

## Mersin İli Elvanlı Köyü'nde Gökkuşığı Alabalığı (*Oncorhynchus mykiss*, Walbaum, 1792) Yetiştiriciliği Yapılan Su Kaynaklarında Bakteriyel Yükün Araştırılması

Selmin ÖZER<sup>1</sup> Pınar BULDUKLU<sup>1</sup> Ersin ÖZER<sup>2</sup> Orhan Özkan AKOL<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Mersin Üniversitesi Su Ürünleri Fakültesi, Yetiştiricilik Bölümü, Yenişehir Kampüsü,  
33169 Mersin

<sup>2</sup>Mersin Üniversitesi Su Ürünleri Fakültesi Lisans Öğrencileri

selmin.oezer@gmail.com

### ÖZET

Mersin ili Elvanlı Köyü'nde iki dere üzerinde bulunan Gökkuşığı alabalığı (*Oncorhynchus mykiss*, Walbaum, 1792) işletmelerinin birbirlerinin bakteriyel yüküne etkilerinin belirlenmesi amacıyla 11.12.2007 - 20.01.2008 tarihleri arasında, dere kaynaklarından, Dedekavak deresi üzerindeki bir işletme ve Karapınar deresi üzerindeki 3 işletmenin giriş ve çıkış suyundan toplam 78 adet örnek alındı.

Suyun sıcaklık, çözünmüş oksijen ve pH değerleri ölçüldü, 17 °C ve 35 °C'de toplam aerobik bakteri ve fekal streptokok sayımları yapıldı. İdentifiye edilen izolatların antibakteriyel duyarlılık testleri yapıldı.

Su örneklerinin toplam aerobik bakteri sayıları tolere edilebilir standartların üzerinde bulundu. Örneklerin 20'sinde (% 25,64) saptanan fekal streptokokların 9'u (% 45) giriş suyu, 11'i (% 55) çıkış suyundan izole edildi.

Toplam 46 adet izolatanın 20'si (% 43,48) giriş suyu, 26'sı (% 56,52) ise çıkış suyu örneklerinden elde edildi. Bu izolatların 14'ü *Enterococcus faecalis* (% 30,43), 13'ü *Enterococcus casseliflavus* (% 28,26), 10'u *Enterococcus gallinarum* (% 22,74), 5'i *Enterococcus faecium* (% 10,87), 2'si *Lactococcus lactis* ssp. *lactis* (% 4,35), 1'i *Aerococcus viridans* (% 2,17) ve 1'i de *Streptococcus uberis* (% 2,17) olarak tarif edildi.

Streptokokkal izolatların % 84,8'inin sulfametoksazol-trimetoprim'e, % 80,4'ünün streptomisin'e, % 60,9'unun ofloksasin'e, % 50'sinin enrofloksasin'e, % 47,8'ünün gentamisin'e, % 45,7'sinin novobiosin'e, % 43,5'inin eritromisin'e, % 39,1'ünün oksitetrasiklin'e, % 37'sinin neomisin ve penisilin'e, % 30,4'ünün amoksisilin ve vankomisin'e dirençli oldukları gözlemlendi.

**Anahtar Kelimeler:** Gökkuşığı alabalığı, su kalitesi, aerobik bakteri, fekal streptokok, antibakteriyel duyarlılık

## Bacterial Investigation in Water of Rainbow Trout (*Oncorhynchus mykiss*, Walbaum, 1792) Farms in Elvanlı Village in Mersin Province

### ABSTRACT

To detect the bacterial influence of rainbow trout farms located on two brooks in Elvanlı Village in Mersin Province, totally 78 water samples were taken from brook springs, inflow and outflow water of one farm located on Dedekavak brook and 3 farms located on Karapınar brook, between 11.12.2007-20.01.2008.

The water temperature, dissolved oxygen and pH were measured. Total aerobic bacteria and fecal streptococcus counts were detected at 17 °C and 35 °C. Antibacterial susceptibilities of identified isolates were tested.

Total aerobic bacteria counts of water samples were found higher than standards. Fecal streptococci were isolated from 20 (25.64%) of 78 water samples, 9 from inflow (45%) and 11 (55%) from outflow water. Totally 46 streptococcal isolates, obtained 20 (43.48%) from inflow and 28 (56.52) outflow water samples, were identified 14 (30.43%) as *Enterococcus faecalis*, 13 (28.26%) as *Enterococcus casseliflavus*, 10 (22.74%) as *Enterococcus gallinarum*, 5 (10.87%) as *Enterococcus faecium*, 2 (4.35%) as *Lactococcus lactis* ssp. *lactis*, 1 (2.17%) as *Aerococcus viridans* and 1 (2.17%) as *Streptococcus uberis*.

According to antimicrobial susceptibility test, streptococcal strains were resistant to sulphamethoxazole-trimethoprim (84.8%), streptomycin (80.4%), ofloxacin (60.9%), enrofloxacin (50%), gentamicin (47.8%), novobiosin (45.7%), erythromycin (43.5%), oxytetracycline (39.1%), neomycin and penicillin (37%), amoxicillin and vancomycin (30.4%).

**Key Words:** Rainbow trout (*Oncorhynchus mykiss*), water quality, aerobic bacteria, fecal streptococcus, antibacterial susceptibility

## GİRİŞ

Balıklar için patojen olan bakterilerin birçoğu suların normal mikroflorası içinde bulunabilmektedir. İnsan sağlığı göz önünde bulundurularak hazırlanmış olan içme ve kullanma su kaynakları ile ilgili standartların balık yetiştiriciliğinde yararlanılan su kaynakları için de geçerliliği bulunmaktadır (Anonim, 1982, 1992, 1998, 2004, 2005). Su Kirliliği Kontrolü Yönetmeliği'nde kıta içi yüzeysel sular (akarsu, göl, gölet ve baraj suları) bazı kalite kriterlerine göre sınıflandırılmış, dezenfekte edilmek koşuluyla içme suyu olarak kullanılabilen I. kalite suların alabalık yetiştiriciliği için de uygun olduğu belirtilmiştir (Anonim, 2004). Tekelioğlu (2005) Gökkuşluğu alabalığı yetiştiriciliği için temiz, berrak ve içilebilir niteliklerde, sıcaklığının 9-17°C, çözünmüş oksijen miktarının 9-10 mg L<sup>-1</sup> ve pH'nın 6,5-8,5 olan kaynak, akarsu, göl ve yeraltı sularının kullanılması gerektiğini bildirmiştir.

İnsan ve hayvan sağlığı açısından suda dikkat edilmesi gereken en önemli kriterlerin başında mikrobiyolojik parametreler gelmektedir. Suyun genel bakteri varlığını ortaya koymak amacıyla toplam aerobik bakteri sayımı (total jerm) uygulanırken, hijyenik kalitesinin belirlenmesi için indikatör mikroorganizmalardan biri olan fekal streptokoklara bakılmaktadır (Tekinşen, 1976; Anonim, 1984, 1992, 2006; Borrego ve ark., 1990; Pourcher ve ark., 1991).

Birçok araştırmacı içme, kullanma ve kaynak suyu örneklerinde total jerm, fekal streptokok ve diğer bazı bakterileri araştırmışlardır (Ağaoğlu ve ark., 1999; Düzel, 1999; Erkan ve Vural, 2006; Gonzalez ve ark., 1999; Kıvanç ve ark., 1996; Schmidt ve ark., 2000; Terzi, 2006; Yalçın ve ark., 1988).

Fekal streptokok olarak adlandırılan streptokoklar genellikle enterokokları kapsamakta; suda, çamurda, insan ve hayvanların normal bağırsak mikroflorasında bulunmaktadırlar. Bütün streptokoklar Gram pozitif, oval veya yuvarlak, 0,5-1 µm çapında, katalaz ve oksidaz negatif, genellikle hareketsiz, sporsuz, fakültatif anaerobik bakterilerdir (Çizelge 1).

Zoonotik özellikte de olabilen bu etkenler; insanların, birçok sucul ve karasal hayvanın sağlığını tehdit etmektedir (Austin ve Austin, 1993; Holt ve ark., 2000; Anonim, 2006). Streptokoklar insanlarda menenjit, pnömoni, septisemi gibi çeşitli hastane enfeksiyonlarına yol açarken (Ruoff, 1988; Ruoff ve ark.1990; Whiley ve ark., 1992; Holt ve ark., 2000; Başustaoğlu ve ark., 2001; İnan ve ark., 2004; Anonim, 2006), balıklarda "Streptokokkozis" hastalığına neden olmaktadır (Austin ve Austin, 1993).

İlk defa 1957'de Japonya'da Gökkuşluğu alabalıklarında saptanan streptokokkozis günümüze kadar birçok ülkede doğada yaşayan ve yetiştiriciliği yapılan birçok tatlısu balığında bildirilmiştir (Boomker ve ark., 1979; Austin ve Austin, 1993; Kitao, 1993; Chang ve ark., 2002; Diler ve ark., 2002; Colomi ve ark., 2003; Eyngor ve ark., 2004). Streptokok türleri deniz suyunda ve hasta deniz balıklarında da bildirilmiştir (Foo ve ark., 1985; Romalde ve ark.,1996; Bromage ve ark., 1999; Chen ve ark., 2002; Moore ve ark., 2005; Savaş ve ark., 2006).

Balıklarda streptokokkozis su sıcaklığının 15-20°C'ye çıktığı mevsimlerde ve diğer stres faktörlerinin varlığında görülmektedir (Bragg ve Broere, 1986; Ceschia ve ark., 1992; Kitao, 1993; Altun ve ark., 2005).

Streptokokkozis balık türü, bakteri türü ve ortam koşullarına bağlı olarak % 10-80 oranlarında ölümlere neden olarak (Chang ve ark., 2002; Diler ve ark., 2002; Soltani ve ark., 2005) büyük ekonomik kayıplara yol açmaktadır (Kitao, 1993; Eyngor ve ark., 2004).

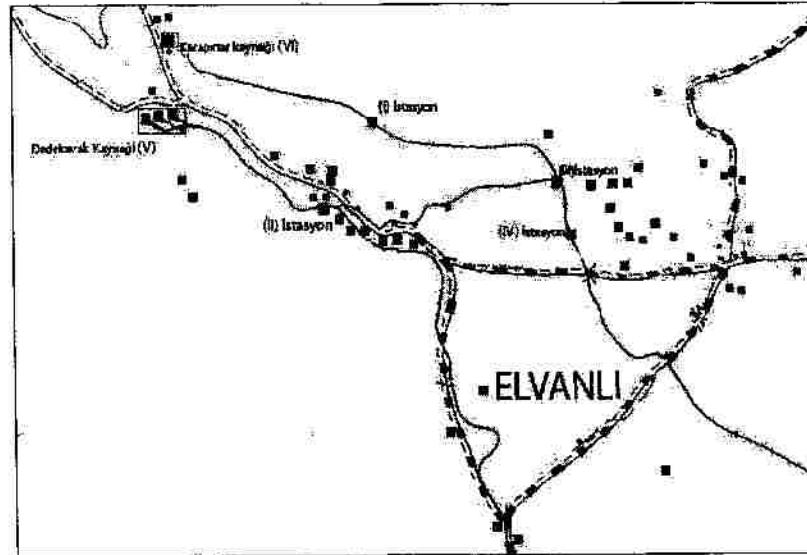
Bakteriyel hastalıkların tedavisine başlamadan önce antibakteriyel ilaç duyarlılık testlerinin yapılması doğru ve yeterli bir sağıltım için bir gerekliliktir. Bakteri türlerine göre farklılıklar olmakla beraber, streptokokkal etkenlerin genel olarak kloramfenikol, eritromisin, tetrasiklin, gentamisin ve streptomisine duyarlı oldukları bildirilmiştir (Bragg ve Broere, 1986; Chang ve ark., 2002; Diler ve ark., 2002; Kubilay ve ark., 2004; Özer ve ark., 2008; Savaşan ve ark., 2008).

Mersin ili Elvanlı Köyü'nde Karapınar ve Dedekavak dereleri üzerinde sık aralıklarla kurulmuş Gökkuşuğu alabalığı işletmeleri bulunmaktadır. Dedekavak kaynağında Devlet Su İşleri (DSİ)'ne ait tesis bulunmakta olup, bu su içme suyu olarak da kullanılmaktadır. Elvanlı Köyü'nde Gökkuşuğu alabalığı üretimi yapan bu işletmelerden Fakültemiz hastalık laboratuvarına son yıllarda birkaç kez gelen hasta balıklarda streptokokozis olgularına rastlanmıştır. Bu araştırma, bu dere sularının aerobik ve fekal bakteri kirlilik yükü ve işletmelerin birbirlerinin bakteriyel kirliliğine etkilerinin belirlenmesi amacıyla yürütülmüştür. Bu amaçla mezofilik aerobik bakteri sayımı, fekal streptokok sayımı, izole edilen fekal streptokokların identifikasyonu ve antibakteriyellere duyarlılık testleri yapılmıştır.

## MATERYAL VE METOT

### Su Örneklerinin Alındığı İstasyonlar

Mersin ili Elvanlı Köyü'nde bulunan Karapınar ve Dedekavak dereleri üzerinde faaliyet gösteren 4 Gökkuşuğu alabalık işletmesine giren, işletmeden çıkan ve Dedekavak (İstasyon V) ve Karapınar (İstasyon VI) kaynaklarından 11.12.2007-20.01.2008 tarihleri arasında 4 kez su örnekleri alındı. Su örneklerinin alındığı işletmelerden birisi Dedekavak deresi (İstasyon II), üçü Karapınar deresi (İstasyon I, III ve IV) üzerine tesis edilmiştir (Şekil 1). Dedekavak kaynağı yerleşim bölgesine 50 m kadar uzaklıkta olup, suyun kaynak noktasında DSİ'ye ait içme suyu tesisi bulunmaktadır.



Şekil 1. Su Örneklerinin Alındığı İstasyonlar (DSİ, 01.05.08)

Çizelge 1. Bazı Streptokokların Fenotipik ve Biyokimyasal Karakterleri (Holt ve ark., 2000)

Bakteri Adı	Gram	Katalaz	Oksidaz	Hemoliz	Zincir yapısı	Hareket	10°C'de üreme	45°C'de üreme	%6,5'lik NaCl'de üreme	pH 9,6'da üreme	VP (Voges-Proskauer)	Eskülin	H <sub>2</sub> S	Laktoz	Mannitol	Sorbitol	Sakkaroz	Trehaloz	Gliserol	Tellürit	Serolojik grup
<i>Enterococcus avium</i>	+	-	-	α	Ç, KZ	-	+	+	+	+	-	ND	+	+	+	+	+	ND	+	-	D
<i>Enterococcus casseliflavus</i>	+	-	-	ND	Ç, KZ	+	+	+	+	+	+	ND	-	+	+	+	+	ND	+	+	D
<i>Enterococcus durans</i>	+	-	-	α, β	Ç, KZ	-	+	+	+	+	ND	+	-	+	+	+	+	d	+	+	D
<i>Enterococcus faecalis</i> <sup>a</sup>	+	-	-	-	Ç, KZ	(-)	+	+	+	+	+	+	-	+	+	+	+	+	+	+	D
<i>Enterococcus faecium</i>	+	-	-	α	Ç, KZ	(-)	+	+	+	+	+	+	-	+	+	+	d	+	+	+	D
<i>Enterococcus hirae</i>	+	-	-	-	Ç, KZ	-	+	+	+	+	+	ND	-	+	+	+	+	ND	-	-	D
<i>Enterococcus dispar</i>	+	-	-	-	Ç, KZ	-	+	+	+	+	ND	ND	ND	+	-	+	+	ND	+	ND	Dd
<i>Enterococcus malodoratus</i>	+	-	-	ND	Ç, KZ	-	+	+	+	+	-	ND	ND	+	+	+	+	ND	d	ND	D
<i>Lactococcus garviae</i> ( <i>E. Seriolocida</i> ) <sup>a</sup>	+	-	-	α	Ç, KZ	-	+	+	+	+	+	ND	-	(+)	+	+	-	ND	-	ND	Dd
<i>Lactococcus lactis lactis</i>	+	-	-	ND	Ç, KZ	-	+	+	+	+	ND	ND	ND	+	-	ND	ND	ND	ND	ND	N
<i>Lactococcus piscium</i> <sup>a</sup>	+	-	-	ND	Ç, KZ	-	+	+	+	+	ND	ND	ND	+	+	ND	ND	ND	ND	ND	N
<i>S. difficilis</i> ( <i>S. agalactiae</i> ) <sup>a</sup>	+	-	-	β, d	Ç, KZ, UZ	-	+	+	d	+	+	-	ND	d	-	-	ND	+	d	d	B
<i>S. dysgalactiae</i>	+	-	-	α	Ç, KZ, UZ	-	+	+	+	+	-	-	ND	+	-	d	ND	+	+	ND	C
<i>S. iniae</i> ( <i>S. shiloii</i> ) <sup>a</sup>	+	-	-	α, β	Ç, KZ, UZ	-	+	+	+	d	-	+	ND	-	+	-	ND	+	+	ND	ND
<i>S. milleri</i> ( <i>S. anginosus</i> ) <sup>a</sup>	+	-	-	β, d	Ç, KZ, UZ	-	+	+	+	+	d	d	ND	(+)	(-)	(-)	ND	(+)	+	ND	F/G
<i>S. pyogenes</i>	+	-	-	β	Ç, KZ, UZ	-	+	+	+	d	-	-	ND	+	+	-	ND	+	+	-	A
<i>S. parva</i> ( <i>S. uberis</i> ) <sup>a</sup>	+	-	-	α	Ç, KZ, UZ	-	+	+	+	d	ND	+	ND	+	+	+	ND	+	+	ND	E
<i>Aerococcus viridans</i> <sup>b</sup>	+	-	-	ND	Tetral, Ç	-	+	+	+	+	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
<i>Vagococcus salmoninarum</i> <sup>a</sup>	+	-	ND	α	T, Ç, KZ	d	+	+	+	+	-	ND	+	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	N

UZ: Uzun zincir

KZ: Kısa zincir

Ç: Çift

T: Tek

Dd: D değil

<sup>a</sup> İstakozların *Gastrea* hastalığı etkenidir

<sup>b</sup> Hasta balıklardan izole edilmiştir

+: %90'dan fazla pozitif

-: %90'dan fazla negatif

(+): %80-89 pozitif (-): %11-20 pozitif

## Su Örnekleri

Su örnekleri, 1 litrelik steril şişelerde soğuk zincire uygun bir şekilde fakültemizin hastalık laboratuvarına getirildi. Her defasında her noktadan ikişer örnek temin edilerek toplam 78 adet su örneği çalışıldı (Çizelge 2). Getirilen örnekler ya aynı gün, ya da bir gece buzdolabında tutulduktan sonra bakteriyolojik incelemeye tabi tutuldu.

## Referans Suş

Referans suş olarak *Enterococcus faecalis* ATCC 29212 kullanıldı.

## Su Örneklerinin Sıcaklığı, Çözünmüş Oksijen ve Ph Ölçümleri

Suların pH değeri, sıcaklık ve çözünmüş oksijen miktarları örneklerin alındığı noktada ölçülerek kaydedildi. Su sıcaklığı ve çözünmüş oksijen Oxyguard Handy Gamma cihazı ile, pH ise pH- indikatör kağıdı (Merck) ile ölçüldü.

## Toplam Aerobik Bakteri Sayımı (Total Jerm)

Toplam aerobik bakteri sayımları hem 17 °C ve hem de 35 °C'deki inkübasyonlarda yapıldı. Ekimler iki paralelli ve 'çift kat dökme kültürel sayım yöntemine' göre uygulandı.  $10^2$ ,  $10^3$  ve  $10^4$  lük dilüsyonlar kullanıldı. Örnekler 17 °C'de 48-72 saat ve 35 °C'de 48 saat inkübe edildi. Sonuçlar 'Koloni Oluşturan Birim (KOB) mL<sup>-1</sup>' olarak belirtildi (Gürgün ve Halkman, 1990).

## Fekal Streptokok Sayımı

Fekal streptokok sayımı sudan direkt ekim ve membran filtasyon yöntemleriyle yapıldı. Direkt ekim için 0,5 ml, membran filtrasyon için 10 ml su kullanılarak m -Enterococcus Agar'a (Merck) pasaj yapıldı ve 35 °C'de 48 saat inkübasyona tabi tutuldu. Sonuçlar KOB mL<sup>-1</sup> olarak kaydedildi (Daoust ve Litsky, 1975).

## Fekal Streptokokların İdentifikasyonu

m-EA'da üreyen kolonilerden % 5 koyun kanlı Triptik Soya Agar (Merck) ve m -Enterococcus Agar'a subkültür yapıldı. Hemolitik karakterleri not edildi. Saf kolonilere Gram boyama yapıldı ve zincir yapıları belirlendi. Gram pozitif, kısa / uzun zincir oluşturan ya da tetrad şeklindeki koklara katalaz, oksidaz, hareket muayenesi, VP, eskülin, H<sub>2</sub>S, 10 °C'de, 45 °C'de, % 6,5'lik NaCl'de ve pH 9.6'da üreyebilme ve bazı şekerlerden asit/gaz üretme (laktoz, mannitol, sorbitol, sakkaroz ve trehaloz) test edildi (Cowan, 1975; Daoust ve Litsky, 1975; Austin ve Austin, 1993; www.mikrobiyoloji.org). Sonuçlar Çizelge 1'de verilen teşhis anahtarına göre (Holt ve ark., 2000) değerlendirildi.

Fekal streptokokların kesin identifikasyonları ID32-Strep ticari kiti (BioMerieux) ile usulüne uygun yapıldı ve sonuçlar 'Mini-API otomatize bakteri tanımlama sistemi'nde okutuldu.

## Antibakteriyel Duyarlılık Testi

Antibakteriyel duyarlılık testleri disk difüzyon yöntemine göre Müller-Hinton agarda (Merck) yapıldı. İzolatların saf kültürlerinden pasaj edilen besiyeri üzerine antibakteriyel diskler yerleştirilerek 35 °C'de 24-48 saat inkübe edildi (Woodland, 2004). Amoksisilin (AMX, 10µg), eritromisin (E, 15µg), enrofloksasin (ENO, 5), gentamisin (GM, 10µg), streptomisin (S, 10µg), oksitetrasiklin (T, 30µg), neomisin (N, 30µg), vankomisin (VA, 30µg), ofloksasin (OFX, 30µg), penisilin (P, 10µg), sulfametoksazol-trimetoprim (SXT, 1,25-23,75 µg) ve novobiosin (NB, 30µg) (OXOİD) diskleri kullanıldı.

## İstatistik Analizi

Enterokok ve bakteri sayıları SPSS 11.5 paket programına girildikten sonra normal dağılıp dağılmadığı Shapiro-Wilk testi ile analiz edildi.

Veriler normal dağılım göstermedikleri için yapılan tüm istatistiklerin nonparametrik testler kullanıldı. Enterokok ve toplam aerobik bakteri sayıları için her bir istasyondaki giriş ve çıkış suyunun ölçüm değerleri arasındaki farklılık, Wilcoxon Signed Rank test ile test edildi. 17 °C ve 35 °C'deki toplam aerobik bakteri sayımında giriş ve çıkış değerlerinin istasyonlar arasındaki farklılıkları test etmek için Kruskal-Wallis testi kullanıldı. Anlamlı olan değerler için ikili karşılaştırmalar ise Mann-Whitney U testi ile test edildi. Grafikler

ise STATISTICA 6.0 paket programında yapıldı.

## BULGULAR

### Suyun Sıcaklığı, pH, Çözünmüş Oksijen ve Oksijen Doymuluk Değerleri

İşletmelere giren, işletmelerden çıkan (İstasyon I, II, III, IV) ve Dedekavak (İstasyon V) ve Karapınar (İstasyon VI) kaynaklarındaki suyun sıcaklık, pH, çözünmüş oksijen (ÇO) ve oksijen doymuluk ortalama değerleri Çizelge 2'de istasyonlara göre verilmiştir.

Çizelge 2. İstasyonlardaki suyun ortalama sıcaklık, pH, çözünmüş oksijen ve oksijen doymuluk değerleri

İstasyon	Örnek sayısı	Örnek noktası	Doymuluk (%)	ÇO (mg L <sup>-1</sup> )	pH	Sıcaklık (°C)
I	8	Giriş	82,8	8,8	7,0	15,9
	8	Çıkış	88,1	9,3	7,2	15,9
II	8	Giriş	89,8	9,4	7,2	16,1
	8	Çıkış	81,2	8,6	7,4	16,1
III	8	Giriş	99,2	10,4	7,5	15,8
	8	Çıkış	85,8	9,0	7,6	15,9
IV	8	Giriş	84,3	9,0	7,5	15,5
	8	Çıkış	81,7	8,8	7,4	15,4
V	8	Kaynak	79,1	8,8	7,0	15,7
VI	6	Kaynak	82,8	9,2	7,0	15,9

ÇO: çözünmüş oksijen

### Su örneklerine ait bakteri sayım bulguları

İstasyonlardan alınan su örneklerinin 17 °C ve 35 °C'deki toplam aerobik bakteri sayıları

ve fekal streptokok sayılarının medyan [% 25 - % 75] değerleri hesaplanarak Çizelge 3'te verilmiştir.

Çizelge 3. Su örneklerine ait bakteri sayım bulgularının medyan [% 25 - % 75] değerleri

İstasyon	Örnekleme noktası	Toplam aerobik bakteri sayısı (KOB mL <sup>-1</sup> )		Fekal streptokok sayısı (KOB mL <sup>-1</sup> )
		17 °C	35 °C	
I	Giriş	0 [0-175]	200 [100-498,75]	0 [0-0]
	Çıkış	900 [75-3925]	2700 [1925-5400]	4.5 [0-108.5]
II	Giriş	1350 [475-2150]	850 [175-2350]	3 [0-8]
	Çıkış	4600 [1575-15325]	6250 [1785-13100]	6 [0.5-26.25]
III	Giriş	1250 [225-2575]	1250 [725-4650]	2 [0.5-35,75]
	Çıkış	1700 [800-4325]	2000 [1450-12525]	5.5 [0.75-61]
IV	Giriş	3300 [825-7075]	7000 [5250-8750]	13 [0.5-33]
	Çıkış	5150 [1675-8950]	10500 [7250-41500]	12.5 [1.5-31]
V	Kaynak	150 [25-3650]	350 [0-2000]	0 [0-58.5]
VI	Kaynak	0 [0-0]	0 [0-2000]	0 [0-0]

### 17 °C'de Toplam Aerobik Bakteri Sayıları

Giriş ve çıkış suyu örneklerine ait 17 °C'deki toplam aerobik bakteri sayılarının medyan [% 25 - % 75] değerleri (Çizelge 3)

arasındaki fark alabalık her dört istasyonda da istatistiksel açıdan anlamlı bulunmuş, p değerleri sırasıyla 0.002; 0.003; 0.002 ve <0.0001 olarak belirlenmiştir. 17 °C'deki giriş ölçümleri bakımından istasyonlar arasındaki farklılık anlamlı bulunmuştur (p<0.0001). İkili karşılaştırmalarına bakıldığında I. ve III. istasyonlar (p<0.0001), I. ve IV. istasyonlar (p<0.0001) ve III. ve IV. istasyonlar arasında anlamlı farklılıklar saptanmıştır (p=0.034). Su çıkışı ölçümleri bakımından da istasyonlar arasında farklılık anlamlı bulunmuştur (p=0.010). İkili karşılaştırmalarda I. ve IV. istasyonlar (p=0.019) ile III. ve IV. istasyonlar arasında anlamlı farklılıklar belirlenmiştir (p=0.034).

### 35 °C'de Toplam Aerobik Bakteri Sayıları

Giriş ve çıkış suyu örneklerine ait 35 °C'deki toplam aerobik bakteri sayılarının medyan [% 25 - % 75] değerleri (Çizelge 3) arasındaki fark I. (p<0.0001), II. (p<0.0001), III. (p=0.015) ve IV. istasyonlarda (p<0.0001) istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur. 35 °C'de su girişi ölçümleri bakımından istasyonlar arasında farklılık anlamlı bulunmuştur (p<0.0001). İkili karşılaştırmalarına bakıldığında I. ve III. istasyonlar (p<0.0001), I. ve IV. istasyonlar (p<0.0001) ile III. ve IV. istasyonlar arasında anlamlı farklılıklar bulunmuştur (p=0.001). Çıkış ölçümleri bakımından da istasyonlar arasında farklılık anlamlı bulunmuştur (p=0.003). İkili karşılaştırmalarına bakıldığında I. ve IV. istasyonlar (p<0.0001) ile III. ve IV. istasyonlar arasında anlamlı farklılıklar bulunmuştur (p=0.010).

### Fekal Streptokok Sayıları

Kaynak suyu örneklerinden fekal streptokok VI. istasyonda saptanamazken, V. istasyonda ilk su alım tarihinde belirlenmiştir (yayımlanmamış veri). İşletmelere giren ve işletmelerden çıkan su örneklerinde saptanan fekal streptokok sayıları medyan [% 25 - % 75] değerleri (Çizelge 3) arasında fark I. (p=0.005) ve III. (p=0.002) istasyonlarda istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur. Giriş suyu örneklerinde saptanan fekal streptokok

değerleri yönünden istasyonlar arasında farklılık anlamlı bulunmuştur (p<0.0001). İkili farklılıklara bakıldığında ise I. ve III. (p<0.0001) ile I. ve IV. istasyonlar arasındaki farklılık anlamlıdır (p<0.0001). Çıkış değerleri arasındaki farklılık ise anlamlı bulunmamıştır (p=0.728).

### İzole edilen fekal streptokoklar

Toplam 78 adet su örneğinin 20'sinde (% 25,64) fekal streptokok izole edilmiştir. Bu örneklerin 9'u (% 45) giriş suyu, 11'i (% 55) ise çıkış suyudur. V. istasyondan izole edilen fekal streptokoklar tür olarak tanımlanmıştır.

Elde edilen toplam 46 adet izolatın 20'si (% 43.48) giriş suyu, 28'i (% 56.52) ise çıkış suyu örneklerinden izole edilmiştir. Bu izolatların 14'ü *Enterococcus faecalis* (% 30.43), 13'ü *Enterococcus casseliflavus* (% 28.26), 10'u *Enterococcus gallinarum* (% 22.74), 5'i *Enterococcus faecium* (% 10.87), 2'si *Lactococcus lactis* ssp. *lactis* (% 4.35), 1'i *Aerococcus viridans* (% 2.17) ve 1'i de *Streptococcus uberis* (% 2.17) olarak tanımlanmıştır.

### Fekal streptokokların antibakteriyellere duyarlılıkları

Toplam 46 adet fekal streptokok izolatının % 84.8'inin sulfametoksazol-trimetoprim'e, % 80.4'ünün streptomisin'e, % 60.9'unun ofloksasin'e, % 50'sinin enrofloksasin'e, % 47.8'inin gentamisin'e, % 45.7'sinin novobiosin'e, % 43.5'inin eritromisin'e, % 39.1'inin oksitetrasiklin'e, % 37.0'sinin neomisin ve penisilin'e, % 30.4'ünün amoksisilin ve vankomisin'e dirençli bulunmuştur. Orta derecede duyarlılık göz ardı edilecek olursa, su örneklerinden izole edilen fekal streptokoklara en yüksek duyarlılığı % 69.6 ile amoksisilin; en yüksek dirençliliği ise % 84.8 ile sulfametoksazol-trimetoprim göstermiştir (Çizelge 4). *Enterococcus faecalis* (ATCC 29212) referans suşu novobiosin, ofloksasin ve vankomisin'e duyarlı, tüm diğer antibakteriyellere dirençli bulunmuştur.



Çizelge 4. Fekal streptokokların antibakteriyellere ortalama duyarlılık (%) dağılımları

	SXT	S	OFX	ENO	GM	NB	E	T	N	P	AMX	VA
D	39	37	28	23	22	21	20	18	17	17	14	14
O	0	0	4	7	0	0	17	4	10	0	0	6
H	7	9	14	16	24	25	9	24	19	29	32	26
% D	84,8	80,4	60,9	50,0	47,8	45,7	43,5	39,1	37,0	37,0	30,4	30,4

D: Dirençli O: Orta duyarlı H: Hassas

## TARTIŞMA

Mersin ili Elvanlı Köyü'nde üzerinde Gökkuşuğu alabalığı yetiştiriciliği yapılan 2 dereeden alınan 78 adet su örneğinin ortalama oksijen doygunluk oranı, çözülmüş oksijen miktarı, su sıcaklığı ve pH değerleri (Çizelge 2) Tekelioğlu (2005)'nin alabalık yetiştiriciliği için bildirmiş olduğu ideal sınırlar içindedir. Su Kirliliği Kontrolü Yönetmeliği'nin kıta içi yüzeysel suların kalite kriterlerine (Anonim, 2004) göre de Elvanlı'daki derelerde akan suyun alabalık üretiminde kullanılabilirliği görülmektedir. Ancak, fiziksel ve kimyasal kalite kriterleri açısından uygun olan bu suların total jerm sayıları yönünden Avrupa Birliği (AB) (Anonim, 2004) ve ülkemizdeki (Anonim, 2005) içme suyu yönetmeliklerinde belirlenen değerlerin çok üzerinde olduğu görülmektedir. Total jerm değerlerine bakıldığında, Devlet Su İşleri (DSİ) tarafından içme suyu olarak da kullanılan Dedekavak kaynak suyunun mutlaka arıtılarak insan tüketimine sunulması gerekliliği ortadadır. Ayrıca, yüksek total jerm değerlerinin balık sağlığı için de bir tehlike oluşturabileceği göz önünde bulundurulmalıdır. Su örneklerindeki total jerm bulgularımız; kaynak suyu (Ağaoğlu ve ark., 1999), nehir suyu (Erkan ve Vural, 2006), göl suyu (Düzel, 1999) ve Gökkuşuğu alabalığı işletmelerinde kullanılan su (Schmidt ve ark., 2000; Terzi, 2006) gibi örneklerde yapılmış araştırmaların sonuçlarıyla benzerlik göstermektedir.

AB içme suyu genelgesi (Anonim, 2004)'e göre içme sularında fekal streptokok hiç bulunmamalıdır. Karapınar kaynak suyu hem AB (Anonim, 2004) ve hem de ülkemizdeki standarda (Anonim, 2005) uygundur. Sudaki fekal streptokok varlığı insan ve hayvansal

kaynaklı gaitanın bulaştığını ortaya koymaktadır (Tekinşen, 1976). Dedekavak kaynağında hem total jerm ve hem de fekal streptokok sayılarının yüksek saptanması, yerleşim birimine çok yakın bulunan bu kaynağa kanalizasyon sızıntılarının ulaşabildiğini akla getirmektedir. Nitekim, su örneklerinin ilk alındığı tarihte uzun süren bir kuraklık varlığını sürdürdüğünden, kurumuş olan toprağın evsel atıkların emilmesine neden olmuş olabilir. Ayrıca, su debisi de azaldığından (kişisel gözlem) bu tarihte alınan su örneklerinin bakteri sayıları genel ortalamasının yüksek görünmesine neden olmuştur (yayınlanmamış veriler). Dedekavak kaynağından sadece ilk örneklerde fekal streptokok saptanmış olması insan kaynaklı gaitanın bulaştığı fikrini desteklemektedir. İşletme öncesi ve sonrası noktalardan alınan su örneklerinde saptanan fekal streptokok miktarları; Düzel (1999)'in ve Gonzalez ve ark. (1999)'nın bulduğu değerlere yakındır. Yalçın ve ark. (1988)'nin inceledikleri içme sularından izole ettikleri fekal streptokok oranı (% 24) bizim bulgularımızla uyum halindedir.

Su örneklerinin hem 17 °C ve hem de 35 °C'deki toplam aerobik bakteri sayılarına ait medyan [% 25 - % 75] değerler (Çizelge 3) incelendiğinde, her işletmeye giren ve işletmelerden çıkan su örneklerinin total jerm yüklerinde istatistiksel açıdan önemli ( $p < 0.0001 - 0.015$ ) bir artış söz konusudur. Ayrıca, giriş suyu örneklerinin fekal streptokok sayıları medyan [% 25 - % 75] değerleri de istasyonlara göre bir artış göstermektedir ( $p < 0.0001$ ). Özellikle Karapınar deresi üzerinde bulunan üç Gökkuşuğu alabalığı işletmesinden (istasyon I, III ve IV) temin edilmiş olan su örneklerinin bakteri verilerinin istatistiksel sonuçlarına bakıldığında, genel

olarak ardışık olan işletmelerin birbirilerini etkiledikleri, işletmelerden çıkan suya ait değerlerin arttığı anlaşılmaktadır. Karapınar kaynak suyunda ve onu izleyen ilk işletmeye giren su örneğinde fekal streptokok saptanamamış olmasına karşın Dedekavak kaynak suyunda ve bu dere üzerindeki işletmenin (II. istasyon) giriş suyunda fekal streptokok tespit edilmiştir (Çizelge 3). Bu bulgu evsel atık kaynaklı fekal streptokokların işletmelerdeki streptokokkal yoğunluk üzerine etkisinin olduğunu göstermektedir. İşletmelerden çıkan su örneklerindeki total jerm ve fekal streptokok sayılarının giriş suyu örneklerine oranla daha yüksek olması, balık yetiştiriciliğinin -dere suyunun bakteri yoğunluğu üzerine önemli oranda etkili olduğunu kanıtlanmaktadır.

Bu araştırma sonucunda su örneklerinden izole edilen fekal streptokoklardan *Enterococcus faecalis* Foo ve ark. (1985) ve Savaşan ve ark. (2008) tarafından balık patojeni olarak tanımlanmıştır. *Lactococcus lactis* ssp. *lactis* de Gökkuşığı alabalığında hastalık etkenidir (Bragg ve Broere, 1986; Ceschia ve ark., 1992). Bragg ve Broere (1986) hasta Gökkuşığı alabalıklarından izole etmiş oldukları etkenin *Enterococcus faecium* olabileceğini belirtmişlerdir. Mersin'deki Gökkuşığı alabalığı işletmelerinde yapılmış olan araştırmada balık ve su örneklerinde benzer streptokoklar saptanmış, bu izolatların belirlendiği balıklarda streptokokkozis bulgularına rastlanmıştır (Özer ve ark., 2008). Bu etkenler, su sıcaklıklarının 17 °C'nin üzerine çıkması ve bazı stres faktörlerinin varlığında salgınlara yol açarak % 80'lere varan kayıplara yol açabilmektedir (Chang ve ark., 2002; Diler ve ark., 2002; Altun ve ark., 2005; Soltani ve ark. 2005; Özer ve ark., 2008). Elvanlı Köyü'ndeki dereler üzerinde yetiştiricilik yapan bazı işletmelerden laboratuvarımıza daha önce getirilen hasta Gökkuşığı alabalıklarda streptokokkozis belirlenmiştir (yayınlanmamış veri). Bu araştırma ile balıkların hastalanmalarına yol açan streptokokkal etkenlerin sudaki mevcudiyeti ortaya konulmuştur. Ayrıca, dere sularından izole edilmiş olan bu bakterilerin insan sağlığını da tehdit edebildiği göz ardı edilmemelidir (Ruoff, 1988; Ruoff ve ark.,

1990; Whiley ve ark., 1992; Holt ve ark., 2000; Başustaoglu ve ark., 2001; İnan ve ark., 2004; Anonim, 2006).

Doğru ve etkili ilaç kullanımının sağlanması için antibakteriyel duyarlılık testlerinin yapılması çok önemlidir. Bazı araştırmalarda streptokokkal etkenlerin sulfametoksazol-trimetoprim'e (Chang ve ark., 2002; Özer ve ark., 2008; Savaşan ve ark., 2008) ve streptomisin'e (Savaşan ve ark., 2008) karşı % 80'in üzerinde direnç gösterdiği bildirilmiştir. Bu bulgular araştırma bulgularımız ile uyum içindedir. Özer ve ark. (2008)'nin 2005 yılında Mersin ilinde Gökkuşığı alabalıklarından izole etmiş oldukları streptokokkal etkenlerin antibiyogram test sonuçları bu araştırmanın bulguları ile örtüşmektedir. Ülkemizin diğer bölgelerinde yapılmış olan araştırmalarda; balıklardan izole edilen bazı streptokokkal etkenlere karşı eritromisin, oksitetrasiklin ve vankomisin'in hassasiyeti yüksek bulunurken (Diler ve ark., 2002; Kubilay ve ark., 2004; Savaşan ve ark., 2008), Chang ve ark. (2002) *Lactococcus garvieae*'nin oksitetrasiklin'e direncini, bizim bulgularımıza benzer şekilde % 40 olarak belirtmişlerdir. Savaşan ve ark. (2008) balık kökenli *Enterococcus faecalis*'e karşı gentamisin direncini % 100'e yakın bulurken, Chang ve ark. (2002) *Lactococcus garvieae* izolatlarına karşı % 100 duyarlılık belirlenmişlerdir. Her iki sonuç da bizim bulgularımızla uyumsuzluk göstermektedir. Araştırma kapsamında streptokokkal izolatlarımız en yüksek duyarlılığı amoksisilin ve vankomisin'e göstermişlerdir. Kubilay ve ark. (2004) ve Savaşan ve ark. (2008) de bu etkenlere karşı hassasiyeti yüksek bulmuşlardır. Antibakteriyel duyarlılık test sonuçları, bu çalışma kapsamında saptanmış olan izolatların antibakteriyel ilaçlara karşı genel olarak yüksek direnç gösterdiklerini ortaya çıkarmıştır. Her iki derenin etrafında da hayvancılık ve tarım alanları ve yerleşim bölgeleri bulunmaktadır. Evsel ve tarım alanlarından karışan atıkların bu derelerde biyolojik ve kimyasal kirliliğe yol açacağı göz ardı edilmemelidir. Streptokokkal etkenlerin antibakteriyel ilaç dirençlerinin yüksek olmasında, bilinçsiz ilaç kullanımı yanında bu kirleticilerin de sebep olabileceği düşünülmelidir.

## KAYNAKLAR

- Ağaoğlu, S., Ekici, K., Alemdar, S., Dede, S. 1999. Van ve yöresi kaynak sularının mikrobiyolojik, fiziksel ve kimyasal kaliteleri üzerine araştırmalar. Van Tıp Derg., 6 (2): 30-33.
- Altun, S., Diler, A., Diler, Ö., Basak, K., Isikli, B.I. 2005. Histopathology of streptococcosis in rainbow trout (*Oncorhynchus mykiss* Walbaum). Bull. Eur. Ass. Fish Pathol., 25: 131-135.
- Anonim. 1982. Gıda Maddelerinin ve Umumi Sağlığı İlgilendiren Eşya ve Levazımın Hususi Vasıflarını Gösteren Tüzük, Ankara.
- Anonim. 1992. Standart Methods For the Examination of Water and Wastewater, American Public Health Association, Washington.
- Anonim. 1998. On the quality of water intended for human consumption, Council Directive 98/83/EC, Official Journal of the European Communities.
- Anonim. 2004. Su Kirliliği Kontrolü Yönetmeliği, Resmi Gazete, sayı: 25687.
- Anonim. 2005. İçme Suyu Elde Edilen veya Elde Edilmesi Planlanan Yüzeysel Suların Kalitesine Dair Yönetmelik. Resmi Gazete, 20.11.2005 Pazar, Sayı: 25999.
- Anonim. 2006. WHO, Guidelines for Drinking-water Quality.  
[http://www.who.int/water\\_sanitation\\_health/dwq/gdwq0506.pdf](http://www.who.int/water_sanitation_health/dwq/gdwq0506.pdf), 05.05.2008
- Austin, B. and Austin, D.A. 1993. Bacterial Fish Pathogens, Ellis Horwood Ltd. Chichester.
- Başustaoğlu, A., Aydoğan, H., Beyan, C., Yalçın, A., Ünal, S. 2001. First glycopeptide-resistant *Enterococcus faecium* isolate from blood culture in Ankara, Turkey, Emerg. Infect. Dis., 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 J. Vet. Res., 46(2): 71-77.
- Borrego, J.J., Cornax, R., Morinigo, M.A., Mazaneres-Martinez, M.E., Romero, P. 1990. Coliphages as an indicator of faecal pollution in water. Their survival and productive infectivity in natural aquatik enviroment. Water Res., 24(1): 111-116.
- Bragg, R.R., Broere, J.S.E. 1986. Streptococcosis in rainbow trout (*Oncorhynchus mykiss*) in South Africa. Bull. Eur. Ass. Fish Pathol., 6(3): 89-91.
- Bromage, E.S., Thomas, A., Owens, L. 1999. *Streptococcus iniae*, a bacterial infection in Barramundi *Lates calcarifer*. Dis. Aquat. Organ., 36(3): 177-181.
- Ceschia, G., Giorggetti, G., Giavenni, R., Sarti, M. 1992. A new problem for Italian trout farms: streptococcosis in rainbow trout (*Oncorhynchus mykiss*). Bull. Eur. Ass. Fish Pathol., 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. Bull. Eur. Ass. Fish Pathol., 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.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. J. of Fish Dis., 25: 727-732.
- Colomi, A., Ravel, C., Romalde, J.L., Toranzo, A.E., Diamant, A. 2003. *Lactococcus garvieae* in wild red sea rasse *Coris aygula* (Labridae). Dis. Aquat. Organ., 56: 275-278.
- Cowan, S.T. 1975. Manual for the Identification of Medical Bacteria. University Priting House, Cambridge.
- Daoust, R.A., Litsky W. 1975. Pfizer Selective Enterococcus Agar overlay method for the enumeration of fecal streptococci by membrane filtration. Appl. Microbiol., 29(5): 584-589.
- Diler, Ö., Altun S., Adiloğlu A.K., Kubilay A., Işıklı B. 2002. First occurrence of streptococcosis affecting farmed rainbow trout (*Oncorhynchus mykiss*) in Turkey. Bull. Eur. Ass. Fish Pathol., 22(1): 21-26.
- Düzel, S. 1999. Ege bölgesi göl sularının bakteriyolojik yönden araştırılması.

- Bornova Vet. Kontr. Araş. Enst. Derg., 24(38): 41-47.
- Erkan, M.E., Vural A. 2006. Dicle nehrinin hijyenik kalitesi üzerine bir araştırma. Dicle Tıp Derg., 33(4): 205-209.
- 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. Appl. and Environ. Microbiol., 70(9): 5132-5137.
- Foo, J.T.W., Hoo B., Lam T.J. 1985. Mass mortality in *Siganus canaliculatus* due to streptococcal infection. Aquaculture, 49: 185-195.
- Gonzalez, C.J., Lopez-Diaz T.M., Garcia Lopez M.I., Prieto M., Otero A. 1999. Bacterial microflora of wild brown trout (*Salmo trutta*), wild pike (*Esox lucius*) and aquacultured rainbow trout (*Oncorhynchus mykiss*). J. Food Prot. 62(11): 1270-1277.
- Gürgün, V., Halkman A.K. 1990. Mikrobiyolojide Sayım Yöntemleri, Gıda Teknolojisi Derneği Yayın No: 7.
- Holt, J.G., Krieg N.R., Sneath P.H.A., Staley J.T., William S.T. 2000. Bergery's Manual of Determinative Bacteriology. 9<sup>th</sup> Ed., Lippincott Williams & Wilkins, Philadelphia.
- İnan, D., Günseren F., Çolak D., Saba R., Kazan S., Mamikoğlu L. 2004. First confirmed case of vancomycin-resistant *Enterococcus faecium* meningitis in Turkey: Case report and literature review. J. of Chemother., 16(6): 608-611.
- Kıvanç, M., Kunduoğlu B., Malkaçoğlu B. 1996. Eskişehir içme ve kullanma sularının bakteriyolojik kirliliği, Ekoloji, Çevre dergisi, Sayı: 19.
- Kitao, T. 1993. Streptococcal Infections. Bacterial Diseases of Fish. Eds. Inglis V., R.J. Roberts, N.R. Bromage. Blackwell Sci. Ltd. Cambridge. 196-210 pp.
- Kubilay, A., Altun S., Uluköy G., Diler Ö. 2004. *Lactococcus garvieae* suşlarının antimikrobiyal duyarlılıklarının belirlenmesi. S.D.Ü. Eğirdir Su Ürün. Fak. Derg., 1(1): 39-48.
- Özer, S., Bulduklu P.S., Dönmez E. 2008. Mersin ilinde yetiştiriciliği yapılan Gökkuşluğu alabalıklarında (*Oncorhynchus mykiss*, Walbaum) streptokokkozis varlığı. J. FisheriesScience.com, 2(3): 272-273.
- Pourcher, A.M., Devriese L.A, Hrenandez J.F., Delattre J.M. 1991. Enumeration by a miniaturized method of *Escherichia coli*, *Streptococcus bovis* and Enterococci as indicators of the origin of faecal pollution of water. J. of Appl. Bacteriol., 70: 525-530.
- Romalde, J.L., Magariños B., Nuñez S., Barjz J.L., Toranzo A.E. 1996. Host range susceptibility of *Enterococcus* sp. strains isolated from diseased turbot: possible routes of infection. Appl. and Environ. Microbiol., 62(2): 607- 611.
- Ruoff, K.L. 1988. *Streptococcus anginosus* (*Streptococcus milleri*): The unrecognized pathogen. Clinic. Microbiol. Rev., 1(1): 102-108.
- Ruoff, K.L., Maza L.D.L., Murtagh M.J., Spargo J.D., Ferraro M.J. 1990. Species identities of enterococci isolated from clinical specimens. J. Clinic. Microbiol., 435-437.
- Savaş, H., Yıldırım, Y., Kurtoglu, 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
- Savaşan, S., Kaya, O., Kırkan, Ş., Çiftci, A. 2008. Balık kökenli *Enterococcus faecalis* suşlarının antibiyotik dirençlilikleri. Ankara Vet. Fak. Derg., 55: 107-110.
- Schmidt, A.S., Bruun, M.S., Dalsgaard, L., Pedersen, K., Larsen, J.L. 2000. Occurrence of antimicrobial resistance in fish-pathogenic and environmental bacteria associated with four Danish rainbow trout farms. Appl. Environ. Microbiol., 66(11): 4908-4915.
- Soltani, M., Jamshidi, S., Sharifpour, I. 2005. Streptococcosis caused by *Streptococcus iniae* in farmed rainbow trout (*Oncorhynchus mykiss*) in characteristics and pathogenesis. Bull. Eur. Ass. Fish Pathol., 25 (3): 95-106.

- Tekelioğlu, N. 2005. İçsu Balıkları Yetiştiriciliği. Nobel Kitabevi, Adana.
- Tekinşen, O.C. 1976. Suyun Bakteriyolojik Muayenesi. A.Ü. Vet. Fak. Yayınları: 324.
- Terzi, G., 2006. Ankara ilindeki bazı Gökkuşığı alabalığı (*Oncorhynchus mykiss*) çiftliklerine ait su, yem ve balıkların mikrobiyolojik yönden incelenmesi.  
[www.istanbul.edu.tr/veteriner/vetfakdergi/yayinlar/2006-1/Makale-5.pdf](http://www.istanbul.edu.tr/veteriner/vetfakdergi/yayinlar/2006-1/Makale-5.pdf)
- 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. J. Clin. Microbiol., 30(1): 243-244.
- Woodland, J., 2004. Bacteriology. NWFHS Laboratory Procedures Manual, 2<sup>nd</sup> Ed. Chapter 5.
- Yalçın, S., Tekinşen, O.C., Nizamhoğlu, M. 1988. Konya il merkezindeki içme ve kullanma sularının hijyenik kalitesi. S.Ü. Vet. Fak. Derg., 4(1): 83-89.