

Eber ve Karamık Göllerindeki Kontaminasyonun Belirlenmesine Yeni Bir Yaklaşım

Ferruh AŞÇI*, Elif KORCAN FIÇICI, Muhsin KONUK

Afyon Kocatepe Üniversitesi, Fen Edebiyat Fakültesi, Biyoloji Bölümü, AFYONKARAHİSAR

Yayın Kodu (Article Code): 09-1A

Özet: Çalışmamızda; Karamık ve Eber göllerindeki kirliliği, fekal koliform / fekal streptokok oranının saptanarak, bu göllerde su kenelerinin indikatör organizma olarak kullanılıp kullanılmayacağını belirlemek amaçlandı. Su örnekleri ve su keneleri üç farklı tarihte üç ayrı istasyondan alınarak En Muhtemel Sayı (EMS) tekniği kullanılarak, koliform bakteri yükü; IMVIC testler kullanılarak, *E. coli* için pozitif sonuçlar tespit edildi. Ayrıca su örneklerindeki D grubu Fekal streptococcus oranı, Kanlı Agar ve Safralı-Eskulinli Agar'a dört paralel ekim yapıldıktan sonra koloni sayısı hesaplanarak yapıldı. İnsan kaynaklı kontaminasyon ise kültürlerin 45 °C'de inkübasyona tabi tutulmasıyla saptandı. Aynı tarihlerde toplanan su kenesi cinslerinin iki göl arasında farklılığı 'iki yüzde arasındaki farkın önemlilik testi' kullanılarak belirlendi. Sonuç olarak su kenelerinin evsel kaynaklı olmayan organik kirlilikte indikatör organizma olarak kullanılabileceği saptandı.

Anahtar Kelimeler: Kontaminasyon, Eber Gölü, Karamık Gölü, Su Kenesi, Türkiye

Eber and Karamık Lakes is-was Determined of Contaminaiton a New Approaches

Abstract: The purpose of our study was to determine the pollution ratio of Karamık and Eber lakes, the ratios of fecalcoliform/fecal streptococcus and whether or not the water mites in these lakes could be used as an indicator organism. Water and water mite were sampled from three different stations on three separate dates and Most Probable Number technique was used to determine coliform bacteria load; IMVIC tests were implemented and the results determined positive E.coli results. In addition, after four parallel inoculations of fecal streptococcus in group D water samples into Blood Agar and Safrinin-Esculin Agar, the ratio was determined by calculating the number of colonies. Human originated contamination was determined by incubating the cultures at 45 °C. The difference between the two lakes was determined by application of importance test to the difference of the two percentages for water mites species collected on the same date. As a result, it was determined that water mites could be used as an indicator organism for non-domestic organic pollution.

Keywords: Contamination, Eber Lake, Karamık Lake, Water Mite

e-mail: f_asci@aku.edu.tr

Giriş

Eber Gölünü besleyen ana kaynak olan Akarçay, Afyon yerleşim bölgesi içerisindeki her türlü sanayi tesislerinin ve evsel kanalizasyon atık sularını, Afyon Şeker Fabrikası deşarjını, Alkaloit ve Avşar Emaye Fabrikası atıklarını taşımaktadır. Öte yandan Çay, Bolvadin, Eber belediyeleri ve göl çevresindeki köylerin, kanalizasyon atıkları Eber gölüne deşarj edilmektedir.

Karamık Gölünü besleyen başlıca kaynaklar; Dipsiz, Aykırı, Kocabaş ve çevre dağlardan gelen yağış sularıdır. Gölü kirleten tek kaynak Seka Kağıt Fabrikasıdır. Seka, atıklarını, açıktan ark ve kapalı olarak büyük, kalın borularla göl ortasına deşarj etmektedir. Atıkların bırakıldığı büyük bir alanda su bitkileri kurumuş ve çevrede kanalizasyon kokusu hakim duruma gelmiştir (Atay. ve ark. 2002).

Genellikle *Salmonella enterica serovar* tipi, *Shigella* spp, hepatit A virüs ve Norwalk-grup virüslerini içeren insan spesifik enterik patojenler İnsan ve diğer omurgalı hayvan feçesleri ile taşınarak sularda kontaminasyona neden olmaktadır. Bu duruma, insan sağlığı açısından büyük risk oluşturmaktadır. Hayvanlar da enterik patojenlerin başka bir kaynağıdır (*Salmonellanın* değişik serotipleri, *Escherichia coli*, *Cryptosporidium* spp.).

Kirliliğin belirlenmesinde yaygın olarak kullanılan Fekal bakteriler, Fekal koliform ve Fekal streptokok olarak iki gruba ayrılmaktadır. Fekal bakteriler, su ve yiyeceklerdeki fekal kirliliğin belirlenmesinde en fazla kullanılan indikatör organizmalardır. Fekal koliformlar tüm sıcak kanlı hayvanların ve bazı gastrointestinal traktların üyeleridir (APHA 1995, Bilgehan 1995). Bu yüzden fekal kontaminasyonun spesifik kaynakları hakkındaki doğru bilgiyi sağlamaz. Kaynağın belirlenmesi, fekal materyal kaynaklarının patojen olması açısından yüksek risk taşıması ve kontaminasyonun önlenmesi açısından önemlidir. İkinci grup olan Fekal streptokok

bakteriler ise su kalitesinin belirlenmesinde iyi bir indikatördür (APHA 1995).

Fekal streptokoklar başka bir deyişle *Enterococcus* (Ludwig et al 1985). (*S. faecalis*, *S. faecium*, *S. avium*, *S. bovis*, *S. equinus*, ve *S. gallinarum*) gram pozitif, katalaz negatif koklardır ve D grubuna giren bu koklar %40'lık safralı ortamda üremeleri ve eskulini hidrolize etmeleriyle diğer streptokoklardan ayırım gösterirler (Atay ve ark. 2002, Bilgehan 1995).

Çalışmamızda Karamık ve Eber göllerindeki kirliliği, Fekal koliform / Fekal streptokok oranı belirlenerek tesbit edilmesi ve bu göllerde su kenelerinin tür sayısı ile kirlilik arasındaki ilişkinin kurulmasıyla indikatör organizma olarak kullanılıp kullanılmayacağını belirlenmesi amaçlanmıştır.

Materyal ve Metod

Çalışmamızda, Eber ve Karamık göllerinden 10 Temmuz 2003, 22 Eylül 2003 ve 3 Haziran 2004 tarihlerinde su örnekleri üç ayrı istasyondan (Eber: Yakasenek kıyısından gölün 700 m açığı, Emaye fabrikası atıklarının göle karıştığı nokta, Yakasenek kıyısı; Karamık: Karamık gölü kıyısı, Koçbeyli köyü kıyısı, Koçbeyli köyü kıyısının 500 m açığı) alınarak En Muhtemel Sayı (EMS) tekniği kullanılarak, koliform bakteri yükü; IMVIC testler kullanılarak, *E. coli* için pozitif sonuçlar tesbit edildi (<http://www.mikrobiyoloji.org>) Ayrıca su örneklerindeki D grubu Fekal streptokok oranı Yayma Kültürel Sayım Yöntemi ile, Kanlı Agar ve Safralı-Eskulinli Agar'a (Sigma) 4 paralel ekim yapıldıktan sonra $N=C/[V(n_1+0,1Xn_2)Xd]$ formülü ile hesaplandı (Bilgehan 1995). İnsan kaynaklı kontaminasyon, kültürlerin 45°C'de inkübasyona tabi tutulması ile saptandı. Su kenelerinin cins düzeyindeki tespiti yapıldı (Aşçı 2002). Aynı tarihlerde Eber ve Karamık göllerinden toplanan su kenelerine, İki Yüzde Arasındaki Farkın Önemlilik Testi yapıldı.

Bulgular

Tablo 1. EMS ve IMVIC test sonuçları ortalamaları (100ml'de)

	Koliform grup bakterisi			E. coli için (+) sonuçlar			D grubu Fekal streptococcus oranı
	EMS	En az	En çok	EMS	En az	En çok	
EBER	22.100	12.200	39.900	3300	1600	6500	%72
KARAMIK	17.200	9.300	32.000	1700	800	3600	%24

Eber gölü ve Karamık gölü 4 Eylül 1988 tarih ve 19919 sayılı su kirliliği kontrolü yönetmeliğine göre Koliform bakterisi kirliliği açısından kirli sular (Sınıf III) (100 ml'de 2000-100 000) sınıfına girmiştir (Resmî Gazete : 4 Eylül 1988). Yine her iki göl, Fekal koliformlar açısından bakıldığında Sınıf II (100 ml'de 100-20000) de yer almıştır. Kanlı agar ve Safralı-Eskulinli Agar da 45 °C'de ve 37 °C'de üreme sonu yapılan sayımlarda D grubu fekal streptokok oranı Eber'de %72, Karamıkta %24 olarak saptanmıştır.

Tablo2: Eber ve Karamık göllerinden toplanan Su keneleri ve İki Yüzde Arasındaki Farkın Önemlilik Testi .

	<i>Eylais</i>	<i>Hydryphantis</i>	<i>Hydrodroma</i>	<i>Hydrachna</i>	<i>Georgella</i>	<i>Hygrobatas</i>	<i>Unionicola</i>	<i>Arrenurus</i>	N
Eber	13	9	11	33
Karamık	26	89	94	127	24	8	10	159	537
N	39	98	105	127	24	8	10	159	570
T	7,63**	1,58 ^{ns}	2,27*	3,16**	1,24 ^{ns}	0,7 ^{ns}	0,79 ^{ns}	3,68**	

ns :önemsiz * 0,05'de önemli **0,001'de önemli

Tartışma ve Sonuç

Üç tarafı denizlerle çevrili olan ve çok sayıda yerüstü ve yeraltı su kaynaklarının bulunduğu ülkemizde sular, evsel ve endüstriyel atıklarla kirlenmektedir. Bu atıkların arıtılmadan su yataklarına verilmesi, katı atıkların düzensiz olarak alıcı ortama bırakılması, ayrıca bilinçsizce yapılan zirai ilaçlama ve gübrelemeden dolayı yerüstü suları kirlenmektedir. Göle karışan kirlenmelerin büyük bir kısmı akarsular, endüstriyel atıklar ve drenaj yoluyla taşınmasına karşılık, atmosferle kirliliğin

taşınması da son derece önemlidir. Dünya nüfusunun hızla artmasına rağmen su kaynaklarının sabit olması, bu kaynakların kirlenmemesini ve çok iyi kullanılmasını gerektirmektedir. Bilinçli su kullanımıyla, yaşam kalitemizi bozmadan alacağımız basit tedbirlerle su kaynaklarımızın kirlenmesini ve tükenmesini önleyebiliriz. Bu tedbirlerden başında kirliliğin hızlı ve doğru bir şekilde belirlenmesi gerekmektedir (Atay ve ark. 2002).

Su kirliliğinin belirlenmesinde kullanılan geleneksel metotların avantaj ve dezavantajları vardır. Bunun yanı sıra fekal kirliliğin kaynağını belirlemede tek bir metodu kullanmak yeterli olmamaktadır. Bu nedenle hızlı ve yeni tekniklerin kullanılması ile ilgili çalışmalar devam etmektedir. Gelecekteki araştırmaların indikatör organizmaların yaşayan karakterleri ile patojen mikroorganizmalar arasındaki ilişkinin tahmin dizaynına dayanacağı bir gerçektir (Troy et al 2002).

Tarım Köy İşleri Bakanlığı'nın 2002 yılı boyunca yaptığı analizlerde; organik madde, nitrat, KOI (Kimyasal Oksijen İhtiyacı), BOI (Biyolojik Oksijen İhtiyacı) ve klorofil A değerleri organik kirliliğin yüksek seviyede olduğunu göstermektedir. (Atay. ve ark. 2002).

Çalışmamızda da benzer olarak Eber ve Karamık göllerinde koliform gurubu bakterilerin yüksek düzeyde olduğu saptanmıştır. Ancak Eber gölündeki kirlilikte evsel atıkların, Karamık gölündeki kirlilikte ise seka kağıt atıkları ve hayvansal kaynaklı atıkların organik kirlilikte birincil rol oynadığı, insan kaynaklı fekal koliform oranlarına bakılarak söylenebilir.

Sonuç olarak Su Keneleri (*Eylais*, *Hydrodroma*, *Hydrachna*, *Arrenurus*) evsel kaynaklı olmayan organik kirlilikte indikatör organizma olarak kullanılabilir. Ayrıca su kaynaklarının bu denli değerli olduğu günümüzde Eber ve Karamık göllerinde bilimsel çalışmaların daha geniş kapsamda yapılarak bir an önce restorasyon çalışmalarının başlatılması zorunluluk haline gelmiştir.

Kaynaklar

- American Public Health Association, 1995. Standard methods for the examination of water and wastewater, 19th ed., American Public Health Association Inc.,z Washington, D. C.
- Aşçı F, 2002. Kars, Ardahan, Artvin ve Rize illeri su kenelerinin sistematik yönden incelenmesi. Atatürk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü (Doktora tezi), Erzurum.
- Atay R, Akyürek H ve Karaşahin B, 2002. Eber ve Karamık Göllerinin organik kirliliğinin araştırılması projesi, Tarım Köy İşleri Bakanlığı Eğirdir Su Ürünleri Araştırma Enstitü Müdürlüğü, 119 s.
- Bilgehan H, 1995. Klinik mikrobiyolojik tanı, İzmir, (2) 510 pp.
- Harwood V, Butler J, Parrish D and Wagner V, 1999. Isolation of fecal coliform bacteria from the diamondback terrapin (*Malaclemys terrapin centrata*). *Appl Environ Microbiol* 65: 865-867. <http://www.mikrobiyoloji.org/dokgoster.asp?dosya=210010601>.
- Ludwig W, Seewaldt E, Kilpper-Balz R, Schleifer H, Magrum L, Woese CR, Fox GE and Stackebrandt E, 1985. The phylogenetic position of *Streptococcus* and *Enterococcus*, *J Gen Microbiol* 131: 543-551.
- Su kirliliği Kontrol Yönetmeliği, Resmi Gazete: 4 Eylül 1988 tarih ve 19919 sayı.
- Scott TM, Rose JB, Jenkins TM, Farrah SR and Lukasik J, 2002. Microbial source tracking: Current methodology and future directions. *Appl Environ Microbiol* 68 (12): 5796-5803.