

MERSİN İLİNDE YETİŞTİRİCİLİĞİ YAPILAN GÖKKUŞAĞI ALABALIKLARINDA (*Oncorhynchus mykiss*, Walbaum) STREPTOKOKKOZİS VARLIĞI**Selmin Özer***, Pınar Sevim Bulduklu, Erdem Dönmez

Mersin Üniversitesi Su Ürünleri Fakültesi, Mersin

Özet:

Mersin ilinde faaliyet gösteren yedi Gökkuşığı alabalığı işletmesinde bir yıl süreyle 260 adet farklı büyüklüklerde balık örneği ve 56 adet su örneği Gram pozitif bakteri florası açısından klasik izolasyon ve identifikasyon yöntemleriyle incelenmiştir. İzolatların identifikasyonu ticari ID32Strep hızlı kiti (BioMerieux) ile yapılmıştır. Balık örneklerinin 63'ünde (%24.23) ve su örneklerinin 9'unda (%16.07) 59 adet Gram pozitif, katalaz ve oksidaz negatif kok izole edilmiştir. V. İşletmede yıl boyunca herhangi bir kokkal izolata rastlanmazken, işletmelerin hiçbirinde kış aylarında Gram pozitif, katalaz ve oksidaz negatif kok saptanmamıştır. Gram pozitif, katalaz ve oksidaz negatif kok izolatlar *Aerococcus viridans*, *Enterococcus durans/hirae*, *Enterococcus faecium-1*, *Lactococcus garvieae*, *Lactococcus lactis lactis*, *Leuconostoc* spp. ve *Streptococcus anginosus* olarak tanımlanmıştır. Bu bakterilerin izole edildiği 62 balıktan 28'inde (%45.16) renkte kararma, gözde matlık, tek ya da çift taraflı eksoftalmus, solungaçta kansızlık gibi hastalık belirtileri ve 7'sinde (%11.29) karaciğerde kanama ve anemi görülmüştür. Antibakteriyel duyarlılık testleri bu izolatların gentamisin, oksitetrasiklin, neomisin, enrofloksasin, eritromisin ve streptomisin'e duyarlı olduklarını gösterirken çoğunun sulfametoksazol-trimetoprim'e dirençli olduklarını ortaya koymuştur.

Anahtar Kelimeler: Gökkuşığı alabalık (*Oncorhynchus mykiss*, Walbaum), Streptokok, Streptokokkozis, Antibakteriyel duyarlılık

* **Correspondence to:** Dr. Selmin ÖZER, Mersin Üniversitesi Su ürünleri Fakültesi Yetiştiricilik Bölümü, Yenişehir Kampüsü, 33169 Mersin-TÜRKİYE

Tel: (+90 324) 341 28 17/2107 Fax: (+90 324) 341 30 25

E-mail: selmin.oezer@gmail.com

Mersin Üniversitesi BAP-SÜF-YB (SÖ) 2004-2 no'lu projenin bir kısmıdır.

Abstract: Streptococcocis occurence at rainbow trout (*Oncorhynchus mykiss*, Walbaum) cultivated in province Mersin-Turkey

During a one year period 260 various sized fish samples and 56 water samples at seven rainbow trout farms in province Mersin were investigated for Gram positive- catalase and oxydase negative coccal bacteria with classical isolation and identification methods. The isolates were identified with ID32Strep rapid kit. 59 Gram positive-catalase and oxydase negative cocci were isolated from 63 (24.23%) fish samples and 9 (16.07%) water samples. Gram positive-catalase and oxydase negative cocci were not found at fish farms in winter and at the fifth farm during the year. Gram positive-catalase negative coccal isolates were identified as *Aerococcus viridans*, *Enterococcus durans/hirae*, *Enterococcus faecium-1*, *Lactococcus garvieae*, *Lactococcus lactis*, *Leuconostoc* spp. and *Streptococcus anginosus*. Clinical signs like darkening of skin, corneal opacity, uni-or bilateral exophthalmia, anemic gills were diagnosed at 28 of 62 bacteria-isolated fishes (45.16%) and 7 (11.29%) of them had haemorrhagia and anemia at liver. While antibacterial susceptibility tests verified, that these isolates were susceptible to gentamycin, oxitetracycline, neomycin, enrofloxacin, eritromycin and streptomycin, most of them were resistant to sulphamethoxazole-trimetoprim.

Keywords: Rainbow trout (*Oncorhynchus mykiss*, Walbaum), Streptococcus, Streptococcosis, Antibacterial susceptibility

Giriş

Gram pozitif, katalaz ve oksidaz negatif koklar arasında Streptococcus, Aerococcus, Enterococcus, Lactococcus, Leuconostoc, Pediococcus, Vagococcus, Globicatella, Helcococcus, Alloiococcus, Tetragenococcus ve Gemella cinsleri yer almaktadır (Bascomb ve Manafi, 1998, Holt ve ark., 2000). Bu cinslerin kapsamış olduğu bazı türler doğada saprofit olarak yaşarken, fırsatçı ya da primer patojen nitelikteki bazı etkenler suda, insan ve hayvanların normal bağırsak mikroflorasında yer almaktadır. Zoonotik özellikte de olabilen bu etkenler hayvan ve insanların sağlığını tehdit etmekte (Bascomb ve Manafi, 1998, Holt ve ark., 2000), insanlarda çeşitli hastane enfeksiyonlarına yol açmaktadırlar (Basustaoglu ve ark., 2001, Facklam ve Elliott, 1995, Goh ve ark., 2000, Inan ve ark., 2004, James ve ark., 2000, Lau ve ark., 2003, Murray, 1990, Öncü ve ark., 2004, Ruoff, 1988, Whiley ve ark., 1992).

Gram pozitif, katalaz ve oksidaz negatif kokların balıklarda meydana getirdiği hastalıklar genel olarak “streptokokkozis” adıyla bilinmektedir. İlk defa 1957’de Japonya’da Gökkuşuğu alabalıklarında saptanan streptokokkozis (Austin ve Austin, 1993, Kitao, 1993, Varvarigos, 2001, Yanong ve Francis-Floyd 2002) günümüze kadar birçok ülkede doğada yaşayan (Austin ve Austin 1993, Colorni ve ark., 2003, Kitao, 1993) ve yetiştiriciliği yapılan birçok tatlısu (Boomker ve ark., 1979, Carson ve ark., 1993, Chang ve ark.,

2002, Diler ve ark., 2002, Eyngor ve ark., 2004) ve deniz balığı (Bromage ve ark., 1999, Chen ve ark., 2002, Romalde ve ark., 1996, Savaş ve ark., 2006) türünde bildirilmiştir. Balıkların streptokokkozis olgularında bugüne kadar *Enterococcus (Streptococcus) faecalis* (Foo ve ark., 1985), *Lactococcus garvieae* (sinonim: *Enterococcus seriolicida*) (Chang ve ark., 2002, Chen ve ark., 2002, Colorni ve ark., 2003, Çağırğan, 2004, Diler ve ark., 2002, Eldar ve ark., 1999, Eyngor ve ark., 1991), *Lactococcus piscium* (Williams ve ark., 1990), *Streptococcus diffcile* (sinonim: *Streptococcus agalactia*) (Eldar ve ark., 1994), *Streptococcus iniae* (sinonim: *Streptococcus shiloi*) (Akhlaghi ve Mahjor 2004, Bromage ve ark., 1999, Eldar ve ark., 1994, Soltani ve ark., 2005), *Streptococcus anginosus* (sinonim: *Streptococcus milleri*) (Varvarigos, 2001, Yanong ve Francis-Floyd, 2002), *Streptococcus parauberis* (sinonim: *Streptococcus uberis* genotip II) (Domeénech ve ark., 1996) ve *Vagococcus salmoninarum*’un (Michel ve ark., 1997) izole edildiği bildirilmiştir. *Aerococcus viridans* ise istakozların Gaffkemia hastalığının etkenidir (Gjerde, 1984, Lavallée ve ark., 2001, Torrent ve ark., 2002).

Önceleri tek tük olgular halinde görülen streptokokkozis günümüzde endemik, hatta epidemik seyri ile balık yetiştiriciliğinde büyük ekonomik kayıplara yol açmaktadır (Eyngor ve ark., 2004, Kitao, 1993, Varvarigos, 2001). Özel-

likle su sıcaklıklarının 15-20°C'ye çıktığı mevsimlerde ve diğer stres faktörlerinin varlığında görülen streptokok enfeksiyonlarının (Al-Harbi, 1994, Ceschia ve ark., 1992, Kitao, 1993, Munday ve ark., 1993, Yanong ve Francis-Floyd, 2002) %10-80 oranlarında ölümlere neden olduğu bildirilmiştir (Carson ve ark., 1993, Chang ve ark., 2002, Chen ve ark., 2002, Diler ve ark., 2002, Foo ve ark., 1985, Soltani ve ark., 2005, Yanong ve Francis-Floyd, 2002).

Hemorajik septisemi ile seyreden streptokokkozis, balık ve bakteri türüne bağlı olarak değişmekle birlikte, vücut renginde karararma, tek ya da çift taraflı eksoftalmus, korneada matlık, göz içinde veya etrafında, operkulumda, yüzgeç diplerinde, anal bölgede ya da bedenin herhangi bir yerinde kanamalar, vücut yüzeyinde ülserasyonlar, karında şişkinlik, zayıflık ve yüzmede dengesizlik gibi hastalık belirtilerine yol açmaktadır. Bazı olgularda herhangi bir belirti görülmesiz ölümler görülmektedir. Karın boşluğunda kanlı bir sıvı, dalakta büyüme ve kızarıklık, kalp, karaciğer ve böbrekte değişik lezyonlar, karaciğerde solgunluk, bağırsaklarda yangı iç organlarda görülebilen bulgulardır (Akhlaghi ve Mahjor, 2004, Austin ve Austin, 1993, Al-Harbi, 1994, Boomker ve ark., 1979, Ceschia ve ark., 1992, Chang ve ark., 2002, Dönmez, 2002, Eldar ve Ghittino, 1999, Kitao, 1993, Soltani ve ark., 2005, Yanong ve Francis-Floyd, 2002). Birçok streptokok türü balıkların beyin ve sinir sisitemini de enfekte etmektedir (Austin ve Austin, 1993, Eldar ve Ghittino, 1999, Eldar ve ark., 1994, Yanong ve Francis-Floyd, 2002).

Streptokokkozis sağaltımına yönelik antibakteriyel duyarlılık testleri yapılmış, bakteri türlerine göre farklılıklar olmakla birlikte kloramfenikol, eritromisin, tetrasiklin, gentamisin

ve streptomisine duyarlı oldukları bildirilmiştir (Al-Harbi, 1994, Bragg ve Broere, 1986, Diler ve ark., 2002, Foo ve ark., 1985, Murray, 1990, Öncü ve ark., 2004, Robinson ve Meyer, 1996, Ruoff, 1988).

Ülkemizde deniz balıkları (Savaş ve ark., 2006) ve tatlı su balıklarında (Çağırğan, 2004, Diler ve ark., 2002, Dönmez, 2002) streptokokkozis ile ilgili bazı araştırmalar yapılmıştır. Bu araştırma Akdeniz bölgesinde yetiştiriciliği yapılan Gökkuşluğu alabalıklarında yürütülmüş olan ilk geniş çaplı çalışma olup, Mersin iline bağlı 6 ilçede faaliyet gösteren Gökkuşluğu alabalığı işletmelerinde kullanılan su ve yetiştirilen balıklar bir yıl süreyle izlenerek Gram pozitif, katalaz ve oksidaz negatif koklar yönünden taranmış, izolatların antibakteriyel duyarlılıklarına bakılmıştır.

Materyal ve Metod

Balık ve su örnekleri

Mersin'e bağlı 6 ilçede (Anamur, Çamlıyayla, Erdemli, Gülnar, Merkez, Mut) bulunan yıllık üretim kapasitesi 3 ton ve üzerinde (T.K.B. Mersin Tarım İl Müdürlüğü verileri) olan yedi (Anamur'da 2 ve diğer ilçelerde birer) Gökkuşluğu alabalığı işletmesine Ocak-Aralık 2005 tarihlerinde her mevsimde birer defa gidildi. Her işletmede öncelikle su çıkışlarında tek başına duran, deri renginde karararma, dış yüzeylerinde yara, yüzgeçlerde erozyon, eksoftalmus gibi semptomlar gösteren veya sağlıklı değişik boy ve ağırlıkta 5-10 adet balık rasgele seçildi. Kışın 60, ilkbaharda 67, yazın 68 ve sonbaharda 64 balık ve bir yumurta incelenerek, bir yıl boyunca toplam 259 balık ve bir yumurta örneği muayene edildi. İşletmelere giren ve çıkan 56 su örneği de mevsimsel olarak incelendi (Tablo 1).

Tablo 1. Balık ve su örneklerinin işletme ve mevsimlere göre dağılımları

Table 1. Fish and water samples in accordance to farm and season

İşletme	Kış		İlkbahar		Yaz		Sonbahar		Toplam	
	Balık	Su	Balık	Su	Balık	Su	Balık	Su	Balık	Su
I	10	2	10	2	10	2	10	2	40	8
II	10	2	10	2	10	2	10*	2	40	8
III	10	2	10	2	11	2	10	2	41	8
IV	10	2	10	2	10	2	10	2	40	8
V	5	2	10	2	10	2	8	2	33	8
VI	5	2	7	2	7	2	7	2	26	8
VII	10	2	10	2	10	2	10	2	40	8
Toplam	60	14	67	14	68	14	65	14	260	56

* Örneklerden biri yumurtadır

I.Erdemli II.Çamlıyayla III. Mut IV.Gülnar V.Anamur-1 VI. Anamur-2 VII. Merkez

Yöntem

Gökkuşuğu alabalık işletmelerine giren ve işletmelerden çıkan su ve balık örneklerinden bakteriyolojik ekimler saha koşullarında ve hijyen kurallarına göre yapıldı. Suyun bakteriyolojik muayenesi için işletmelere giren ve işletmelerden çıkan su örneklerinin 0.5 ml'si kanlı TSA'ya [%5 koyun kanlı, Tryptic Soy Agar, (Merck)] yayılarak ekimleri yapıldı. İncelemeye alınan tüm balıkların boyları ölçüldü ve arazi tipi terazi (UWE GS-600) ile tartıldı. Balıklar muayene edilerek hastalık belirtileri ve otopsi bulguları not edildi. Bakteriyolojik ekimler balıkların solungaç, karaciğer, böbrek ve beyininden, ayrıca dış yüzeyinde lezyon ya da gözlerinde hemoraji ve/veya eksoftalmus bulunan balıklarda lezyondan ya da göz sıvısından kanlı TSA'ya yapıldı. Sıcak aylarda soğuk zincire uyularak laboratuara getirilen petripler 20°C'de 48 saat inkübe edildi. Gram pozitif koklar saptanarak kanlı TSA'ya subkültürleri yapıldı, 20°C'de 48 saat inkübe edildi. Oksidaz pozitif, katalaz negatif koklara 10°C'de, 45°C'de ve %6,5 tuzlu Nutrient Broth'ta üreme, hareket, Voges-Proskauer, eskülin, laktoz, mannitol, sorbitol, sakkaroz, trehaloz ve tellürit testleri yapıldı, hemolitik karakterleri kaydedildi (Cowan, 1975, Austin ve Austin, 1993, Frerichs, 1993, Holt ve ark., 2000, Kitao, 1993, Plumb ve Bowser, 1983). Sonuçların teyidi için ticari ID32Strep hızlı identifikasyon kiti kullanıldı. Prosedüre uygun yapılan işlem sonrasında sonuçlar "Mini-API otomatize bakteri tanımlama sisteminde" (BioMerieux, Marcy L'Etoile, Fransa) okutuldu.

Antibakteriyel Duyarlılık Testleri

58 adet izolata antibakteriyel duyarlılık testleri disk difüzyon yöntemine göre Müller Hinton Agar'da yapıldı. Gentamisin (GM, 10µg), streptomisin (S, 10µg), neomisin (N, 30µg), sulfametoksazol-trimetoprim (SXT, 23.75µg-1.25µg), eritromisin (E, 15µg), enrofloksasin (EN, 0.5µg), oksitetrasiklin (T, 30µg) ve novobiosin (NB, 30µg) diskleri (Difco) kullanıldı. Yimibeş derecede 24-48 saat inkübasyonun ardından duyarlılık zonları cetvelle ölçülerek değerlendirildi (Frerichs, 1993, Plumb ve Bowser, 1983).

Bulgular ve Tartışma

İşletmelerde kullanılan su sıcaklıkları kış-sonbahar süresince sırasıyla I. 14.1-19.0°C, II.

9,5-15,0°C, III. 14,0-16,1°C, IV. 15,0-17,2°C, V. 11,6-13,4°C, VI. 12.2-19,0°C ve VII. 10,5-13,0°C arasında tespit edilmiştir. Bir yıl süreyle 7 farklı Gökkuşuğu alabalığı işletmesinde incelenen 260 adet balık örneğinin (biri yumurta) 63'ünde (%24.23) (bir yumurta) ve 56 adet su örneğinin 9'unda (%16.07) toplam 59 adet Gram pozitif, katalaz ve oksidaz negatif kok izole edilmiştir. Katalaz ve oksidaz negatif, Gram pozitif kok saptanan balıkların ağırlıklarının 2-411 g ve boylarının 4-32 cm arasında olduğu görülmüştür. V. İşletmede yıl boyunca herhangi bir kokkal izolata rastlanmamıştır. Kış mevsiminde I. işletmede izole edilen 3 adet kok identifikasyon aşamasında canlandırılmadığından değerlendirmeye alınmamış, işletmelerin hiçbirinde kışın Gram pozitif, katalaz ve oksidaz negatif kok saptanmamıştır. Etkenler ilkbaharda I., II., IV. ve VI., yazın II., III. Ve IV. ve sonbaharda I., II., IV. ve VII. işletmelerde tespit edilmiştir. İşletmelerde *Aerococcus viridans*, *Enterococcus durans/hirae*, *Enterococcus faecium-1*, *Lactococcus garvieae*, *Lactococcus lactis lactis*, *Leuconostoc* spp. ve *Streptococcus anginosus* suşları izole edilmiştir. Gram pozitif, katalaz ve oksidaz negatif bakteri izole edilen 62 adet alabalığın 24'ünde (%38.7) *Lactococcus garvieae*, 15'inde (%24.2) *Aerococcus viridans*, 11'inde (%17.7) *Lactococcus lactis lactis*, 6'sında (%9,7) *Enterococcus durans/hirae*, 4'ünde (%6.5) *Leuconostoc* spp., birinde (%1.6) *Streptococcus anginosus* ve birinde (%1.6) *Enterococcus faecium-1* identifiye edilmiştir. İncelenmiş olan bir adet yumurtada *Lactococcus garvieae* bulunmuştur. Sadece 1 adet giriş suyunda *Lactococcus garvieae* saptanırken, *Lactococcus lactis lactis* 2, *Aerococcus viridans* 3, *Lactococcus garvieae* 1 ve *Leuconostoc* spp. 2 çıkış suyu örneğinden izole edilmiştir (Tablo 2, 3, 4).

Gram pozitif, katalaz ve oksidaz negatif kok izole edilen 62 balıktan 28'inde (%45.16) renkte kararma, tek ya da çift taraflı eksoftalmus (Şekil 1), gözde matlık (Şekil 2), solungaçta anemi (Şekil 3) gibi hastalık belirtileri ve 7'sinde (%11.29) karaciğerde hemoraji ve anemi (Şekil 4) görülmüştür.



Şekil 1. Renkte kararma ve çift taraflı eksoftalmus
Figure 1. Darkening of the skin and bilateral exophthalmia



Şekil 2. Gözde matlık
Figure 2. Opaque eye



Şekil 3. Anemik solungaç
Figure 3. Anaemic gill



Şekil 4. Karaciğerde hemoraji ve anemi
Figure 4. Haemorrhagia and anaemia in liver

Bakteri türlerine göre değerlendirme yapıldığında, *Lactococcus garvieae* saptanan 24 balığın 18'inde (%75), *Aerococcus viridans* saptanan 15 adet balığın 5'inde (%33.3), *Lactococcus lactis lactis* saptanan 11 balığın 2'sinde (%18.2), *Leuconostoc* spp. saptanan 4 balığın 2'sinde (%50) ve *Enterococcus durans/hirae* saptanan 6 balığın 1'inde (%16,6) hastalık belirtilerinin olduğu anlaşılmaktadır. *Enterococcus faecium*-1 ve *Streptococcus anginosus*'un saptandığı 2 balıkta hastalık belirtisi görülmemiştir. *Lactococcus garvieae* izole edilen balıkların 6'sında karaciğerde kansızlık ve kanamalar, *Aerococcus viridans* saptanan bir adet balığın da karaciğerinde hemorajiler görülmüştür. Semptomlar ilkbaharda sadece IV. işletmede görülürken, yazın II., III. ve IV. ve sonbaharda da I., II. ve IV. işletmelerde oluşmuştur (Tablo 2, 3, 4). Araştırmanın yürütüldüğü süreçte, IV. işletmedeki balıklarda yaz aylarında yoğun (yaklaşık %50),

II. işletmede ise az miktarda ölümler meydana gelmiştir.

Antibakteriyel duyarlılık testleri 16 adet *Aerococcus viridans* (Tablo 5), 14 adet *Lactococcus lactis lactis* (Tablo 6), 14 adet *Lactococcus garvieae* (Tablo 7), 7 adet *Enterococcus durans/hirae*, 5 adet *Leuconostoc* spp. ve birer adet *Enterococcus faecium*-1 ve *Streptococcus anginosus* (Tablo 8) olmak üzere toplam 58 adet izolata uygulanmıştır. Tüm izolatların antibakteriyel duyarlılıkları sırasıyla gentamisin (%68.96), oksitetrasiklin (%58.62), neomisin (%53.45), enrofloxacin (%50), eritromisin (%44.83), streptomisin (%39.66) ve sulfametoksazol-trimetoprim (%17.24) olarak belirlenmiştir. *Aerococcus viridans*'ın antibakteriyel duyarlılığı sırasıyla gentamisin (%93.95), neomisin (%75), eritromisin (%75), enrofloxacin (%68.75), tetrasiklin (%68.75), streptomisin (%62.5) ve sulfametoksazol-trimetoprim (%18.5) olarak belirlenmiştir (Tablo 5).

Tablo 2. İlkbaharda izole edilen Gram pozitif kok verileri

Table 2. Data of Gram positive bacteria isolated in spring

İşletme	Bakteri adı	İzolat n	Kaynak		Hastalık belirtisi (n)	Otopsi bulgusu (n)
			Balık (n)	Su (n)		
I	<i>Lactococcus lactis lactis</i>	12	5	1 SÇ 1 SG	Yok	Yok
	<i>Streptococcus anginosus</i>	1	1	-	Yok	Yok
II	<i>Aerococcus viridans</i>	3	1	1 SÇ	Yok	Yok
	<i>Aerococcus viridans</i>	1	1	-	Yok	Yok
IV	<i>Aerococcus viridans</i>	7	6	1 SÇ	SL anemik, kaşeksi (2)	Yok
VI	<i>Aerococcus viridans</i>	1	4	-	Yok	Yok
	<i>Leuconostoc spp.</i>	1	-	1 SÇ	-	-
	<i>Enterococcus durans/ hirae</i>	5	3	-	Yok	Yok
	<i>Enterococcus faecium-1</i>	1	1	-	Yok	Yok
Toplam		32	22	5	2	0

SÇ: Su çıkışı SG: Su girişi SL: Solungaç n: Örnek sayısı

Tablo 3. Yazın izole edilen Gram pozitif kok verileri

Table 3. Data of Gram positive bacteria isolated in summer

İşletme	Bakteri adı	İzolat n	Kaynak		Hastalık belirtisi (n)	Otopsi bulgusu (n)
			Balık (n)	Su (n)		
II	<i>Aerococcus viridans</i>	4	3	1 SÇ	Renkte kararma, gözde kanama ve matlık, çift eksoftalmus (3)	KC hemorajik (1)
	<i>Leuconostoc spp.</i>	3	3	1 SÇ	Çift eksoftalmus, renkte kararma (1)	Yok
	<i>Lactococcus garvieae</i>	1	3	-	Çift eksoftalmus, gözde kanama, lordoz (3)	KC hemorajik (1)
	<i>Enterococcus hirae/durans</i>	1	1	-	Yok	Yok
III	<i>Enterococcus hirae/durans</i>	1	1	-	Sırtta lezyon, eksoftalmus, vücut deformasyonu	Yok
IV	<i>Lactococcus garvieae</i>	7	7	1 SG	Çift eksoftalmus, gözde kanama ve matlık (5)	KC petşiyel kanama, solgun (4)
	<i>Leuconostoc spp.</i>	1	1	-	Çift eksoftalmus, omurga eğriliği, SL hemorajik	Yok
Toplam		18	19	3	14	6

SÇ: Su çıkışı SG: Su girişi SL: Solungaç KC: Karaciğer n: Örnek sayısı

Tablo 4. Sonbaharda izole edilen Gram pozitif kok verileri

Table 4. Data of Gram positive bacteria isolated in autumn

İşletme	Bakteri adı	İzolat n	Kaynak		Hastalık belirtisi (n)	Otopsi bulgusu (n)
			Balık (n)	Su (n)		
I	<i>Lactococcus lactis lactis</i>	2	6	-	Renkte kararma, üst dudakta erozyon, yüzgeç erozyonu, eksoftalmus, SL anemik (2)	Yok
II	<i>Lactococcus garvieae</i>	4	9*	1 SÇ	Renkte kararma, gözde matlık, eksoftalmus, SL anemik (6)	KC anemik (1)
IV	<i>Lactococcus garvieae</i>	2	6	-	Gözde çift eksoftalmus, matlık, kanama, Kuyruk erozyonu (4)	Yok
VII	<i>Enterococcus hirae/durans</i>	1	1	-	Yok	Yok
Toplam		9	22	1	12	1

*Biri yumurta SÇ: Su çıkışı SL: Solungaç KC: Karaciğer n: Örnek sayısı

Tablo 5. *Aerococcus viridans*'ın antibakteriyel duyarlılığı

Table 5. Antibacterial susceptibility of *Aerococcus viridans*

Tarih	İşletme	İzolat	Kaynak	GM	S	N	SXT	E	EN	T		
09.04.05	I	9	BL	D	R	D	R	D	D	D		
		10	BL	D	R	D	D	D	D	D		
		13	SÇ	D	D	O	R	O	O	D		
06.05.05	II	15	BL	D	D	D	D	D	D	O		
		03.05.05	IV	19	BL	D	D	D	R	D	D	D
				20	BL	D	D	D	R	D	D	D
				36	BL	D	O	O	R	O	O	O
				37	BL	D	D	D	R	D	R	O
				38	BL	D	R	R	R	O	O	R
				44	BL	D	D	D	R	D	D	D
45	SÇ	D	D	D	D	D	D	D				
03.06.05	VI	23	BL	D	D	D	R	D	D			
05.08.05	II	24	BL	D	D	D	R	D	D	D		
		25	BL	D	D	D	R	D	D	D		
		27	BL	D	R	D	R	D	D	D		
		33	SÇ	R	R	R	R	O	R	R		

D=Duyarlı R=dirençli O=orta derecede duyarlı BL: Balık SÇ:Su çıkışı

Lactococcus lactis lactis'in antibakteriyel duyarlık sırasının da gentamisin (%85.7), neomisin (%78.57), eritromisin (%71.43), enrofloksasin (%71.43), oksitetrasiklin (%64.29), streptomisin (%42.86) ve sulfametoksazol-trimetoprim (%42.86) olduğu görülmektedir (Tablo 6).

Lactococcus garvieae izolatları ise oksitetrasiklin (%78.57), gentamisin (%71.43), streptomisin (%42.86), enrofloksasin (%35.71), neomisin (%28.57), eritromisin (%14.29) ve sulfametoksazol-trimetoprim (%7.14) sırasına göre duyarlılık göstermiştir (Tablo 7).

7 adet *Enterococcus durans/hirae* izolatından sadece biri (%14,85) gentamisin, neomisin, enrofloksasin ve tetrasiklin'e duyarlılık göstermiş, diğer antibakteriyel ajanlara dirençli bulunmuştur. *Leuconostoc spp.* izolatlarının enrofloksasin (%60), neomisin (%60), oksitetrasiklin (%60), gentamisin (%40), eritromisin (%40) ve streptomisin'e (%20) duyarlı, sulfametoksazoltrimetoprim'e dirençli, *Streptococcus anginosus*'un sadece oksitetrasiklin'e (%100) duyarlı ve *Enterococcus faecium-1*'un tümüne dirençli saptanmıştır (Tablo 8).

Tablo 6. *Lactococcus lactis lactis*'in antibakteriyel duyarlılığı
Table 6. Antibacterial susceptibility of *Lactococcus lactis lactis*

Tarih	İşletme	İzolat	Kaynak	GM	S	N	SXT	E	EN	T
09.04.05	I	1	BL	D	D	D	R	D	D	D
		2	BL	D	D	D	D	D	D	D
		3	BL	D	R	D	D	D	D	D
		4	BL	D	R	D	D	D	D	R
		5	BL	D	R	D	R	D	D	R
		6	BL	D	D	D	R	D	D	R
		7	BL	D	R	D	D	D	D	D
		8	BL	D	D	D	D	D	D	D
		11	SG	D	R	D	D	D	D	D
		12	SÇ	D	D	D	R	D	D	D
		46	BL	O	O	O	R	R	O	O
		48	BL	R	D	R	R	R	R	R
		07.10.05		58	BL	D	R	D	R	O
57	BL			D	R	R	R	O	R	D

D=Duyarlı R=dirençli O=orta derecede duyarlı BL: Balık SÇ:Su çıkışı SG:Su girişi

Tablo 7. *Lactococcus garvieae*'nin antibakteriyel duyarlılığı
Table 7. Antibacterial susceptibility of *Lactococcus garvieae*

Tarih	İşletme	İzolat	Kaynak	GM	S	N	SXT	E	EN	T
05.08.05	II	32	BL	D	D	D	R	D	D	D
09.09.05	IV	48	BL	R	R	R	R	O	R	R
		49	BL	D	D	D	R	O	R	D
		50	BL	R	R	R	R	O	R	D
		51	BL	R	R	O	R	O	R	D
		52	BL	D	R	O	R	O	R	D
		53	BL	D	D	O	R	O	O	D
		35	BL	D	D	D	R	D	D	D
21.10.05	II	61	BL, SÇ	D	R	O	R	O	O	O
		62	BL	D	R	D	D	O	D	R
		63	BL	D	D	O	R	O	D	D
18.11.05	IV	64	YM	R	R	R	R	R	O	D
		59	BL	D	R	O	R	O	D	D
		60	BL	D	D	O	R	O	O	D

D=Duyarlı R=dirençli O=orta derecede duyarlı BL: Balık SÇ:Su çıkışı YM:Yumurta

Tablo 8. *Enterococcus durans/hirae*, *Leuconostoc spp.*, *Enterococcus faecium-1* ve *Streptococcus anginosus*'un antibakteriyel duyarlılıkları

Table 8. Antibacterial susceptibility of *Enterococcus durans/hirae*, *Leuconostoc spp.*, *Enterococcus faecium-1* ve *Streptococcus anginosus*

Tarih	İşletme	İzolat	Bakteri türü	Kaynak	GM	S	N	SXT	E	EN	T
03.06.05	VI	63	<i>Enterococcus hirae/durans</i>	BL	R	R	R	R	R	R	R
		64	<i>Enterococcus durans/hirae</i>	BL	R	R	D	R	R	R	R
		65	<i>Enterococcus durans/hirae</i>	BL	R	R	R	R	R	R	R
		70	<i>Enterococcus durans/hirae</i>	BL	R	R	R	R	R	R	R
05.08.05	II	79	<i>Enterococcus hirae/durans</i>	BL	D	R	O	R	R	R	
09.09.05	III	110	<i>Enterococcus hirae/durans</i>	BL	R	R	R	R	R	R	
07.10.05	VII	116	<i>Enterococcus hirae/durans</i>	BL	R	R	R	R	R	D	
03.06.05	VI	22	<i>Leuconostoc spp.</i>	SÇ	R	R	D	R	R	D	
05.08.05	II	28	<i>Leuconostoc spp.</i>	BL	D	R	D	R	D	D	
		29	<i>Leuconostoc spp.</i>	BL	D	D	D	R	D	D	
		34	<i>Leuconostoc spp.</i>	SÇ	R	R	R	R	O	O	
09.09.05	IV	54	<i>Leuconostoc spp.</i>	BL	R	R	R	O	R		
09.04.05	I	45	<i>Streptococcus anginosus</i>	BL	O	O	O	R	O		
03.06.05	VI	68	<i>Enterococcus faecium-1</i>	BL	R	R	O	R	R		
		D=Duyarlı	R=dirençli	O=orta derecede duyarlı	BL: Balık			SÇ:Su çıkışı			

Balıklarda hastalık yapan patojen streptokoklar birçok ülkede gerek yabani ve gerekse de yetiştiriciliği yapılan deniz ve tatlısu balıklarında bildirilmiştir. *Enterococcus faecalis* Singapur'da yetiştiriciliği yapılan beyaz benekli tavşan balığı (*Siganus canaliculatus*) (Foo ve ark., 1985), *Lactococcus garvieae* İspanya'da yabani lapina (*Coris aygula*) (Colorni ve ark., 2003), Japonya'da yetiştiriciliği yapılan sarı kuyruk (*Seriola quinqueradiata*) ve yılan balığı (*Anguilla japonicus*) balığı (Kusuda ve ark., 1991), İsrail (Eldar ve Ghittino, 1999, Eldar et al., 1994, Eyngor et al., 2004), Tayvan (Chang et al., 2002) ve Türkiye'de (Çağırğan, 2004, Diler et al., 2002) Gökkuşığı alabalığı (*O. mykiss*), Tayvan'da has kefal (*Mugil cephalus*) (Chen et al., 2002), *Lactococcus piscium* İngiltere'de salmonid balıkları (Williams et al., 1990), *Streptococcus difficle* İsrail'de tilapia (*Oreochromis spp.*) ve Gökkuşığı alabalığı (Eldar et al., 1994), *Streptococcus iniae* İsrail'de tilapia ve Gökkuşığı alabalığı (Eldar et al., 1994), ABD'de tilapia ve hibrid çizgili levrek (*Morone chrysops* x *M. saxatilis*) (Shoemaker et al., 2001), ülkemizde tilapia (Dönmez, 2002), Avustralya'da yetiştiriciliği yapılan barramundi (*Lates calcarifer*) (Bromage et al., 1999), İran'da Gökkuşığı alabalığı (Akhlaghi ve Mahjor, 2004, Soltani et al., 2005), *Streptococcus parauberis* İspanya'da kalkan balığı (Domeénech et al., 1996) ve *Vagococcus salmoninarum* Fransa'da Gökkuşığı alabalığı (Michel et al., 1997) türlerinde izole edilmiştir. *Streptococcus anginosus* ise koi sazanda (Varvarigos, 2001) saptanmıştır. Bragg ve Broere (1986) Güney Afrika'da

Gökkuşığı alabalıklarında yüksek ölümlü seyreden hastalığın etkenini *Streptococcus (Lactococcus) lactis* ya da *Streptococcus (Enterococcus) faecium durans*'a yakın bulduklarını bildirmişlerdir.

Bu araştırma çerçevesinde bir yıl süreyle Mersin ilinde faaliyet gösteren yedi Gökkuşığı alabalığı işletmesinde incelenen 260 adet balık örneğinin (biri yumurta) 63'ünde (%24.23) (bir yumurta) ve 56 adet su örneğinin 9'unda (%16.07) toplam 59 adet Gram pozitif, katalaz ve oksidaz negatif kok izole edilmiştir. İzolatlar *Aerococcus viridans*, *Enterococcus durans/hirae*, *Enterococcus faecium 1*, *Lactococcus garvieae*, *Lactococcus lactis lactis*, *Leuconostoc spp.* ve *Streptococcus anginosus* olarak tanımlanmıştır. *Enterococcus durans/hirae* sadece balık örneklerinde saptanırken, diğer izolatlar hem balık ve hem de su örneklerinde görülmüştür (Tablo 2, 3, 4). Bu bulgular, Gökkuşığı alabalıklarında hastalık yaptığı bildirilmiş olan *Lactococcus garvieae* (Chang ve ark., 2002, Çağırğan, 2004, Diler ve ark., 2002, Eldar ve Ghittino, 1999, Eldar ve ark., 1994, Eyngor ve ark., 2004) ve *Lactococcus lactis*, *Enterococcus durans* ve/veya *Enterococcus faecium*'un (Bragg ve Broere, 1986) bölgemiz Gökkuşığı alabalıklarında da var olduğunu göstermektedir. Fermente gıdaların üretiminde kullanılan *L. lactis* subsp. *lactis*'in (Bascomb ve Manafi, 1998) su kuşlarında enfeksiyon oluşturduğu bildirilmiştir (Goyache ve ark., 2001). Balık ve su örneklerinde izole edilmiş olan bu streptokok türlerinin insan sağlığını da tehdit edebildiğini yapılmış olan araştırmalar göstermektedir (Bascomb ve Manafi, 1998,

Basustaoglu ve ark., 2001, Facklam ve Elliott, 1995, Goh ve ark., 2000, Inan ve ark., 2004, James ve ark., 2000, Lau ve ark., 2003, Murray, 1990, Öncü ve ark., 2004, Ruoff, 1988, Whiley ve ark., 1992).

Araştırmamız sonucunda Gram pozitif, katalaz ve oksidaz negatif kok izole edilen 62 balığın 28'inde (%45.16) renkte kararma, gözde matlık, tek ya da çift taraflı eksoftalmus, solungaçta kansızlık gibi hastalık belirtileri ve 7'sinde (%11.29) karaciğerde kanama ve anemi görülmüş olması (Tablo 2, 3, 4) diğer araştırmacıların (Akhlaghi ve Mahjor, 2004, Austin ve Austin, 1993, Al-Harbi, 1994, Boomker ve ark., 1979, Ceschia ve ark., 1992, Chang ve ark., 2002, Dönmez, 2002, Eldar ve Ghittino, 1999, Kitao, 1993, Soltani ve ark., 2005, Yanong ve Francis-Floyd, 2002) streptokok enfeksiyonlarında gözlemlenmiş oldukları bulguları ile uyum halindedir. *Lactococcus garviae*'nin saptandığı 24 balığın 18'inde (%75) hastalık bulgularına rastlanmış olması etkenin Gökkuşluğu alabalıkları için patojen olduğunu kanıtlamaktadır. Istakozlar patojen olduğu bildirilen (Gjerde, 1984, Lavallée ve ark., 2001, Torrent ve ark., 2002) *Aerococcus viridans*'ın izole edildiği 15 balığın 5'inde (%33.3), fermente gıda ürünlerinin üretiminde kullanılan ve bazı hayvan ve insanlarda hastane enfeksiyonlarına sebep olduğu bildirilen (Bascomb ve Manafı, 1998) *Lactococcus lactis lactis* saptanan 11 balığın 2'sinde (%18.2), *Leuconostoc* spp.'li 4 balığın 2'sinde (%50) ve *Enterococcus durans/hirae* bulunan 6 balığın 1'inde (%16.6) hastalık belirtilerinin olması (Tablo 2, 3, 4), bu türlerin de Gökkuşluğu alabalıkları için patojenitesi ve virulansının anlaşılmasına yönelik yeni araştırmalar yapılması gerekliliğini ortaya koymaktadır.

Streptokokkozisin, stres faktörlerinin varlığında ve özellikle su sıcaklıklarının 18°C'nin üzerine çıkması ile birlikte Gökkuşluğu alabalıklarında %80'lere varan mortalite oranlarına yol açabildiği ortaya konulmuştur (Bragg ve Broere, 1986, Carson ve ark., 1993, Chang ve ark., 2002, Chen ve ark., 2002, Diler ve ark., 2002, Munday ve ark., 1993, Soltani ve ark., 2005). Araştırma süresinde yoğun kayıpların meydana geldiği IV. işletmede en yüksek su sıcaklığı 17.2°C olarak kaydedilmiştir. Bu işletmeye gelen suyun akış hızı ve debisinin diğer işletmelere oranla daha düşük olması, işletme sahibinin yavruları başka bir işletmeden nakletmiş olması su sıcaklığı dışındaki

diğer stres faktörlerini ve yavruların alındığı işletmede etkenle bulaşık olabileceğini akla getirmektedir. Çünkü su sıcaklığının 19°C'ye çıktığı I. ve VI. işletmelerde herhangi bir kayıp meydana gelmemiştir (Tablo 2, 3, 4).

Araştırma neticesinde identifiye edilmiş olan 58 adet izolata antibakteriyel duyarlılık testleri yapılmış (Tablo 5, 6, 7, 8), gentamisin'e %68.96, oksitetrasiklin'e %58.62, neomisin'e %53.45, enrofloksasin'e %50, eritromisin'e %44.83, streptomisin'e %39.66 ve sulfametoksazol-trimetoprim'e %17.24 oranında duyarlı bulunmuşlardır. Bakteri türü ve araştırmaya göre değişiklikler olmakla birlikte, bu veriler diğer araştırmacılarınkiyle uyum göstermektedir (Al-Harbi, 1994, Bragg ve Broere, 1986, Diler ve ark., 2002, Foo ve ark., 1985, Murray, 1990, Öncü ve ark., 2004, Robinson ve Meyer, 1996, Ruoff, 1988).

Ülkemizde Gökkuşluğu alabalıklarında *Lactococcus garviae* Diler ve ark. (2002) tarafından Isparta ilinde bildirilmiştir. Araştırma bulgularımız bu etkenin Mersin ilindeki Gökkuşluğu alabalığı işletmelerinde var olduğunu göstermiştir.

Sonuç

Mersin ilinde bulunan Gökkuşluğu alabalığı işletmelerinde streptokokkal etkenlerin tespiti yönelik yapılmış olan bu araştırma neticesinde gerek balıklar ve gerekse de insan sağlığını tehdit edebilecek etkenlerin hem suda ve hem de balıklarda mevcut olduğu görülmektedir. Ayrıca, antibakteriyel duyarlılık test sonuçları incelendiğinde, bakteriyel direncin oldukça yüksek olduğu anlaşılmıştır. Antibakteriyel direnç yüksekliğinin bilinçsiz antibakteriyel ilaç kullanımına bağlı olarak geliştiği düşünülmektedir. Araştırma bulguları, bölgemizde yetiştiriciliği yapılan balıkların diğer bakteriyel patojenler ve ilaç kalıntıları yönünden de araştırılması gerekliliğini ortaya koymaktadır.

Kaynaklar

Al-Harbi, A.H., (1994). First isolation of *Streptococcus* sp. from hybrid tilapia (*Oreochromis niloticus* x *O. aureus*) in Saudi Arabia, *Aquaculture*, **128**: 195-201.

Akhlaghi, M., Mahjor, A.A., (2004). Some histopathological aspects of streptococcosis in cultured rainbow trout

- (*Oncorhynchus mykiss*), *Bulletin of the European Association of Fish Pathologists*, **24**(3): 132-136.
- Austin, B., Austin, D.A., (1993). Bacterial Fish Pathogens, Ellis Horwood Ltd. Chichester. p.384.
- Bascomb, S., Manafi, M., (1998). Use of enzyme tests in characterization and identification of aerobic and facultatively anaerobic Gram-positive cocci, *Clinical Microbiology Reviews*, **11**(2): 318-340.
- Basustaoglu, A., Aydogan, H., Beyan, C., Yalcin, A., Unal, S., (2001). First glycopeptide-resistant *Enterococcus faecium* isolate from blood culture in Ankara, Turkey, *Emerging Infectious Disease*, **7**(1): 160-161.
- Boomker, J., Imes, G.D., Cameron, C.M., Naude, T.W., Schoonbee, H.J., (1979). Trout mortalities as a result of Streptococcus infection, *Onderstepoort Journal of Veterinary Research*, **46**(2): 71-77.
- Bragg, R.R., Broere, J.S.E., (1986). Streptococcosis in rainbow trout in South Africa, *Bulletin of the European Association of Fish Pathologists*, **6**(3): 89-91.
- Bromage E.S., Thomas, A. ve Owens, L., (1999). *Streptococcus iniae*, a bacterial infection in barramundi *Lates calcarifer*, *Diseases of Aquatic Organisms*, **36**(3): 177-181.
- Carson, J., Gudkovs, N., Austin, B., (1993). Characteristics of an Enterococcus-like bacterium from Australia and South Africa, pathogenic for rainbow trout, *Oncorhynchus mykiss* (Walbaum), *Journal of Fish Diseases*, **16**(4): 381-388.
- Ceschia, G., Giorggetti, G., Giavenni, R., Sarti, M., (1992). A new problem for Italian trout farms: Streptococcosis in rainbow trout (*Oncorhynchus mykiss*), *Bulletin of the European Association of Fish Pathologists*, **12**(2): 71-72.
- Chang, P.H., Lin, C.W., Lee, Y.C., (2002). *Lactococcus garvieae* infection of cultured rainbow trout, *Oncorhynchus mykiss*, in Taiwan and associated biophysical characteristics and histopathology, *Bulletin of the European Association of Fish Pathologists*, **22**(5): 319-327.
- Chen, S.C., Liaw, L.L., Su, H.Y., Ko, S.C., Wu, C.Y., Chaung, H.C., Tsai, Y.H., Yang, K.L., Chen, Y.C., Chen, T.H., Lin, G.R., Cheng, S.Y., Lin, Y.D., Lee, J.L., Lai, C.C., Weng, Y.J., Chu, S.Y., (2002). *Lactococcus garvieae*, a cause of disease in grey mullet, *Mugil cephalus* L., in Taiwan, *Journal of Fish Diseases*, **25**: 727-732.
- Colorni, A., Ravelo, C., Romalde, J.L., Toranzo, A.E., Diamant, A., (2003). *Lactococcus garvieae* in wild Red Sea wrasse *Coris aygula* (Labridae), *Diseases of Aquatic Organisms*, **56**: 275-278.
- Çağırğan H., 2004. Biotyping of *Lactococcus garvieae* isolated from Turkey, *Ege Üniversitesi Su Ürünleri Dergisi*, **21**(3-4): 267-269.
- Diler, Ö., Altun, S., Adiloğlu, A.K., Kubilay, A., Işıklı, B., (2002). First occurrence of Streptococcosis affecting farmed rainbow trout (*Oncorhynchus mykiss*) in Turkey, *Bulletin of the European Association of Fish Pathologists*, **22**(1): 21-26.
- Domeénech, A., Derenaáandez-Garayzábal, J.F., Pascual, C., Garcia, J.A., Cutuli, M.T., Moreno, M.A., Collins, M.D., Dominguez, L., (1996). Streptococcosis in cultured turbot, *Scophthalmus maximus* (L.), associated with *Streptococcus parauberis*, *Journal of Fish Diseases*, **19** (1): 33-38.
- Eldar, A., Ghittino, C., (1999). *Lactococcus garvieae* and *Streptococcus iniae* infections in rainbow trout *Oncorhynchus mykiss*: similar, but different diseases, *Diseases of Aquatic Organisms*, **36**: 227-231.
- Eldar, A., Bejerano, Y., Bercovier, H., (1994). *Streptococcus shiloi* and *Streptococcus difficilis*: two new streptococcal species causing a meningoencephalitis in fish, *Current Microbiology*, **28**:139-143.
- Eldar, A., Goria, M., Ghittino, C., Zlotkin, A., Bercovier, H., (1999). Biodiversity of *Lactococcus garvieae* strains isolated from fish in Europe, Asia, and Australia, *Applied and Environmental Microbiology*, **65**:1005-1008.

- Eyngor, M., Zlotkin, A., Ghittino, C., Prearo, M., Douet, D.G., Chilmonczyk, S., Eldar, A., (2004). Clonality and diversity of the fish pathogen *Lactococcus garvieae* in Mediterranean Countries, *Applied and Environmental Microbiology*, **70**(9): 5132–5137.
- Facklam, R., Elliott, J.A., (1995). Identification, classification, and clinical relevance of catalase-negative, gram-positive cocci, excluding the streptococci and enterococci, *Clinical Microbiology Reviews*, **8**(4): 479-495.
- Foo, J.T.W., Hoo, B., Lam, T.J., (1985). Mass mortality in *Siganus canaliculatus* due to streptococcal infection, *Aquaculture*, **49**: 185-195.
- Gjerde, J., (1984). Occurrence and characterization of *Aerococcus viridans* from lobsters, *Homarus gammarus* L., dying in captivity, *Journal of Fish Diseases*, **7**(5): 355–362.
- Goh, S.H., Facklam, R.R., Chang, M., Hill, J.E., Tyrrell, G.J., Burns, E.C.M., Chan, D., He, C., Rahim, T., Shaw, C., Hemmingsen, S.M., (2000). Identification of Enterococcus species and phenotypically similar Lactococcus and Vagococcus species by reverse checkerboard hybridization to chaperonin 60 gene sequences, *Journal of Clinical Microbiology*, **38**(11): 3953–3959.
- Goyache J., Vela, A.I., Gibello, A., Blanco, M.M., Briones, V., González, S., Téllez, S., Ballesteros, C., Domínguez, L., Fernández-Garayzabal, J.F., (2001). *Lactococcus lactis* subsp. *lactis* infection in waterfowl: First confirmation in animals, *CDC (Centers for Disease Control and Prevention) Emerging Infectious Diseases*, **7**(5): 884.
- www.cdc.gov/mill1.sjlibrary.org/ncidod/eid/vol17no5/goyache.htm (03.07.2007)
- Holt, J.G., Krieg, N.R., Sneath, P.H.A., Staley, J.T., Williams, S.T., (2000). *Bergey's Manual of Determinative Bacteriology* 9th ed., Williams & Wilkins, Baltimore, 787 pp.
- Inan, D., Gunseren, F., Colak, D., Saba, R., Kazan, S., Mamikoglu, L., (2004). First confirmed case of vancomycin-resistant *Enterococcus faecium* meningitis in Turkey: case report and literature review, *Journal of Chemotherapy*, **16**(6): 608-611.
- Lavallée, J., Hammell, K.L., Spangler, E.S., Cawthorn, R.J., (2001). Estimated prevalence of *Aerococcus viridans* and *Anophryoides haemophila* in American lobsters *Homarus americanus* freshly captured in the waters of Prince Edward Island, Canada, *Diseases of Aquatic Organisms*, **46**: 231–236.
- Kitao, T., (1993). Streptococcal Infections. 196-210. *Bacterial Diseases of Fish*. Eds. Inglis V, RJRoberts, NR Bromage. Blackwell Sci. Ltd. Cambridge.
- Kusuda R., Kawai, K., Salati, F., Banner, C.R., Fryer, J.L., (1991). *Enterococcus seriolicida* sp. nov., a fish pathogen, *International Journal of Systematic Bacteriology*, **41**(3): 406-409.
- Michel C., Nougaryede, P., Eldar, A., Sochon, A., de Kinkelin, P., (1997). *Vagococcus salmoninarum*, a bacterium of pathological significance in rainbow trout (*Oncorhynchus mykiss*) farming, *Diseases of Aquatic Organisms*, **30**: 199–208.
- Munday, B.L., Jack, D.L., Schmidtke, L., (1993). Pathogenicity of the species streptococcus causing disease in rainbow trout (*Oncorhynchus mykiss*), *Bulletin of the European Association of Fish Pathologists*, **13**(1): 25-27.
- Murray, B.E., (1990). The life and times of the Enterococcus, *Clinical Microbiology Reviews*, **3**(1): 46–65.
- Öncü, S., Punar, M., Eraksoy, H., (2004). Susceptibility patterns of enterococci causing infections, *Tohoku Journal of Experimental Medicine*, **202**: 23-29.
- Robinson, J.A., Meyer, F.P., (1996). Streptococcal Fish Pathogen, *Journal of Bacteriology*, **92**(2).
- Romalde, J.L., Magariños, B., Nuñez, S., Barja, J.L., Toranzo, A.E., (1996). Host range susceptibility of *Enterococcus* sp. strains isolated from diseased turbot: possible routes of infection, *Applied and Environmental Microbiology*, **62**(2): 607–611.

- Ruoff, K.L., (1988). *Streptococcus anginosus* ("*Streptococcus milleri*") : The Unrecognized Pathogen, *Clinical Microbiology Reviews*, **1**(1): 102-108.
- Savaş, H., Yıldırım, Y., Kurtoğlu, Z., Başçınar, N., Alkan, A., Gürel, M., Ergün, H., Firidin, Ş., Kutlu, İ., Serdar, S., Zengin, B., (2006). Ordu ili Perşembe ilçesinde faaliyet gösteren yüzer kafes işletmelerinin çevresel etki ve su ürünleri sağlığı yönünden izlenmesi projesi. T.C. T.K.B. TAGEM Su Ürünleri Merkez Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü Trabzon. www.sumae.gov.tr/proje/son/pdf/y12.pdf (19.08.2007)
- Shoemaker, C.A., Klesius, P.H., Evans, J.J., (2001). Prevalence of *Streptococcus iniae* in tilapia, hybrid striped bass, and channel catfish on commercial fish farms in the United States, *American Journal of Veterinary Research*, **62**(2): 174-177.
- Torrent, A., Deñiz, S., Ruiz, A., Calabuig, P., Sicilia, J., Oroş, J., (2002). Esophageal Diverticulum Associated with *Aerococcus viridans* Infection in a loggerhead sea turtle (*Caretta caretta*), *Journal of Wildlife Diseases*, **38**(1): 221-223.
- Varvarigos, P., (2001). Gram positive cocco-bacteria (Micrococcaceae, Streptococcaceae) causing systemic disease in intensively farmed fish, Brief review. http://www.vetcare.gr/Gram_positive_cocci.htm (03.07.2007).
- Yanong, R.P.E., Francis-Floyd, R., (2002). Streptococcal Infections of Fish. Circular FA057, Department of Fisheries and Aquatic Sciences, Florida Cooperative Extension Service, Institute of Food and Agricultural Sciences, University of Florida. <http://edis.ifas.ufl.edu/FA057> (03.07.2007)
- Whiley, R.A., Beighton, D., Winstanley, T.G., Fraser, H.Y., Hardie, J.M., (1992). *Streptococcus intermedius*, *Streptococcus constellatus*, and *Streptococcus anginosus* (the *Streptococcus milleri* group): association with different body sites and clinical infections, *Journal of Clinical Microbiology*, **30**(1): 243-244.
- Williams, A.M., Freyer, J.L., Collins, M.D., (1990). *Lactococcus piscium* sp. nov., a new Lactococcus species from salmonid fish, *FEMS Microbiology Letters*, **68**: 109-114.