

Damacana Suların Mikrobiyolojik Kalitesi Üzerine Pompa Temizliğinin Etkisi

A.Ş. Demirci

T. Gümüş

M. Demirci

Namık Kemal Üniversitesi, Tekirdağ Ziraat Fakültesi, Gıda Mühendisliği Bölümü, Tekirdağ

Bu araştırmada, Tekirdağ ilinde tüketime sunulan 20 adet (5 marka ve her markadan 4 farklı örnek) damacana içme suyundan; tüketiciye ulaştığı anda, su pompası takıldıktan sonra ve suyun bitimine yakın 3 farklı zamanda numune alınmış ve mikrobiyolojik kalitesindeki değişiklikler belirlenmeye çalışılmıştır. Analiz sonuçlarına göre; toplam mezofilik aerobik bakteri sayısı başlangıçta ortalama $8,36 \times 10^1$ kob/ml olarak tespit edilirken, damacanaya takılan pompa ile bu sayının ortalama $3,43 \times 10^3$ kob/ml seviyelerine çıktığı belirlenmiştir. Koliform bakteriye başlangıçta hiçbir örnekte rastlanmazken, pompa takılması ile örneklerin % 60'ında 15-46 EMS/ml arasında koliform bakteri tespit edilmiştir. Tüketime sunulan damacana suların mikrobiyolojik olarak temiz olduğu, fakat tüketim süresi, pompa hijyeni ve kullanım koşullarına bağlı olarak mikrobiyolojik kontaminasyonun arttığı belirlenmiştir.

Anahtar Kelimeler: Damacana su, mikrobiyolojik kalite

Effect of Pump Hygiene on Microbiological Quality of Demijohn Water

In this study, twenty demijohn drinking water samples (5 different brands and 4 different samples from every brand) sold in Tekirdağ city of Turkey, were analyzed to determine their microbiological quality. Microbiological analysis of demijohn drinking water samples performed in three stages; 1st: just after delivery of water to consumer, 2nd: after plugging re-usable water pump, and 3rd: from remainder water at the bottom of demijohn. Microbial contamination risks were determined these stages. Average total aerobic mesophilic bacteria counts in water samples were determined as $8,36 \times 10^1$ cfu/ml. By plugging pump, this value increased to a average 3.43×10^3 cfu/ml. At the beginning coliforms were not detected in any water samples. However, coliforms were determined in 60 percent of samples between 15-46 MPN/ml in the samples after using pump. Although microbiologic quality of demijohn waters were at the safety limits, microbial contamination increased due to the consumption period, pump hygiene and usage conditions during the consumption period.

Key Words: Demijohn drinking water, microbiological quality

Giriş

Su diğer canlılar için olduğu gibi, insan hayatı için de vazgeçilmez bir unsurdur. İnsan oksijensiz birkaç dakikadan fazla yaşayamadığı gibi, susuz da ancak birkaç gün yaşayabilir. İnsan vücudunun canlılığını devam ettirebilmesi için, oksijenden sonra en önemli madde sudur (Bayhan ve Hançer, 1987). İnsanın günlük su ihtiyacı yaklaşık 2,5 litre civarında olup, diğer ihtiyaçları için kullanılan su ile birlikte bu oran oldukça yükselmektedir (Demirci, 2007).

Yaşamın varlığı ve gelişmesi için bu kadar elzem bir madde olan su, yeryüzünde çok

yaygın olarak bulunmakla birlikte; insanlar için güvenle içilebilir niteliklerde sağlıklı suyun temini her yerde mümkün olmamaktadır (Bayhan ve Hançer, 1987). Özellikle insanların mevcut su kaynaklarını kirletmeleri, büyük şehirlerdeki hızlı nüfus artışı ve buna bağlı olarak çarpık kentleşme ve sanayileşme sonucunda, su değerini bir kat daha arttırmıştır (İnal, 1997). Yapılan araştırmalar göstermektedir ki suların kirlenmesi neticesinde hastalık yapan bakteriler, virüsler, parazitler insanlara geçebilmektedir (İnal ve ark., 1991). İçme sularının sağlık açısından en önemli riski,

bazı patojen mikroorganizmalarla kontaminasyonu sonucu önemli salgın hastalıklara neden olmaktadır (Karakuş, 1993). Bu nedenle insanlar, tarihin eski devirlerinden beri sağlıklı içme suyunun temini için büyük bir çaba içerisinde girmişlerdir (Bayhan ve Hançer, 1987).

En temel gereksinim olan içme suyunun, yerleşim alanlarında şebeke dağıtımı ile yeterli miktarda ve sağlıklı dağıtılmasında problemlerle karşılaşmaktadır. Bu sebepten dolayı günümüzde özellikle büyük kentlerde markalı, damacanalı su tüketimi giderek artmaktadır. Bu amaçla kullanılan polikarbonat su şişeler özellikle ev kullanımında sağlıklı, hafif, kırılmaz ve tekrar kullanılması ile maliyet avantajı olan bir ürün olarak pazarda yerini almıştır (Anonymous, 1999). Bu sular

tüketiciye ulaştıktan sonra kullanım şartları ve sürelerine bağlı olarak mikrobiyal kirlenmeye uğrayabilmektedir. En önemli kontaminasyon kaynaklarından biri de kullanılan pompalardır.

Çoğu patojen bakterinin mezofilik karakterde olması sebebiyle, toplam mezofilik aerobik bakteri (TMAB) sayısının yüksek oranda olması patojen bakterilerin de bulunma olasılığının yüksek olduğunu göstermektedir (APHA, 1995; WHO, 1993).

Bu çalışmada, damacana sularındaki TMAB sayısı ve toplam koliform bakteri sayısı tespit edilerek kullanım esnasında damacanaya takılan pompalardan kaynaklanan kontaminasyon riskleri belirlenmeye çalışılmıştır.

Materyal ve Yöntem

Materyal

Araştırma materyali olarak; Tekirdağ ilinde satılan 5 farklı marka ve her markadan 4 farklı damacana su olmak üzere toplam 20 su örneği kullanılmıştır. Örnekler oda sıcaklığında muhafaza edilen 19 litrelik damacanalardan alınmıştır. Örneklerin alındığı markalar A, B, C, D ve E harfleri ile ifade edilmiştir. Su örnekleri; damacananın ambalajı açıldıktan hemen sonra pompa takılmadan alınan ilk örnek (I), pompa takıldıktan hemen sonra alınan ikinci örnek (II) ve damacana suyunun büyük bir kısmı tüketildikten sonra alınan son örnek (III) olmak üzere 3 farklı zamanda 500 ml'lik steril şişelere alınmıştır. Örnekler aynı gün laboratuara getirilmiş ve mikrobiyolojik analizleri yapılmıştır.

Yöntem

Toplam TMAB sayımında plate count agar (PCA) kullanılmış ve petri plaklar 32°C'de 24-48 saat inkübe edilerek değerlendirilmiştir (BAM, 1998). Koliform grubu bakterilerin sayımı En Muhtemel Sayı Yöntemine göre belirlenmiştir. Besin ortamı olarak Brom Krezol Morlu Laktozlu Buyyon kullanılmış, 37 °C'de 24-48 saat inkübasyon sonucunda asit ve gaz oluşan tüpler pozitif olarak kabul edilmiş ve doğrulama testleri uygulanmıştır (Özdemir ve Sert, 1994).

Araştırma Sonuçları ve Tartışma

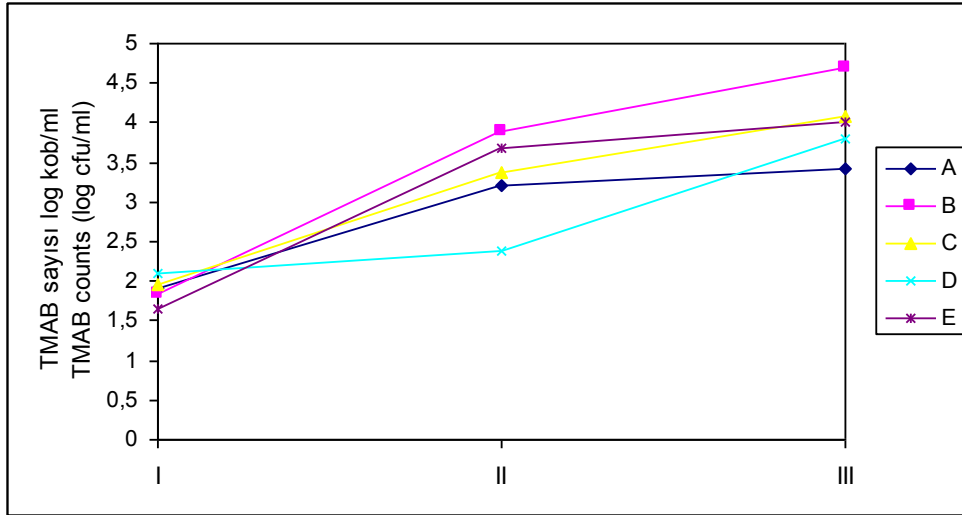
Damacana sularından pompa takılmadan steril şartlarda alınan su örneklerindeki TMAB sayısı en az $4,6 \times 10^1$ kob/ml, en çok $1,25 \times 10^2$ kob/ml ve ortalama $8,36 \times 10^1$ kob/ml olarak tespit edilmiştir. İnsani tüketim amaçlı kullanılan sular hakkında 2005 yılında çıkarılan yönetmeliğe göre 1 ml içme suyunda 100'den fazla bakteri bulunmaması gerekmektedir (Anonymous, 2005). TMAB bakımından yönetmeliğe göre değerlendirildiğinde, D örneği ortalama 125 kob/ml bakteri içermesinden dolayı yönetmeliğe uygun olmayıp, diğer su örneklerinin tamamı yönetmeliğe uygun bulunmuştur.

Pompanın takılmasından sonra incelenen tüm örneklerde TMAB sayısı D örneği için ortalama $2,5 \times 10^2$ kob/ml iken diğer örneklerde 10^3 kob/ml seviyelerine ulaşmıştır. Bu aşamada tüm örneklerin genel ortalaması $3,43 \times 10^3$ kob/ml seviyelerine yükselirken, bu değerler damacana içerisinde, suyun bitimine yakın aşamada B,C,E örneklerinde 10^4 kob/ml'ye kadar ulaştığı tespit edilmiştir. Pompa takılı halde bekledikten sonra alınan örneklerdeki TMAB sayısında başlangıca göre az da olsa bir artış olduğu belirlenmiştir. Bu artışların farklı oranlarda olması, suyun bekletilme süresi ve damacananın kullanım koşulları ile bağlantılı olmasından kaynaklanabilir. Tespit edilen bu sonuçlar, suların pompayla temasından sonra

standart limitlerin üstünde TMAB sayısı seviyesine ulaştığını göstermektedir.

Karakaş ve ark. (2003) tarafından yapılan ve Eskişehir damacana içme sularının incelendiği benzer bir çalışmada, incelenen 63 örnekten 28'inde toplam bakteriye rastlanmadığı, TMAB sayısının ortalama 17 kob/ml olarak tespit edildiği bildirilmiştir. Bizim yaptığımız bu çalışmada örneklerin tamamında toplam bakteri tespit edilmiş olup, Karakaş ve ark. (2003)'ün bulduğu bakteri sayısından yüksek olduğu belirlenmiştir. Aydın İli Halk Sağlığı Laboratuvarı'nda 2004 yılı içinde yapılan içme-kullanma suyu incelemelerinin bakteriyolojik değerlendirilmesinde örneklerin % 16,6'sının sağlığa uygun olmadığı bildirilmiştir (Atasoğlu

ve ark., 2006). Bir başka çalışmada ise; Armas ve Sutherland (1999) piyasadan satın aldıkları çeşitli markalardaki şişelenmiş içme sularındaki TMAB sayısını farklı inkübasyon süreleri ile tespit etmişler ve 25°C'deki inkübasyon sonucunda TMAB sayısını en fazla 10⁴ kob/ml olarak tespit ettiklerini bildirmişlerdir. Araştırmamızda bulunan değerler Armas ve Sutherland (1999)'ün bildirdiği bakteri sayısından düşük olmasına rağmen, damacanalara pompa takıldıktan sonra bu değerlere yakın bulunmuştur. Bununla birlikte, Atasoylu ve ark. (2006) tespit ettikleri bakteri sayılarıyla benzerlik göstermiştir. Damacana sularındaki TMAB sayılarının kullanım süresince meydana gelen değişiklikler Şekil 1'de verilmiştir.



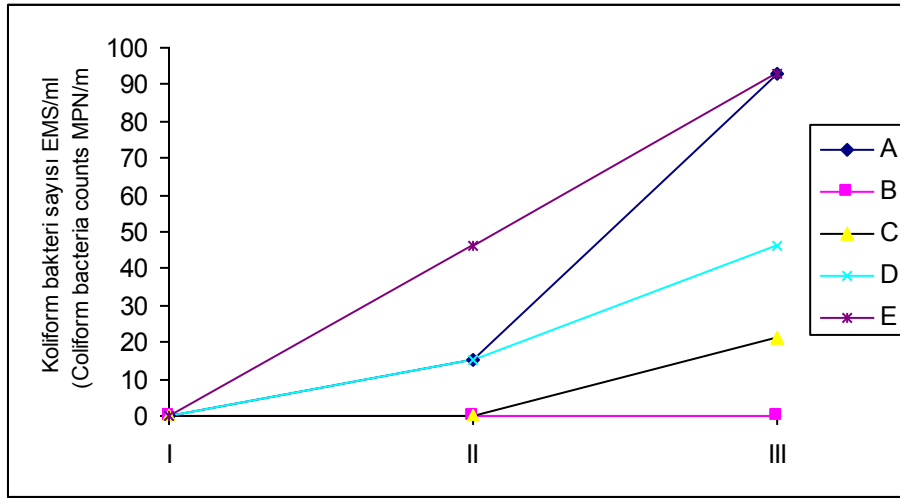
Şekil 1. Damaca sularının kullanım süreleri boyunca TMAB sayısındaki değişiklikler

Figure 1. Changes in TMAB numbers of demijohn waters during the using period

Şekil 1'den de görüldüğü gibi TMAB sayısı bakımından sulara en büyük kontaminasyon pompa takıldıktan sonra gerçekleşmiştir.

Damacana sularında pompa takılmasına paralel olarak koliform bakteriler de belirlenmiştir. Koliform bakteriler su içinde kolayca saptanıp sayılabildikleri için içme sularının mikrobiyolojik kalitesinin belirlenmesinde indikatör olarak kabul edilmektedirler. Toplam koliform sayısı suyun mikrobiyolojik kalite seviyesi hakkında fikir vermektedir (Edberg ve ark., 2000; WHO, 1996). Su örnekleri koliform bakteri sayısı bakımından incelendiğinde;

başlangıçta hiçbir örnekte bu bakteriye rastlanmamıştır. Pompa takıldıktan sonra alınan A, D ve E örneklerinde sırasıyla 15, 15 ve 46 EMS/ml seviyelerinde tespit edilirken B ve C örneklerinde koliform bakteri bulunmamıştır. Damacana suyun bitimine yakın alınan örneklerde B örneği hariç başlangıca göre koliform bakteri sayısında bir artış olduğu belirlenmiş olup sırasıyla A, C, D ve E örneklerinde 93, 21, 46 ve 93 EMS/ml olarak tespit edilmiştir. Damacana sularının kullanım sürelerine bağlı olarak koliform bakteri sayılarında meydana gelen değişiklikler Şekil 2'de gösterilmiştir.



Şekil 2. Damaca sularının kullanım süreleri boyunca Koliform bakteri sayısındaki değişiklikler

Figure 2. Changes in coliform bacteria counts of demijohn waters during the using period

Su yönetmeliğine göre içme sularında koliform bakterinin bulunmaması gerektiği bildirilmiştir (Anonymous, 2005). Damacana suları bu yönetmeliğe uygunluk göstermekle birlikte, dikkat edilmesi gereken husus, pompanın takılması ile damacana sularda koliform bakteri varlığının tespit edilmesidir. Pompa takılmasından sonra alınan örneklerin % 60'ında koliform bakteri tespit edilmiştir. Bu bakterilerin varlığı, damacana sularına takılan iyi temizlenmemiş pompaların önemli bir kontaminasyon kaynağı olabileceğinin bir göstergesidir. Bu konuda tüketicilerin daha hassas ve duyarlı olmaları büyük önem taşımaktadır.

Sonuç

Günümüzde damacana içme suyu tüketimi hızla artmakta ve büyük bir iş hacmi olan bu

pazarda birçok marka yerini almaktadır. Bu araştırmada, piyasada satılan çeşitli markalardaki damacana içme sularının ilk aşamada mikrobiyolojik açıdan temiz ve standartlara uygun olduğu, fakat suların pompa teması, kullanım süresi ve kullanım koşullarına bağlı olarak kirlenme oranının arttığı ve hatta halk sağlığı açısından potansiyel bir risk oluşturabilecek seviyeye geldiği tespit edilmiştir. Bu pazarda faaliyet gösteren firmaların sularının temiz olması tek başına bir anlam ifade etmemektedir. Bunun yanında damacanalardan temizliği başta olmak üzere, pompa hijyeni ile pompanın başka maksatlar için kullanılmaması ve suyun bekleme süreleri, tüketicilerin hassas davranması gereken konular arasında yer almaktadır.

Kaynaklar

- Anonymous. 2005. İnsani Tüketim Amaçlı Sular Hakkında Yönetmelik, 17.02.2005 tarihli 25730 nolu Resmi Gazete, Ankara.
- Anonymous. 1999. Türkiye'de Su Pazarı. Gıda Teknolojisi Dergisi Yıl:4 5:14-22.
- APHA, American Public Health Association, 1995. Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, 19th ed. Washington, DC.

- Armas, B.A., Sutherland, J.P. 1999. A survey of the microbiological quality of bottled water sold in the UK and changes occurring during storage. International Journal of Food Microbiology 48: 59-65.
- Atasoylu, G., Okyay, P., Güney, N., Deniz, Y., Çobanoğlu, M., Beşer, E. 2006. Aydın İli Halk Sağlığı Laboratuvarı 2004 Yılı İçme ve Kullanma Suyu Analizleri. TSK Koruyucu Hekimlik Bülteni, 5 (3).

- BAM, 1998. Bacteriological Analytical Manual. FDA, 8th Ed. Revision A, AOAC Gaithersburg, MD 20877, USA.
- Bayhan, M., N, Hançer. 1987. Biyokimya ve Besin Kimyası. Devlet Kitapları. İstanbul.
- Demirci, M. 2007. Beslenme, Onur Grafik, İstanbul.
- Edberg, S.C., Rice, E.W., Karlin, R.J., Allen, M.J., 2000. Escherichia coli: the best biological drinking water indicator for public health protection. Symp. Ser. Soc. Appl. Microbiol. 29, 106 – 116.
- İnal, T., Nazlı, B., Ergün, Ö. 1991. Türkiye’de Su ve Su Ürünlerinin Bakteriyel Kirlenmesi ve Sağlık Açısından Yarattığı Sorunlar. Türk Mikrobiyoloji Cemiyeti Dergisi, 3 (2).
- İnal, O. 1997. Konya İli Derebucak İlçesi Çamlık Kasabası Çevresi Kaynak Sularının Fiziksel, Kimyasal ve Mikrobiyolojik Özelliklerinin Araştırılması. Yüksek Lisans Tezi (Basılmamış). Tekirdağ.
- Karakuş, M. 1993. İçme Suları ve İçecek Endüstrisinde Mikrobiyolojik Riskler. Gıda Sanayinde Mikrobiyoloji Uygulamaları. Tubitak Marmara Araştırma Merkezi Yayın No:124. Kocaeli.
- Karakuş, N., Kıvanç, M., Güven, K., Yılmaz, N. 2003. Eskişehir Damacana İçme Sularının Koliformlar Yönünden İncelenmesi ve Bu Bakterilerin İçme Suyunda Yaşam Kabiliyetlerinin Araştırılması. Gıda Teknolojisi Derneği (GTD) Yayın Organı. 28(1), 95-99.
- Özdemir, S., Sert S. 1994. Gıda Mikrobiyolojisi Tatbikat Notları. Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları. No:28, 8-9.
- WHO, World Health Organization, 1993. Guidelines for Drinking Water Quality, 2nd ed. Recommendations, vol. 1. Geneva.
- WHO, 1996. Microbial indicators of water quality. In: Guidelines for Drinking-Water Quality. Anonymous, World Health Organization, pp. 82–92.