

## Akvaryum Suyunda Toplam Canlı Koliform Bakterilerin İncelenmesi

### Investigation of Total Coliform Bacteria in Aquarium Water

Bahar ACAR  
Hikmet KATIRCIOĞLU  
Figen ERKOÇ

G.Ü. Gazi Eğitim Fakültesi, Biyoloji Eğitimi Ana Bilim Dalı, Ankara-TÜRKİYE

#### ÖZET

*Bu çalışmada, 5 akvaryum hazırlanmış, birer hafta arayla 3 (3x5) seri deney yapılarak, toplam canlı koliform bakteri sayısı tespit edilmiştir. Akvaryumlarda 2'şer adet olmak üzere Tinca tinca L., 1758 ve Alburnus escherichi Steindachner, 1987 kullanılmıştır. Balıklar Mogan Gölü'nden avlanarak temin edilmiştir. Akvaryum suyundan hazırlanan dilüsyonlar VRBA (Violet Red Bile Agar)'da yayma yöntemiyle çalışılmıştır. Petripler 30±1°C ve 35±1°C'de 24 saat inkübasyona bırakılmış ve sonuçlar değerlendirilmiştir. Türkiye için su kirliliği kontrolü yönetmeliğine göre, göl ve göletler için ötrifikasyon ve halk sağlığı açısından su kontrolü sınır değerleri göz önüne alınarak ilk hafta için 35°C'lik deneme gruplarından ilk dört akvaryumda ve 30°C'lik deneme gruplarından son dört akvaryumda kirliliğin yüksek olduğu tespit edilmiştir.*

**Anahtar Kelimeler:** Akvaryum suyu, toplam koliform

#### ABSTRACT

*In the present work, 5 aquaria were prepared, 3 series of experiments with one week intervals were carried out and total coliform bacteria counts were determined. Two each in aquarium of Tinca tinca L., 1758 and Alburnus escherichi Steindachner, 1987 were used. Dilutions from aquaria water were inoculated to VRBA (violet red bile agar). The petri dishes were incubated at 30±1°C and 35±1°C for 24 hours and the results evaluated.*

**Key Words:** Aquarium water, total coliform

## 1. GİRİŞ

Hayat için elzem olan temiz su temini giderek günümüzde önem kazanmaktadır. Tatlı su kaynaklarının giderek tükenmesi mevcut su kaynaklarının hijyenik ve akılcı kullanımını gerektirmektedir. Kaynağı suya bağlı birçok hastalık temiz ve hijyenik olmayan içme ve kullanma suyundan kaynaklanmakta ve hatta bazan epidemilerle sonuçlanabilmektedir. İçme ve kullanma suyunun normal bir florası vardır; ancak suların dışkı ve lâğım sularıyla kirlenmesi halk sağlığını tehdit eder duruma getirmektedir.

Dışkıyla kontamine sulara patojen mikropların sayısı, suyun miktar olarak fazla olmasından dolayı sulandırılmış yani az olarak bulunmaktadır. Dolayısıyla patojenlerin içme ve kullanma sularından izolasyonu ve teşhisi zordur. Bu amaçla dışkı ile kirlenme olup olmadığının incelenmesi için indikatör bakteriler olan koliform grubu bakteriler kullanılmaktadır (URL 1, URL 2, URL 3, URL 4). Koliform grubundan fekal bulaşmanın standart indikatörü olarak yaygın kullanılanlar *Escherichia coli*, *Streptococcus faecalis* ve *Clostridium perfringens*'dir. (Tokgöz, 1973; Halef, 1975: 16-21, 27-28, 62; Şengül ve Türkman, 1998: 145-149). Tayin metotları Çoklu Tüp Fermentasyon Tekniği ve Membran Filtre Tekniği'dir (Şengül ve Türkman, 1998: 145-149).

Muhtelif kimyasal maddelerin sucul ekosistemlere ve dolayısıyla insan sağlığına muhtemel toksik etkilerinin ilk incelendiği testler akut balık testleridir (Resmî Gazete, No: 19919, 1988; Resmî Gazete, No: 20106, 1991; APHA, AWWA, WEF, 1998; CEAM, 1999, OECD, 1993). Ancak, söz konusu testlerden güvenilir sonuç alınabilmesi için akvaryum suyunun fizikî, kimyasal ve biyolojik özelliklerinin bilinmesine ihtiyaç vardır. Bu çalışmanın amacı, akut balık testlerinin yapıldığı deney akvaryumları ve suundaki koliform bakterilerinin araştırılarak organik bir kirliliğin zaman ve miktar olarak tespitini yapmaktır. Deney balığı olarak kullanılan *Tinca tinca* L., 1758, Cyprinidae familyasından bir balık olup, vücudu kısa ve yüksektir. Durgun ve yavaş akan suların taban kısımlarında yaşarlar. Ülkemizde Karadeniz'e dökülen sulara yaşarlar. *Alburnus escherichi* Steindachner, 1987' de Cyprinidae familyasından olup, vücudu ince uzun ve nispeten yuvarlaktır. Bu balık, Mogan gölünün doğal ortamında bulunmaktadır. *Tinca tinca* ise aşılama sonucu ortamda bulunmaktadır (Kuru, 1999, Kuru ve ark., 2001).

## 2. MATERYAL ve METOT

Çalışmada hacmi yaklaşık 25 l olan, h: 22, a: 18, b: 49 cm'lik cam akvaryumlar kullanılmıştır (Resmî Gazete, No: 20106, 1991). Her seri deney için 5'er akvaryum hazırlanmıştır. Deney suyu olarak lâboratuvar çeşmesinden akan şehir şebeke suyu konularak, klorun uzaklaştırılması için en az 48 saat dinlendirilmiştir. Akvaryumlar sürekli havalandırılmış ve deneyler süresince sıcaklık 16-17<sup>0</sup>C arasında sabit tutulmuştur. Her akvaryuma 2'şer adet balık konulmuştur.

Akvaryumlardan su örnekleri alınmadan önce, bir cam pipetle akvaryum suyu karıştırılmış ve 10 ml'lik bir beher akvaryuma daldırılarak su örnekleri toplanmıştır. Mikrobiyolojik ekimler için 10<sup>-3</sup>, 10<sup>-4</sup> ve 10<sup>-5</sup> 'lik dilüsyonlar kullanılmıştır (Gürgün ve Halkman, 1990, Townsend et al., 1998, Grant, 1998). Bu aşamada koliform bakteriye rastlanmamıştır.

Koliform bakterilerin tespitinde Violet Red Bile Agar (VRBA) kullanılmıştır (Difco Manual, 1984: 1052-1505).

Bacto Violet Red Bile Agar (VRBA)'nın bileşimi (g/l); Bacto Yeast Extract 3 g, Bacto Peptone 7 g, Bacto Bile Salts (No: 3) 1,5 g, Bacto Lactose 10 g, Sodium Chloride 5 g, Bacto Agar 15 g, Neutral Red 0,03 g, Bacto Crystal Violet 0,002 g. Besiyerinin pH değeri 7,5±0,2'ye ayarlanmıştır.

Mikrobiyolojik analiz, akvaryumlara balıklar ilâve edildikten bir hafta sonra başlanmış ve 7 gün arayla yapılmıştır. Bu çalışma, akvaryumların hazırlanmasından itibaren bir ay sürmüştür. Analiz esnasında yapılan sayımlar üç paralelli ekim sonucu elde edilmiştir (Gürgün ve Halkman, 1990, Ergüllü, 1982).

### 3. BULGULAR ve TARTIŞMA

Tablo 1. Birer hafta aralıklarla yapılan üç seri ekimin sonucunda  $35\pm 1^{\circ}\text{C}$ 'de tespit edilen toplam canlı koliform sayısı

Akvaryum No.	I. Hafta (bakteri/100ml)	II. Hafta (bakteri/100ml)	III. Hafta (bakteri/100ml)
1	$175 \times 10^5$	$80 \times 10^5$	0
2	$78 \times 10^5$	0	0
3	$133 \times 10^8$	0	0
4	$950 \times 10^5$	$5751 \times 10^8$	0
5	0	0	$200 \times 10^5$

Tablo 2. Birer hafta aralıklarla yapılan üç seri ekimin sonucunda  $30\pm 1^{\circ}\text{C}$ 'de tespit edilen toplam canlı koliform sayısı

Akvaryum No.	I. Hafta (bakteri/100ml)	II. Hafta (bakteri/100ml)	III. Hafta (bakteri/100ml)
1	0	$200 \times 10^5$	0
2	$30 \times 10^5$	0	0
3	$420 \times 10^5$	0	0
4	$235 \times 10^5$	0	0
5	$90 \times 10^5$	0	0

Seyreltilmiş tüplerden yapılan ekim sonuçlarına göre, materyaldeki canlı hücre sayısı aşağıdaki formüle göre hesaplanmıştır (Gürün ve Halkman, 1990).

Mikrop/ml = (koloni sayısı X seyreltme faktörü)/dilüsyondan petriye aktarılan ml

Seyreltme faktörü = 1/ seyreltme oranı

1 ml' deki sayı bulunduktan sonra 100 ile çarpmak suretiyle 100 ml'deki canlı hücre sayısı tespit edilmiştir.

Türkiye için su kirliliği kontrolü yönetmeliğine göre göl veya göletler için ötrifikasyon ve halk sağlığı açısından su kontrolü sınır değerlerine göre total koliform sayısı EMS/100 ml için 1000 olarak verilmiştir (Resmî Gazete, 49/988). Bu değer göz önünde tutularak akvaryumların 100 ml' de ilk hafta için 35 °C'lik deneme gruplarından ilk dört akvaryumda ve 30°C'lik deneme gruplarından son dört akvaryumda kirliliğin yüksek olduğu tespit edilmiş olup, muhtemel toksik etkilerin incelenmesinde güvenilir sonuç alınabilmesi için, ilk haftadaki bu organik kirliliğin de değerlendirilmeye alınması uygun görülmüştür.

### KAYNAKLAR

- URL 1. <http://www.arizona.edu/spotlight/jul281999.shtml>  
URL 2. <http://world.std.com/~charm1/ecolite.htm>  
URL 3. [http://www.wa.go/puget\\_sound/pslibrary/94update](http://www.wa.go/puget_sound/pslibrary/94update)  
URL 4. <http://wilkesl.wilkes.edu/~eqc/coliform.htm>  
Tokgöz, M. Ege Üniversitesi Tıp Fakültesi Mecmuası, 12, Ek Yayın No: 1, 1973, Ege Üniversitesi Matbaası, Bornova.  
Halef, S. Suyun Bakteriyoloji Bakımından İncelenmesinde Kullanılabilecek Yeni Besiyerlerinin Geliştirilmesi Üzerine Araştırmalar, Mikrobiyoloji, Tropikal Hastalıklar ve Parazitoloji Kürsüsü Doktora Tezi, İstanbul Üniversitesi, 1975, İstanbul, s. 11, 16-21, 27-28, 62.  
Şengül, F. ve Türkman, A. Su ve Atıksu Analizleri, Altındağ Grafik Matbaacılık, İzmir, 1998, TMMOB Çevre Mühendisleri Odası.  
Türkiye Cumhuriyeti Resmî Gazete, Su Kirliliği ve Kontrolü Yönetmeliği Numune Alma ve Analiz Metodları Tebliği, Zehirlilik Seyreltme Faktörü (ZSF) Tayini, Tarih: 7.1.1991, Sayı: 20106, 1991.  
Türkiye Cumhuriyeti Resmî Gazete, Su Kirliliği Kontrolü Yönetmeliği, Tarih: 4.9.1988, Sayı: 19919, 1988.  
APHA, AWWA, WEF, 1998, Standart Methods for The Examination of Water and Wastewater, 20<sup>th</sup> Edition, United Book Press, Inc., Baltimore, Maryland.  
Center for Exposure Assessment Modeling (CEAM), U.S. EPA, LC50 software program, version 1.00, 1999, CEAM Distribution Center, ABD.  
Anonymous. Fish, Acute Toxicity Test. Section 203, p. 1-9. OECD Guidelines for Testing of Chemicals, 1993, OECD, Paris.

- Kuru, M., Omurgalı Hayvanlar, Ankara, 1999, Palme Yayıncılık, 841 s.
- Kuru, M. ve ark., Türkiye’de Bulunan Sulak Alanların Ramsar Sözleşmesi Balık Kriterlerine Göre Değerlendirilmesi Projesi, 2001, T.C. Çevre Bakanlığı Çevre Koruma Genel Müdürlüğü ve Gazi Üniversitesi Vakfı, Kesin Rapor, 289 s.
- Gürün, V. ve Halkman, K. Mikrobiyolojide Sayım Yöntemleri, Gıda Teknolojisi Derneği Yayın No: 7, Ankara, 1990.
- Townsend, D.E., Irving, R.L., and Naqui, A. Journal of Food Protec., 61, 444-449, 1998.
- Grant, M.A. Journal of Food Protec., 61, 334-338, 1998.
- Difco Manual. Dehydrated Culture Media and Reagents for Microbiology, 10<sup>th</sup> Ed., Difco Laboratories, 1984, Detroit, Michigan.
- Ergüllü, E., Gıda Dergisi, 6, 263-266, 1982.
- Harwood, V.J., Butler, J., Parrish, D., and Wagner, V. Applied and Environmental Microbiol., Feb. 1999, 865-867.