

## GÖKKUŞAĞI ALABALIKLARINDA (*Oncorhynchus mykiss*) GÖRÜLEN ÖNEMLİ BAKTERİYEL ETKENLERİN TESPİTİ VE ANTİBİYOTİKLERE DUYARLILIKLARININ SAPTANMASI \*

**“The identification of important bacterial agents and the detection of sensitivities of them to the antibiotics in Rainbow Trout (*Oncorhynchus mykiss*)”**

**Sibel ÖZKÖK\*\***

### ÖZET

Ankara çevresinde 2003 yılında, mart-mayıs ayları arasında alabalık işletmelerinden toplanan gökkuşağı alabalıklarında yapılan bu çalışma önemli bakteriyel etkenleri araştırmak için yapılmıştır. 73 adet alabalığın 50'sinden (% 68,4) bakteriyel etken izole edilmiştir. Etkenlerin Rapid 20 E ve ID 32 GN ile yapılan identifikasyonu sonucunda tespit edilen suşlardan 26 adedi'nin (% 33,7) Enterobacteriaceae familyasına ait olduğu bulunmuştur. İzolatlar arasında % 15,5 oranında *A. hydrophila/caviae*, % 18,1 oranında *Shigella* spp., % 14,2 oranında *Pseudomonas* cinsi bakteriler ve *A. sobria*, % 7,7 *H. alvei*, % 6,4 *Staphylococcus* spp. ve % 3,8 *Klebsiella* spp. dikkati çekmektedir. Bu çalışmada *Yersinia* izolasyonu yapılamamıştır. Yapılan antibiyogramlar sonucunda etkenler ençok enrofloksasin, kanamisin, kloramfenikol ve neomisine duyarlı bulunmuştur.

**Anahtar Sözcükler :** Gökkuşağı alabalığı, bakteri, Enterobacteriaceae, *Aeromonas*, *Pseudomonas*, *Shigella*, antibiyogram.

### SUMMARY

The research was performed to investigated several bacterial agents from rainbow trout. Bacterial agents were isolated from 50 (68.4 %) out of the total 73 fish samples collected from Rainbow trout farms around Ankara province from March to May 2003. According to the identification performed by Rapid 20 E and ID 32 GN, 26 agents (33.7 %) belonged to Enterobacteriaceae family. Among isolates, *A. hydrophila/caviae*, *Shigella* spp., *Pseudomonas* spp., *A. sobria*, *H. alvei*, *Staphylococcus* spp. and *Klebsiella* spp. were detected to be 15.5, 18.1, 14.2, 7.7, 6.4 and 3.8 %, respectively. *Yersinia* couldn't isolated in this study. Antibiogram test showed that the agents were mostly sensitive to enrofloxacin, kanamycin, chloramphenicol and neomycin.

**Key Words:** Rainbow trout, bacteria, Enterobacteriaceae, *Aeromonas*, *Pseudomonas*, *Shigella*, antibiogram.

**Kabul Tarihi: 01.12.2005**

\* Aynı isimli Uzmanlık tezinden özetlenmiştir.

\*\* Etlik Merkez Veteriner Kontrol ve Araştırma Enstitüsü, Ankara-TÜRKİYE

## GİRİŞ

Balık hastalıklarının ortaya çıkmasında balıkların doğal direncini kıran etkenler çok önemli rol oynarlar. Balık yemlerinin gereken ihtiyacı karşılayamaması, suyun fiziksel ve kimyasal kalitesindeki bozukluk ve strese neden olan her türlü olumsuz faktör bakteriyel enfeksiyonların ortaya çıkması için zemin hazırlamaktadır. Çevre, bakteri ve balığın direnci enfeksiyon veya invazyonun ortaya çıkması için gerekli üç faktördür (2).

Tatlı sularda yaşayan balıklarda daha çok *Acinetobacter*, *Aeromonas*, *Alkaligenes*, *Cytophaga*, *Enterobacter*, *E. coli*, *Flexibacter*, *Moraxella*, *Flavobacterium*, *Myxobacterium*, *Pseudomonas*, *Serratia*, *Vibrio*, *Yersinia* ve *Staphylococcus* türü bakteriler tespit edilmiştir (12).

*Enterobacteriaceae* grubu bakteriler içinde en çok çalışılan familyadır. *H. alvei*, *C. freundii*, *E. ictaluri*, *E. tarda*, *P. rettgeri*, *S. plymuthica* ve *Y. ruckeri* bu grup içinde yer alan ve balıklarda önemli hastalıklara neden olan etkenlerdir (2, 5, 14).

Bu çalışmada, ülkemizde yaygınlaşan alabalık yetiştiriciliğinde önemli bir problem olarak karşımıza çıkan *Enterobacteriaceae* grubuna dahil olan bakteriler ve bu grup içinde, yaptığı önemli enfeksiyonlar ile özel yeri olan *Y. ruckeri* ve başka bir grupta yer alan ve balıklarda önemli enfeksiyonlara neden olan *Streptokok*'ların teşhisi ve izole edilen tüm bakterilerin antibiyotiklere duyarlılıklarının saptanması amaçlanmıştır.

## MATERYAL VE METOT

### MATERYAL

**Örneklerin Toplanması:** Ankara çevresinde 5'i Kesikköprü Baraj göletinde, 1'i de Çubuk çayı üzerinde yer alan 6 adet balık çiftliğinden, Mart-Mayıs ayları arasında klinik bulgu gösteren 73 adet canlı alabalık örnekleri alındı. Uygun koşullar altında en kısa sürede laboratuvara ulaştırıldı. Alınan anamneze göre 5 ve 6 no'lu işletmelerde antibiyotik tedavisi yapıldığı bildirilmiştir.

**Besi Yerleri:** Blood Agar Base (Oxoid), Trypticase Soya Agar (TSA) (Oxoid), Trypticase Soya Broth (TSB) (Oxoid), Brain Hearth Infusion Agar (BHIA) (Oxoid), Nutrient Agar (Oxoid), Nutrient Broth (Oxoid), Mc Conkey Agar (Oxoid) kullanıldı.

**API Stripleri:** Etken identifikasyonu için API stripleri (BioMerieux) kullanıldı. Enterobacteriaceae grubu için RAPID 20 E, oksidaz pozitif izolatlar için ID 32 GN stripleri kullanıldı (2).

**Antibiyogram Diskleri:** Erytromycin (E-15 µg), Oxytetracycline (O-30 µg), Trimethoprim (T-5 µg), Furazolidon (FU-50 µg), Ampicillin (A-10 µg), Enrofloxacin (EN-5 µg), Kanamycin (K-30 µg), Chloramphenicol (C-30 µg), Streptomycin (S-10 µg), Sulphamethoxazole + Trimethoprim (ST-1.25 µg + 23.75 µg), Sulphafurazole (SU-300 µg) ve Neomycin (N-30 µg) olmak üzere 12 değişik disk (Oxoid) kullanıldı.

### METOT

**Bakteriyoskopi:** Alabalıklar aseptik olarak açıldıktan sonra beyin ve kalplerinden hazırlanan frotiler Gram boyama yöntemiyle boyanıp incelendi.

**İzolasyon Çalışmaları:** Hastalıklı balıklardan alınan organ numunelerinden (beyin, kalp, karaciğer, böbrek) etken izolasyonu amacıyla; Trypticase Soya Agar (TSA), Brain Heart Infusion Agar (BHIA), Kanlı Agar (% 5 koyun kanlı), Nutrient Agar (NA) ve Mac Conkey Agar'a ekildi. Besi yerleri hem 20-25° C'de hem de 37° C'de 24-48 saat inkübe edildi. Pasajlar için Nutrient Broth (NB) ve Trypticase Soya Broth (TSB) kullanıldı (2).

**İdentifikasyon Çalışmaları:** Etken identifikasyonu için API stripleri (BioMerieux) kullanıldı. Prosedüre uyularak Enterobacteriaceae grubunda olan izolatlar için RAPID 20 E kullanıldı; 37° C'de 4 saat inkübe edilip manuel olarak değerlendirildi. Oksidaz pozitif izolatlar için de ID 32 GN stripleri kullanıldı; 22° C'de 24 saat inkübe edildi (2). Sonuçlar Gülhane Askeri Tıp Akademisi'nde API Cihazı'nda değerlendirildi.

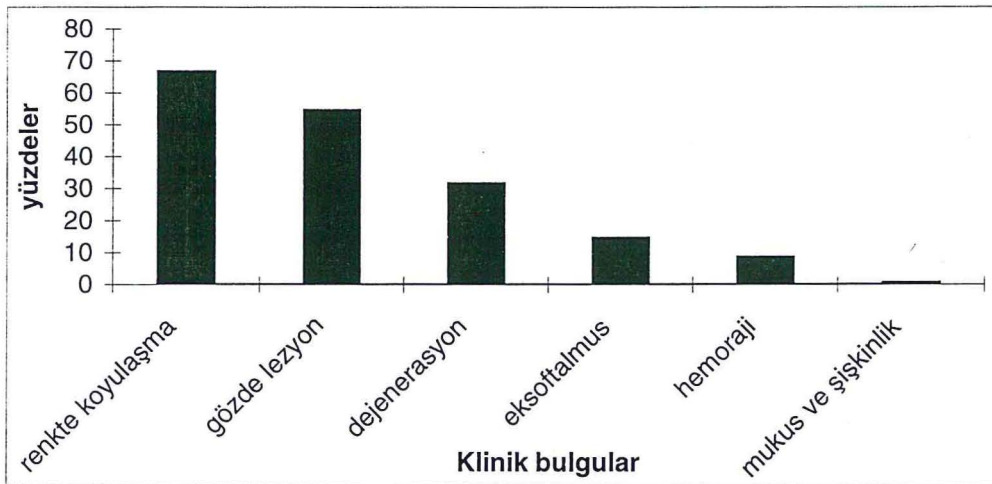
**Antibiogram Testi:** İzole edilen etkenlerin antibiyotiklere duyarlılıkları Kirby-Bauer Disk Diffüzyon yöntemiyle incelendi (4).

## BULGULAR

Laboratuvara getirilen Gökkuşığı alabalıklarının ağırlıkları ölçüldü. Balıkların hepsinin henüz mutfaklık ağırlıkta olmadığı (10-200 gr) tespit edildi.

İşletmelerden seçilen alabalıkların 52'sinde (% 67,5) renkte koyulaşma, 43'ünde (% 55,8) gözde lezyon, 12'sinde (% 15,5) tek ve/veya çift taraflı eksoftalmus, 7'sinde (%9,1) vücut yüzeyinde hemorajiler, 25'inde (% 32,4) kuyruk ve /veya yüzgeçlerde dejenerasyon ve 1'inde (% 1,3) solungaçlarda mukus ve şişkinlik tespit edilmiştir. Balıklarda tespit edilen klinik bulgular ve yüzdeleri Şekil 1.'de grafik olarak verilmiştir.

Şekil 1. Balıklarda tespit edilen klinik bulgular ve yüzdeleri.



Toplam 73 adet Gökkuşığı alabalığından bakteriyolojik ekimler yapıldı. Balıkların 50'sinden (% 68,4) bakteriyel etken izole edildi. Bakteriyolojik muayeneler sonucunda *A. hydrophila/caviae*, *A. sobria*, *A. salm.*

*salmonicida*, *A. johnsonii*, *B. vesicularis*, *D. acidovorans*, *E. cancerogenus*, *F. oruzihabitans*, *H. alvei*, *K. pneumonia rhinosclero*, *P. stuarti*, *P. putida*, *P. fluorescens*, *Pseudomonas spp.*,

## Gökkuşağı Alabalıklarında Görülen Önemli Bakteriyel Etkenler - ÖZKÖK

*Staphylococcus spp.*, *S. marcensens*, *S. phylumitica*, *Streptococcus spp.*, *Shigella spp.*, *S. maltophilia*, *V. alginolyticus* ve Gram pozitif basiller gibi etkenler tespit edilmiştir. Çalışmada izole ve identifiye edilen bakterilerin isimleri ve izolasyon sayıları ve yüzdeleri Tablo 2.'de verilmiştir.

İzole edilen etkenler arasında 26 adedi (% 33,7) *Enterobacteriaceae* familyasında yer almaktadır. Bununla beraber % 15,5 oranında *A. hydrophila/caviae*, % 14,2 oranında

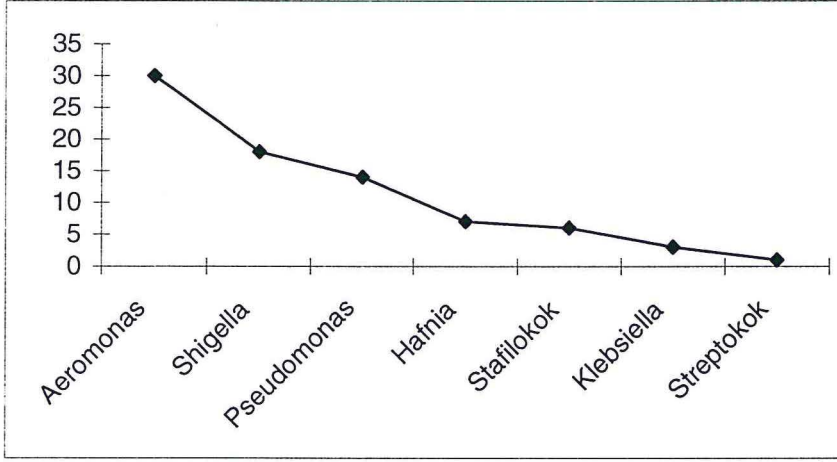
*A. sobria*, % 18,1 oranında *Shigella spp.*, %14,2 oranında *Pseudomonas* cinsi bakteriler, % 7,7 *H. alvei*, % 6,4 *Staphylococcus spp.* ve % 3,8 *Klebsiella spp.* dikkati çekmektedir. Şekil 2.'de önemli sayıda izole edilen bakteriler ve izolasyon yüzdeleri grafik olarak verilmiştir.

İzolasyon yapılan 50 adet alabalıktan 22 adedinde miks enfeksiyon saptanmıştır. 28 adedinde ise tek bir etken izole edilmiştir.

**Tablo 2.** İzole ve identifiye edilen bakterilerin isimleri ve izolasyon sayıları ve yüzdeleri.

Gökkuşağı Alabalığı		
Bakterilerin İsimleri	Sayı	%
<i>Aeromonas hydrophila/caviae</i>	12	15,5
<i>Aeromonas sobria</i>	11	14,2
<i>Aeromonas salm. salmonicida</i>	2	2,5
<i>Acinetobacter johnsonii</i>	1	1,2
<i>Brevundomonas vesicularis</i>	1	1,2
<i>Delftia acidovorans</i>	4	5,1
<i>Enterobacter cancerogenus</i>	1	1,2
<i>Flavobacterium oruzihibitans</i>	1	1,2
<i>Hafnia alvei</i>	6	7,7
<i>Klebsiella pneumonia rhinosclero</i>	3	3,8
<i>Providencia stuarti</i>	1	1,2
<i>Pseudomonas putida</i>	2	2,5
<i>Pseudomonas fluorescens</i>	1	1,2
<i>Pseudomonas spp.</i>	1	1,2
<i>Staphylococcus spp.</i>	5	6,4
<i>Serratia marcensens</i>	1	1,2
<i>Serratia plymuthica</i>	2	2,5
<i>Shigella spp.</i>	14	18,1
<i>Stenotrophomonas maltophilia</i>	2	2,5
<i>Streptococcus spp.</i>	1	1,2
<i>Vibrio alginolyticus</i>	2	2,5
Gram pozitif basiller	3	3,8
<b>Toplam</b>	<b>77</b>	<b>100</b>

Şekil 2. Önemli sayıda izole edilen bakteriler ve izolasyon yüzdeleri.



77 adet izolattan 68'i (% 88,3) beyinden, 62'si (% 80,5) kalpten, 58'i karaciğerden (% 75,3) ve 57'si böbrekten (% 74) izole edilmiştir. İzole edilen etkenler tek tek incelendiğinde ise *A. hydrophila/caviae*, *A.sobria*, *H. alvei*, *Pseudomonas spp.*, *Staphylococcus spp.* ve *Shigella spp.*'ler dikkati çekmektedir.

İşletme bazında incelendiğinde ise 1. işletmede 10 adet balıktan 3 adedinde *A.sobria*, 2 adedinde *A. hydrophila/caviae*, 1'er adedinde *F. oruzihabitans*, *S. marcencens*, *P. stuartii*, *E.cancerogenus* ve *Streptococcus spp.* izole ve identifiye edilmiştir. Sonuç olarak bu işletmeden toplanan alabalıkların % 50'sinde hareketli *Aeromonas*'lar saptanmıştır.

2. işletmede 13 adet balıktan 5 adedinde *Staphylococcus spp.*, 3 adedinde *A. sobria* ve 1'er adedinde *S. maltophilia*, *A. Hydrophila/caviae*, Gram pozitif basil izole ve identifiye edilmiştir. Bu işletmede de toplama bakıldığında alabalıkların % 38'inde *Staphylococcus spp.* ve % 23'ünde ise *A. sobria* tespit edilmiştir.

3. işletmede 10 adet balıktan 3 adedinde *D. acidovorans*, 1'er adedinde *A. Hydrophila/caviae*,

*P. fluorescens*, *P. putida*, *Pseudomonas spp.* ve Gram pozitif basil izole ve identifiye edilmiştir. Bu işletmede toplanan alabalıkların % 70'inde *Pseudomonas* cinsine bağlı bakteriler tespit edilmiştir.

4. işletmede 9 adet balıktan 3 adedinde *A. sobria*, 1'er adedinde *A. johnsonii*, *S.plymuthica*, *P. putida*, *S. maltophilia*, *B.vesicularis* izole ve identifiye edilmiştir. Genelleme yapıldığında bu işletmeden toplanan alabalıkların aynı oranda (% 33,3) *Aeromonas* ve *Pseudomonas* cinsine ait bakteriler tespit edilmiştir.

5. işletmede antibiyotik uygulanmış 20 adet balıktan 14 adedinde *Shigella spp.*, 6 adedinde *H. alvei*, 3 adedinde *K. pneumonia rhinosclero* ve *A. hydrophila/caviae*, 2 adedinde *V. alginolyticus* ve Gram pozitif basil ve 1'er adedinde *A. sobria*, *S. plymuthica*, *D.acidovorans* izole ve identifiye edilmiştir. Burada da genelleme yapıldığında alabalıkların % 70'inde *Shigella* ve % 30 oranında *H.alvei* tespit edilmiştir.

6. işletmede ise yine antibiyotik uygulanmış 10 adet balıktan 5 adedinde

**Gökkuşığı Alabalıklarında Görülen Önemli Bakteriyel Etkenler - ÖZKÖK**

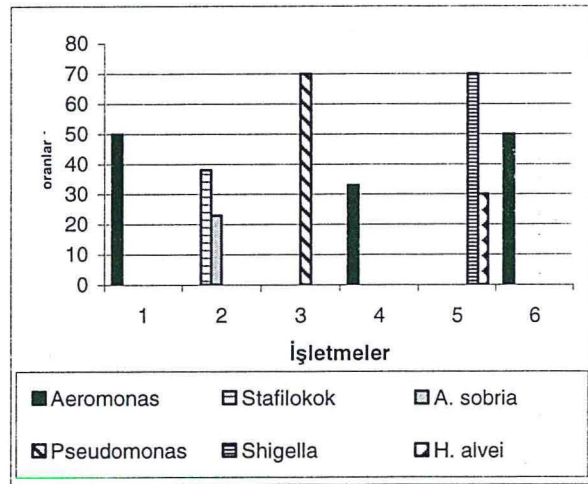
*A. hydrophila/caviae* ve 2 adedinde *A. salm. salmonicida* ve 1 adedinde *A. sobria* izole ve identifiye edilmiştir. Bu işletmede de genelleme yapıldığında alabalıkların % 50'sinde *Aeromonas* cinsine bağlı bakteriler saptanmıştır. İşletmelerde klinik bulgu gösteren gökkuşığı alabalıklarından izole edilen bakteriler ve sayıları Çizelge 4.'de verilmiştir.

**Çizelge 4.** İşletmelerde klinik bulgu gösteren gökkuşığı alabalıklarından izole edilen bakteriler ve sayıları

Bakterilerin İsimleri	İşletmeler					
	1	2	3	4	5	6
	Balık Sayısı					
	10	13	11	9	20	10
<i>A. hydrophila/caviae</i>	2	1	1		3	5
<i>A. sobria</i>	3	3		3	1	1
<i>A. salm. salmonicida</i>						2
<i>A. johnsonii</i>				1		
<i>B. vesicularis</i>				1		
<i>D. acidovorans</i>			3		1	
<i>E. cancerogenus</i>	1					
<i>F. oruzihabitans</i>	1					
<i>H. alvei</i>					6	
<i>K. pneumonia rhinosclero</i>					3	
<i>P. stuarti</i>	1					
<i>P. putida</i>			1	1		
<i>P. fluorescens</i>			1			
<i>Pseudomonas spp.</i>			1			
<i>Staphylococcus spp.</i>		5				
<i>S. marcescens</i>	1					
<i>S. plymuthica</i>				1	1	
<i>Shigella spp.</i>					14	
<i>S. maltophilia</i>		1		1		
<i>Streptococcus spp.</i>	1					
<i>V. alginolyticus</i>					2	
<b>Toplam</b>	<b>10</b>	<b>10</b>	<b>7</b>	<b>8</b>	<b>31</b>	<b>8</b>

Yapılan çalışmada 6 değişik işletmeden toplanan alabalıklardan saptanan etkenler ve oranları Şekil 3.' bir grafik halinde verilmiştir.

**Şekil 3.** Alabalıklarda tespit edilen etkenlerin işletmelere göre dağılımı ve oranları.



İzole edilen 77 bakteri suşuna 12 farklı antibiyotik diski kullanılarak yapılan antibiyogram testi sonucunda 80'i (% 87,9) enrofloksasine, 69'u (% 75,8) kanamisine ve 61'i (% 67) kloramfenikole yüksek oranlarda duyarlı bulunurken, 49'u (% 53,8) neomisine, 39'u (% 42,8) trimetoprime, 37'si (% 40,6) oksitetrasikline, 31'i (% 34,7) furazolidon ve 29'u (% 31,8) sulfometoksazol-trimetoprime düşük oranlarda duyarlılık gösterdi. Balıklardan izole edilen 3 adet Gram pozitif basilin antibiyogramları yapılmamıştır. Antibiyogram test sonuçları Tablo 3.'de gösterilmiştir.

**Tablo 3.** İzole edilen bakterilerin antibiyogram test sonuçları.

İzole Edilen Bakteri Türleri	Bakteri Sayıları	Duyarlı Antibiyotikler											
		E	O	T	FU	A	EN	N	K	C	S	ST	SU
A.hydrophila/caviae	12	-	7	3	6	-	8	7	8	6	-	-	2
A.sobria	10	2	6	5	6	-	8	4	8	7	-	3	5
A.salm.salmonicida	2	-	1	-	2	-	2	-	1	1	-	-	-
A.johnsonii	1	-	1	-	-	-	1	1	1	1	-	1	-
B.vesicularis	1	-	1	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-
D.acidovorans	4	-	-	-	-	-	4	-	-	-	-	-	-
E.cancerogenus	1	-	-	1	-	-	1	1	-	-	1	-	-
F.oruzihabitans	1	-	-	-	-	-	1	1	1	-	1	-	-
H.alvei	6	-	2	5	-	-	3	2	6	6	-	5	2
K.pneumonia rhinosclero	3	-	-	-	-	-	3	-	-	-	-	-	-
P.stuarti	1	-	-	-	-	-	1	1	1	1	-	-	-
P. putida	2	-	-	-	-	-	1	1	1	-	-	-	-
P. fluorescens	1	-	-	-	-	-	1	1	1	-	-	-	-
Pseudomonas spp.	1	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	1
Staphylococcus spp.	5	1	1	-	-	-	4	1	-	-	1	-	-
Shigella spp.	14	-	5	12	-	-	9	9	13	13	3	12	5
S.marcensens	1	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-
S.plymuthica	2	-	2	1	1	-	2	-	1	2	-	1	1
S.maltophilia	2	-	1	1	1	1	2	1	2	1	1	1	-
Streptococcus spp.	1	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-
V.alginolyticus	2	-	-	-	2	-	2	2	2	2	-	-	-
<b>TOPLAM</b>	<b>74</b>	<b>3</b>	<b>27</b>	<b>28</b>	<b>18</b>	<b>1</b>	<b>55</b>	<b>32</b>	<b>47</b>	<b>41</b>	<b>7</b>	<b>23</b>	<b>16</b>

E:Erytromycin, O:Oxytetracycline, T:Trimethoprim, FU:Furazolidon, A:Ampicillin, EN:Enrofloxacin, N:Neomycin, K:Kanamycin, C:Chloramphenicol, S:Streptomycin, ST:Sulphamethoxazole + Trimethoprim, SU:Sulphafurazole

## TARTIŞMA VE SONUÇ

Aydın (1991) alabalıklarda görülen *Pseudomonas* ve *Aeromonas* enfeksiyonlarının göllerde ve kafeslerdeki balık yoğunluğuna bağlı olarak görüldüğünü belirtmektedir (3). Bu çalışmada da *Pseudomonas* ve *Aeromonas*

'ların yüksek oranda tespit edilmesi yoğun stoklamaya bağlı olabilir.

Csaba ve ark. (1981) *Pseudomonas*'tan ileri gelen enfeksiyonların kış boyunca seyreden stresli periyodun arkasından (özellikle mayıs ve haziran aylarında) görüldüğünü bildirmişlerdir (6). Bu çalışmada alabalıklar Mart

ve Mayıs ayları arasında, kıştan hemen sonra toplanmıştır. Henüz ölümlerde belirgin bir artış görülmemiştir. Ancak % 14,2 civarında *Pseudomonas* cinsi bakteriler izole edilmesi bu nedenle anlamlı olabilir. Aynı çalışmanın mayıs-haziran aylarında yapılması bu konuda daha net bulguların ortaya çıkmasını sağlayabilir.

Aksoy (1999) 75 adet Gökkuşığı alabalığının 3'ünde (% 4) Gram pozitif kok, 7'sinde (% 9,33) Gram pozitif basıl, 4'ünde (% 5,33) *P.fluorescens*, 3'ünde (% 4) *A.hydrophila* ve 33'ünde (% 44) *Y.ruckeri* izole ve tanımlamıştır (1). Bu çalışmada ise 73 Gökkuşığı alabalığından yapılan ekimlerde 5'inde (% 6,4) Gram pozitif kok, 3'ünde (% 3,8) Gram pozitif basıl, 1'inde (% 1,2) *P.fluorescens* ve 12'sinde (% 15,5) *A. hydrophila/caviae* izole ve tanımlanmıştır. Bu çalışmada ise *A.hydrophila/caviae* izolasyon oranı yüksek bulunmuş, her iki çalışmada bulunan *Y. ruckeri* hariç diğer etkenlerin izolasyon oranları ise birbiriyle uyumludur.

Kırkan ve ark. (2000) 15 adet Gökkuşığı alabalığında yaptıkları çalışmada 8 alabalıkta *Y.ruckeri* izolasyonu yapmışlardır (10). Bu çalışmada ise *Y. ruckeri* izolasyonu yapılamamış; *Streptokok*'lardan da yalnızca bir izolasyon yapılmıştır. *Yersinia* izolasyon oranının olmaması, daha önceki yıllarda görülen bu etkenlere karşı üreticilerin önlem olarak belirli aralıklarla devamlı yaptıkları antibiyotik ve aşı uygulamalarına bağlanabilir. *Streptokok* izolasyon oranının düşük olması ise Mart ve Mayıs aylarında su sıcaklığının yükselmemiş olmasına bağlı olabilir.

Gonzales ve ark. (2000) gökkuşığı alabalıkları ve diğer balıklar üzerinde yaptıkları araştırmada, 106 adet suş izole etmişler. Bun-

lardan da 64'ü *Psychrobacter*, 24'ü *Acinetobacter*, 6'sı *Moraxella*, 5'i *Chryseobacterium*, 2'si *Myroides*, 1'i *Flavobacterium*, 1'i *Empedobacter* olarak bulunmuştur (8).

Myjac ve ark. (1995) Polonya'da yaptıkları bir çalışmada, 765 adet balığın % 38'inden patojenik bakteri izolasyonu yapmışlar. Bu etkenler arasında koagülaz pozitif *Staphylococcus spp.c*, *Salmonella* ve *Shigella*'lar bulunmuştur. Bununla birlikte 109 adet patojenik bakterinin de kültürü yapılmıştır. Bunlar ise *Aeromonas*, *Pseudomonas*, *Acinetobacter*, *Moraxella*'dır (13). Bu çalışmada ise 73 adet balığın 50'sinde (% 68,4) bakteriyel izolasyon yapılmıştır. Bakteriler arasında *Aeromonas*'lar, *Shigella*'lar, *Pseudomonas*'lar, *Hafnia*'lar ve *Stafilokok*'lar önemli bir yer işgal etmektedirler.

Jadin ve ark. (1957) Belçika ve Ruanda'da balıklar ve sudan yaptıkları bir çalışmada *Salmonella* ve *Shigella* izole ettiklerini bildirmişlerdir (9). Yapılan başka bir çalışmada Nil'deki balıklardan *Salmonella* ve *Shigella* izole edildiği rapor edilmiştir (7). Bu çalışmada ise balıklardan 14 adet (% 18,1) *Shigella spp.* izole edilmiştir. Bu oranın yüksek olması yetersiz beslenme, suyun kirliliği ve balık sayısının fazla olması gibi çevresel faktörlere bağlanabilir.

Yapılan araştırmalarda tatlı su balıklarından izole edilen bakteriler arasında ilk sırayı *Aeromonas*'ların aldığı bildirilmektedir. İşletme bazında incelendiğinde Çubuk'ta bulunan 1. işletmedeki alabalıkların % 50'sinde hareketli *Aeromonas* tespit edilmiştir. Abeyta ve ark., (1990) bir çalışmada inceledikleri 400 adet nehir suyu ve sedimentte % 50 oranında hareketli *Aeromonas*'lar izole etmişlerdir. Bu



işletmede bulunan *Aeromonas* izolasyon oranı tatlı su balıkları üzerinde yapılan diğer araştırmalarla uygunluk göstermektedir. Bu işletmede yaz aylarında bu oranın daha da yükselbileceği düşünülerek *Aeromonas* enfeksiyonlarına karşı önlemler alınması gerekmektedir.

2. işletmede ise balıklarda % 38 oranında *Stafilokok* enfeksiyonu ve % 23 oranında *A.sobria* enfeksiyonu tespit edilmiştir. Kesikköprü Baraj Göleti'nde su ısısı'nın daha yüksek olduğu ve daha durgun olan en geniş kısmında yer alan bu işletmede *Stafilokok* ve *Aeromonas*'ların yüksek bulunması bu nedenlere bağlanabilir. Burada da yaz aylarında su sıcaklığının yükselmesi ile birlikte bu enfeksiyonlarda artışlar olabileceği göz önüne alınmalıdır.

3. işletmeden alınan alabalıklarda ise % 70 oranında *Pseudomonas* tespit edilmiştir. Kesikköprü Baraj Göleti'nin su akıntısının oldukça kuvvetli ve su sıcaklığının da daha düşük olduğu bu kısımda yer alması nedeniyle *Pseudomonas*'lar daha yoğun tespit edilmiştir.

4. işletmede ise yine % 33.3'er oranında *Aeromonas* ve *Pseudomonas* cinsine ait bakteriler tespit edilmiştir. Bu işletmede de su diğer işletmelere göre daha durgundur. Bu işletmede de *Aeromonas* enfeksiyonlarının yaz aylarında artabileceği düşünülerek önlemler alınmalıdır.

5. işletmede alınan alabalıkların % 70'inde *Shigella* ve % 30'unda *H. alvei* tespit edilmiştir. Bu işletme Kesikköprü Baraj Göleti'nde ufak bir cep oluşturarak daha iç kısımda yer almakta ve yerleşim yerine daha yakın ve oldukça az su sirkülasyonu bulunmaktadır. Bu nedenlerle işletmede su kirliliği daha fazla olduğundan *Shigella* ve *H. alvei* gibi bakteriler daha yoğun şekilde izole edilmiştir. Bu

bölgede biyolojik kirliliğe neden olan etkenlerin önlenmesi gerekmektedir.

6. işletmede de 1. işletme ile aynı durumdur. % 50 oranında *Aeromonas*'lar tespit edilmiştir. Yaz mevsiminde bu enfeksiyonun artabileceği düşünülerek önlemler alınmalıdır.

Şili'deki alabalık üretme işletmelerinde yapılan bir çalışmada, izole edilen etkenlerin antibiyotik dirençliliği araştırılmıştır. Bu çalışmada disk diffüzyon metodu kullanılmış ve toplam 103 adet bakterinin, özellikle, oksitetrasiklin dirençliliği araştırılmıştır. Balıklardan izole edilen suşlar arasında *P.fluorescens* (29), *A. hydrophila* (10) ve *S.maltophilia* (6) bulunmaktadır. İzole edilen etkenlerin birçoğu amoksisilin, ampisilin, eritromisin ve furazolidona; önemli sayılabilecek ölçüde ise florfenikol, kloramfenikol, sefotaksim ve trimetoprim; düşük oranda da gentamisin, kanamisin, flumequin ve enrofloksazine dirençli bulunmuştur (11).

Gökkuşluğu alabalıklarında yapılan bu çalışmada *A. hydrophila* oranı, Mirand ve Zemelman (2002)'ın yaptıkları çalışma ile uyumludur (11). Bu çalışmada ise 1 adet *P.fluorescens* ve 2 adet *S. maltophilia* izole edilmiştir. Bu çalışmada izole edilen etkenlerin birçoğu enrofloksazin, kanamisin, kloramfenikol ve neomisine; önemli ölçüde de trimetoprim, oksitetrasiklin, streptomisin, furazolidon ve sulfometaksazol-trimetoprim dirençli bulunmuştur. Bu da balık işletmelerinde kullanılan antibiyotiklerin faklılığından kaynaklanabilir. Dolayısıyla da izole edilen etkenlerin antibiyotik dirençliliği farklılık göstermektedir.

Aksoy (1999) *P. fluorescens* suşlarının oksitetrasiklin, tetrasiklin ve kanamisine du-

yarlı trivetrin, gentamisin, neomisin, sefalosiporin, ampisilin, penisilin, eritromosin, streptomisin ve kolistine dirençli olduklarını tespit etmiş (1). Bu çalışmada ise aynı etkenin enrofloksasin, neomisin ve kanamisine duyarlı olduğu, diğer dokuz antibiyotiğe karşı ise dirençli olduğu bulunmuştur.

Türk (2000)'ün çipura ve levrek yavruları üzerinde yaptığı bir çalışmada 124 suştan 121'ini enrofloksasine (% 97,5), 104'ünü kloramfenikole (% 83,8) yüksek oranda duyarlı bulurken 37'sini eritromisine (% 29,8), 56'sını streptomisine (% 45,1) düşük oranda duyarlı bulmuştur (15). Bu çalışmada ise 74 suştan 55'i enrofloksasine (% 74,3), 47'si kanamisine (% 63,5), 41'i kloramfenikole (% 55,4) ve 32'si neomisine (% 43,2) yüksek oranlarda duyarlı bulunurken; 28'i trimetoprim (% 37,8), 27'si oksitetrasikline (% 36,4), 23'ü streptomisine (% 31), 18'i furazolidon (% 24,3) ve 16'sı sulfometoksazol-trimetoprim (% 21,6) düşük oranlarda duyarlılık göstermiştir. Her iki çalışmada da suşlar enrofloksasin ve kloramfenikole yüksek oranda duyarlı bulunmuştur.

Sonuç olarak, Ankara çevresinde mart-mayıs ayları arasında Gökkuşuğu alabalık işletmelerinden toplanan balıklar üzerinde yapılan bu çalışmada *Pseudomonas* ve *Aeromonas* 'ların yüksek oranda tespit edilmesi yoğun stoklamaya bağlanabilir. Aynı çalışmanın mayıs-haziran aylarında yapılması daha net sonuçların ortaya çıkmasını sağlayabilir. *Shigella* izolasyon oranının yüksek olması yetersiz beslenme, suyun kirliliği ve balık sayısının fazla olması gibi çevresel faktörlere bağlanabilir. Bu çalışma ile ayrıca, Türkiye'de alabalıklardan

izole edilen bakterilerin tespiti ve bunların antibiyotiklere duyarlılığının araştırılması ile ilgili sınırlı sayıdaki araştırmalara da katkı sağlanmıştır.

#### KAYNAKLAR

1. AKSOY M, (1999). Balık işletmelerinde üretilen tatlı su balıklarında *Pseudomonas fluorescens*'in varlığı ve antibiyotiklere duyarlılığı. Uzmanlık Tezi. Tarım ve Köyşleri Bakanlığı. 01. Ankara.
2. AUSTIN B VE AUSTIN DA, (1993). Disease in farmed and wild fish. In: Bacterial Fish Pathogens. Second Edition. Ellis Horwood Limited. Chichester, England.
3. AYDIN F, (1991). Balık hastalıklarının tasnifi. AÜ Ziraat Fak Su Ürün Y O Öğrenci Ders Notları.
4. BAUER AU, KIRBY WM, SHERRIS JC, TRACK M, (1966). Antibiotic susceptibility testing by a standardized single disc method. J Clin Pathol. 45,493-494.
5. CLAUSEN HJ, DURAN-REYNALDS F, (1937). Studies on the experimental infection of some reptiles, amphibia and fish with *Serratia anolium*. Am J Pathol.13,441-541.
6. CSABA GY, PRIGLI M, BEKESI L, KOVACS-GAYER E, BAKMOCY E, FAZEKAS B, (1981). Septisemia in Silver carp (*Hypophthalmichthys molitrix*, Val.)

- and Bighead (*Aristichthys nobilis* Rich.) caused by *Pseudomonas fluorescens*. In: Fish Pathogens and environment in European Polyculture. Ed.: Olah J, Molnar K, Jeney S, SZARVAS FM, p.: 111-123.
7. **FLOYD TM, JONES GB**, (1954). *Isolation of Shigella and Salmonella organisms from Nile fish*. Am J Trop Med Hyg. 3,475-80.
8. **GONZALES CJ, SANTOS JA, GARCIA-LOPEZ ML, OTERO A**, (2000). *Psychrobacters and related bacteria in freshwater fish*. J Food Prot. 3,315-21.
9. **JADIN J, RESSELER J, VAN LOOY G** (1957). *Presence of Shigella and Salmonella in fish and in waters of Grands Lacs of Belgium Congo and Ruanda-Urundi*. Bull Acad R Med Belg. 1-2,85-96.
10. **KIRKAN Ş, GÖKSOY EÖ, KAYA O**, (2000). *Aydın bölgesinde Gökkuşluğu alabalıklarından Yersinia ruckeri izolasyonu*. Pendik Vet Mikrobiyol Derg. 2,23-30.
11. **MIRAND CD, ZEMELMAN R**, (2002). *Antimicrobial multiresistance in bacteria isolates from freshwater Chilean salmon farms*. Sci Total Environ. 1-3, 207-18.
12. **MUZ A, SARIEYÜPOĞLU S, ERTAŞ HB, ŞİMŞEK A** (1995). *Keban Baraj gölünden yakalanan bazı balıkların çeşitli organlarının aerobik ve mikroaerofilik bakteriler yönünden incelenmesi*. FÜ Sağlık Bil Der. 2,212-219.
13. **MYJAK P, SZOSTAKOWSKA B, PIETKIEWICZ H, POTAJALLO U, DABROWSKI J, GRAWINSKI IE** (1995). *Occurrence of parasites, bacteria, viruses and fungi in fish are pathogenic to men and fish*. Wiad Parazytol. 2,139-47.
14. **STARR M VE CHATTERJEE AV**, (1972). *The genus Erwinia: enterobacteria pathogenic to plants and animals*. Ann Rev Microbiol. 26, 289-426.
15. **TÜRK N**, (2000). *Çipura (Sparus auratus), levrek (Dicentrarchus labrax) kuluçkahanelerinde görülen problemlerden bakteriyel etken izolasyonu ve antibiyotiklere duyarlılıklarının belirlenmesi*. Proje Kod No: TAGEM HS/98/12/02/042, Bornova Vet Kont Araş Enst, İzmir.