zamanda oksitetrasiklin ve enrofloksasine karşı duyarlı olduğu tespit edilmiştir. Balık dokularının histopatolojik incelenmesi sonucunda kas dokusuna kadar ilerlemiş ülseratif deri lezyonlarında nekroz, karaciğer hücrelerinde ve böbrek tübüllerinde dejenerasyon, böbrek ve dalakta nekrotik alanlar, dalakta hemosiderin birikmesi ve solungaç filamentlerinde hemoraji ve nekroz tespit edilmiştir. Sonuç olarak; bu çalışmadaki veriler göstermiştir ki özellikle taşımaya bağlı olarak gelişen stres sonucu deniz akvaryumlarında tutulan balıklar karma bakteriyel enfeksiyonlara karşı oldukça duyarlıdır.

Anahtar kelimeler: *Acinetobacter* sp., antibiyotik duyarlılığı, deniz akvaryumu, *Pseudomonas stutzeri*, *Sarda sarda*

A Case Report of a Mixed Bacterial Infection in Mackarel (*Sarda sarda*) Reared in a Marine Aquarium

Abstract: This study was carried out for the investigation of the mortalities observed in Atlantic bonito (*Sarda sarda*) reared in a marine aquarium. Bacteriological and histopathological methods were used for the diagnosis and antibiogram susceptibility tests were made for the control of the disease. Ulcerative skin lesions over the body and head and hemorrhages at the fin bases were observed in the external examination of the fish. The hemorrhages over the visceral organs such as the liver and the gastrointestinal tract and besides liquefactive necrosis of the kidney were observed in the internal examination of the fish samples. Bacterial inoculations were made from the liver, spleen and kidney and also from the ulcerative regions over the body surface. Depending on the morphologic, physiologic and biochemical properties, bacterial isolates recovered from the fish samples were identified as *Pseudomonas stutzeri* and *Acinetobacter* sp. It was also determined that these isolates are sensitive to oxytetracycline and enrofloxacin. In the histopathological examination of the fish tissues, necrosis in the ulcerative skin lesions proceeding through the muscles, degeneration in the liver cells and kidney tubules, necrotic foci in the kidney and spleen, hemosiderin accumulation in the spleen and hemorrhages and necrosis in the gill filaments were observed. In conclusion, the results of this study showed that the fish reared in the marine aquaria are very sensitive to the mixed infections due to the stress developed after transportation.

Key words: *Acinetobacter* sp., antibiotic susceptibility, marine aquarium, *Pseudomonas stutzeri*, *Sarda sarda*.

Geliş Tarihi / Submission Date : 31.03.2015
Kabul Tarihi / Accepted Date : 03.11.2015

*Bu çalışma 17. Ulusal Su Ürünleri Sempozyumunda sunulmuştur.

Giriş

Günümüzde dünyada ve yurdumuzda karlı bir sektör haline gelen akvaryum balığı yetiştiriciliğinde karşılaşılan bakteriyel enfeksiyonlar bu sektörde ağır ekonomik kayıplara neden olmaktadır (9, 14,

16). Deniz balıkları doğal ortamından yakalanarak akvaryum ortamına konulduğunda su kalitesi, besin, ışık ve sıcaklığın değişmesi gibi uygun olmayan çevre şartlarının yaratmış olduğu strese bağlı olarak ortaya çıkan fırsatçı patojenlerin bu tip balıklarda hastalıklara neden olduğu belirtilmektedir (8, 9, 18). Deniz akvaryumunda tutulan enfekte balıklardan izole edilen patojen bakteriler daha çok *Flavobacterium*, *Vibrio*, *Pseudomonas*, *Alcaligenes*, *Acinetobacter* generisi ve *Enterobacteriaceae* familyasına ait bakterilerden oluşmaktadır (19).

Pseudomona daeceae familyasına dahil olan bakteriler Gram negatif ve hareketli basillerden oluşur ve akvaryum balıklarında bakteriyel hemorajik sepsise miye neden olan çeşitli türleri içerir (16, 19). *Pseudomonas* türleri ile enfekte balıklarda deri renginde koyulaşma, vücut üzerinde hemoraji ve pul kaybı, gözlerde ekzoftalmus yanı sıra abdominal bölgede ascites gözlemlendiği rapor edilmiştir (4, 5, 6, 23). Balıkların bağırsak mikroflorasında baskın olarak bulunan *Pseudomonas* generisinin üyelerinden olan *Pseudomonas stutzeri*'nin atık su alanlarında, deniz çevrelerinde ve toprakta bulunabileceği ayrıca tatlı suda yaşayan yayın balıklarında da (*Pangasianodon hypothalamus*) patojen olduğu rapor edilmiştir (12).

Moraxellaceae familyasının üyesi olan *Acinetobacter* sp. türü bakteriler Gram negatif ve hareketsiz kokobasillerdir (6, 10, 15). Daha çok tatlı su ortamında yaygın olan bu gruptaki bakteriler balığın doğal mikrobiyal florasında bulunur. Bu nedenle adı geçen bakteriler balığın solungaç, sindirim kanalı ve derisine kolaylıkla yerleşir ve olumsuz çevre koşulları oluştuğunda hastalığa neden olur (6, 24). *Acinetobacter* sp. ilk olarak 1978 yılında Norveç'te 5-12 kg ağırlığındaki olgun Atlantik salmonlarından (*Salmo salar*) izole edilmiştir (21). Hastalığın ilerleyen safhalarında mortalite oranının oldukça yüksek olduğu (%92) ancak balıkların çok azında (%40) dermal kan damarlarında hiperemi, deride hemoraji ve ülserler, yüzgeçlerin tabanlarında ödem, böbrek, karaciğer ve dalak gibi iç organlarda lezyonlar yanı sıra hava kesesi ve peritonda küçük hemorajiler gibi hastalık belirtilerinin tespit edildiği bildirilmiştir (6, 21).

Scomberidea familyasının bir üyesi olan palamut balıklarında (*Sarda sarda*) görülen hastalıklarla ilgili Marino ve ark. (16) yapmış olduğu paraziter bir çalışma ve aynı familyanın bir üyesi olan ve deniz akvaryumunda tutulan istavrit balıklarında (*Trachurus trachurus*) görülen mycobacteriosis ile ilgili Ortega ve ark. (19)'nın çalışması dışında herhangi bir araştırmaya rastlanılmamıştır.

Bu çalışma ile deniz akvaryumunda tutulan palamut balıklarında görülen ve mortaliteye neden olan hastalık etkeninin ortaya çıkarılması ve gerekli tedavi şeklinin belirlenmesi amaçlanmıştır.

Gereç ve Yöntem

Balık Temini: Bu çalışmada, bir deniz balığı akvaryumu işletmesindeki 40 adet hasta balıktan sadece ortalama 900 gram ağırlığındaki üç adet palamut balığı (*Sarda sarda*) temin edilebilmiştir. İncelenen balıkların değerli olması ve bu çalışmadan elde edilen veriler doğrultusunda kalan hasta balıkların tedavi edilmesi amaçlandığı için örnek sayısı az tutulmuştur. İşletme sahibinden alınan anemnez bilgilerine göre bu balıkların Ege Denizi'ndeki balıkçılar tarafından doğadan avlandığı daha sonra deniz akvaryumuna konulmadan önceki dönem olan karantina havuzlarındaki 10-15 günlük süre içinde ilk ölümlerin gözlemlendiği anlaşılmıştır.

Hastalığın Teşhisi: Hasta palamut balıklarında görülen enfeksiyonun teşhisinde fakültemizdeki laboratuvarımızda rutin olarak kullandığımız bakteriyolojik, parazitolojik ve histopatolojik muayene yöntemleri uygulanmıştır (11, 28). Ayrıca uygun tedavinin belirlenmesi amacıyla hasta balıklardan izole edilen bakterilerin antibakteriyel duyarlılıkları disk difüzyon yöntemi ile belirlenmiştir (8).

Parazitolojik muayene: External parazitlerin tespiti için hasta balıkların solungaçlarından hazırlanan yaş preparatlar ve dorsal yüzgeçlerin dip kısımlarındaki deri bölgesinden kazıntı alınarak hazırlanan froti örnekleri yanı sıra internal parazitlerin teşhisi için de bağırsaktan hazırlanan ezme preparatlar ışık mikroskobu altında incelenmiştir (10, 25).

Bakteriyolojik muayene: Hasta palamut balıklarının karaciğer, dalak ve böbrek gibi iç organları yanı sıra vücut yüzeyindeki ülserli bölgelerden Tryptic Soy Agar (TSA) ve Tiyosülfat sitrat safra tuzu sükröz agar (TCBS) besiyerlerine ekimler yapılmış ve petri kutuları 22 °C' de 48-72 saat süre ile aerob ortamda inkübe edilmiştir. Bu süre sonunda besiyerinde gelişen bakteri kültürlerinin koloni morfolojisi ile koloni rengi tespit edilerek bakteri izolatlarına ait saf kültürler elde edilmiş. İzole edilen bakterilerin morfolojik özelliklerinin tespitinde Gram boyama yöntemi, hareket özelliği için ise asılı damla metodu; biyokimyasal özelliklerini tespit etmek için ise sitokrom oksidaz ve katalaz aktivite testleri, oksidasyon-fermentasyon (O/F) glukoz testi yanı sıra çeşitli biyokimyasal testler yapılmış ve izole edilen bakteriler identifiye edilmiştir (10, 14, 27, 28).

Histopatolojik muayene: Hasta balıkların karaciğer, böbrek ve dalak gibi iç organlarının yanı sıra deri ve solungaçlarından alınan 1 cm³lük örnekler %10'luk formalin solüsyonu içerisinde tespit edildikten sonra doku işleme prosedürüne uygun olarak işlenmiş, doku kesitleri 4 µm kalınlığında kesilerek hemotoksilen-eosin ile boyandıktan sonra ışık mikroskobu altında incelenmiştir (11).

Antibiyoqram Testi: Hastalığın tedavisinde kullanılacak uygun antibiyotiklerin belirlenmesi amacıyla hasta palamut balıklarından izole edilen bakterilere disk difüzyon yöntemi ile antibiyoqram testi uygulanmıştır (7). Hasta balıklardan izole edilen bakteriler Nutrient broth besiyerinde bir gün süre ile inkübe edildikten sonra, bu kültürden 0.1 ml alınarak, Mueller-Hinton agar içeren besiyerlerine yayılmıştır. Ticari olarak satılan siprofloksasin (CIP₁), flumekuin (UB₃₀), oksitetrasiklin (OT₃₀), eritromisin (E₅), furazolidon (FX₁₀₀), kanamisin (C₃₀), enrofloksasin (ENR₅), florfenikol (FFC₃₀) ve sülfametoksazol (SXT₂₅) gibi farklı kemoterapötik maddeler emdirilmiş diskler besiyerlerine yerleştirilerek 22 °C'de 24 saat inkübe edilmiştir. Elde edilen sonuçlar her bir antibakteriyel madde için NCCLS (17) tarafından belirlenen zon çaplarına göre duyarlı veya dirençli olarak değerlendirilmiştir.

Bulgular

Klinik Bulgular: Çalışmada materyal olarak kullanılan hasta balık örneklerinin dış bakı muayenesinde genel olarak deride pul kaybı, yüzgeçlerde erime, vücut yüzeyinde hemoraji ve ülserlerle seyreden bakteriyel hemorajik septisemi tablosu (Şekil 1) gözlenmiştir. Bazı balık örneklerinde ise bu gibi bulgulara ek olarak ağız bölgesinde hemorajiler ile özellikle sırt yüzgecinde erime tespit edilmiştir. Hasta balık örneklerinin iç bakı muayenesinde ise böbrekte erime, dalakta büyüme ve karaciğerde hemorajiler gibi çeşitli klinik bulgular tespit edilmiştir (Şekil 2).



A

B

Şekil 1. Hasta palamut balığının baş (a) ve kuyruk (b) bölgesindeki ülseratif deri lezyonları



Şekil 2. Hasta balığın karaciğer ve sindirim kanalında hemoraji

Parazitolojik Bulgular: Hasta palamut balıklarının parazitolojik muayenesinde eksternal veya internal olarak herhangi bir parazitin varlığı tespit edilememiştir.

Bakteriyolojik Bulgular: Hasta balıkların karaciğer, böbrek ve dalak gibi iç organlarından TSA besiyerine yapılan ekimler sonucunda iki farklı tip bakteri kolonisi izole edilmiştir. Kirli beyaz renkte koloni oluşturan bakteriler; Gram negatif, hareketsiz ve kok şekilli olması nedeniyle *Acinetobacter* veya *Moraxella* genusuna dâhil olurken ancak sitokrom oksidaz testine negatif ve maltoz testine pozitif reaksiyon vermesi yanı sıra diğer biyokimyasal testlerde dikkate alındığında izole edilen bakteri *Acinetobacter* sp. olarak tanımlanmıştır. Açık krem renkli koloni oluşturan bakterilerin ise Gram negatif özellik gösteren hareketli bakteriler olduğu ve bu bakterilerin sitokrom oksidaz, katalaz testlerinde pozitif reaksiyon vermesi ve oksidatif özellik göstermesi nedeniyle *Pseudomonas* genusuna mensup olduğu tespit edilmiştir. Bu bakteri arjinin dihidrolaz testinde negatif sonuç vermesi ve diğer biyokimyasal test sonuçlarına göre *P. stutzeri* olarak tanımlanmıştır. Hasta palamut balıklarından izole edilen bu bakterilerin morfolojik, fizyolojik ve biyokimyasal özellikleri Tablo 1’de verilmiştir.

Antibiyogram Bulguları: Disk difüzyon yöntemine göre uygulanan antibiyogram testine göre dokuz adet antimikrobiyal madde içeren disklerin etrafında CLSI tarafından belirlenen zon çaplarına göre izole ve tanımlanmış *Acinetobacter* sp. ve *Pseudomonas stutzeri*’nin oksitetrasiklin ve enrofloksasine karşı daha duyarlı olduğu tespit edilirken; çalışmada kullanılan diğer antibakteriyel maddelere karşı dirençli oldukları görülmüştür. Bu iki bakterinin oksitetrasikline karşı oluşturduğu zonların çapı 3.2- 3.5 cm, enrofloksasine karşı ise 3.3- 4.6 cm olarak ölçülmüştür.

Histopatolojik Bulgular: Hasta palamut balığının visceral organlarından ve solungaçlarından alınan doku örnekleri histopatolojik olarak incelendiğinde solungaçlarda hemoraji ve hiperemi; ülseratif deri lezyonlarına ait deri ve kas hücrelerinde nekroz (Şekil 3a), böbrek dokusunda liquafactive nekroz, periglomerular ödem ve böbrek tübüllerinde dejenerasyon (Şekil 3b), karaciğer hücrelerinde vakuoller dejenerasyon ve hemoraji, damar içinde hiperemi (Şekil 3c); dalakta hemosiderin birikmesi ve nekroz (Şekil 3d) tespit edilmiştir.

Tartışma ve Sonuç

Deniz ve tatlısu akvaryum balıklarını etkileyen bak-

terilerin çoğunun uygun olmayan çevre şartlarının yaratmış olduğu strese bağlı olarak ortaya çıkan fırsatçı patojenler olduğu bildirilmektedir (9, 18, 19, 26). Yürütülen bu çalışmada hasta palamut balıklarına ait klinik, bakteriyolojik ve histopatolojik bulgular diğer araştırmacıların (21, 28) verilerine göre değerlendirilmiş ve hastalık etkeni olarak *Pseudomonas stutzeri* ve *Acinetobacter* sp. izole ve tanımlanmıştır.

Pseudomonas stutzeri deniz ve tatlı su ekosisteminin bir üyesidir ve daha önceki yıllarda tatlı sudaki yayın balıklarında (*Pangasianodon hypophthalmus*) patojen olduğu rapor edilirken (12) bu etkenin ülkemizdeki akvaryum ve diğer kültür balıklarında hastalık oluşturduğuna dair herhangi bir rapor bulunmamaktadır. İlk kez Atlantik salmon (*Salmo salar*) balıklarından izole edilen (22) *Acinetobacter* sp., Yonar ve ark. (28) tarafından ülkemizde ki hasta gökkuşuğu alabalıklarından (*Oncorhynchus mykiss*) da izole edilmiştir. Bu çalışmanın verileri göstermiştir ki *Acinetobacter* sp., *P. stutzeri* ile birlikte ilk kez bir deniz balığı türünde karma enfeksiyona neden olmuştur.

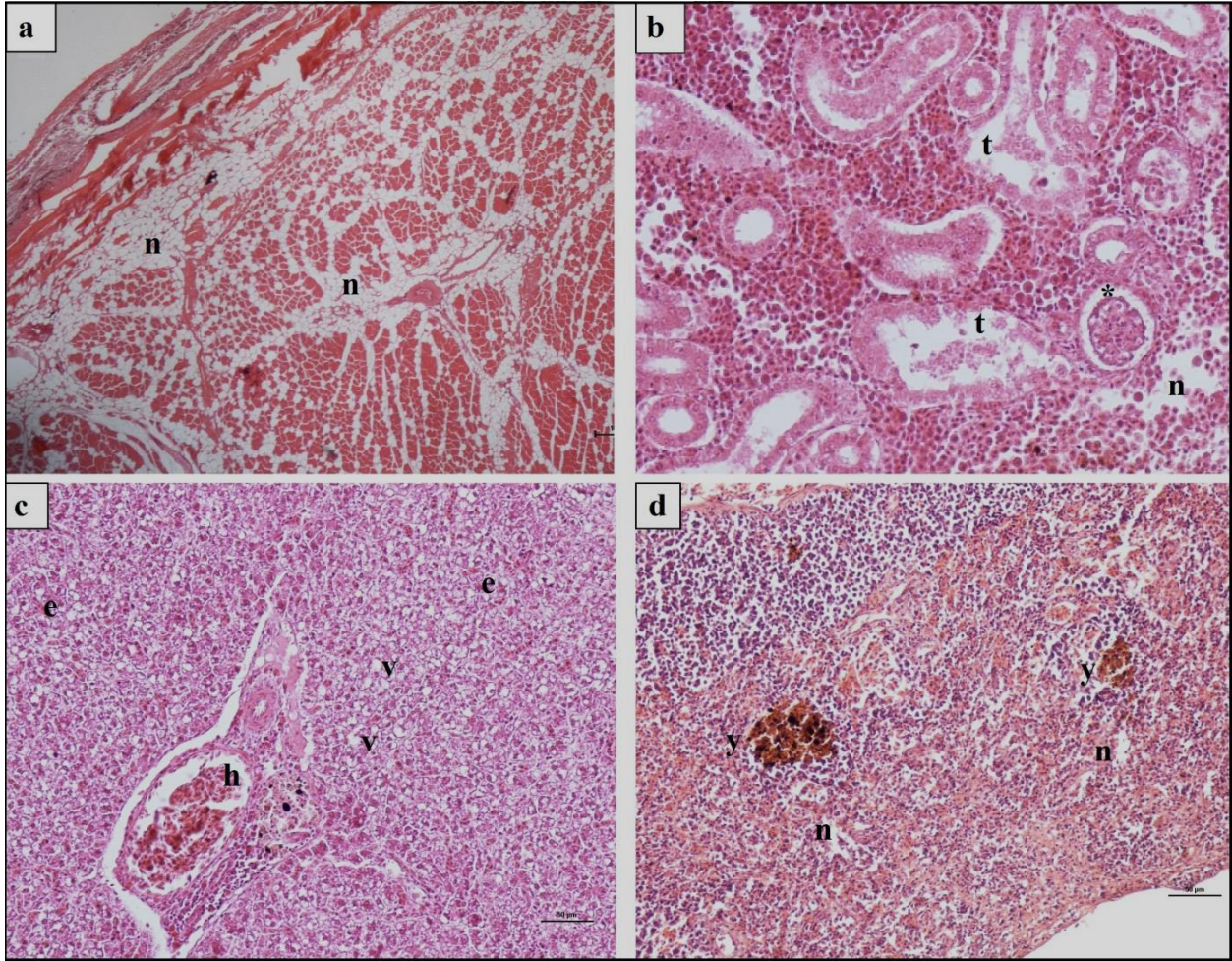
İncelenen hasta balıklarda daha önceki araştırmacıların belirttiği, *Acinetobacter* ve *Pseudomonas* türü bakterilerden kaynaklanan iştahsızlık, hareketlerde durgunluk, derinin renginde koyulaşma, balığın dorsal bölgesinde ülseratif deri lezyonları, deri üzerinde ve yüzgeç tabanlarında kanama (1) ve iç organlarda hemorajilerin görülmesi gibi benzer klinik bulgular dikkati çekmiştir (3, 6, 20, 21). Ancak *Acinetobacter* sp. ile enfekte balıklarda tespit edilen gözlerde ekzoftalmus, omurga bozuklukları yanı sıra iç organlarda görülen lezyonlara; incelenen balıklarda rastlanılmamıştır (20, 21). Austin ve Austin (5) bildirdiği gibi klinik tablodaki görülen bu durum patojen balık bakterilerinin hastalık yapma yeteneğine ve enfekte ettiği balık türüne bağlı olarak şekillenmiştir.

Acinetobacter sp. ile enfekte hasta balıklarda hastalığın teşhisinde farklı araştırmacılar tarafından sadece bakteriyolojik yöntemler kullanılırken (6, 20, 21) etkenin balık dokularında neden olduğu patolojik bozukluklar araştırılmamıştır. Yürütülen bu çalışmada *Acinetobacter* sp. ve *Pseudomonas stutzeri* ile enfekte palamut balıklarında kas dokusuna kadar inen ülseratif deri lezyonlarına ait deri ve kas hücrelerinde nekroz, karaciğer ve dalakta yaygın hemoraji ve hiperemi; böbrek dokusunda nekroz; solungaç filamentlerinde hemoraji ve nekroz gibi histopatolojik değişikliklerin diğer araştırmacıların belirttiği gibi (1, 22) *Pseudomonas* enfeksiyonlarındaki patolojik tabloya benzerlik gösterdiği ancak

Tablo 1. Hasta palamut balığının viseral organlarından izole edilen bakterilerin morfolojik, fizyolojik ve biyokimyasal özellikleri

Karakterler	<i>Acinetobacter sp.</i>	<i>Pseudomonas stutzeri</i>
Hareket	-	+
Gram Boyama	-	-
Koloni rengi	Kirli beyaz	Açık krem
O/F	F	O
Katalaz	+	+
Sitokrom oksidaz	-	+
Arjinin dihidrolaz	-	-
Lizin dekarboksilaz	-	-
Ornitin dekarboksilaz	-	-
İndol üretimi	-	-
Metil kırmızısı	-	-
Voges-Proskauer	-	-
Nişasta	-	-
ONPG	-	-
Ksiloz	-	+
Sitrat	-	+
Mannoz	-	+
Maltoz	+	+
İnositol	-	-
Sakkaroz	-	-
Laktoz	-	-

+: pozitif reaksiyon, -: negatif reaksiyon, F: fermentatif, O: oksidatif, ONPG: β galaktosidaz testi



Şekil 3. (a) Deri ve kas hücrelerinde nekroz (n) (b) böbrek dokusunda liquafactive nekroz (n), periglomerular ödem (*) ve böbrek tübüllerinde dejenerasyon (t); (c) karaciğerde vakuoler dejenerasyon (v), damar içinde hiperemi (h) ve hücreler arasında hemoraji (e) (d) dalak dokusunda hemosiderin birikmesi (y) ve nekroz (n).

hastalığın dalak dokusunda neden olduğu melanomakrofajlarda ki artışın böbrek dokusunda gözlenmediği dikkati çekmiştir (22).

Bu çalışmada hasta palamut balığından izole edilen *Pseudomonas stutzeri* ve *Acinetobacter* sp.'nin oksitetrasiklin ve enrofloksasine duyarlı olduğu tespit edilmiştir. Guardabassi ve ark. (1999) *Acinetobacter* türlerinin benzer şekilde oksitetrasiklin ve kloramfenikole duyarlı olduğunu belirtmişlerdir. *Pseudomonas* türü bakterilerin antibiyotiklere karşı duyarlılıklarının değişmekle birlikte bu bakterilerin daha çok kanamisin ve oksitetrasikline duyarlı oldukları belirtilirken (22), Akaylı ve Korun (2) lepistes balıklarındaki (*Poecilia reticulata*) *P. fluorescens* enfeksiyonunun tedavisinde oksitetrasiklini, Aydın ve ark. (6) Türkiye' de kültürü yapılan gökkuşağı

alabalıklarındaki (*O. mykiss*) *Pseudomonas* sp.'den kaynaklanan hastalığın tedavisinde enrofloksasini, Akaylı ve ark. (3) *P. plecoglossicida* enfeksiyonunda siprofloksasin ve kanamisini, Akaylı ve Timur (1), *P. fluorescens*'den kaynaklanan enfeksiyonunun tedavisinde flumekuini ve eritromisini önermişlerdir.

Sonuç olarak; bir akvaryum işletmesine ait hasta palamut balıklarından hastalık etkeni olarak fırsatçı patojen mikroorganizmalardan *Acinetobacter* sp. ve *Pseudomonas stutzeri* izole ve tanımlanmıştır. Her iki fırsatçı bakterinin enrofloksasin ve oksitetrasikline duyarlı olduğu hastalığın tedavisinde bu iki antibiyotik kullanılabileceği ancak oksitetrasikline karşı bakterilerde direnç oluşumu (5, 18, 23) gözlemlendiği için kullanımının kısıtlı olması gerektiği düşünülmektedir. Özellikle taşıma gibi

stres koşullarına maruz olan akvaryum balıklarının bu tür fırsatçı bakterilere karşı duyarlı olması ve karma enfeksiyonların görülebilmesi sebebi ile işletmeye dışardan getirilen balıkların karantina tanklarına alınması gerekmektedir. Böylece olabilecek enfeksiyon riskinin en aza indirgenerek tedavi ile kayıpların ortadan kalkacağı kanaatine varılmıştır. Bu çalışmadan elde edilen veriler doğrultusunda kalan hasta balıkların tedavisinde enrofloksasin kullanılarak başarılı sonuç alınmıştır.

Kaynaklar

1. Akaylı T, Timur G. Yavru alabalıklarda (*Oncorhynchus mykiss*) pseudomonad septisemisi üzerinde bir çalışma. İÜ Vet Fak Derg 2004; 30 (1): 121-31.
2. Akaylı T, Korun J. Bir lepiştes üretim ünitesindeki balıklarda (*Poecilia reticulata*) *Pseudomonas fluorescens* ile birlikte görülen flavobakteriosis olgusu. İÜ Vet Fak Derg 2004; 30 (2): 133-42.
3. Akaylı T, Çanak Ö, Başaran B. Yavru kültür gökkuşacağı alabalıklarında (*Oncorhynchus mykiss* Walbaum, 1792) görülen yeni bir *Pseudomonas* türü: *Pseudomonas plecoglossicida*. BİBAD 2011; 4(1):107-11.
4. Altınok I, Kayis S, Çapkin E. *Pseudomonas putida* infection in rainbow trout. Aquaculture 2006; 261: 850-5.
5. Austin B, Austin DA. Bacterial Fish Pathogens Disease in Farmed and Wild Fish, fifth Edition. London: Springer, 2012; pp. 341,419.
6. Aydın S, Gültepe N, Çiltaş A. Çanakkale ilindeki bir gökkuşacağı alabalığı (*Oncorhynchus mykiss* Walbaum) işletmesinde *Pseudomonas* sp. enfeksiyonu. Atatürk Üniv Ziraat Fak Derg 2005; 36 (1): 39-43.
7. Barry AL, Thornsberry C. Susceptibility tests: Diffusion test procedures; Lennette EH, Balows A, Hausler WJ, Shadamy HJ; eds. In: Manual of Clinical Microbiology. Fourth Edition. Washington: American Society of Microbiology, 1985; pp. 978-87.
8. Bassler G. Diseases in Marine Aquarium Fish. Belgium: Westermeebeek, 2004; p. 97.
9. Buller NB. Bacteria from fish and other aquatic animals: A practical identification manual. UK: CABI Publishing, 2004; pp. 149-54.
10. Bullock AM. Laboratory Methods in Fish Pathology. Roberts RJ ed. London: Bailliere Tindall, 1978; pp. 235-67.
11. Culling CFA. Handbook of Histopathological Techniques. Second Edition, London: Butterworth&Co. Ltd, 1963; pp. 29-111.
12. Diep CN, My Cam P, Hoai Vung N, Thi Lai T, Xuan MN., Isolation of *Pseudomonas stutzeri* in wastewater of catfish fish-ponds in the Mekong Delta and its application for wastewater treatment. Bio Tech 2009; 100: 3787-91.
13. Guardabassi L, Dalsgaard A, Olsen JE. Phenotypic characterisation and antibiotic resistance of *Acinetobacter* spp. isolated from aquatic sources. J Appl Microbiol 1999; 87: 659-67.
14. Hine PM, Diggles BK. *Import risk analysis: Ornamental Fish*, Biosecurity New Zealand, Ministry of Agriculture and Forestry. New Zealand: Wellington, 2005; pp. 32-5.
15. Holt JG, Krieg NR. Gram-Negative Aerobic/ Microaerophilic Rods and Cocci. Bergey's Manual of Determinative Bacteriology. Ninth edition. USA: Williams & Wilkins, 1994; pp. 73-93.
16. Marino F, Germanà A, Paradiso ML, Monaco S, Giannetto S. Preliminary findings on the presence of nematods belonging to the family Philometridae in gonads of bluefin tuna (*Thunnus thynnus*) reared in an off-shore fish farm. Aquaculture International, October, 15-16, 2003; Verona-Italy.
17. National Committee for Clinical Laboratory Standards. Performance standards for antimicrobial susceptibility testing. Approved standard. NCCLS document M100-S5. National Committee for Clinical Laboratory Standards; 1993; pp. 104-07.
18. Noga J. Fish Disease: Diagnosis and Treatment. Second edition. UK: Wiley-Blackwell, 2010; p. 536.
19. Ortega J, Noguera A, García-Quirós A, Viana D, Selva L, de Juan L, Romero B, García-Parraga D, Crespo JL, Corpa JM. Lesional patterns associated with mycobacteriosis in Atlantic horse mackerel, *Trachurus trachurus* (L.), aquarium population. J Fish Dis 2013;

37(6): 591-5.

20. Pramila S. Bacterial diseases and their management in chosen marine ornamental fishes. PhD thesis, PGPM. Central Marine Fisheries Research Institute. 2002.
21. Reddacliff GL. Disease of Aquarium Fish. Refresher Course for Veterinarians, May 23-27, 1988; Sydney.
22. Roald SO, Hastein T. Infection with an Acinetobacter-like bacterium in Atlantic salmon (*Salmo salar*) broodfish; Ahne, W. eds. In: Fish Disease. Third COPRAQ Session, Berlin: Springer-Verlag. 1980; pp. 154-6.
23. Roberts RJ. Fish Pathology. Fourth edition. UK: Wiley-Blackwell, 2012; p. 367.
24. Tanasomwang V, Muroga K. Intestinal microflora of rockfish *Sebastes schlegeli*, tiger puffer *Takifugu rubripes* and red grouper *Epinephelus akaara* at their larval and juvenile stages. Nippon Suisan Gakkaishi 1989; 55: 1371-7.
25. Timur, G, Timur M. Balık Hastalıkları, İstanbul Üniversitesi Su Ürünleri Fakültesi, İstanbul, 2003; pp. 350-421.
26. Toranzo AE, Magarinos B, Romalde JL. A review of the main bacterial fish diseases in mariculture systems. Aquaculture 2005; 246: 37-61.
27. Whitman KA. Finfish and Shellfish Bacteriology Manual Techniques and Procedures, USA: A Blackwell Publishing Company, 2004; pp. 129-52.
28. Yonar ME, Karahan M, Kan Nİ, Yonar S. Sağlam N. Kahramanmaraş Bölgesindeki bazı gökkuşuğu alabalığı (*Oncorhynchus mykiss*) işletmelerinde görülen *Acinetobacter* sp. Enfeksiyonunun araştırılması. J Fish Sci 2010; 4: 287-93.

Yazışma Adresi

Doç. Dr. Tülay AKAYLI
İstanbul Üniversitesi Su Ürünleri Fakültesi
Ordu Cad. No: 200 Laleli/İstanbul
0212 455 57 00- 16473 (Dahili)
E-posta: takayli@yahoo.com