

## Araştırma Makalesi

### ANKARA İLİNDEKİ BAZI GÖKKUŞAĞI ALABALIĞI (ONCORHYNCHUS MYKISS) ÇİFTLİKLERİNE AİT SU, YEM VE BALIKLARIN MİKROBİYOLOJİK YÖNDEN İNCELENMESİ

Göknur TERZİ\*

Geliş Tarihi : 26.07.2005  
Kabul Tarihi : 09.12.2005

#### Investigation upon microbiological aspects of fish, feed and water pertaining to some rainbow trout (*oncorhynchus mykiss*) farms in Ankara district.

**Summary:** This study was undertaken to determine the microbiological qualities of rainbow trout skin, feed and water samples obtained from 3 trout farms in Ankara district. A total of 126 samples as 84 skin, 21 feed and 21 water samples were used. Aerob mesophyl viable count, *Enterobacteriaceae*, *Coliform*, *Pseudomonas* spp. and yeast-mould counts were determined with drop plate technique.

As a result of this study, microorganism count levels in the skin samples obtained from A, B and C farms were determined as follows: aerob mesophyl viable count levels were  $1.4 \times 10^6$  cfu/cm<sup>2</sup>,  $2.9 \times 10^6$  cfu/cm<sup>2</sup> and  $5.5 \times 10^6$  cfu/cm<sup>2</sup>; *Enterobacteriaceae* levels were  $2.6 \times 10^3$  cfu/cm<sup>2</sup>,  $2.6 \times 10^5$  cfu/cm<sup>2</sup> and  $5.2 \times 10^4$  cfu/cm<sup>2</sup>; *Coliform* count levels were  $1.5 \times 10^1$  cfu/cm<sup>2</sup>,  $1.3 \times 10^5$  cfu/cm<sup>2</sup> and  $5.0 \times 10^4$  cfu/cm<sup>2</sup>; yeast-mould levels were  $1.1 \times 10^5$  cfu/cm<sup>2</sup>,  $2.1 \times 10^5$  cfu/cm<sup>2</sup> and  $9.7 \times 10^4$  cfu/cm<sup>2</sup>; *Pseudomonas* spp. counts were  $1.0 \times 10^4$  cfu/cm<sup>2</sup>,  $2.1 \times 10^5$  cfu/cm<sup>2</sup> and  $3.7 \times 10^2$  cfu/cm<sup>2</sup>, respectively.

Mean counts were determined in water samples obtained from A, B and C farms as follows: aerob mesophyl viable count levels were  $1.2 \times 10^5$  cfu/ml,  $3.6 \times 10^6$  cfu/ml and  $2.3 \times 10^4$  cfu/ml; *Enterobacteriaceae* levels were  $2.0 \times 10^2$  cfu/ml,  $7.2 \times 10^1$  cfu/ml and  $2.9 \times 10^1$  cfu/ml; *Coliform* count levels were  $1.1 \times 10^3$  cfu/ml,  $2.9 \times 10^1$  cfu/ml and  $< 2.0 \times 10^2$  cfu/ml; yeast-mould levels were  $7.8 \times 10^2$  cfu/ml,  $2.2 \times 10^3$  cfu/ml and  $1.4 \times 10^3$  cfu/ml; *Pseudomonas* spp. counts were  $7.5 \times 10^4$  cfu/ml,  $3.9 \times 10^5$  cfu/ml and  $1.2 \times 10^3$  cfu/ml, respectively.

Mean counts were determined in feed samples obtained from A, B and C farms as follows: aerob mesophyl viable count levels were  $1.3 \times 10^5$  cfu/g,  $3.2 \times 10^5$  cfu/g and  $9.7 \times 10^5$  cfu/g; yeast-mould levels as  $9.1 \times 10^3$  cfu/g,  $1.4 \times 10^4$  cfu/g and  $2.6 \times 10^3$  cfu/g, respectively.

As a conclusion, rainbow trout samples had poor hygienic qualities and especially consuming these trout samples could cause a potential risk for public health as a result of harbouring to pathogenic microorganisms such as *E.coli*. Thus, those farms must be controlled periodically.

**Key Words :** Rainbow trout, skin, microbiological quality, feed, water

\* Ondokuz Mayıs Üniversitesi, Veteriner Fakültesi, Besin Hijyeni ve Teknolojisi Anabilim Dalı, 55139, Samsun. E mail: goknurt@omu.edu.tr

**Özet:** Bu çalışma Ankara ili ve çevresine ait 3 alabalık çiftliğinden temin edilen alabalık, yem ve suların mikrobiyolojik kalitelerinin araştırılması amacıyla yapıldı. Çalışmada 84 gökkuşağı alabalığı deri örneği, 21 yem ve 21 su örneği olmak üzere toplam 126 örnek materyal olarak kullanıldı. Aerob mezofil genel bakteri, enterobakteriler, koliform grubu bakteriler, *Pseudomonas* spp. ve maya-küf sayısının belirlenmesinde damla plak tekniği kullanıldı.

Analiz bulguları sonucunda A, B ve C çiftliklerinden temin edilen alabalık deri örneklerinde aerob mezofil genel bakteri sayısı sırasıyla ortalama  $1.4 \times 10^6$  kob/cm<sup>2</sup>,  $2.9 \times 10^6$  kob/cm<sup>2</sup>,  $5.5 \times 10^6$  kob/cm<sup>2</sup> düzeyinde, enterobakterilerin sayısı sırasıyla ortalama  $2.6 \times 10^3$  kob/cm<sup>2</sup>,  $2.6 \times 10^5$  kob/cm<sup>2</sup>,  $5.2 \times 10^4$  kob/cm<sup>2</sup> düzeyinde, koliform grubu bakteri sayısı sırasıyla ortalama  $1.5 \times 10^1$  kob/cm<sup>2</sup>,  $1.3 \times 10^5$  kob/cm<sup>2</sup>,  $5.0 \times 10^4$  kob/cm<sup>2</sup> düzeyinde, maya ve küf sayısı sırasıyla  $1.1 \times 10^5$  kob/cm<sup>2</sup>,  $2.1 \times 10^5$  kob/cm<sup>2</sup>,  $9.7 \times 10^4$  kob/cm<sup>2</sup> düzeyinde, *Pseudomonas* spp. sayısı sırasıyla  $1.0 \times 10^4$  kob/cm<sup>2</sup>,  $2.1 \times 10^5$  kob/cm<sup>2</sup>,  $3.7 \times 10^2$  kob/cm<sup>2</sup> düzeyinde tespit edilmiştir. Ayrıca alabalık örneklerin 2'inde *E.coli* izole edilmiştir.

İncelenen su örneklerinde aerob mezofil genel bakteri sayısı A, B ve C çiftliklerinde sırasıyla ortalama  $1.2 \times 10^5$  kob/ml,  $3.6 \times 10^6$  kob/ml,  $2.3 \times 10^4$  kob/ml düzeyinde, enterobakterilerin sayısı sırasıyla ortalama  $2.0 \times 10^2$  kob/ml,  $7.2 \times 10^1$  kob/ml,  $2.9 \times 10^1$  kob/ml düzeyinde, koliform grubu bakteri sayısı sırasıyla ortalama  $1.1 \times 10^2$  kob/ml,  $2.9 \times 10^1$  kob/ml,  $< 2.0 \times 10^2$  kob/ml düzeyinde, maya ve küf sayısı sırasıyla ortalama  $7.8 \times 10^2$  kob/ml,  $2.2 \times 10^3$  kob/ml,  $1.4 \times 10^3$  kob/ml düzeyinde, *Pseudomonas* spp. sayısı sırasıyla ortalama  $7.5 \times 10^4$  kob/ml,  $3.9 \times 10^5$  kob/ml,  $1.2 \times 10^3$  kob/ml düzeyinde tespit edilmiştir.

İncelenen yem örneklerinde aerob mezofil genel bakteri sayısı A, B ve C çiftliklerinde sırasıyla ortalama  $1.3 \times 10^5$  kob/g,  $3.2 \times 10^3$  kob/g,  $9.7 \times 10^3$  kob/g düzeyinde, maya ve küf sayısı sırasıyla ortalama  $9.1 \times 10^3$  kob/g,  $1.4 \times 10^4$  kob/g,  $2.6 \times 10^3$  kob/g düzeyinde tespit edilmiştir.

Sonuç olarak çalışmada mikrobiyolojik yönden incelenen alabalık, yem ve suların hijyenik kalitesinin düşük olduğu ve özellikle *E.coli* gibi patojen mikroorganizmaları içermesi nedeniyle halk sağlığı açısından risk oluşturabileceğinden bu tür işletmelerin düzenli olarak denetimlerinin yapılması gerektiği görüşüne varılmıştır.

**Anahtar kelimeler:** Gökkuşağı alabalığı, deri, mikrobiyolojik kalite, yem, su.

## Giriş

Hayvansal kaynaklı gıdalar içinde yer alan balık eti, protein, vitamin ve mineral bakımından zengin, sindirimi kolay bir besin kaynağıdır. Bu özelliklerinin yanı sıra yapısal özellikleri bakımından yumuşak ve sulu olması, bağ dokusunun çok az olması (%2), pH sınırı 6.8-7.2 arasında olması, doymamış yağ asitlerinden zengin olması, iç organları çıkartılmadan piyasaya sunulması nedeniyle mikroorganizmaların üremesi ve gelişmesi için uygun bir ortam oluşturmakta ve bunun sonucu olarak da yeterli hijyenik ve teknolojik koşullarda muhafaza edilmediği takdirde insan sağlığı açısından risk oluşturmaktadır (24).

Gıda kaynaklı hastalıklar nedeniyle her yıl Amerika Birleşik Devletleri'nde 76 milyon hastalık olgusunun meydana geldiği ve bunların 5 milyonunun ölümle sonuçlandığı bildirilmektedir (8). Gıda kaynaklı infeksiyonların etiyojisine bakıldığında başta *Campylobacter* spp., *Salmonella* spp., *Shigella* spp., *E. coli* O157, *Yersinia enterocolitica*, *Listeria monocytogenes* ve *Vibrio* spp. olmak üzere bakteriyel patojenlerin büyük (%75) rol oynadığı bildirilmiştir (7).

İngiltere'de balık ve deniz kabuklularının tüketilmesine bağlı olarak 1981 yılında 141, 1982 yılında ise 451 hastalık vakasının şekillendiği bildirilmiştir. Donmuş karides tüketen 16 kişinin *Salmonella* infeksiyonu geçirdiği, uskumru, konserve sardalya, tuna balığı ve diğer balıkları tüketen 51 kişinin scambrotoksin zehirlenmesi geçirdiği, midye ve istiridye tüketen 7 kişinin *Hepatit A* infeksiyonuna yakalandığı bildirilmiştir (2).

İspanya'da Gonzalez ve ark. (14), tarafından havuz ve nehirlerden elde edilen toplam 979 adet kahverengi alabalık, gökkuşluğu alabalığı ve turna balığının deri, solungaç ve iç organları ile havuz suları mikrobiyolojik yönden incelenmiştir. Yapılan incelemeler sonucunda gökkuşluğu alabalıklarının derilerinden swab yöntemi ile alınan örneklerde aerob mezofil bakteri sayısı  $8.32 \times 10^2$  kob/cm<sup>2</sup>, psikrotrof bakteri sayısı  $6.31 \times 10^2$  kob/cm<sup>2</sup>, anaerob bakteri sayısı  $6.92 \times 10^2$  kob/cm<sup>2</sup>, enterobakterilerin sayısı  $1.00 \times 10^1$  kob/cm<sup>2</sup>, enterokok sayısı 0 kob/cm<sup>2</sup> olarak bulunmuştur. Ayrıca aynı çalışmada incelenen su örneklerinde aerob mezofil bakteri sayısının  $1.74 \times 10^3$  kob/ml, psikrotrof bakterileri sayısının  $1.51 \times 10^3$  kob/ml, anaerob bakterileri sayısının  $2.57 \times 10^2$  kob/ml, *Enterobacteriaceae* sayısının  $5.89 \times 10^1$  kob/ml, *Enterococci* sayısının ise  $1.91 \times 10^1$  kob/ml olduğu tespit edilmiştir.

Heinitz ve Johnson (16), tarafından 1991 ve 1995 yılları arasında ABD'de 1080 adet dumanlanmış balık ve deniz kabukluları (midye, istiridye) *Listeria*, *Salmonella*, *Clostridium* açısından incelenmiştir. 156 dumanlanmış balığın 5'inden *Salmonella* izole edilmiştir. *Salmonella* izole edilen 5 balıktaki serotipler grup B, E1, E2 ve E4 olarak bildirilmiştir.

Ülkemizde yapılan çalışmalara bakıldığında Sarıyüyoğlu (22), tarafından 100 adet gökkuşluğu alabalığı mide ve bağırsak floraları ile 24 su ve 8 yem örneği aerobik mikroorganizmalar açısından incelenmiştir. Yapılan incelemeler sonucunda alabalıkların mide ve bağırsak florasında %28.0 *Enterobacter*, %13.6 *Aeromonas*, %11.0 *Bacillus*, %8.3 *Streptococcus*, %7.4 *Pseudomonas*, %7.0 *Micrococcus*, %5.8 *Vibrio*, %5.0 *Escherichia coli*, %3.8 *Acinetobacter*, %3.4 *Flavobacterium*, %2.3 *Achromobacter*, %1.1 *Corynebacterium*, %1.0 *Staphylococcus*, %1.0 *Salmonella*, %0.7 *Shigella*, %0.5 *Alcaligenes* ve %0.1 *Proteus* türü izole edildiği bildirilmiştir.

Bu çalışmada alabalıkların çeşitli patojenlerle kontamine olması sonucu insan sağlığını olumsuz etkilemesi nedeniyle alabalıkların derisindeki mikroorganizma düzeyinin belirlenmesi, ayrıca yem ve sudaki mikroorganizma yüküne bakılarak kontaminasyon nedenlerinin araştırılması amaçlanmıştır.

## Materyal ve Metot

**Örnekler:** Ankara ilinde gökkuşluğu alabalığı (*Oncorhynchus mykiss*) yetiştiren 3 alabalık çiftliğinden bir yıl boyunca temin edilen 84 gökkuşluğu alabalığı, 21 yem ve 21 su örneği olmak üzere toplam 126 örnek kullanıldı. Alabalık, yem ve su örnekleri özel termoslu kaplara alındı ve soğuk zincir altında laboratuvara getirildikten hemen sonra mikrobiyolojik yönden analiz edildi.

**Alabalık örneklerinin hazırlanması:** Nedoluha ve Westhoff (20) tarafından bildirilen metod doğrultusunda alabalıkların derisinden 10 cm x 1 cm alanında swab örnekleri alınarak %0.1'lik 10 ml steril peptonlu su ile stomacherde 2-3 dakika homojenize edildi. Hazırlanan bu ana homojenattan steril peptonlu su ile  $10^{-6}$ , ya kadar dilüsyonlar hazırlandı.

**Yem örneklerinin hazırlanması:** Alabalıkların yedikleri yem örneklerinden aseptik koşullarda yaklaşık 200g alınarak laboratuvara getirildi. Yem örneklerinden 10'ar g tartılarak üzerine 90 ml %0,1'lik steril peptonlu su ilave edildi ve stomacherde 2-3 dakika homojenize edildi. Ana homojenattan steril peptonlu su ile  $10^{-6}$ 'ya kadar dilüsyonlar hazırlandı (1).

**Su örneklerinin hazırlanması:** Nedoluha ve Westhoff (20) tarafından bildirilen metod doğrultusunda alabalıkların yaşadıkları havuzdan aseptik koşullarda su örnekleri alınarak 500 ml'lik steril renkli cam şişeler içinde laboratuvara soğuk zincirde getirildi. Alınan bu su örneklerinden 10'ar ml alınarak üzerine 90 ml %0,1'lik steril peptonlu su ilave edildi ve stomacherde 2-3 dakika homojenize edildi. Hazırlanan bu ana homojenattan steril peptonlu su ile  $10^{-6}$ 'ya kadar dilüsyonlar hazırlandı (5).

**Mikrobiyolojik analizler:** Toplam aerob mezofil genel bakteri sayısının belirlenmesinde Plate Count Agar (OXOID CM325) kullanıldı. Damla plak yöntemi ile ekim yapılan plaklar  $37^{\circ}\text{C}$ 'de 48 saat inkübe edildikten sonra değerlendirmeye alındı (10).

Enterobakterilerin sayımında Violet Red Bile Glucose Agar (OXOID CM484) kullanıldı. Damla plak yöntemi ile ekimi yapılan plaklar  $37^{\circ}\text{C}$ 'de 24-48 saat inkübe edildi. İnkübasyon sonunda 1-2mm çapında kırmızı-viyole renkli koloniler değerlendirildi (4).

Koliform grubu mikroorganizmaların sayımında Violet Red Bile Agar (OXOID CM107) kullanıldı. Damla plak yöntemi ile ekimi yapılan plaklar  $37^{\circ}\text{C}$ 'de 48 saat inkübe edildi. İnkübasyon sonunda 2 mm çapında etrafı kırmızı zonla çevrili koloniler koliform grubu mikroorganizma olarak değerlendirildi (15).

*E.coli* sayımında Violet Red Bile Agar (OXOID CM107)'da üreyen presipitasyon oluşturan vişne renkli kolonilerden örnekleme yöntemi ile seçilen 5 tipik koloni EC Medium'a (DIFCO 0314-17-2) inoküle edildi. Tüpler  $44,5^{\circ}\text{C}$ 'de 24 saat inkübe edildikten sonra asit ve gaz oluşturan pozitif tüplere İndol, Metil red, Voges Proskauer ve Sitrat (IMVC) testleri yapıldı. IMVC testinde +, +, -, -, veya -, +, -, - şeklinde elde edilen bulgular *E. coli* olarak değerlendirildi (17).

Maya-küf sayımında %10'luk tartarik asit ile pH'sı 3,5'e ayarlanan Potato Dextrose Agar (OXOID CM139) kullanıldı. Damla plak yöntemiyle ekimi yapılan plaklar  $25^{\circ}\text{C}$ 'de 5 gün inkübe edildikten sonra oluşan koloniler maya-küf yönünden değerlendirildi (19).

*Pseudomonas* spp. sayımında Pseudomonas Agar Base (OXOID CM 559) kullanıldı. Damla plak yöntemiyle ekimi yapılan plaklar  $30^{\circ}\text{C}$ 'de 24-48 saat inkübe edildi. İnkübasyon sonunda oluşan kolonilere oksidaz testi uygulandı. Oksidaz pozitif koloniler *Pseudomonas* spp. yönünden değerlendirildi (6).

**İstatistiksel analizler:** Bu çalışmada elde edilen verilerin istatistiksel yönden değerlendirilmesinde varyans analiz testi ve Duncan yöntemi uygulandı (23).

## Bulgular

Ankara ili ve çevresine ait 3 alabalık çiftliğinden temin edilen 84 gökkuşluğu alabalığının deri örneklerinden izole edilen ortalama aerob mezofil genel bakteri, enterobakteri, koliform bakteri, maya-küf ve *Pseudomonas* spp. sayılarının istatistiksel analiz sonuçları da tablo 1'de belirtilmiştir. Bu tabloya göre aerob mezofil genel bakteri sayısı bakımından çiftlikler arasındaki fark önemsiz bulunmuştur. İncelenen alabalık deri örneklerinde enterobakteri, koliform bakteri ve *Pseudomonas* spp açısından çiftlikler arasındaki fark önemli olup en yüksek değerler B çiftliğinden elde edilmiştir. Alabalık örneklerinin 56'sından (%66.6) enterobakteriler, 33'ünden (%39.2) koliform bakteriler, 2'sinden (%2.3) *E. coli*, 80'inden (%95.2) maya-küf, 34'ünden (%40.4) *Pseudomonas* spp. izole edilmiştir.

**Tablo 1.** Farklı çiftliklerden alınan alabalık örneklerinde saptanan mikroorganizmaların logaritmik sayıları ( $\log_{10}$ ) ve istatistiksel analiz sonuçları

**Table 1.** Logarithmic value ( $\log_{10}$ ) of microorganisms detected in trout samples collected from different farms and statistical results

Çiftlik türü ve örnek sayısı	Parametre	Aerob mezofil genel bakteri	Enterobakteri	Koliform bakteri	Maya Küf	<i>Pseudomonas</i> spp.
A n:28	$\bar{x}$	6.14	3.41a	1.17a	5.04	4.00ab
	Sx	5.75	3.32	1.00	4.60	3.98
	Min	4.07	0.00	0.00	2.30	0.00
	Max	7.00	4.78	2.30	5.90	5.43
B n:28	$\bar{x}$	6.46	5.41b	5.11b	5.32	5.32b
	Sx	5.96	4.85	4.72	5.00	5.00
	Min	2.70	0.00	0.00	0.00	0.00
	Max	7.25	6.07	6.00	6.47	6.32
C n:28	$\bar{x}$	6.74	4.71b	4.70b	4.98	2.57a
	Sx	5.07	4.32	4.34	4.53	2.23
	Min	3.90	0.00	0.00	0.00	0.00
	Max	6.25	5.68	5.68	5.79	3.60
F		0.06	16.63***	12.18***	0.05	3.79*

a, b: Aynı sütündeki farklı harfleri taşıyan grup ortalamaları arasındaki fark önemlidir.

\*:  $p < 0.05$

\*\*\*:  $p < 0.001$

∴:  $p > 0.05$

A, B ve C çiftliklerinden alınan 21 su örneğinde aerob mezofil genel bakteri, enterobakteri, koliform bakteri, maya-küf ve *Pseudomonas* spp. sayılarının istatistiksel analiz sonuçları da tablo 2’de belirtilmiştir. İncelenen su örneklerinde aerob mezofil genel bakteri sayısı açısından çiftlikler arasında fark önemli olup değerler B çiftliğinde en yüksek bulunmuştur. Su örneklerinin 4’ünden (%19) enterobakteriler, 2’sinden (%9.5) koliform bakteriler, 19’undan (%90.4) maya-küf, 15’inden (%71.4) *Pseudomonas* spp. izole edilmiştir. *E. coli* saptama sınırının altında ( $<2.0 \times 10^2$  kob/ml) bulunmuştur.

A, B ve C çiftliklerinden alınan 21 yem örneğinde aerob mezofil genel bakteri, maya-küf sayılarının istatistiksel analiz sonuçları da tablo 3’de belirtilmiştir. Bu tabloya göre aerob mezofil genel bakteri ve maya-küf sayıları açısından çiftlikler arasındaki fark önemsiz olup, koliform bakteriler, *E.coli* ve *Pseudomonas* spp. saptama sınırının altında ( $<2.0 \times 10^2$  kob/g) bulunmuştur. Yem örneklerinin 1’inden (%4.7) enterobakteriler, 10’undan (%47.6) maya-küf izole edilmiştir.

**Tablo 2.** Farklı çiftliklerden alınan su örneklerinde saptanan mikroorganizmaların logaritmik sayıları ( $\log_{10}$ ) ve istatistiksel analiz sonuçları

**Table 2.** Logarithmic value ( $\log_{10}$ ) of microorganisms detected in water samples collected from different farms and statistical results

Çiftlik türü ve örnek sayısı	Parametre	Aerob mezofil genel bakteri	Maya-Küf	<i>Pseudomonas</i> spp.
A n:7	$\bar{x}$	5.07a	2.89	4.87
	Sx	4.92	2.44	4.80
	Min	4.11	0.00	0.00
	Max	5.79	3.36	5.66
B n:7	$\bar{x}$	6.55ab	3.34	5.59
	Sx	6.54	6.34	5.58
	Min	3.90	0.00	0.00
	Max	7.39	7.20	6.43
C n:7	$\bar{x}$	4.36b	3.14	3.07
	Sx	3.60	2.66	2.95
	Min	4.00	2.30	0.00
	Max	4.55	3.55	3.82
F		3.61*	1.15-	1.29-

a, b: Aynı sütundaki farklı harfleri taşıyan grup ortalamaları arasındaki fark önemlidir

\*:  $p < 0.05$

-:  $p > 0.05$

**Tablo 3.** Farklı çiftliklerden alınan yem örneklerinde saptanan mikroorganizmaların logaritmik sayıları ( $\log_{10}$ ) ve istatistiksel analiz sonuçları

**Table 3.** Logarithmic value ( $\log_{10}$ ) of microorganisms detected in feed samples collected from different farms and statistical results

Çiftlik türü ve örnek sayısı	Parametre	Aerob mezofil genel bakteri	Maya-Küf
A (n:7)	$\bar{x}$	5.11	3.96
	Sx	4.97	3.86
	Min	0.00	0.00
	Max	5.83	4.72
B (n:7)	$\bar{x}$	5.50	4.14
	Sx	5.49	4.14
	Min	3.30	0.00
	Max	6.34	5.00
C (n:7)	$\bar{x}$	5.98	3.41
	Sx	5.98	3.28
	Min	3.00	0.00
	Max	6.83	4.14
F		0.36	1.13

Not: Sütunlar arası fark önemsizdir

## Tartışma ve Sonuç

Bu çalışmada, Ankara ili ve çevresine ait 3 alabalık çiftliğinden temin edilen 84 gökkuşığı alabalığı deri örneği, 21 yem ve 21 su örneğinde aerob mezofil genel bakteri, enterobakteriler, koliform bakteriler, *E.coli*, maya-küf ve *Pseudomonas* spp. yönünden incelenmiştir.

Çalışmada A, B ve C alabalık işletmelerinde yetiştirilen alabalıkların derisindeki aerob mezofil genel bakteri sayısı sırasıyla  $1.4 \times 10^6$  kob/cm<sup>2</sup>,  $2.9 \times 10^6$  kob/cm<sup>2</sup>,  $5.5 \times 10^6$  kob/cm<sup>2</sup> olarak saptanmıştır. Diler ve ark (13) alabalıkların derisinde aerob mezofil genel bakteri sayısını  $10^2$ - $10^7$  kob/g, Horsley (18) tatlı su salmonunda  $10^2$ - $10^4$  kob/cm<sup>2</sup> olarak belirlemiştirlerdir. Bu çalışmada saptanan değerler pek çok literatürle benzerlik gösterirken International Commission on Microbiological Specification for Foods (ICMSF)' un önerdiği değer olan  $5.0 \times 10^5$  kob/cm<sup>2</sup> den ve ayrıca Su Ürünleri Yönetmeliği'nde belirtilen  $1.0 \times 10^5$

kob/cm<sup>2</sup> den daha yüksek bulunmuştur (3,9). Bu çalışmadan daha düşük olarak Nedoluha ve ark (21), aerob mezofil genel bakteri sayısını levrekde 3.1x10<sup>4</sup> kob/cm<sup>2</sup>, Gonzalez ve ark (14), gökkuşağı alabalığında 8.0x10<sup>2</sup> kob/g olarak belirlemişlerdir. İstatistiki açıdan çiftlikler arası fark önemli olup B ve C bölgesinden alınan alabalıklardaki enterobakteri ve koliform bakterilerin oranı A bölgesinden alınan alabalıklardan daha yüksek, *Pseudomonas* spp. oranı ise B bölgesinde en yüksek bulunmuştur. Yapılan çalışmada *Pseudomonas* spp. ve enterobakterilerin gökkuşağı alabalığında dominant olduğu belirlenmiştir. Horsley (18), Atlantik salmonunun bakteriyel florasını araştırdığında balığın mikroflorasının yaşadığı ortamı yansıttığı görüşünü vurgulamıştır. Alabalıklar yaşadıkları suyun bakteriyel florasını taşımakla birlikte derilerindeki mukusun inhibe edici etkisi nedeniyle bakteri kompozisyonunda değişiklikler meydana gelebilmekte, bu da farklı balık işletmelerine ait alabalıklarda bakteriyel floranın değişebileceği görüşünü desteklemektedir.

Çalışmada A, B ve C alabalık işletmelerine ait havuz suyundaki aerob mezofil genel bakteri sayısı sırasıyla 1.2x10<sup>5</sup> kob/ml, 3.6x10<sup>6</sup> kob/ml, 2.3x10<sup>4</sup> kob/ml olup, B işletmesinde yüksek olduğu görülmüştür. Çalışmayla benzer olarak Austin ve Austin (11) havuz suyundaki aerob mezofil genel bakteri sayısının 10<sup>1</sup>-10<sup>6</sup> kob/ml, Diler ve ark (13) Seniçbey işletmesinde 10<sup>2</sup>-10<sup>5</sup> kob/ml, Aksu işletmesinde ise 10<sup>2</sup>-10<sup>4</sup> kob/ml arasında değiştiğini, çalışmadan daha düşük olarak da Gonzalez ve ark (14) aerob mezofil genel bakteri sayısının 1.0x10<sup>3</sup> kob/ml olduğunu belirtmişlerdir.

Çalışmada A, B ve C alabalık işletmelerindeki alabalıkların pelet yemlerindeki aerob mezofil genel bakteri sayısı sırasıyla 1.3x10<sup>5</sup> kob/g, 3.2x10<sup>5</sup> kob/g, 9.7x10<sup>5</sup> kob/g olarak bulunmuştur. Austin ve Zahradi (12) pelet yemdeki bakteri sayısının 4.0x10<sup>3</sup> kob/g, Diler ve ark (13) 10<sup>4</sup> kob/g olduğunu belirtmişlerdir. Bu çalışmada üç çiftlikte de pelet yemlerdeki bakteri yükünün “yem maddeleri ve karma yemlere ilişkin tebliğde” (1) belirtilen 2.0x10<sup>6</sup>’dan yüksek olduğu, bunun da balık yemlerinin depolama koşullarının yetersizliğinden kaynaklandığı kanısına varılmıştır.

Çalışmada yem ve su örneklerinden maya-küf izole edilmiştir. Alabalıkta da maya-küf bulunması, yem ve su kaynaklı bir kontaminasyonun olabileceğini düşündürmektedir. Enterobakteri, koliform bakteri ve *Pseudomonas* spp. gibi mikroorganizmalar sudan izole edilirken yem de bulunamamıştır. Bu nedenle alabalıklara kontaminasyonun su kaynaklı olabileceği kanısına varılmıştır.

Çalışma sonucunda alabalıkların deri örneklerinde aerob mezofil genel bakteri ve koliform bakteri sayısı 24307 sayılı Su Ürünleri Yönetmeliğinde belirtilen değerlerden yüksek bulunmuştur. Yine çalışmada elde edilen analiz bulguları sonucunda *Pseudomonas* spp. ve enterobakterilerin gökkuşağı alabalığının derisinde dominant olduğu ayrıca *E.coli* gibi patojenleri içerdiği görülmüştür. Sularda yapılan analiz bulguları sonucunda elde edilen değerler TS 266 (5)’de belirtilen değerlerden yüksek bulunmuştur. Yine balık yemlerindeki aerob mezofil genel bakteri sayısı “Yem hammaddeleri ve karma yemlerde bulunan bakteri ve mantarların seyreltme metodu ile kültürel sayımları”na ilişkin tebliğ (1)’de belirtilen değerlerden yüksek bulunmuştur. Alabalıkların *E.coli* gibi patojenleri içermesi nedeniyle



potansiyel sağlık tehlikesine yol açabileceğinden, bu tür işletmelerde balıkların hijyenik ve teknik koşullara uygun havuzlarda yetiştirilmesi ve balık yemlerinin uygun koşullarda depolanması önerilmektedir.

### Kaynaklar

1. **Anonim:** Yem Hammaddeleri ve Karma Yemlerde Bulunan Bakteri ve Mantarların Seyreltme Metodu ile Kültürel Sayımları. Tebliğ, 6 Ağustos 1980; 17070.
2. **Anonim:** Illness associated with fish and shellfish in England and Galler,1981-2. Br Med J.,1983; 287:127-128.
3. **Anonim:** Microorganisms in Foods. Sampling for Microbiological Analysis: Principles and Scientific Application, 2nd., University of Toronto Press, Toronto, Canada, 1986.
4. **Anonim:** The Oxoid Manual. 6th ed., Compiled by EY Bridson, Unipath Ltd, Hampshire,1990.
5. **Anonim :** Sular - İçme ve Kullanma Suları. Türk Standardı, TS 266,1997.
6. **Anonim:** The Oxoid Manual 8th ed., Compiled by EY Bridson, Hampshire,1998.
7. **Anonim:** Surveillance for Foodborne Disease Outbreaks United States, 1993-1997. MMWR, 2000; 49(SS01):1-51.
8. **Anonim:** Preliminary Foodnet Data on the Incidence of Foodborne Illness-Selected Sites, United States, 2000. MMWR, 2001; 50(13).
9. **Anonim:** Su Ürünleri Yönetmeliğinde Değişiklik. Yönetmelik, 3 Şubat 2001; 24307.
10. **Apha:** Compendium of Methods for the Microbiological Examinations of Foods. American Public Health Association, Ed.Marwin L.Speck, Inc.,1976.
11. **Austin, B., Austin, D.A.:** Bacterial Fish Pathogens. Disease in Farmed and Wild Fish, Ellis Harwood Lmt., New York.,1987.
12. **Austin, B., Zahradi, M.J.:** The Effect of Antimicrobial Compounds on the Gastrointestinal Microflora of Rainbow Trout. J. Fish Biol., 1988; 33:1-4.
13. **Diler, Ö., Altun, S., Çalıklı, F., Diler, A.:** Gökkuşığı Alabalığı (*Oncorhynchus Mykiss*)' nın Yaşadığı Ortam İle İlişkili Kalitatif ve Kantitatif Bakteriyel Florası Üzerine Bir Araştırma. Turk J Vet Anim Sci., 2000; 24:251-259.
14. **Gonzalez, C.J., Lopez-Diaz, T.M., Garcia Lopez, M.I., Prieto, M., Otero, A.:** Bacterial Microflora Of Wild Brown Trout (*Salmo Trutta*), Wild Pike (*Esox Lucius*) and Aquacultured Rainbow Trout (*Oncorhynchus Mykiss*). J. Food Prot.,1999; 62(11):1270-1277.
15. **Harrigan, W.F., Cance, M.C.:** Laboratory Methods in Food and Dairy Microbiology. Academic Press, London,1976.
16. **Heinitz, M.L., Johnson, J.M.:** The incidence of *Listeria* spp., *Salmonella* spp., and *Clostridium botulinum* in smoked fish and shellfish. J. Food Prot.,1998; 61(3): 318-323.

17. **Hitchins, A.D., Hartman, P.A., Todd, E.C.D.:** Coliforms-Escherichia coli and Its Toxins. In: Compendium of the Methods for the Microbiological Examinations of Foods. Ed. Vanderzant, C. and Splittstoesser, D.F., American Public Health Association., 1992, 325-367.
18. **Horsley, R.W.:** The Bacterial Flora of Atlantic Salmon (*Salmo Salar* L.) in Relation to its Environment. *J. Appl Bacteriol.*, 1973; 36: 377-386.
19. **Koneman, E.W., Allen, S.D., Dowell, V.R., Simmer, H.M.:** Diagnostic Microbiology. J.B. Lippincott Company, Philadelphia, Toronto, 1973.
20. **Nedoluha, P.C, Westhoff, D.:** Microbiological Flora of Aquacultured Hybrid Striped Bass. *J. Food Prot.*, 1993; 56(12):1054-1060.
21. **Nedoluha, P.C., Owens, S., Cohen, E.R, Westhoff, D.C.:** Effects of Sampling Method on The Representative Recovery of Microorganisms From The Surfaces of Aquacultured Finfish. *J. Food Prot.*, 2001; 64(10): 1515-1520.
22. **Sarıyyüpoğlu, M.:** Gökkuşuğu alabalıklarında mide barsak bakteriyel florasının aerobik yönden incelenmesi. *Doğa Bilim Derg.*, 1984; 8(3): 281-287.
23. **Sümbüloğlu, K., Sümbüloğlu, V.:** Biyoistatistik. Özdemir Yayın, Ankara, 2001.
24. **Tolgay, Z., Kaymaz, Ş.:** Su Ürünleri Teksiri. Besin Hijyeni ve Teknolojisi Anabilim Dalı, A. Ü. Vet. Fak., Ankara, 2001, 2-8.