

KÜLTÜRÜ YAPILAN GÖKKUŞAĞI ALABALIKLARINDA (*Oncorhynchus mykiss*) *Staphylococcus hominis* subsp. *hominis* ENFEKSİYONU

Emre TURGAY¹, Süheyla KARATAŞ STEINUM, Akın CANDAN

ÖZ

Bu çalışmada, ticari bir gökkuşığı alabalığı işletmesinde görülen hastalık çıkışına neden olan patojen bakterilerin örnekleme yapılan balıklardan izole edilerek belirlenmesi ve çeşitli anti-mikrobiyal maddelere karşı duyarlılıklarının saptanması amaçlanmıştır.

Hasta balıklarda; renkte koyulaşma, letarji, gözlerde ekzoftalmus ve hemoraji, ventral yüzgeçlerin dibinde hemoraji, abdominal boşlukta sıvı birikimi ve buna bağlı olarak şişkin karın, hemorajik anüs, splenomegali ve vişne kırmızısı renkte dalak, solgun veya kırmızımsı renge sahip karaciğer ve bağırsaklarda sarımsı mukoid sıvı toplanması gözlenmiştir.

Çeşitli biyokimyasal testlerin ve API-Staph ve API-Zym tanı kitlerinin kullanıldığı testler sonucunda, hasta gökkuşığı alabalıklarından izole edilen suşun *Staphylococcus hominis* subsp. *hominis* olduğu saptanmıştır. Antibiyotik duyarlılık testinde tanımlanan suşun: ampisilin, basitrasin kanamisin neomisin, oksitetrasiklin polimiksin B streptomisin, sülfametoksazol/trimetoprim 19:1 antibiyotiklerine duyarlı; sefotaksim, kloramfenikol, eritromisin, flumekuoin ve furazolidon antibiyotiklerine dirençli olduğu bulunmuştur.

Anahtar kelimeler: *Staphylococcus hominis*, alabalık, *Oncorhynchus mykiss*, hastalık

¹ İstanbul Üniversitesi Su Ürünleri Fakültesi Ordu Cad. No:200 34134 Fatih, İstanbul, TÜRKİYE

A *Staphylococcus hominis* subsp. *hominis* INFECTION IN CULTURED RAINBOW TROUT (*Oncorhynchus mykiss*)

ABSTRACT

The aim of this study was to identify the causative agent of a disease outbreak which occurred in a commercial rainbow trout farm in Turkey and to determine antibiotic susceptibility of the isolated strains.

Moribund fish showed at least one of the symptoms such as darkening color, lethargy, exophthalmos and focal hemorrhages in the eyes, hemorrhages at the base of the fins, abdominal distension due to ascitic fluid, hemorrhagic anus, splenomegaly and cherry reddish spleen, pale or reddish liver and yellowish mucoid liquid in the intestine.

After performing various biochemical tests and using API-Staph identification system, the isolated strain was identified as *Staphylococcus hominis* subsp. *hominis*. Antibiotic susceptibility test showed that identified strain was sensitive to ampicillin, bacitracin, kanamycin, neomycin, oxytetracycline, polymyxin B, streptomycin, sulphamethoxazole/trimethoprim 19:1 and was resistant to cefotaxime, chloramphenicol, erythromycin, flumequine, furazolidone antibiotics.

Keywords: *Staphylococcus hominis*, trout, *Oncorhynchus mykiss*, disease

GİRİŞ

Balık hastalıkları, diğer canlılardaki hastalıklarda da gözlenen; konak, patojen ve çevre öğelerinin birbirleriyle etkileşimi sonucunda ortaya çıkan bir olgudur. Balık hastalıklarıyla ilgili çalışmalar esas olarak, hastalıkların ortaya çıkışıyla birlikte balık kayıplarının yaşandığı balık yetiştiriciliğindeki problemler üzerine yoğunlaşmaktadır (İnglis vd., 1993). Balık çiftliklerinde görülen bu hastalıklar; aniden başlayıp yüksek mortaliteyle seyrederek yine aynı hızla ortadan kalkan nitelikte olabildiği gibi, daha yavaş ve az kayıpla seyreden ancak popülasyonda daha kalıcı nitelikte de olabilmektedir (Austin ve Austin, 2007).

Günümüzde birçok bakteri balık hastalıklarıyla ilişkilendirilmektedir ancak bu bakterilerden sadece az bir kısmı birincil patojen olup, büyük bir kısmı da ancak konağın bağışıklık sisteminin zayıfladığı durumda hastalık oluşturan fırsatçı patojendirler. Bu bakterilerden stafilokokların, sarı kuyruk (*Seriola quinqueradiata*) ve kırmızı mercan (*Pagrus major*) balıklarında (Kusuda ve Sugiyama, 1981), gümüş sazanlarında (*Hypophthalmichthys molitrix*) (Shah ve Tyagi, 1986), ot sazanlarında (*Ctenopharyngodon idella*) (Wang vd., 1996), tilapia balıklarında (*Oreochromis* sp.) (Huang vd., 1999), gökkuşağı alabalıklarında (*Oncorhynchus mykiss*) (Gil vd., 2000; Timur ve Akaylı, 2003), çipura balıklarında (*Sparus aurata*) (Kubilay ve Uluköy, 2004; Varvarigos, 2008) ve levrek balıklarında (*Dicentrarchus labrax*) (Varvarigos, 2008) hastalık oluşturduğu bildirilmiştir.

Bu çalışmada, ticari bir gökkuşağı alabalığı işletmesinde görülen hastalık çıkışına neden olan patojen bakterilerin örnekleme yapılan balıklardan izole edilerek belirlenmesi ve çeşitli anti-mikrobiyal maddelere karşı duyarlılıklarının saptanması amaçlanmıştır.

MATERYAL VE YÖNTEM

Hasta balıkların örneklenmesi

Çalışmada incelenen hasta balıklar, Sakarya ili Akyazı ilçesinde faaliyet göstermekte olan ticari bir alabalık işletmesinden elde edilmiştir. Örnekleme, ilgili işletmeden hastalık çıkışının bildirildiği Şubat ve Mart (2009) aylarında olmak üzere iki kez yapılmıştır. Örnekleme yapıldığı tarihlerde, tank su sıcaklığı 13-15°C olarak ölçülmüştür. Hastalık belirtileri gösteren balıklar seçilmiş ve incelenmiştir. Hiçbir antibiyotik uygulanmamış ve ortalama ağırlığı 0,75 g olan toplam 25 adet balık incelenmiştir.

Klinik muayene ve nekropsi

İşletmede balıkların tank içindeki davranışları gözlenmiş ve şüpheli balıklar tanktan alınarak dış yüzeyi incelenmiştir. Nekropsi işleminden önce balıklar 0,2 ml/L anestezi maddeye (2-phenoxyethanol) maruz bırakılarak hareketsiz hale getirilmiştir (Çetinkaya ve Şahin, 2005). Hareketsiz haldeki balıklarda; deri, solungaç ve yüzgeçlerin görünümü, gözlerin, ağız içinin ve anüsün durumu incelenmiş ve bulgular kaydedilmiştir.

Bakteriyolojik inceleme

Aseptik koşullarda hasta balıkların ön böbrek, karaciğer ve dalak organlarından Tryptic Soy Agar (TSA) besi yerine bakteriyel ekim yapılarak 20-22°C sıcaklıkta 48-72 saat süreyle inkübasyona bırakılmıştır. kültürlerde üremenin görüldüğü petri kutularındaki tek kolonilerden azaltma yöntemiyle yeni besi yerlerine ekimler yapılmış ve yine aynı koşullarda üremeleri sağlanmıştır. Bu süre sonunda elde edilen kolonilerin saflığı morfolojik özelliklerine göre incelenmiş; Gram pozitif, hareketsiz ve katalaz pozitif koloniler diğer testlerde kullanılmak üzere ayrılmıştır.

Saf kolonilerden alınan örnekler üzerinde: Gram boyama, katalaz ve sitokrom oksidaz testleri, hareket testi (asılı damla yöntemiyle), O/F testi (Hugh-Leifson vasatı), MR/VP testi, sitrat testi (Simmon'un sitrat vasatı), üre testi, jelatin ve nitrat indirgeme testleri, karbonhidratlardan asit oluşturma testleri (mannitol, trehaloz, mannoz, laktoz, arabinoz, maltoz, galaktoz, fruktoz, sorbitol, sakkaroz, arjinin dihidrolaz, lizin ve ornitin dekarboksilaz testleri (Moeller besi yeri), ONPG testi, %10 ve %15 NaCl varlığında üreme testi, 45°C sıcaklıkta üreme testi, kanlı agar ve tiyoglikolat besi yerinde üreme özellikleri, seçici besi yeri Baird-Parker Agar'da üreme özelliği, koagülaz testi (tüp) ve lizostafin duyarlılık testi (tüp) yapılmıştır (Holt vd., 1994; Çotuk, 2006; Whitman, 2004). Hızlı tanı kiti olarak ise, API-Staph (bioMérieux 20500) ve enzimatik profilin belirlenmesine yardımcı olmak üzere API-Zym (bioMérieux 25200) kitleri üreticinin talimatları doğrultusunda kullanılmıştır.

Antibiyotik duyarlılık testi

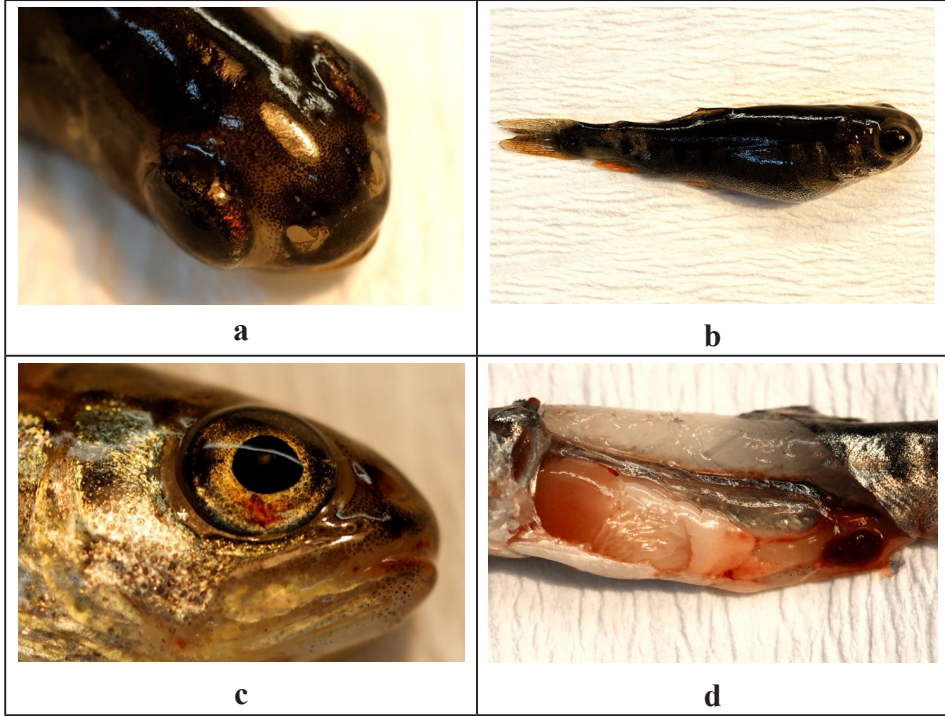
İzole edilen suşun antibiyotik duyarlılık testleri, Kirby-Bauer disk difüzyon tekniği ile Mueller Hinton Agar besi yerinde yapılmıştır. Elde edilen sonuçlar, her bir antibiyotik için CLSI (NCCLS) tarafından belirlenen zon çaplarına göre duyarlı veya dirençli olarak belirlenmiştir (Bauer vd., 1966; Bilgehan, 2004).

BULGULAR

Klinik ve Nekropsi Bulguları

İncelenen balıklardan, anüsün, anal ve ventral yüzgeç diplerinin hemorajik ve solungaçların anemik olduğu görülmüştür. Bazı bireylerde ek-

zoftalmus görülmüştür (Şekil 1a).Üç balıkta karında sıvı toplanmasından dolayı şişlik (Şekil 1b) gözlenmiştir. Bazı bireylerde gözde hemoraji (Şekil 1c) gözlenmiştir. Balıkların çoğunda vücut renginin koyulaştığı görülmüştür. İç bakıda balıklarda karaciğerin solgun ve bazı bireylerde dalağın büyümüş olduğu görülmüştür (Şekil 1d).



Şekil 1. İncelenen balıklara ait klinik ve nekropsi bulguları: Gözlerde ekzoftalmus (a), karında şişkinlik, renkte koyulaşma ve gözlerde ekzoftalmus (b), gözde hemoraji (c), büyümüş dalak ve solgun karaciğer (d).

Bakteriyolojik bulgular

Örnekleme yapılan balıkların iç organlarından yapılan ekim sonucu besi yerlerinde üreyen suşların tümüne hareket testi, Gram boyama ve katalaz testi yapılmış; Gram pozitif, hareketsiz ve katalaz pozitif suş, *Staphylococcus* şüpheli olarak ayrılmıştır.

İncelenen suş TSA besi yerinde sarı renkli, yuvarlak, 2-3 mm çapında düzgün kenarlı koloniler oluşturmuştur. Elde edilen *Staphylococcus* şüp-

heli koloni üzerinde uygulanan tüm testler Tablo 1’de verilmiştir. İzolata ait API-Staph profili Tablo 2’de, API-Zym profili Tablo 3’te verilmiştir.

Tablo 1. İzolatın fenotipik özellikleri

Test	Sonuç	Test	Sonuç
Gram	+	Üre	+
Katalaz	+	Sitrat	+
Hareket	-	Nitrat	+
Oksidaz	-	ONPG	-
O/F	F	Arjinin dihidrolaz	-
Indol	-	Lizin dekarboksilaz	+
Asit oluşumu (aerobik):		Ornitin dekarboksilaz	-
D-Mannitol	-	NaCl konsantrasyonuna göre üreme:	
D-Trehaloz	-	%10 (w/v)	+ (zayıf)
D-Mannoz	-	%15 (w/v)	-
Laktoz	-	Sıcaklığa göre üreme:	
L-Arabinoz	-	45 °C	-
Maltoz	-	Jelatin	-
D-Galaktoz	-	Mannitol Salt Phenol Red Agar’da üreme özelliği	Üreme +, renk değişimi -
β-D-Fruktoz	+	Baird Parker Agar’da üreme özelliği	Siyah, parlak ve konveks koloniler, zon oluşumu yok
Sorbitol	-	Koagülaz (Tüp)	-
Sakkaroz	+ (zayıf)	Lizostafin duyarlılık testi	Dirençli
Glikoz	+	Kanlı agarda hemoliz oluşumu	Gama
Ksilitol	-	Üre	+
Melibiyoz	-	Sitrat	+
Rafinoz	-	Nitrat	+
Ksiloz	-	ONPG	-
α -metil-D-glikozit	-	Arjinin dihidrolaz	-
N-Asetil-Glikozamin	-	Lizin dekarboksilaz	+
VP (Voges-Proskauer)	-	MR (Methyl Red)	+

Tablo 2. İzolata ait API-Staph profili

0	GLU	FRU	MNE	MAL	LAC	TRE	MAN	XLT	MEL	NIT	PAL	VP	RAF	XYL	SAC	MDG	NAG	ADH	URE	LSTR
-	+	+	-	-	-	-	-	-	-	+	+	-	-	-	-	-	-	-	+	-

0	: Negatif kontrol	PAL	: Alkalen fosfataz
GLU	: D-glikoz kullanımı	VP	: Voges Proskauer
FRU	: D-fruktoz kullanımı	RAF	: D-rafinoz kullanımı
TRE	: D-trehaloz kullanımı	XYL	: D-xyloze kullanımı
MAN	: D-mannitol kullanımı	SAC	: D-sakkaroz kullanımı
MNE	: D-mannoz kullanımı	MDG	: Methyl- α D-Glucopyranoside kullanımı
MAL	: D-maltoz kullanımı	NAG	: N-Acetyl-Glucosamine kullanımı
LAC	: D-laktoz kullanımı	ADH	: Arjinin dihidrolaz
XLT	: Ksilitol kullanımı	URE	: Üreaz
MEL	: D-melibiyoz kullanımı	LSTR	: Lizostafin duyarlılık testi
NIT	: Potasyum nitrat kullanımı		

Tablo 3. İzolata ait API-Zym profili

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
-	+	-	+	-	+	-	-	-	-	-	+	-	-	-	+	-	-	-	+

1	: Kontrol	11	: Asit fosfataz
2	: Alkalen fosfataz	12	: Naphthol-AS-BI-phosphohydrolase
3	: Esteraz (C 4)	13	: α -galaktosidaz
4	: Esteraz Lipaz (C 8)	14	: β -galaktosidaz
5	: Lipaz (C 14)	15	: β -glucuronidase
6	: Leucine arylamidase	16	: α -glucosidase
7	: Valine arylamidase	17	: β -glucosidase
8	: Cystine arylamidase	18	: N-asetil- β -glucosaminidase
9	: Trypsin	19	: α -mannosidaz
10	: α -chymotrypsin	20	: α -fucosidaz

Antibiyotik duyarlılık testi bulguları

Antibiyotik duyarlılık testinde, izole edilen suşun: ampicilin, basitrasin, kanamisin, neomisin, oksitetrasiklin, polimiksin B, streptomisin, sülfametoksazol/trimetoprim 19:1 antibiyotiklerine duyarlı; sefotaksim, kloramfenikol, eritromisin, flumekuın, furazolidon antibiyotiklerine dirençli olduğu bulunmuştur.

TARTIŞMA VE SONUÇ

Bu çalışmada; Sakarya ili Akyazı ilçesinde faaliyet göstermekte olan ticari bir alabalık üretim tesisindeki hasta balıkların iç organlarından izole edilen suş, standart biyokimyasal testler ve API-Staph tanı kiti ile *Staphylococcus hominis* subsp. *hominis* olarak tanımlanmıştır.

İncelenen balıklardaki iç ve dış bulgular; renkte koyulaşma, letarji, gözlerde ekzoftalmus ve odak şeklinde hemoraji, ventral yüzgeçlerin dibinde hemoraji, abdominal boşlukta sıvı birikimi ve buna bağlı olarak şişkin karın, hemorajik anüs, splenomegali ve vişne kırmızısı renkte dalak, bazı balıklarda solgun bazılarındaysa kırmızımsı renge sahip karaciğer ve bağırsaklarda sarı mukoid sıvı toplanması olarak gözlenmiştir. Bu bulgular, stafilokokkozis hastalığının görüldüğü diğer çalışmalarda elde edilen bulgularla benzerlik göstermektedir (Timur ve Akaylı, 2003; Kusuda ve Sugiyama, 1981; Wang vd., 1996; Huang vd., 1999; Kubilay ve Uluköy, 2004; Gil vd., 2000; Varvarigos, 2008).

Gram pozitif, hareketsiz, sitokrom oksidaz negatif, katalaz pozitif ve O/F testinde fermantatif üreme gösteren suşun, Baird-Parker agarda siyah, konveks, parlak ve etrafı zonsuz koloniler ürettiği gözlenmiştir. Bu besi yerinde siyah ve parlak koloniler oluşturması bu suşun *Staphylococcus* cinsine ait olduğunu desteklemektedir (Baird-Parker, 1965; Baird-Parker, 1990; Götz vd., 2006).

Suşa uygulanan tüp koagülaz testiyle, suşun koagülaz negatif stafilokok (KNS) olduğu belirlenmiş ve koagülaz pozitif olan *S. aureus* subsp. *aureus*, *S. aureus* subsp. *anaerobiosus*, *S. delphini*, *S. intermedius*, *S. schleiferi* subsp. *coagulans* türlerinden ayırımında yardımcı olmuştur (Hájek, 1976; De la Fuente vd., 1985; Valardo vd., 1988; Igimi vd., 1990; Götz vd., 2006).

Bergey's Manual of Determinative Microbiology (Holt, 1994) ve Götz vd. (2006)'nin bildirdiği *Staphylococcus* cinsi üyelerinin ayırıcı tanı tablolarına göre incelenen suş; aerobik koşullarda D-glikoz ve β -D-fruktoz'dan asit oluştururken, L-arabinoz, D-galaktoz, ksilitol, ksiloz, laktoz, maltoz, D-mannitol, D-mannoz, α -metil-D-glikozit ve N-asetil-glikozamin şeker-

lerinden asit oluşturmaması, sakkarozdan asit oluşumunun ise çok zayıf olması; arjinin dihidrolaz ve ornitin dekarboksilaz üretmeyen suşun lizin dekarboksilaz üretimi yapması; üre ve nitrat testlerinin pozitif, sitrat testinin ise gecikmeli pozitif reaksiyon vermesine göre *Staphylococcus hominis* subsp. *hominis* olarak tanımlanmıştır. Bu biyokimyasal özellikler, Kloos ve Schleifer'in (1975), Kloos vd. (1998)'nin *Staphylococcus hominis* subsp. *hominis* için bildirdiği özelliklerle örtüşmektedir. Bu türün çipura ve levrek balıklarında patojen olarak rapor edilmiş olması, tanıyı destekler niteliktedir (Varvarigos, 2008).

Furazolidon duyarlılık testi, stafilokoklarla mikrokokları ayırmada oldukça yüksek özgüllüğe sahip olmakla birlikte (%100'e yakın), bazı nadir stafilokok suşların furazolidona dirençli oldukları da bildirilmektedir. *S. hominis* subsp. *hominis*'in furazolidona dirençli suşlarının bildirilmiş olması, bu çalışmada çıkan sonucu desteklemektedir (Baker, 1984; Freney vd., 1999; Bilgehan, 2004; Götz vd., 2006).

Sonuç olarak kültürü yapılan gökkuşacağı alabalığında ölümlere neden olan hastalık etkeni *S. hominis* subsp. *hominis* olarak tanımlanmıştır. Daha önce yapılan bir çalışmada bu türün balıklarda hastalık oluşturduğu bildirilmiş (Varvarigos, 2008) ancak gökkuşacağı alabalıklarında rapor edilmiştir. Bu çalışma, *S. hominis* subsp. *hominis*'in gökkuşacağı alabalıklarında patojen olarak rapor edildiği ülkemizdeki ilk çalışmadır.

TEŞEKKÜR

Bu çalışma, İstanbul Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü bünyesinde tamamlanmış bir yüksek lisans tez çalışmasının parçası olup İstanbul Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Yürütücü Sekreterliği'nin 3481 numaralı projesi ile desteklenmiştir.

KAYNAKLAR

Austin, B. ve Austin, A.D., (2007). *Bacterial Fish Pathogens: Disease in Farmed and Wild Fish*, 4th ed., Springer Verlag, Chichester, United Kingdom, 9781402060687.

Baird-Parker, A.C., (1965). The classification of staphylococci and

micrococci from world-wide sources, *Journal of General Microbiology*, **38**:363-387.

Baird-Parker, A.C., (1990). The staphylococci: an introduction, *Journal of Applied Bacteriology*, Suppl. **69** (1990), pp. 1S–8S.

Baker, J.S., (1984). Comparison of various methods for differentiation of staphylococci and micrococci, *Journal of Clinical Microbiology*, **19**: 875–879.

Bauer, A.W., Kirby, W.M.M., Sherris, J.C., Turck, M., 1966, Antibiotic susceptibility testing by a standardized single disk method, *American Journal of Clinical Pathology*, **45**:493-496.

Bilgehan, H., (2004). *Klinik Mikrobiyolojik Tanı*, 4. Baskı, Barış Yayınları, Fakülteler Kitabevi, İzmir, 50060070057

Çetinkaya, O. ve Şahin, A., (2005). Balıklarda Anestezi Uygulamaları ve Başlıca Anestezikler, *Balık Biyolojisi Araştırma Yöntemleri*, Editör: M. Karataş, Nobel Yayın Dağıtım, 237-274, 9755917578.

Çotuk, A., (2006). *Genel Mikrobiyoloji Laboratuvar Yöntemleri*, Nobel Tıp Kitabevleri, 9754202907.

De La Fuente, R., Suarez, G. ve Schleifer, K.H., (1985). *Staphylococcus aureus* subsp. *anaerobius* subsp. nov., the causal agent of abscess disease of sheep, *International Journal of Systematic Bacteriology*, **35**:99-102.

Frenay, J., Brun, Y., Bes, M., Meugneir, H., Grimont, F., Grimont, P.A.D., Nervi, C. ve Fleurette, J., (1988). *Staphylococcus lugdunensis* sp. nov. and *Staphylococcus schleiferi* sp. nov., two species from human clinical specimens, *International Journal of Systematic Bacteriology*, **38**:168-172.

Gil, P., Vivas, J., Gallardo, C.S. ve Rodriguez, L.A., (2000). First isolation of *Staphylococcus warneri*, from diseased rainbow trout, *Oncorhynchus mykiss* (Walbaum), in Northwest Spain, *Journal of Fish Diseases*, **23**, 295-298.

Götz, F., Bannerman, T. ve Schleifer, K.H, (2006). Chapter 1.2.1: The genera *Staphylococcus* and *Macroccoccus*, In: *The prokaryotes: a handbook on the biology of bacteria Third edition*, vol. 4. Chief ed. M. Dworkin, eds. S. Falkow, E. Rosenberg, K.H. Schleifer, E. Stackebrandt, Springer Publisher, New York, 0387254935.

Hájek, V., (1976). *Staphylococcus intermedius*. a new species isolated

from animals, *International Journal of Systematic Bacteriology*, **26**:401-408.

Holt, J.G., (1994). *Bergey's Manual of Determinative Bacteriology* (9th ed), Lippincott Williams & Wilkins, Philadelphia, 9780683006032.

Huang, S.L., Chen, W.C., Shei, M.C., Liao, I.C. veChen, S.N., (1999). Studies on epizootiology and pathogenicity of *Staphylococcus epidermidis* in Tilapia (*Oreochromis spp.*) cultured in Taiwan, *Zoological Studies*, **38**(2): 178-188.

Igimi, S., Kawamura, S., Takahashi, E. veMitsuoka, T., (1989). *Staphylococcus felis*, a new species from clinical specimens from cats, *International Journal of Systematic Bacteriology*, **39**:373-377.

Inglis, V., Roberts, R.J. ve Bromage, N.R., (1993). *Bacterial Diseases in Fish*, Blackwell Scientific Publications, London, 9780632034970.

Kloos, W.E. veSchleifer, K.H., (1975). Isolation and characterization of staphylococci from human skin. II. Descriptions of four new species: *Staphylococcus warneri*, *Staphylococcus capitis*, *Staphylococcus hominis*, and *Staphylococcus simulans*, *International Journal of Systematic Bacteriology*, **25**:62-79.

Kloos, W.E., George, C.G., Olgiate, J.S., Van Pelt, L., Mckinnon, M.L., Zimmer, B.L., Muller, E., Weinstein, M.P. veMirrett, S., (1998). *Staphylococcus hominis* subsp. *novobiosepticus* subsp. nov., a novel trehalose- and N-acetyl-D-glucosamine-negative, novobiocin and multiple-antibiotic-resistant subspecies isolated from human blood cultures, *International Journal of Systematic Bacteriology*, **48**, 799-812.

Kubilay, A. veUluköy, G., (2004). First isolation of *Staphylococcus epidermidis* from cultured gilthead sea bream (*Sparus aurata*) in Turkey, *Bulletin of the European Association of Fish Pathologists*, **24**(3): 137-143.

Kusuda, R. veSugiyama, A., (1981). Studies on the characters of *Staphylococcus epidermidis* isolated from diseased fishes – I. On the morphological, biological and biochemical properties, *Fish Pathology*, **16**: 15-24.

Timur, G. ve Akayli, T., (2003). First study of Staphylococcosis in farmed rainbow trout (*Oncorhynchus mykiss* W.1792) fry in Turkey, *International Symposium of Fisheries and Zoology*, 23-26 October 2003 Istanbul, p 67-79.

Shah, K.L. ve Tyagi, S.C., (1986). An eye disease in silver carp *Hypophthalmichthys molitrix* held in tropical ponds associated with the bacterium *Staphylococcus aureus*, *Aquaculture*, **55**: 1-4.

Varaldo, P.E., Kilpper-Bälz, R., Biavasco, F., Satta, G. ve Schleifer, K.H., (1988). *Staphylococcus delphini* sp. nov., a coagulase-positive species isolated from dolphins, *International Journal of Systematic Bacteriology*, **38**: 436–439.

Varvarigos, P., (2008). *Gram positive coccobacteria (Micrococcaceae, Streptococcaceae) causing systemic disease in intensively farmed fish, Brief review* [online], http://www.vetcare.gr/Gram_positive_cocci.htm [Ziyaret Tarihi: 27.10.2008].

Wang, W.-S., Chang, Y.-C., Shieh, M.-T. ve Lin, C.-C., (1996). *Staphylococcus epidermidis* and cestode infection of cultured grass carp (*Ctenopharyngodon idella*) in Taiwan, *Reports on Fish Disease Research*, **17**, 57-63.

Whitman, K.A., (2004). *Finfish and Shellfish Bacteriology Manual: Techniques and Procedures*, Iowa state press, USA, 0-8138-1952-0.