

## Diyarbakır Kenti'ndeki Dicle Nehri Balıklarında Mikrobiyolojik Kalite Parametreleri

Aydın Vural\*, M. Emin Erkan\*

### ÖZET

*Bu çalışmada Dicle Nehri'nin üç farklı noktasından Mayıs- Ağustos 2005 döneminde tutulan toplam 51 adet balık örneğinin mikrobiyolojik kalite parametreleri incelendi.*

*Balık örnekleri toplam mezofilik aerob bakteri (TMAB), psikrofil bakteri, enterobacteriaceae, koliform, fekal koliform, Escherichia coli, Staphylococcus-Micrococcus, Staphylococcus aureus, küf-maya, Yersinia enterocolitica, Vibrio parahaemolyticus, Vibrio cholerae, anaerob bakteri ile Salmonella spp., Listeria monocytogenes, E. coli O157:H7 patojenleri yönünden analiz edildi. Toplam mezofilik aerob bakteri sayısı 5.83 ile 7.07 log<sub>10</sub> kob/g arasında saptandı. Örneklerdeki Salmonella spp., Listeria monocytogenes, E. coli O157:H7 varlığı ise sırasıyla % 15.69, % 3.92 ve % 5.88 olarak bulunmuştur.*

*Diyarbakır bölgesinden tutulan Dicle Nehri Balıkları'nın mikrobiyolojik kalitesinin oldukça düşük olduğu ve bu durumun potansiyel bir sağlık riski oluşturduğu saptanmıştır.*

*Anahtar Kelimeler: Dicle Nehri, Balık, Mikrobiyolojik Kalite*

### Microbiological Quality Parameters in Fish of Dicle(Tigris) River Near Diyarbakır City

#### SUMMARY

*In this study microbiological quality parameters of total 51 fish samples of were obtained randomly from three different points in Dicle (Tigris) River were analysed from May to August 2005.*

*The numbers of total mesophilic aerob bacteria, psychrofil bacteria, coliforms, faecal coliform, Escherichia coli, Staphylococcus-Micrococcus, Staphylococcus aureus, yeasts and moulds, Yersinia enterocolitica, Vibrio parahaemolyticus, Vibrio cholerae, anaerob bacteria with Salmonella spp., Listeria monocytogenes, E. coli O157:H7 were analyzed in the fish samples. The total mesophilic aerob bacteria were between 5.83 to 7.07 log<sub>10</sub> cfu/g. Salmonella spp., Listeria monocytogenes and E. coli O157:H7 were detected in 15.69 %, 3.92 % and 5.88 % of samples, respectively.*

*According to our study we observed that microbiological quality of fish samples in Dicle(Tigris) River in Diyarbakır is poor and it would be formed the potential risk for public health.*

*Key Words: Dicle (Tigris) River, Fish, Microbiological Quality*

### GİRİŞ

Hızlı sanayileşme, nüfustaki hızlı artış ve kentleşme, yetersiz altyapı ve sanayi kuruluşlarında büyük oranda arıtma tesislerinin bulunmaması önemli bir çevre kirliliğine neden olmaktadır. Özellikle gelişmekte olan ülkelerde evsel ve endüstriyel atıkların yeterince

arıtılmadan nehir, göl ve deniz gibi alıcı ortamlara verilmesi ekolojik sistem için ciddi problemler oluşturmaktadır (1).

Besleyici değeri yüksek olan balık etinin nötre yakın pH değeri, kanının iyi akıtılabilmesi, iç organlarının hemen çıkarılmaması, bağ

\* Dicle Üniversitesi Veteriner Fakültesi Besin Hijyeni ve Teknolojisi A. D.

doku bakımından zayıf ve deri yüzeyinin ıslak olması gibi nedenlerle kasaplık hayvanlara göre daha fazla bozulma ve sağlık için tehlike oluşturması olasıdır (2).

Genellikle temiz sularda avlanılan balık ve yenilebilen diğer su ürünleri oldukça düşük oranda bakteri taşımaktadır. Ancak avlama sırasında ve sonrasında yüzeysel bakteri sayısı önemli ölçüde artar (3). Balıkların mikroflorası balığın cinsi, yaşadığı sular, mevsim ve gelişim dönemine göre farklılık gösterir. Balıkların derisinde, solungaçlarında, barsak içeriğinde ve çevrede bulunan mikroorganizmalar primer kontaminasyonlara neden olurken; işleme, taşıma ve pazarlama aşamalarında ise sekonder kontaminasyonlar oluşabilir. Bu mikroorganizmalar ise balıklarda bozulmalara ve gıda kaynaklı zehirlenmelere neden olmaktadır (4).

Soğuk sularda avlanan balıkların derisinde gram negatif bakteriler, ılık sularda avlanan balıkların derisinde ise gram pozitif bakteriler hakim mikroflorayı oluşturmaktadır (5,6). Harrigan ve McCance (7) tatlı su balıklarında gram negatif bakterilerin bir çok tipinin yaygın olarak bulunabileceğini bildirmektedir. Kaliteli balıklarda total bakteri sayısı 20° C'de 10<sup>5</sup>/g, fekal koliform 10/g, *Staphylococcus* ve *V. parahaemolyticus* sayısı 10<sup>2</sup> kob/g'dan az olmalıdır. Balıkların dış yüzeyinde total psikrofil sayısı 10<sup>4</sup>-10<sup>5</sup>/cm<sup>2</sup>'den düşük olmalı ve *Salmonella* spp. bulunmamalıdır (8).

## GEREÇ VE YÖNTEM

Bu çalışmada Diyarbakır Kenti'nde Dicle Nehrinin farklı bölgelerinden avlanan balıkların mikrobiyolojik kalitesinin belirlenerek muhtemel halk sağlığı risklerinin araştırılması amaçlanmıştır.

### Örneklerin toplanması

Dicle Nehri'nde Diyarbakır Kent Girişi (Eski kum ocakları bölgesi), Diyarbakır Şehir Merkezi (Fiskaya bölgesi) ve Diyarbakır Kent Çıkışı (On Gözlü Köprü bölgesi) olmak üzere üç ana bölge belirlendi. Bu bölgelerin farklı noktalarından ve değişik zamanlarda (Mayıs-Ağustos 2005 döneminde) 17'şer adet balık örneği (toplam 51 adet) toplandı. Balık örnekleri tutulduktan hemen sonra steril numune alma torbalarına kondu ve en geç iki saat içerisinde laboratuara getirildi. Soğuk muhafaza koşullarında laboratuara getirilen örnekler derhal analize alındı.

154

## Mikrobiyolojik analizler

Laboratuara getirilen balık örneklerinden aseptik koşullarda 10 g alınarak % 0.85'lik steril fizyolojik tuzlu su ile homojenize edildi. Elde edilen ana homojenizattan (1/10) 10<sup>9</sup> basamağına kadar seri dilüsyonlar hazırlandı ve uygun besiyerlerine ekimleri yapıldı. *Salmonella* spp., *L. monocytogenes* ve *E. coli* O157:H7 gibi patojen bakterilerin varlığını belirlemek için 25 g örnek alındı ve uygun zenginleştirme ve selektif besiyerlerinde analizlere devam edildi. Tüm mikrobiyolojik analizler iki paralel olarak gerçekleştirildi. Analizlerde kullanılan besiyerleri ve inkübasyon koşulları Tablo 1'de gösterilmiştir (9-12).

**Tablo 1.** Mikrobiyolojik analizlerde kullanılan besiyerleri ve inkübasyon koşulları (9-12).

Mikroorganizma	Besiyeri	İnkübasyon koşulları	
		Sıcaklık (°C)	Süre
TMAB	PCA (Oxoid CM 463)	35	48 saat
Psikrofil	PCA (Oxoid CM 463)	7	10 gün
Enterobacteriaceae	VRB Glucose Agar (Oxoid CM 485)	32	24-48 saat
ae			
Koliform	VRB (Oxoid CM 107)	32	24-48 saat
F. koliform	VRB (Oxoid CM 107)	44	24 saat
<i>E. coli</i>	TBX Medium (Oxoid CM 945)	30	4 saat
		44	18 saat
<i>Staphylococcus - Micrococcus</i>	BPA (Oxoid CM 275)	35	24-48 saat
<i>S. aureus</i>	BPA (Oxoid CM 275)	35	24-48 saat
Küf-maya	DRBC Agar Base (Oxoid CM727)	25	5 gün
	Chloramphenicol Supl. (Oxoid SR78)		
<i>Y. enterocolitica</i>	Yersinia Selective Agar (Oxoid CM653)	32	18-24 saat
	Yersinia Selective Supplement (SR109)		
<i>V. parahaemolyticus</i>	TCBS Agar (Merck 1.10263)	35	18-24 saat
<i>V. cholerae</i>	TCBS Agar (Merck 1.10263)	35	18-24 saat
Anaerob bakteri	SPS Agar (Merck 1.0235)	35	24 saat
<i>E. coli</i> O157:H7	mTSB (Merck 1.09205)	35	18-24 saat
	SMAC Agar (Merck 1.09207)	35	24 saat
<i>Salmonella</i> spp.	Buffered Peptone Water (Merck 1.07228)	35	24 saat
	RVS Broth (Merck 1.07700)	42	24 saat
	Selenite Cystine Broth (Merck 1.07709)	35	24 saat
	Brilliant Green Phenol Red Agar (Merck 1.10747)	35	24 saat
	Salmonella-Shigella Agar (Merck 1.07667)	35	24 saat
	XLD Agar (Merck 1.05287)	35	24 saat
<i>L. monocytogenes</i>	Listeria Enrichment Broth (Oxoid CM897)	30	48 saat
	Listeria Selective Enrichment Supl. (SR141)	35	48 saat
	Listeria Sel. Agar (Oxford) (Oxoid CM856)		
	Listeria Selective Supplement (SR140)		

## İstatistikî analizler

Elde edilen sonuçlar istatistiksel olarak değerlendirildi. İstatistiklerin yapılmasında SPSS paket programı ile çalışıldı ve varyans analiz yöntemi (ANOVA) kullanıldı. Gruplar arasındaki farkın belirlenmesi için ise Duncan çoklu analiz metodu uygulandı (13).

## BULGULAR

Bu çalışma sonucunda Dicle Nehri'nin Diyarbakır'dan geçen bölümünde belirlenen farklı bölgelerden, 4 aylık dönem boyunca, toplam 51 adet (3 x 17) balık örneği toplandı. Balık örnekleri hijyenik kalitelerini gösteren bazı mikroorganizmalar ile patojen bakteriler

yönünden incelendi. Dicle Nehri'nde tutulan balıklara ait mikrobiyolojik analiz sonuçları Tablo 2 ve Tablo 3'te verilmiştir.

**Tablo 2.** Dicle Nehri Balıklarında Mikrobiyolojik Kalite Parametreleri ( $\log_{10}$  kob/g) $\pm$ SS\*

Mikroorganizma	Diyarbakır Kent Girişi (Kum Ocakları Bölgesi) (n:17)			Diyarbakır Şehir Merkezi (Fiskaya Bölgesi) (n:17)			Diyarbakır Kent Çıkışı (On Gözlü Köprü Bölgesi) (n:17)		
	Min.	Mak.	Ort. $\pm$ SS	Min.	Mak.	Ort. $\pm$ SS	Min.	Mak.	Ort. $\pm$ SS
TMAB	4.89	6.60	5.83 <sup>a</sup> $\pm$ 0.51	5.08	6.90	5.88 <sup>a</sup> $\pm$ 0.61	5.61	7.99	7.07 <sup>b</sup> $\pm$ 0.64
Psikrofil	3.04	5.81	3.84 <sup>a</sup> $\pm$ 0.94	3.11	5.58	4.06 <sup>a</sup> $\pm$ 0.93	3.40	7.61	5.04 <sup>b</sup> $\pm$ 1.71
Enterobacteriaceae	2.90	5.49	4.19 <sup>a</sup> $\pm$ 0.64	2.31	5.38	4.50 <sup>a</sup> $\pm$ 0.78	3.79	5.98	5.24 <sup>b</sup> $\pm$ 0.69
Koliform	2.85	4.58	3.69 <sup>a</sup> $\pm$ 0.47	2.00	4.92	3.92 <sup>a</sup> $\pm$ 0.80	3.11	5.84	4.97 <sup>b</sup> $\pm$ 0.86
F. koliform	2.18	4.20	3.31 <sup>a</sup> $\pm$ 0.52	1.95	4.54	3.39 <sup>a</sup> $\pm$ 0.59	2.93	5.52	4.60 <sup>b</sup> $\pm$ 0.74
<i>E. coli</i>	T.E.	3.64	2.69 <sup>a</sup> $\pm$ 0.76	T.E.	3.89	2.84 <sup>a</sup> $\pm$ 0.90	1.95	5.11	4.09 <sup>b</sup> $\pm$ 0.90
<i>Staphylococcus - Micrococcus</i>	2.48	5.34	4.26 <sup>a</sup> $\pm$ 0.91	T.E.	4.88	3.86 <sup>a</sup> $\pm$ 1.19	3.28	5.26	4.47 <sup>a</sup> $\pm$ 0.52
<i>S. aureus</i>	T.E.	4.48	2.21 <sup>a</sup> $\pm$ 1.56	T.E.	3.90	2.38 <sup>a</sup> $\pm$ 1.25	T.E.	4.33	3.00 <sup>a</sup> $\pm$ 0.92
Küf-maya	2.04	2.90	2.46 <sup>a</sup> $\pm$ 0.24	2.11	4.85	2.89 <sup>b</sup> $\pm$ 0.60	2.11	4.85	3.17 <sup>b</sup> $\pm$ 0.81
<i>Y. enterocolitica</i>	T.E.	3.36	2.43 <sup>a</sup> $\pm$ 0.96	1.90	3.78	2.68 <sup>ab</sup> $\pm$ 0.56	T.E.	5.26	3.39 <sup>b</sup> $\pm$ 1.45
<i>V. parahaemolyticus</i>	T.E.	4.68	2.81 <sup>a</sup> $\pm$ 1.90	T.E.	4.60	2.79 <sup>a</sup> $\pm$ 1.80	T.E.	4.97	2.14 <sup>a</sup> $\pm$ 2.10
<i>V. cholerae</i>	T.E.	2.90	1.14 <sup>a</sup> $\pm$ 1.01	T.E.	3.78	1.14 <sup>a</sup> $\pm$ 1.07	T.E.	3.82	1.18 <sup>a</sup> $\pm$ 1.34

SS\*: Standart Sapma; Min.: Minimum; Mak.:Maksimum; T.E.: Tesbit edilemedi

<sup>a,b,c</sup> Aynı satırlarda farklı harflerle gösterilen değerler arasındaki fark istatistiki olarak önemlidir (p < 0.05)

**Tablo 3.** Dicle Nehri Balıklarında Bazı Patojenlerin Varlığı

Bakteri	Numune sayısı (n)	Pozitif (%)	Negatif (%)
<i>Salmonella</i> spp.	51	8 (% 15.69)	42 (% 84.31)
<i>L. monocytogenes</i>	51	2 (% 3.92)	49 (% 96.08)
<i>E. coli O157:H7</i>	51	3 (% 5.88)	48 (% 94.12)
Anaerob bakteri	51	22 (% 43.14)	29 (% 56.86)

Analiz sonuçları incelendiğinde Dicle Nehri'nin Diyarbakır kent girişinden alınan balık örneklerinin diğer örneklere göre daha düşük sayıda mikroorganizma içerdiği ve kent çıkışında kontaminasyonun en yüksek düzeye ulaştığı görülmektedir. *Staphylococcus-Micrococcus*, *S. aureus*, *V. parahaemolyticus* ve *V. cholerae* yönünden incelenen bölgeler arasındaki fark istatistiki açıdan önemsizdir (p > 0.05). Küf-maya sayısı açısından Diyarbakır kent girişi ile şehir merkezi ve kent çıkışı arasında; *Y. enterocolitica* açısından kent girişi ile çıkışı arasında; analiz edilen diğer tüm bakteri gruplarında ise Diyarbakır kent girişi ve şehir merkezi ile kent çıkışı arasındaki fark istatistiki açıdan önemlidir (p < 0.05).

*Salmonella*, *L. monocytogenes* ve *E. coli O157:H7* gibi gıdalarda bulunmaması gereken patojen bakteriler ise sırasıyla % 15.69, % 3.92 ve % 5.88 düzeyinde tespit edildi. Bu durum Dicle Nehri Balıkları'nın halk sağlığı açısından önemli bir risk oluşturduğunu da ortaya koymaktadır.

## TARTIŞMA

Dicle Nehri'nin Diyarbakır kent girişi, şehir merkezi ve kent çıkış bölgelerinde yakalanan balıkların mikroflorası incelendiğinde mikrobiyel yükün oldukça yüksek ve dolayısıyla hijyenik kalitenin de düşük olduğu saptandı.

Çelik ve ark. (14) Keban Baraj Gölü küpeli sazalarında yaptıkları bir çalışmada derideki genel aerob mikroorganizma, koliform, fekal streptokok, küf-maya, proteolitik bakteri ve Stafilokok sayılarını sırasıyla  $5.1 \times 10^3$ - $7.0 \times 10^5$ ,  $1.1 \times 10^3$ ,  $6.2 \times 10^2$ ,  $3.0 \times 10^2$ ,  $2.3 \times 10^3$  ve  $4.6 \times 10^2$ /g olarak bildirmiştir. Türker (15) ise taze balıklarda  $2.08 \times 10^2$ /g olan genel aerob sayısının bayat balıklarda  $2.83 \times 10^6$ /g düzeylerine ulaşabileceğini tespit etmiştir. Bu çalışmada incelenen balık örneklerindeki TMAB sayıları minimum 4.89  $\log_{10}$  kob/g ve maksimum 7.07  $\log_{10}$  kob/g olarak bulunmuştur. Bu sonuçlar Çelik ve ark. (14) ile Türker (15)'in taze balıklar için bildirdiği değerlerden daha yüksektir. Diyarbakır kent çıkış bölgesindeki TMAB ortalaması ise araştırmacının bayat balıklar için bildirdiği değerlerden daha yüksek bulunmuştur. Bu durum nehrin ve dolayısıyla balıkların yüksek düzeydeki kontaminasyonu ile açıklanabilir. Balık örneklerindeki koliform bakteri sayıları da Çelik ve ark. (14)'nin

bildirdiklerinden daha yüksektir. Küf-maya sayıları açısından bir değerlendirme yapıldığında Diyarbakır kent giriş bölgesinde saptanan değerlerin Çelik ve ark. (14)'nın sonuçları ile uyumlu olduğu ancak, şehir merkezi ve kent çıkış bölgelerinde daha fazla küf-maya saptandığı görülmektedir. Bu sonuç kentsel atıkların nehri ve burada yaşayan canlıları kontamine ettiği düşüncemizi destekler niteliktedir.

Balıkların mikroflorası üzerine yaşadıkları suyun hijyenik kalitesi de önemli rol oynar (6). Kirli sulara avlanan balıklarda mikrobiyel kirliliğin fazla olacağı düşünülmektedir. Patır ve ark. (16) Elazığ'da ki Hazar ve Keban göllerinde yaptıkları bir çalışmada % 92 düzeyinde koliform ve % 73 oranında da *E. coli* kontaminasyonu bildirmişlerdir. Samastı ve ark. (17) ise Terkos gölü ve derelerindeki koliform ve *E. coli* kontaminasyonlarını sırasıyla % 93 ve % 27 olarak bildirmiştir. Balıkların ve içinde yaşadıkları suların mikrobiyel florası ile ilgili farklı sonuçların balıkların yaşadığı suyun özellikleri (tatlı/tuzlu, sıcaklığı, kontaminasyon düzeyi), balığın cinsi, mevsim, avlanma ve muhafaza koşullarından kaynaklanması muhtemeldir (5, 6).

Benzer çalışmalarla kıyaslandığında Dicle Nehri Balıkları'nda mikrobiyel kontaminasyon düzeylerinin oldukça yüksek olduğu görülmektedir. Yüksek kontaminasyon düzeylerinin oluşumunda ana etkenin alt yapı sisteminin yetersizliği, kanalizasyon sistemindeki hasarlar ve diğer kentsel atıklarla kirlenen Dicle Nehri olduğu düşünülmektedir. Alt yapı çalışmalarının tamamlanması, kentsel kirliliklerin direkt olarak Dicle Nehri'ne akıtılmasının engellenmesi arıtma sistemlerinin kurulması ve devamlılığın sağlanması ile halkın bilinçlendirilmesi olası sağlık risklerin azaltılmasında etkin rol oynayacaktır.

## KAYNAKLAR

1. Egemen Ö. Çevre ve Su Kirliliği. İzmir, Ege Üniversitesi Su Ürünleri Fakültesi Yayınları, No: 42, 1999.
2. Arslan A. Et Muayenesi ve Et Ürünleri Teknolojisi. Elazığ, Medipress, 2002.
3. Patır A, Dinçoğlu AH, İnanlı AG. Keban Baraj Gölü tatlı su istakozlarının (*Astacus leptodactylus*) mikrobiyolojik kalitesi ile mikrobiyal florası üzerine araştırmalar. E.Ü. Su Ürünleri Dergisi, 2002; 19: 19-28.
4. İnal T. Besin Hijyeni Hayvansal Gıdaların Sağlık Kontrolü. İstanbul, Final Ofset, 1992.
5. Sikorski ZE, Kolakowska A, Burt JR.

Postharvest biochemical and microbial changes. Seafood: resources, nutritional composition and preservation. Boca Raton, Florida, CRC Pres, 1990.

6. Çalkı Ş, Kışla D. Su ürünlerinde mikrobiyel kökenli bozulmalar ve önleme yöntemleri. E.Ü. Su Ürünleri Dergisi, 2003; 20: 239-245.

7. Harrigan WF, McCance ME. Laboratory Methods in Food and Dairy Microbiology. London, UK, Academic Pres, 1976.

8. Varlık C, Uğur M, Gökoğlu N, Gün H. Su Ürünlerinde Kalite Kontrol İlke ve Yöntemleri. İstanbul, Gıda Teknolojisi Derneği Yayını, 1993.

9. The Oxoid Manual (8th ed.). Basingstoke-Hampshire, England, Oxoid Limited, 1998.

10. The Merck Microbiology Manual. Darmstadt, Germany, Merck KGaA, 2002.

11. Bacteriological Analytical Manual. (8th ed.). Gaithersburg, USA, AOAC International, 1995.

12. Downes FP, Ito K (ed.). Microbiological Examination of Foods. (4th ed.). Washington DC, USA, APHA, 2001.

13. SPSS for Windows. Chicago, IL, USA, SPSS Inc., 1999.

14. Celik C, Özdemir Y, Aşan T, Patır B. Keban Baraj Gölü Küpeli Sazanlarının mikrobiyolojik, kimyasal kalitesi ve et verimi. Ege Üniversitesi Su Ürünleri Dergisi. 1990; 7: 156-167.

15. Türker S. Tüketime sunulan hamsi, palamut, uskumru ve istavrit balıklarında bozulmanın duyuusal, mikrobiyolojik ve kromatografik yöntemlerle saptanması üzerine araştırmalar. Doçentlik Tezi. Ankara, Tübitak, 1981.

16. Patır B, Güven A.M., Arslan A. Elazığ Bölgesi içme ve kullanma, kaynak, kuyu ve göl sularının hijyenik kaliteleri üzerine araştırmalar. F.Ü. Sağlık Bilimleri Dergisi. 1992; 6: 127-134.

17. Samastı M, Ulusoy M, Akıncı T, Akdemir R, Özdemir H. Terkos Gölü ve dereleriyle Büyükçekmece Gölü'nün halk sağlığı açısından değerlendirilmesi. Türk Mikrobiyoloji Cemiyeti Dergisi. 1989; 19: 199-205.

## Yazışma Adresi

Aydın VURAL  
Dicle Üniv. Veteriner Fak. Besin Hijyeni ve Teknolojisi A.D.  
E-mail: avural@dicle.edu.tr

