



ERCIYES ÜNİVERSİTESİ VETERİNER FAKÜLTESİ DERGİSİ Journal of Faculty of Veterinary Medicine, Erciyes University

Araştırma Makalesi / Research Article
16(2), 103-108, 2019
DOI: 10.32707/ercivet.595641

Kültürü Yapılan Karadeniz Alabalıklarında (*Salmo trutta labrax*) Karma Enfeksiyon

Çiğdem ÜRKÜ, Remziye Eda YARDIMCI

İstanbul Üniversitesi, Su Bilimleri Fakültesi, Su Ürünleri Yetiştiricilik ve Hastalıkları Bölümü, Su Ürünleri Hastalıkları
Anabilim Dalı, İstanbul- TÜRKİYE

Sorumlu yazar: Çiğdem ÜRKÜ; E-mail: curku@istanbul.edu.tr ; ORCID: 0000-0003-0381-9321

Atif yapmak için: Ürkü Ç, Yardımcı RE. Kültürü yapılan Karadeniz alabalıklarında (*Salmo trutta labrax*) karma enfeksiyon. Erciyes Üniv Vet Fak Derg 2019; 16(2): 103-108.

Özet: Bu çalışma, Marmara Bölgesi' ndeki bir işletmede kültürü yapılan Karadeniz alabalıklarında (*Salmo trutta labrax*) görülen ölümlerin nedenini belirlemek, etkenin dokularda meydana getirdiği patolojik değişikliklerin tespiti yanı sıra etkene karşı uygun olan tedaviyi belirlemek amacı ile yürütülmüştür. Bu amaçla altı adet hasta Karadeniz alabalığı (400-500 g) bakteriyolojik, parazitolojik ve histopatolojik metotlar kullanılarak incelenmiştir. Hasta alabalıklarda dış bakıda sırt bölgesinde renkte koyulaşma, adipoz yüzgeç ve kuyruk yüzgeçlerinde erime yanı sıra kaudal yüzgeç etrafında kaslara kadar inen derin deri lezyonları; iç bakıda ise splenomegali, karaciğerde solgunluk, sindirim kanalı etrafındaki damarlarda hiperemi gibi klinik bulgular tespit edilmiştir. İncelenen hasta balıklarda ekstern veya intern herhangi bir parazitin varlığına rastlanılmamıştır. Hasta balıkların karaciğer, böbrek ve dalak gibi iç organlarından Tryptic Soy Agar (TSA) besiyerine yapılan ekimlerin inkübasyonu sonucunda besiyerinde üreyen bakterilerin morfolojik, fizyolojik ve biyokimyasal özellikleri incelendiğinde izole edilen bakteriler *Pseudomonas fluorescens* ve *Staphylococcus* sp. olarak tanımlanmıştır. Histopatolojik olarak, pilorik sekalar arasında hemoraji, bağırsak lümenini örten epitel hücrelerinde nekroz ve lümene dökülme, böbrek tübüllerinin parankim epitelyum hücrelerinde dejenerasyon, periglomerular ödem, hemapoietik dokuda boşalma, karaciğerin parankim hücrelerinde dejenerasyon ve nekroz, dalak dokusunda kırmızı pulpada boşalma ve melanomakrofaj odakları yanı sıra solungaç filamentlerinde nekroz gözlenmiştir. Bu çalışma ile kültür çalışmaları yapılan hasta Karadeniz alabalıklarında ilk kez hastalık etkeni olarak *Pseudomonas fluorescens* ve *Staphylococcus* sp. izole ve tanımlanmıştır. Ayrıca bu patojen bakterilerin dokularda meydana getirdiği patolojik değişiklikler detaylı bir şekilde verilmiştir.

Anahtar kelimeler: Flumekuine, histopatoloji, Karadeniz alabalığı, *Pseudomonas fluorescens*, *Staphylococcus* sp.

Mix Infection in the Cultured Black Sea Trout (*Salmo trutta labrax*)

Summary: This study was carried out for the investigation of the mortalities observed in Black Sea trout (*Salmo trutta labrax*) reared in a fish farm in Marmara Region, detection of pathological changes in tissues caused by agents and also for determination of proper treatment against isolated pathogens. For this purpose, six moribund Black Sea trout (400-500 g) were examined by using bacteriological, parasitological and histopathological methods. Externally, affected fish showed darkening of skin, deep skin lesions with exposure of muscle around the caudal fin as well as adipose and caudal fin erosions also the lesions down into the skeletal muscles around the caudal fin; internally pale liver, hyperemia around the gastrointestinal tract. Both external and internal parasites were not found on the affected fish samples. Bacterial inoculations were made from the visceral organs such as liver, spleen and kidney. Depending on the morphologic, physiologic and biochemical properties, bacterial isolates recovered from the fish samples were identified as *Pseudomonas fluorescens* and *Staphylococcus* sp. It was also determined that these isolates are the most sensitive to flumequine. Histopathologically, hemorrhages between the pyloric ceca; sloughing of the epithelial cells of mucosa to the lumen; degeneration of the parenchyma epithelial cells of the kidney tubules, periglomerular oedema and depletion of the haemopoietic tissue; degeneration of the liver parenchyma cells; depletion of red pulp and melanomacrophages center in the spleen and also necrosis in the gill filaments were observed. In this study, *Pseudomonas fluorescens* and *Staphylococcus* sp. were isolated and identified from cultured Black Sea trout for the first time as a disease agents as well as detailed pathological changes caused by these pathogenic bacteria in tissues.

Key words: Black Sea trout, flumequine, histopathology, *Pseudomonas fluorescens*, *Staphylococcus* sp.

Giriş

Ülkemizde 1970' li yıllarda üretimine başlanılan gökkuşuğu alabalığı (*Oncorhynchus mykiss*) 2016 yılı TUIK verilerine göre 99712 tonluk üretim ile iç sularda gerçekleştirilen yetiştiricilik faaliyetinde birinci sıra-

da yer almaktadır (30). Ancak son yıllarda artan talebin karşılanmaması nedeniyle gökkuşuğu alabalığına alternatif olarak doğal ortamdan yakalanarak kültüre alınan Karadeniz alabalığı (*Salmo trutta labrax*) yetiştiriciliğinde büyük ilerlemeler sağlanmıştır. Günümüzde ekonomik değerinin ve büyüme hızının yüksek olması gibi nedenlerle Karadeniz alabalığının yetiştiricilik çalışmaları hız kazanmıştır (5,17,27). Bu nedenle

alternatif olan bu türün üretimini olumsuz yönde etkileyebilecek balık hastalıkları konusunda da araştırmaların yapılması gerekmektedir. Ülkemizde Karadeniz alabalığının bakteriyel hastalıkları ile ilgili çalışmalar kısıtlıdır. Bugüne kadar yapılan çalışmalarda Karadeniz alabalıklarında bakteriyel böbrek hastalığı (26) yanı sıra streptokok enfeksiyonunun görüldüğüne dair raporlar mevcuttur (31).

Pseudomonas genusuna mensup olan bakteriler; suyun mikrobiyal florasında, deniz ve tatlı su balıklarının bağırsak florasında ve solungaçlarında normal olarak bulunabilen ancak balıkların bağırsak florasında stres anında *Pseudomonas* enfeksiyona neden olan fırsatçı patojenlerini içermektedir (7, 28). Balıklarda görülen *Pseudomonas* enfeksiyonlarına neden olan etkenler arasında *Pseudomonas fluorescens*, *P. anguilliseptica*, *P. chloropsis*, *P. stutzeri*, *P. putida* ve *P. pseudoalcaligenes* gibi farklı *Pseudomonas* türleri bildirilmesine rağmen en yaygın olan türün *P. fluorescens* olduğu bilinmektedir (7,11,28).

Septisemi ile karakterize edilen *Pseudomonas* enfeksiyonunun etkenlerinden *P. fluorescens*' in gümüş sazan balığında (*Hypophthalmichthys molitrix*) (14), altın balığında (*Carassius auratus*) (12), kadife balığında (*Tinca tinca*) (1), gökkuşuğu alabalığında (*Oncorhynchus mykiss*) (2,9,25) ve Hint sazanında (*Catla catla*) (16) *Pseudomonas* enfeksiyonuna neden olduğu rapor edilmiştir.

Doğada oldukça geniş bir alana yayılmış olan *Staphylococcus* genusu üyelerinden *Staphylococcus epidermidis*, *S. aureus*, *S. warneri*, *S. hominis* subsp. *hominis* ve *S. cohnii* subsp. *cohnii*' nin yurdumuzda kültür alabalıklarında hastalık oluşturduğuna dair birçok çalışma bulunmaktadır. Enfekte balıklarda renkte koyulaşma, gözde ekzoftalmus ve/veya göz kaybı yanı sıra hemoraji bildirilen en belirgin klinik tabloyu oluşturmaktadır (3,20,29,30).

Bu çalışma, Marmara Bölgesi' nde kültür çalışmaları yapılan Karadeniz alabalıklarında yüksek oranda mortaliteye neden olan hastalık etkeninin tespiti yanı sıra hastalık etkenin dokularda meydana getirdiği hasarı ortaya çıkarmak ve etkenlere karşı uygun tedavi yönteminin belirlenmesi amacıyla yürütülmüştür.

Gereç ve Yöntem

Hasta balıkların temini

Bu çalışmada Marmara Bölgesi' ndeki bir işletmeden temin edilen 400-500 g ağırlığındaki altı adet hasta Karadeniz alabalığı materyal olarak kullanılmıştır. Hasta balıklara parazitolojik, bakteriyolojik ve histopatolojik muayene yöntemleri uygulanmıştır. Örneklemenin yapıldığı bahar döneminde (Nisan ayı) hasta balıkların temin edildiği işletmedeki havuzlarda su sıcaklığının 18-20°C, oksijen seviyesinin 6-8 mg/ml arasında değişkenlik gösterdiği ve pH' nın 8 olduğu

tespit edilmiştir.

Parazitolojik muayene

Hasta alabalıkların solungaç ve derisinden hazırlanan yaş preparatlar ışık mikrobiyolojisi altında incelenerek eksternal parazitlerin varlığı araştırılmıştır. Ayrıca otopsi sonrasında bağırsak, mide ve safra kesesinden alınan örneklerle internal parazit muayenesi uygulanmıştır (13,28).

Bakteriyolojik muayene

Hasta alabalıkların karaciğer, böbrek ve dalak gibi iç organlarından Tryptic Soy Agar (TSA) besiyerine aseptik koşullarda bakteriyolojik ekimler yapılmıştır. Ekim yapılan petri kutuları 21-22 °C' de 24-48 saat boyunca inkübe edilmiştir. İnkübasyon sonrasında izole edilen bakterilerin morfolojik, fizyolojik ve biyokimyasal özelliklerini belirlemek için çeşitli biyokimyasal testler yanı sıra izole edilen Gram negatif bakterilerin identifiyasyonunda ticari olan API 20E hızlı tanı kiti kullanılmıştır (7,11).

Histopatolojik muayene

Otopsi işleminden sonra incelenen hasta alabalıkların karaciğer, böbrek, dalak ve bağırsak gibi iç organları yanı sıra solungaç dokusundan alınan doku örnekleri % 10' luk tamponlanmış formalin solüsyonunda fikse edilmiştir. Doku işleme prosedürü sonrasında 4-5 µm kalınlığında kesilen doku kesitleri hematoksilin-eozin (H&E) ile boyanarak mikroskop altında incelenmiştir (15).

Antibiyogram testi

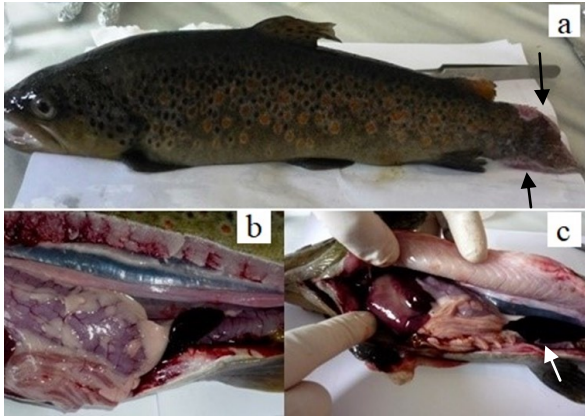
Hastalığın tedavisinde kullanılabilecek uygun antibiyotigi belirlemek amacıyla hasta alabalıklarından izole edilen bakterilere disk difüzyon yöntemi ile antibiyogram testi uygulanmıştır (10). Hasta alabalıklardan izole edilen bakteriler Nutrient Broth (NB) besiyerinde bir gün süre ile inkübe edildikten sonra, bu kültürden 0.1 ml alınarak, Mueller-Hinton Agar (MHA) besiyerlerine yayılmıştır. Ticari olarak satılan siprofloksasin (CIP₁), flumekuoin (UB₃₀), oksitetrasiklin (OT₃₀), eritromisin (E₅), furazolidon (FX₁₀₀), kanamisin (C₃₀), enrofloksasin (ENR₅), florfenikol (FFC₃₀) ve sülfametoksazol (SXT₂₅) gibi dokuz farklı kemoterapötik madde emdirilmiş diskler, bakteri ile inoküle edilen besiyerlerine steril bir pens yardımı ile yerleştirilerek petri kutuları 21-22 °C'de 24 saat inkübe edilmiştir. Elde edilen sonuçlar her bir antibakteriyel madde için NCCLS (23) tarafından belirlenen zon çaplarına göre duyarlı veya dirençli olarak değerlendirilmiştir.

Bulgular

Klinik ve otopsi bulguları

Hasta alabalıklarda dış bakıda sırt bölgesinde renkte

koyulaşma, adipoz yüzgeç ve kuyruk yüzgeçlerinde erime yanı sıra kuyruk yüzgeci etrafında kaslara kadar inen lezyonlar (Şekil 1a); iç bakıda splenomegali, sindirim kanalı etrafındaki damarlarda hiperemi (Şekil 1b) ve hemoraji, karaciğerde solgunluk (Şekil 1c) gibi klinik bulgular tespit edilmiştir.



Şekil 1: Renkte koyulaşma, adipoz yüzgeç ve kuyruk yüzgeçlerinde erime, kaslara kadar inen kuyruk lezyonu (okla gösterilmiş) (a), sindirim kanalı etrafındaki damarlarda hiperemi (b), karaciğerde solgunluk ve iç organlarda diffüz hemoraji ve splenomegali (okla gösterilmiş) (c)

Parazitolojik bulgular

İncelenen hasta balıklarda internal veya eksternal herhangi bir parazitin varlığına rastlanılmamıştır.

Tablo 1. Yoğun olarak izole edilen *P.fluorescens* izolatlarının morfolojik fizyolojik ve biyokimyasal özellikleri

Karakterler	İzolatlar (n=9)	Karakterler	İzolatlar (n=9)
Gram Boyama	-	Nitrat indirgeme	-
Hareket	+	Üreaz üretimi	+
Sitokrom oksidaz	+	Jelatinaz üretimi	+
Katalaz	+	Nişasta hidrolizi	+
O/F	O	Sitrat	+
MCA' da üreme	+	Arabinoz	+
PA' da üreme	+	Maltoz	+
Arjinin dihidrolaz	+	Trehaloz	+
Lizin dekarboksilaz	-	Sorbitol	+
Ornitin dekarboksilaz	+	Sükroz	+
İndol	+	İnositol	-
Metil Red	+	Salisin	-
Voges-Proskauer	-	Laktöz	-

O/F: Oksidasyon/Fermentasyon; MCA: Mac Conkey Agar -: negatif reaksiyon; +: pozitif reaksiyon; PA: Pseudomonas Agar

Bakteriyolojik bulgular

İnkübasyon sonrasında besiyerinde 2 farklı koloni morfolojisine sahip bakterilerin ürediği tespit edilmiştir. İlk izolasyonda yoğun üremenin görüldüğü kolonilerin sarı-yeşil pigment içerdiği; az üreyen kolonilerin ise krem renkli olduğu gözlenmiştir. Yoğun üremenin tespit edildiği bakterilerin (n=9) Gram negatif, hareketli basiller olduğu, sitokrom oksidaz ve katalaz tes-

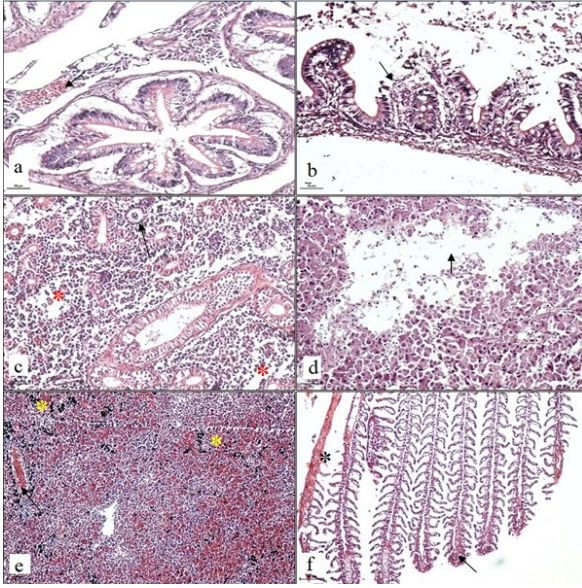
tinde pozitif reaksiyon verdiği ayrıca oksidatif özellik gösterdiği için *Pseudomonas* genusuna mensup olduğu tespit edilmiştir. İzole edilen bakterilerin indol, sitrat, üre ve nişasta testlerinde pozitif reaksiyon verdiği; nitratı nitrite indirgemedikleri; arabinoz, maltoz, trehaloz, sorbitol ve sükroz gibi şekerlerden asit üretirken inositol, laktöz ve salisinden asit üretmediği; lizin dekarboksilaz üretmedikleri, ancak arjinin dihidrolaz ve ornitinden dekarboksilazı ürettikleri tespit edilmiştir. Ayrıca Pseudomonas Agar (PA) besiyerine yapılan ekimler sonrasında UV ışık altında incelenen kolonilerin floresan ışık oluşturduğu gözlenmiştir. Tüm bu biyokimyasal testlerin yanı sıra izole edilen bakteriler jelatini hidrolize ettiği için floresan özellik gösteren ve aynı genusa mensup olan *P. putida*' dan ayrılmış ve *Pseudomonas fluorescens* olarak tanımlanmıştır (Tablo 1). Bu sonuç Api web' te 220000443 profil numarası ile konfirme edilmiştir.

İlk izolasyonda az üremenin gözlemlendiği bakterilerin (n=5) ise hareketsiz, küme oluşturan Gram pozitif kok şeklindeki bakteriler olduğu; sitokrom oksidaz testinde negatif ve katalaz testinde pozitif reaksiyon verdiği ve fermentatif özellik gösterdiği için izole edilen bu bakteriler *Staphylococcus* sp. olarak genus seviyesinde tanımlanmıştır.

Histopatolojik bulgular

Histopatolojik olarak, pilorik sekalar arasında hemoraji (Şekil 2a); nekrotik bağırsak epitel hücrelerinde dökülme (Şekil 2b); böbrek tübül epitel hücrelerinde

dejenerasyon, periglomerular ödem, interrenal haemopoietik dokuda boşalma (Şekil 2c); karaciğer hücrelerinde dejenerasyon ve multifokal liquefactive nekroz odakları (Şekil 2d); dalak dokusunda kırmızı pulpada boşalma, hiperemi ve melanomakrofaj odakları (Şekil 2e); sekonder lamellalarda dökülme ve solungaç filamentlerinin uçlarında hafif hiperplazi (Şekil 2f) gözlenmiştir.



Şekil 2: Pilorik sekalar arasında hemoraji (okla gösterilmiş) (a), nekrotik bağırsak epitel hücrelerinde dökülme (okla gösterilmiş) (b), periglomerular ödem (okla gösterilmiş), interrenal hemapoietik dokuda boşalma (*) (c), karaciğer hücrelerinde dejenerasyon ve yaygın multifokal liquefactive nekroz (okla gösterilmiş) (d), dalak dokusunda kırmızı pulpada boşalma, hiperemi (okla gösterilmiş) ve melanomakrofaj odakları (*) (e), sekonder lamellalarda dökülme (*), solungaç filamentlerinin uçlarında hafif hiperplazi (okla gösterilmiş) (f)

Antibiyogram testine ait bulgular

Disk difüzyon yöntemine göre uygulanan antibiyogram testine göre dokuz adet kemoterapötik emdirilmiş ticari disklerin etrafında NCCLS tarafından belirlenen zon çaplarına göre izole ve tanımlanmış her iki bakteri izolatlarının flumekuini, oksitetrasiklin ve sülfametoksazole daha duyarlı olduğu tespit edilirken; çalışmada kullanılan diğer kemoterapötik maddelere karşı izole edilen bakterilerin dirençli oldukları görülmüştür. Ayrıca izole edilen bu bakterilerin en duyarlı olduğu kemoterapötik maddenin flumekuini olduğu tespit edilmiştir.

Tartışma ve Sonuç

Son yıllarda yurdumuzda alternatif bir tür olarak bildirilen ve üretim çalışmaları hız kazanmış olan Karadeniz alabalığının bakteriyel hastalıkları ile ilgili çalışmalar kısıtlıdır (26, 31). Bu çalışmada enfekte Karadeniz alabalıklarından ilk defa hastalık etkeni olarak *P. fluorescens* ve *Staphylococcus* sp' nin neden olduğu karma enfeksiyon tanımlanmış ve bu patojen bakterilerin balık dokularında sebep olduğu hasar histopatolojik olarak tespit edilmiştir.

Kültür balıklarında hemorajik septisemi ile karakterize edilen *Pseudomonas* enfeksiyonuna neden olan *P.*

fluorescens ile enfekte balıklarda bildirilen renkte karma, yüzgeçlerde erime, deri ve yüzgeç kaidelerinde lezyonlar yanı sıra iç organlarda hiperemi veya hemoraji, karaciğerde solgunluk ve splenomegali gibi klinik bulgular (2,19,24,25) bu çalışmada incelenen hasta Karadeniz alabalıklarında da tespit edilmiştir. Bu çalışmalarda bildirilen vücut yüzeyindeki hemorajik lezyonlardan farklı olarak bu çalışmada incelenen tüm hasta alabalıklarda lezyonların daha çok kuyruk ve adipöz yüzgeçlerde olduğu gözlenmiştir. Ayrıca Stafilokok enfeksiyonlarında sıklıkla bildirilen renkte karma incelenen hasta balıklarda tespit edilmişken, gözde ekzoftalmus ve/veya göz kaybı yanı sıra göz etrafında hemoraji gibi klinik bulgular bu çalışmada incelenen hasta balıklarda tespit edilmemiştir (3,20,29,30).

Bu çalışmada hasta balıkların iç organlarından izole ve tanımlanmış *P. fluorescens* izolatlarının biyokimyasal özelliklerinin daha önceki çalışmalarda bildirilen (7,11) bu bakteriye ait biyokimyasal özellikler ile benzer olduğu tespit edilmiştir. Ayrıca Api 20E hızlı tanı kiti kullanılarak biyokimyasal sonuçlar konfirme edilmiştir.

Ülkemizde bugüne kadar yapılan çalışmalarda *Staphylococcus* genusuna mensup olan bakterilerin alabalıklarda nadiren hastalığa neden olduğu rapor edilmiştir (3,4,20). Bu çalışmada incelenen hasta balıklarda fırsatçı bir patojen olan *P. fluorescens* ile birlikte *Staphylococcus* sp. izole ve tanımlanmıştır.

Histopatolojik olarak daha önceki yıllarda hasta yavru gökkuşuğu alabalıklarda bildirilen böbrek tübül epitelinde dejenerasyon, interrenal haemopoietik dokuda nekroz, karaciğer parankim hücrelerinde nekroz, solungaçların sekonder lamellalarının epitel hücrelerinde nekroz ve dökülme gibi histopatolojik değişiklikler (2) bu çalışmada incelenen hasta balıklar da tespit edilmiştir. Bu histopatolojik bulgulara ilaveten hasta alabalıklarında pilorik sekalar arasında hemorajik odaklar, nekrotik bağırsak epitel hücrelerinde dökülme, dalak dokusunda kırmızı pulpada boşalma, hiperemi ve melanomakrofaj odakları da gözlenmiştir.

Daha önceki yıllarda yapılan çalışmalarda, hasta alabalıklardan (25) ve yayın balıklarından (21) izole edilen *P. fluorescens*' in kanamisin ve oksitetrasiklin'e karşı duyarlı olduğu rapor edilmesine rağmen son yıllarda yapılan çalışmalarda bu patojen bakterinin duyarlı olduğu oksitetrasikline karşı direnç geliştirdiği bildirilmiştir (16,19). Bu çalışmada hasta alabalıklarından izole edilen *P. fluorescens* bakterisinin diğer araştırmacılar tarafından farklı olarak (16,19) oksitetrasikline karşı duyarlı olduğu ayrıca bu çalışmada *P. fluorescens*' e en duyarlı olan kemoterapötik maddenin Akaylı ve Timur (2)' un bildirdiği gibi flumekuini olduğu tespit edilmiştir.

Metin ve ark. (20) hasta alabalıklardan izole ettikleri *S. warneri*' nin sülfametoksazole duyarlı ve oksitetrasiklin karşı dirençli olduğunu bildirmiştir. Bu çalışmada ise hasta Karadeniz alabalıklarından izole edilen *Staphylococcus* sp.' nin oksitetrasiklin ve sülfametoksazole duyarlı olduğu tespit edilmiştir. Turgay ve ark. (30) hasta alabalıklardan izole ettikleri *S. hominis* subsp. *hominis*' in flumekuin' e karşı dirençli olduğunu bildirmesine rağmen; Akaylı ve ark. (3) hasta sınırit balıklarından izole ettikleri *S. cohnii* subsp. *cohnii*' nin en duyarlı olduğu kemoterapötik maddenin flumekuin olduğunu bildirmişlerdir. Bu çalışmada da benzer şekilde hasta balıklardan izole edilen *Staphylococcus* sp.' nin en duyarlı olduğu kemoterapötik maddenin flumekuin olduğunu tespit edilmiştir.

Sonuç olarak; Marmara Bölgesi' nde bulunan bir işletmede kültür çalışmaları yapılan Karadeniz alabalıklarında ilk kez hastalık etkeni olarak *P. fluorescens* ve *Staphylococcus* sp.' nin eşlik ettiği karma enfeksiyon tanımlanmış, izole edilen bu bakterilerin dokularda meydana getirdiği hasar detaylı bir şekilde verilmiştir. Ayrıca bu çalışmadan elde edilen veriler doğrultusunda hasta balıkların tedavisinde 7-8 gün süre ile 5 g/kg yem dozunda flumekuin kullanılarak başarılı sonuç alınmıştır. Yakın zamanda yurdumuzda Karadeniz alabalıklarında yapılan kültür çalışmalarına paralel olarak, alternatif tür olan bu balıkta risk teşkil eden hastalıkların da önceden çalışılmış olması ileride olası ekonomik kayıpların azaltılabilmesi bakımından önemli olduğunu düşünmekteyiz.

Kaynaklar

- Ahne W, Popp W, Hoffmann R. *Pseudomonas fluorescens* as a pathogen of tench (*Tinca tinca*). B Eur Assoc Fish Pat 1982; 4: 56-7.
- Akaylı T, Timur G. Yavru alabalıklarda (*Oncorhynchus mykiss*) pseudomonad septisemisi üzerinde bir çalışma. İÜ Vet Fak Derg 2004; 30 (1): 121-31.
- Akaylı T, Çiğdem Ü, Başaran B. Kültür balıklarında *Staphylococcus cohnii* subsp. *cohnii* enfeksiyonu. Turk J Aqu Sci 2011; 26(2): 1-12.
- Akaylı T, Çiğdem Ü, Çanak Ö, Sönmez E, Erk MH. *Micrococcus luteus*'ün bazı Gram pozitif balık patojenlerine karşı etkisinin araştırılması. Kocatepe Vet Derg, 2016; 9(2): 74-9.
- Aksungur M, Yılmaz C, Tabak İ, Aksungur N, Mırsır, DS. Karadeniz alabalığı (*Salmo trutta labrax*, Pallas, 1811)'nin kültür şartlarına adaptasyonu. FÜ Fen ve Müh Bil Derg 2005; 17(2): 349-59.
- Allen DA, Austin B, Colwell, RR. Numerical taxonomy of bacterial isolates associated with a freshwater fishery. J Gen Microbiol 1983; 129: 2043-62.
- Austin B, Austin DA. Bacterial Fish Pathogens Disease in Farmed and Wild Fish, Fifth Edition. London: Springer, 2012; pp. 349-51.
- Austin B, Al-Zahrani AMJ. The effect of antimicrobial compounds on the gastrointestinal microflora of rainbow trout *Salmo gairdneri* richardson. J Fish Biol 1988; 33:1-14.
- Aydın S, Gültepe N, Çiltaş A. Çanakkale ilindeki bir gökkuşağı alabalığı (*Oncorhynchus mykiss* Walbaum) işletmesinde *Pseudomonas* sp. enfeksiyonu. AÜ Ziraat Fak Derg 2010; 36(1): 39-43.
- Barry AL, Thornsberry C. Susceptibility tests: diffusion test procedures, Lennette EH, Balows A, Hausler WJ, Shadamy HJ, eds. Manual of Clinical Microbiology. Fourth Edition. Washington: American Society of Microbiology, 1985; pp. 978-87.
- Buller NB. Bacteria from fish and other aquatic animals: A practical identification manual. UK: CABI Publishing, 2004; pp. 149-54.
- Bullock GL Characteristics and pathogenicity of a capsulated *Pseudomonas* isolated from gold fish. App Microbiol 1965; 13: 89-92.
- Bullock AM. Laboratory Methods in Fish Pathology. Roberts RJ ed. London: Bailliere Tindall, 1978; pp. 235-67.
- Csaba G , Prigli M, Bekesi L, Kovacs E, Gayer E, Bajmocy F. Septicaemia in silver carp (*Hypophthalmichthys molitrix*,) and bighead (*Aristichthys nobilis*) caused by *Pseudomonas fluorescens*. In: Fish, Pathogens and Environment in European Polyculture (Olah J, Molnar K, Jeney S , eds.) Mueller F (Fisheries Research Institute, Szarvas), 1981; pp. 111-23.
- Culling CFA. Handbook of histopathological techniques (Including museum technique). Second education, Butterworth and Co. (Publisher) Ltd, 1963; pp. 25-97.
- Darak O, Barde RD. *Pseudomonas fluorescens* associated with bacterial disease in *Catla catla* in Marathwada region of Maharashtra. Inter J Adv Biotech Res 2015; 6(2), 189-95.
- Erbaş Hİ, Başçınar N, Sonay FH, Civelek RO. Farklı büyüklükteki Karadeniz alabalığı (*Salmo trutta labrax* Pallas, 1811) damızlıklarının büyüme performansına yemleme sıklığının etkisi. BİBAD 2013; 6: 67-71.
- Kılıç A, Şeker E, Özcan M, İspir Ü. Bacterial flora of rainbow Trout (*Oncorhynchus mykiss*) in farms in Elazığ region. Sc Eng J FU 2007; 19(2): 129-32.

19. Markovic M, Radojicic M, Cosic S, Levnaic D. Massive death of silver carp (*Hypophthalmichthys molitrix* Val.) and bid head (*Aristichthys nobilis* Rich.) caused by *Pseudomonas fluorescens* bacteria. Vet Glasnik 1996; 50: 761-5.
20. Metin S, Kubilay A, Onuk EE, Didinen BI, Yildirim P. First isolation of *Staphylococcus warneri* from cultured rainbow trout (*Oncorhynchus mykiss*) broodstock in Turkey. Bull Euro Assoc Fish Pathol 2014; 34: 165-74.
21. Meyer FP, Collar JD. Description and treatment of *Pseudomonas* infection in white catfish. Appl Microbiol 1964; 12: 201-3.
22. Miyazaki T, Kubota S, Miyashita T. A histopathological study of *Pseudomonas fluorescens* infection in tilapia. Fish Path 1984; 19(3), 161-6.
23. National Committee for Clinical Laboratory Standards (NCCLS). Performance standards for antimicrobial susceptibility testing. Approved standard. NCCLS document M100-S5. 1993; pp. 104-7.
24. Roberts RJ. Fish Pathology. Fourth edition. UK: Wiley-Blackwell, 2012; pp. 367-368.
25. Sakai M, Atsuta S, Kobayashi M. *Pseudomonas fluorescens* isolated from the diseased rainbow trout, *Oncorhynchus mykiss*. K Arc Experiment Med 1989; 62: 157-62.
26. Savas H, Altinok I, Cakmak E, Firidin S. Isolation of *Renibacterium salmoninarum* from cultured Black sea salmon (*Salmo trutta labrax*): first report in Turkey. B Eur Assoc Fish Pat 2006; 26(6): 238-44.
27. Serezli R, Güzel Ş, Kocabaş M. Fecundity and egg size of three salmonid species (*Oncorhynchus mykiss*, *Salmo labrax*, *Salvelinus fontinalis*) cultured at the same farm condition in North-Eastern, Turkey. J Anim Vet Adv 2010; 9: 576-80.
28. Timur, G, Timur M. Balık Hastalıkları, İstanbul Üniversitesi Su Ürünleri Fakültesi, İstanbul, 2003; pp. 350-421.
29. Timur, G, Akayli T. First study of Staphylococcosis in farmed rainbow trout fry in Turkey, International Symposium of Fisheries and Zoology, 23-26 October 2003; pp. 67-79.
30. Turgay E, Steinum SK, Candan A. Kültürü yapılan gökkuşakğı alabalıklarında (*Oncorhynchus mykiss*) *Staphylococcus hominis* subsp. *hominis* enfeksiyonu. T J Aqu Scie 2015; 30(1): 11-22.
31. Türe M, Haliloğlu Hİ, Altuntaş, C, Boran, H, Kutlu, İ. Comparison of Experimental Susceptibility of Rainbow Trout (*Oncorhynchus mykiss*), Turbot (*Psetta maxima*), Black Sea Trout (*Salmo trutta labrax*) and Sea Bass (*Dicentrarchus labrax*) to *Lactococcus garvieae*. J Fish Aquat Sc 2014; 14 (2): 507-13.
32. Türkiye İstatistik Kurumu (TÜİK), 2018, <http://www.tuik.gov.tr/PreHaberBultenleri.do?id=10863> Erişim tarihi: 21.01.2018.