

Uludağ'daki Su Kaynaklarının Fiziksel, Kimyasal ve Mikrobiyolojik Özellikleri

Uğur Günşen¹, Şahsene Anar², Handan Gündüz³

¹Dr. Vet.Hekim Tarım ve Köy İşleri Bakanlığı Gıda Merkez Araştırma Enstitüsü, Bursa

²Doç.Dr. Uludağ Üni. Veteriner Fakültesi Besin Hij. ve Tekn. Anabilim Dalı, Bursa

³Araş.Gör. Uludağ Üni. Veteriner Fakültesi Biyokimya Anabilim Dalı, Bursa

* V. Halk Sağlığı Günleri - Isparta'da (08 - 10 Eylül 1997) bildiri olarak sunulmuştur.

Özet

Bursa'nın içme suyu ihtiyacı Doğanlı Barajı, çeşitli yerlerdeki derin kuyular ve Uludağ'daki pınar kaynaklarından karşılanmaktadır. Bu çalışma Uludağ'daki pınar kaynaklarının su kalitesinin incelenmesi amacıyla yapılmıştır. Bu amaçla kaynakların çıkış noktasından alınan toplam 280 adet numune fiziksel olarak Renk, Bulanıklık, Koku ve Tortu açısından, kimyasal olarak pH, Toplam Sertlik, Organik Madde, Toplam Demir ve Manganez, Klorür, Sülfat, Nitrat, Nitrit, Amonyak, Arsenik ve Siyanür yönünden, mikrobiyolojik olarak ise Toplam Aerob Bakteri ve Koliform Grubu Mikroorganizmalar bakımından analizlere tabi tutuldu.

Sonuç olarak, kimyasal analizlerde toplam sertlik ve organik madde yönünden numunelerin % 28.57'sinin, nitrit bakımından % 14.28'inin, mikrobiyolojik analizlerde ise toplam aerob bakteri ve koliform bakteriler yönünden numunelerin % 7.69'unun ilgili tüzük ve standartlara uygun olmadığı saptanmıştır.

Anahtar Kelimeler: Pınar kaynakları, fiziksel, kimyasal ve mikrobiyolojik kalite

The Physical, Chemical And Microbiological Quality of Spring Sources In Uludağ

Abstract

The requirement of drinking water of Bursa has been ensured from Doğanlı Dam, wells in different places of Bursa and spring sources in Mount Uludağ. This study has been conducted to find out the quality of spring sources.

For this purpose, totally 280 spring samples were taken from starting points of selected springes. Samples were analysed for physically Colour, Turbidity, Odour, Sediment, chemically pH, Total Hardness, Organic Material, Total Iron and Manganese, Chlorur, Sulphate, Nitrate, Nitrite, Ammonia, Arsenic, Cyanide and microbiologically Total Aerobic Bacteria and Total Coliform Bacteria.

As results, chemically 28.57 and 14.28 percent of samples on account of total hardness, organic material and nitrite respectively, microbiologically 7.69 percent of samples on account of total aerob bacteria and total coliform bacteria did not fit to The Turkish Food Regulation.

Key Words: Spring sources, physical, chemical and microbiological quality

Tüm canlıların yaşamı için gerekli unsurların başında yer alan su, yer üstü ve yer altı su kaynaklarından temin edilmektedir. Doğada devamlı sirkülasyon halinde bulunan sular, tüketim noktasına ulaşmaya kadar bazı fiziksel, kimyasal ve mikrobiyolojik ajanlarla kirlenebilmekte ve hijyen yönünden ciddi sağlık problemlerine neden olabilmektedir(1-3).

Bursa Şehri Türkiye'nin kuzey batısında yer almakta olup Uludağ dağ kitlesinin kuzey yamaçlarına kurulmuş ve üst kısımlara kadar yayılmıştır. Bursa'nın tarım, hayvancılık ve sanayi yönünden zengin bir yapıya sahip olması, hızlı nüfus artışına yol açmaktadır. Son on yıllık sürede Bursa'daki nüfus artış hızı yıllık % 6 oranında olduğu belirtilmektedir (4). Nüfusta görülen hızlı artış ve gittikçe artan hayat standartı gibi nedenlerle oldukça sınırlı düzeydeki tatlı su kaynaklarına olan ihtiyaç daha da artmaktadır (5).

Bursa'nın içme suyu ihtiyacı Doğanlı Barajı, çeşitli yerlerdeki derin kuyular ve Uludağ'daki pınarlardan karşılanmaktadır. Pınarlar şehrin yüksek kısımlarına su sağlayan önemli su kaynaklarıdır. Pınar kaynakları, Uludağ'ın en yüksek kesimlerindeki kuzey ve kuzey doğu vadilerinden Bursa'nın güneyindeki yerleşim kesimlerinin üst kısmına kadar geniş bir alana dağılmış bulunmaktadır (4).

Kaynak sularının sahip olması gereken fiziksel, kimyasal ve mikrobiyolojik özellikler ilgili tüzük ve standartlarda belirtilmiştir. Gıda Maddeleri Tüzüğü'ne göre kaynak suları daima berrak, kokusuz, tortusuz ve renksiz olmalı, 1 ml.sinde jelöz plakta 50'den fazla aerob bakteri, 100 cc.de koliform ürememelidir. Ayrıca nitrit, amonyak ve zehirli maddeler bulunmayacak, sertlik derecesi en fazla 10 F.S. derecesi ve pH 6.5 - 8.5 olacaktır (6).

Yurdumuzda yapılan çalışmalarda kaynak sularının % 20 - 51'inin koliform grubu mikroorganizmalar yönünden pozitif olduğu saptanmıştır (2,3,7-11).

Bu çalışma Uludağ'daki kaynakların çıkış noktasındaki su kalitelerinin incelenmesi, herhangi bir kirliliğin bulunup bulunmadığı, eğer kirlilik mevcut ise gerekli tedbirlerin alınması amacıyla planlanmıştır.

Materyal ve Metod

Numuneler, Uludağ'da bulunan 28 adet pınar kaynağının çıkış noktalarından ve her defasında 5'er adet olmak üzere, su debisinin yüksek olduğu Mayıs ayı ile debinin azaldığı Eylül aylarında alındı. Toplam 280 adet umunenin elde edilmesinde, Türk Standartları Enstitüsü'nün önerdiği teknik uygulandı.

Fiziksel ve Kimyasal Analizler:

pH Değerinin Saptanması: Numunelerin pH değerleri Metrohm 744 pH Meter kullanılarak 25 ± 3 °C de tespit edildi (12).

Toplam Sertlik Derecesinin Belirlenmesi: Bu amaçla EDTA çözeltisi (Merck) kullanıldı. Sonuçlar F.S. derecesi cinsinden hesaplandı.

Organik Madde Miktarının Hesaplanması: Toplam organik madde, standart permanganat çözeltisi (Merck) kullanılarak saptandı (15).

Toplam Demir ve Mangan, Klorür, Sülfat, Nitrat, Nitrit, Amonyak, Arsenik, Siyanür, ve Renk Miktarlarının Saptanması: Bu analizler Hach Dr / 2000 su spektrofotometresi kullanılarak gerçekleştirildi (16).

Bulanıklık, Tortu ve Kokunun Saptanması: Bulanıklık ve tortu TSE'nin öngördüğü şekilde yapıldı (17). Kokunun saptanması ise Tolgay ve Tetik (18) tarafından belirtilen metod ile yapıldı.

Mikrobiyolojik Analizler:

Toplam Aerob Bakteri Sayısının Saptanması: Bu amaçla Plate Count Agar (PCA) (Oxoid CM 325) kullanıldı. Çift paralelli yapılan ekimlerde plaklar 37 °C de 24 saat inkübe edildikten sonra değerlendirildi (13).

Koliform Bakteri Sayısının Hesaplanması: Koliform bakteri sayısının hesaplanması için Tahmin ve

Doğrulama Deneyleri uygulandı. Tahmin Deneyi için çift ve tek güçlü olarak hazırlanan Laktoz Broth (Oxoid CM 137) kullanıldı. Bu amaçla numunelerden 5'er tüpe 10 ml, 1 ml ve 10^{-1} seyreltiden 1 ml ekim yapıldı. Tüpler 37 ° C de 48 saat inkübe edildikten sonra değerlendirildi. Doğrulama Deneyi'nde Brilliant Green Bile Broth (Oxoid % 2 CM 31) kullanıldı. Ekim yapılan tüpler 37 ° C de 48 saat inkübe edildikten sonra değerlendirildi (14).

Bulgular

Kaynakların çıkış noktasından alınan numunelere ait kimyasal ve mikrobiyolojik analiz sonuçları Tablo 1 ve 2 de görülmektedir.

Numunelerin fiziksel analizlerinden elde edilen bulgulardan, numunelerin Gıda Maddeleri Tüzüğü'ne uygun olduğu belirlendi.

Kimyasal analizler sonunda numunelerin % 14.28'inde nitrit bulunmuş olup, % 28.57'sinde sertlik derecesi ve organik madde miktarının tuzluk ve standartlarda verilen limitin üzerinde olduğu saptandı.

Kaynakların çıkış noktasından alınan numunelerin mikrobiyolojik analizleri sonunda, numunelerin % 7.69'unun 50 den fazla toplam aerob bakteri içerdiği bulundu. Yine numunelerin % 7.69'unda koliform grubu bakteri saptandı.

Tartışma ve Sonuç

Bursa Uludağ'da mevcut bulunan kaynakların çıkış noktalarındaki su kalitesinin tespit edilmesi amacıyla yapılan bu çalışmada, Uludağ'da mevcut bulunan toplam 28 adet kaynak suyu incelenmiştir. Kaynak sularının renk, bulanıklık, koku, tortu, pH, toplam demir ve mangan, klorür, sülfat, nitrat, amonyak, arsenik ve siyanür açısından Gıda Maddeleri Tüzüğü'ne uygun olduğu saptandı. Sertlik derecesi açısından numunelerin % 28.57'sinin 10 F.S. derecesinin üzerinde olduğu, numunelerin % 14.28'inin nitrit içerdiği belirlendi.

Kaynakların % 7.69'unun toplam aerob bakteri ve koliform grubu bakteri bakımından Gıda Maddeleri Tüzüğü'ne uymadığı tespit edilmiştir.

Tablo 1. Kaynak suyu numunelerine ait kimyasal analiz sonuçları.

Parametreler	En Az	En Çok	X ± S x	İzin Verilen Maksimum Değer
pH	6.8	7.4	7.1 ± 2.66	6.5 - 8.5
Toplam Sertlik (F.S.)	1.8	14	6.7 ± 2.95	10 F.S.
Organik Madde (mg/l)	1.17	4.5	1.2 ± 0.4	2 mg / l.
Toplam Demir (mg/l)	0.02	0.02	0.02 ± 0	0.3 mg / l.
Toplam Mangan (mg/l)	0	0	-	0.1 mg / l.
Klorür (mg/l)	5	9	7.02 ± 1.6	30 mg / l.
Sülfat (mg/l)	5.4	17.6	8.59 ± 1.54	20 mg / l.
Nitrat (mg/l)	0	0	-	25 mg / l.
Nitrit (mg/l)	0	0.20	0.02 ± 0.001	Bulunmayacak
Amonyak (mg/l)	0	0	-	Bulunmayacak
Arsenik (mg/l)	0	0	-	Bulunmayacak
Siyanür (mg/l)	0	0	-	Bulunmayacak

Tablo 2. Kaynak suyu numunelerinin mikrobiyolojik analiz sonuçları.

Bakteri sayısı	En Az	En Çok	X ± Sx	İzin verilen Maksimum Değer
Toplam Aerob Bakteri Sayısı / ml.	0	840	57.07 ± 11.68	Jelöz plakta 50 den fazla üremeyecek
Koliform Grubu Bakteri Sayısı / 100 ml.	0	225	11.25 ± 7.16	Üremeyecek

Sonuç olarak, Bursa Uludağ'daki kaynak sularının % 21.42'sinin kimyasal, % 7.69'unun mikrobiyolojik yönden Gıda Maddeleri Tüzüğü'ne uygun olmadığı ve dezenfeksiyon işlemi uygulanmaksızın tüketime sunulmasının halk sağlığı açısından sakıncalı olduğu kanısına varıldı. Ayrıca su kaynaklarının çevresinin tamamiyle kontrol altına alınması, hayvansal hareketlere engel olunması ve taşıyıcı su hatlarının bakımlarının yapılması gerekli görülmektedir.
Yazışma Adresi:

Dr. Uğur GÜNŞEN
T.C. Tarım ve Köy İşleri Bakanlığı
Bursa Gıda Merkez Araştırma Enstitüsü
Kadızeade-i Rumi Cad. No: 126 Pk: 3
16036 BURSA

Kaynaklar
1-Tünay O, Orhan D, Bederli A. Endüstriyel suların arıtılması, teknoloji iletimi semineri, No: 1, İSO - Skatmak, 1991, 5 - 9.

- 2-Patır B, Güven A, Arslan A. Elazığ bölgesi içme ve kullanma, kaynak, kuyu ve göl sularının hijyenik kaliteleri üzerine araştırmalar. F.Ü. Sağlık Bilimleri Derg. 1992; 6 (1): 2.
- 3-Sönmez S. Bursa Büyükşehir Belediyesi içme (baraj, kuyu ve kaynak) sularının bazı kimyasal özellikleri ve mikrobiyolojik kirliliği üzerine bir araştırma. U.Ü. Vet. Fak. Derg. 1992; (3): 11.
- 4-Bursa Büyükşehir Belediyesi BUSKİ Gen. Müd. Bursa çevre projesi, içme suyu ve kanalizasyon bölümü, özet rapor, cilt 1, 1992.
- 5-Bursa Büyükşehir Belediye Başkanlığı Yıllık Çalışma Raporu, Bursa, 1992.
- 6-Gıda Maddelerinin Umumi Sağlığı İlgilendiren Eşya ve Levazımın Hususi Vasıflarını Gösteren Tüzüğü, Yayın No. 161, S.S.Y.B., Ankara, 1952.
- 7-Yeşilçimen M. Ankara'da satılan şişelenmiş memba sularının koliform bakteriler yönünden incelenmesi, Uzmanlık Tezi, Askeri Veteriner Okulu, Ankara, 1972.
- 8-Karaman K. İstanbul memba sularının 1952 - 1960 senelerinde kirlenme faktörlerinin araştırılması, Mikrobiyoloji Derg. 1961; 15 (3 - 5): 59 - 67.
- 9-Akman M. Su, süt ve türevlerinin rutin bakteriyolojik muayenesi, Refik Saydam Hıfzıssıhha Ens. Yayın No. 24, Ankara, 1961.
- 10-Akdeniz S. İstanbul memba sularının bugünkü durumu. Mikrobiyoloji Derg. 1968; 21 (1-2): 23-28.
- 11-Gökay F, Tokgöz M. İzmir ili kapalı şişe memba sularının bakteriyolojik durumları üzerinde bir araştırma. E.Ü. Tıp Fak. Mec. 1969; 13 (2): 209 - 214.
- 12-Türk Standartları Enstitüsü; İçme Suları Standartı, TS 266, Ankara, 1984.
- 13-Harrigan and McCance M E. Laboratory methods in food and their microbiology whitstable Litho Ltd., Whitstable Kent, 1976.
- 14-Tekinşen O C. Suyun bakteriyolojik muayenesi, A.Ü. Basımevi, Ankara, 1976.
- 15-T.O.K.İ.B. Gıda Maddeleri Muayene ve Analiz Yöntemleri Kitabı, yayın no. 62 - 105, Ankara, 1983.
- 16-Anonymous; Dr/2000 spectrophotometer instrument manual, Hach Company, 2 - 1, 89 - ED, 1988 - 1989.
- 17-Türk Standartları Enstitüsü; İçme Suları Standartı TS 266, Ankara, 1965.
- 18-Tolgay Z. Tetik İ. Gıda kontrolü ve analizleri klavuzu, Ege Matbaası, Ankara, 1964.