



KONYA KUYU SULARININ TOTAL JERM, TOTAL KOLİFORM VE PSEUDOMONAS SPP. YÖNÜNDE ARAŞTIRILMASI

Yusuf DURAK¹

Berna MUŞTU²

Mustafa Onur ALADAĞ³

¹Selçuk Üniversitesi Fen-Edebiyat Fakültesi Biyoloji Bölümü, Konya/Türkiye

²Selçuk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Konya/Türkiye

³Selçuk Üniversitesi Sağlık Hizmetleri Meslek Yüksek Okulu, Konya/Türkiye

ÖZET

Bu çalışmada, Konya Büyükşehir Belediyesi tarafından işletilen 20 adet derin sondaj kuyusu su örnekleri; total jerm total koliform ve *Pseudomonas spp.* yönünden, Dilüsyon-Plak ve Üçlü Tüp yöntemleri ile araştırılmıştır. Dilüsyon-plak yöntemi ile incelenen 98 adet su örneğinin total jerm sayısı 1-100 (koloni oluşturan birim) kob/ml arasında bulunmuş ve *Pseudomonas spp.* hiçbir su örneğinde tespit edilememiştir. Su örnekleri oda sıcaklığında 7 gün süre ile bekletildikten sonra total jerm sayıları 1000 kob/ml'ye kadar yükselmiştir. Üçlü tüp yöntemi ile; incelenen su örneklerindeki total koliform sayıları, Kuvvetle Muhtemel Sayı (KMS) hesabına göre (0) olarak belirlenmiştir. Bulgular, derin sondaj kuyularından sağlanan Konya içme sularının total koliform ve *Pseudomonas spp.* yönünden temiz, total jerm sayısı yönünden standartlara uygun olduğunu ve oda sıcaklığında bekletilen su örneklerinde, total jerm sayısının önemli derecede arttığını göstermiştir.

Anahtar Kelimeler: Total jerm, Koliform, *Pseudomonas spp.*, Üçlü tüp ve Dilüsyon-plak yöntemleri.

INVESTIGATION WEEL WATERS OF KONYA ACCORDING TO TOTAL JERM, TOTAL COLIFORM AND PSEUDOMONAS SPP.

ABSTRACT

In this study, 20 artesian well's water samples that they are run by big city municipality of Konya were investigated for total jerm, total coliform and *Pseudomonas spp.* by dilution-plaque and triple tube methods. Total jerm numbers of 98 water samples which examined by dilution-plaque method were between 1-100 (Coloni Forming Unite) cfu/ml and *Pseudomonas spp.* was not found in any water samples. Water samples left at the room temperature during 7 days and after that total jerm numbers reached to 1000 cfu/ml. the total coliform numbers in the water samples were (0) according to Must Probably Number (MPN) by triple tube method. The results have showed that, Konya drinking water which supplied from artesian wells are clean according to total coliform and *Pseudomonas spp.* where total jerm number was appropriate to standarts of water and must degree increase of total jerm number in the water samples at left of room temperature.

Key Words: Total jerm, *Pseudomonas spp.*, Triple tube and Dilution-plaque methods.

GİRİŞ

Su, birçok yönden yeryüzünde bulunan en önemli maddedir. Hayatın devamını sağlamanın yanı sıra, hava sisteminin de en önemli bileşeni olup büyük orandaki radyoaktif güneş ışınlarını belirli bir ısı artışına neden olmadan absorbe eder ve erozyon yolu ile de dağlara ve ovalara şekil verir (Rissher ve Easton, 1995).

Sular, kaynaklarına göre yüzeysel ve derin sular olmak üzere iki gruba ayrılırlar. Yüzeysel sular, toprak yüzeyine yakın olan sular olup, toz, toprak, kanalizasyon, fabrika atıkları ve çürümüş diğer organik materyallerle kontamine olma olasılığı fazladır. Bu sularla çoğu barsak orijinli olmak üzere çok çeşitli mikroorganizmalar bulunur. Yağmur, kar, dolu, buz, kuyu suları, ırmak, göl, deniz ve maden suları yüzeysel sular grubuna girerler. Şehirlerde yağın yağmurun litresinde ortalama 5000-10000 jerm bulunurken, kırsal kesimlerde bu her litre için 10-20 jerm olarak belirlenmiştir. Yağmur suları mineral olarak saf sulardır. Kar parçacıklarının yüzeyi, yağmur damlacıklarına göre daha büyük olduğundan, atmosferde asılı duran toz parçacıkları ile daha çok temas eder ve

saflığı da yağmur suyundan daha azdır. Deniz sularında bulunan jerm sayıları, tatlı sulardakinden azdır. Kıyıda uzaklaştıkça, suda bulunan jerm sayıları azalır (Rissher ve Easton 1995).

Koliform grubu ve *Salmonella* bakterileri deniz sularında 2-3 gün içerisinde parçalanırlar. İkinci gruba giren derin sular, toprağın gözeneklerinden süzülerek toplandığından, derin kuyu ve kaynak suları, yüzeysel sularına göre daha temizdirler. Toprak katmanlarından süzülen suların mikrobiyal florası, yüzeysel sularından farklıdır. Bakteriyolojik yönden kaynak ve kuyu suları, çok iyi kaliteli sular olarak kabul edilmektedirler (Michael ve ark. 1986, Akan 1992).

İçme sularının önemli bir kısmı, kanalizasyon şebekelerinden sızan sularla kirlenme tehlikesi ile karşı karşıyadır. Sulara bulunan bakterileri; 1- Tabii su bakterileri 2-Toprak bakterileri 3- Kanalizasyon kaynaklı bakteriler olmak üzere üç grupta toplamak mümkündür. Tabii su bakterileri grubunda; *Micrococcus*, *Pseudomonas*, *Serratia*, *Flavobacterium*, *Chromobacterium* ve *Achromobacter* cinslerine dahil olan bakteriler, toprak bakterileri grubunda; *Bacillus subtilis*, *B. megaterium*,

B. mycoides, kanalizasyon kaynaklı bakteriler grubunda ise *Escherichia coli*, *Streptococcus faecalis*, *Clostridium perfringens*, *Salmonella typhi* ve *Vibrio cholerae* gibi bakteriler sıklıkla bulunurlar. Su aracılığı ile bulaşan hastalıklara neden olan mikroorganizmalar genellikle dışkıda bulunurlar. Bu hastalıkların başlıcaları tifo, paratifo A ve B, dizanteri ve koleradır (Akan 1992, Carpenter 1977).

Bu çalışmada, Konya şehir merkezinin su ihtiyacının bir kısmının karşılandığı 20 adet derin sondaj kuyusundan alınan örneklerde insan sağlığını tehdit eden total jerm, total koliform ve *Pseudomonas* spp. varlığı araştırılmıştır.

MATERYAL VE METOT

Konya ili yurdumuzun İç Anadolu Bölgesinde 36,5-39,5° kuzey paralelleri ile 31,5-34,5° doğu meridyenleri arasında yer alır. Yüz ölçümü 47.722 km²'dir. Ortalama ısı 12 °C, en yüksek ısı temmuz ayında 38 °C, en düşük ısı ocak ayında -28 °C'dir. İçme ve kullanma suları üç farklı kaynaktan elde edilmektedir. Bunlar; yüzey suları, yeraltı suları ve kaynak sularıdır. Yeraltı suları ihtiyacın büyük bir kısmını karşılamaktadır. Bunun için şehrin çeşitli yerlerine açılmış 154 adet civarında derin sondaj kuyuları vardır. Kontaminasyon olasılığına karşı, kuyuların çıkışına kurulan otomatik cihazlarla klorlama yapılmaktadır. Belirli zaman aralıkları ile bu kuyulardan alınan su örnekleri incelenmiştir (Anonymus 1973; Anonymus 1998).

Çift Kuvvetli Standart Laktozlu Buyyon, Tek Kuvvetli Standart Laktozlu Buyyon, Brilliant Green

Tablo 1. Su Örneklerinde Belirlenen Total Jerm, Total Koliform ve *Pseudomonas* spp. Sayılar

No	Kuyu Adı	Örnek No	Total Jerm
1	Melikşah	1,21,41,59,79	0-0-400-200-16
2	Havzan	2,22,42,60,80	8-4-500-10-110
3	Selbasan	3,23,43,61,81	60-65-600-100-1
4	Goncaköy	4,24,44,62,82	0-0-300-10-150
5	45 Evler	5,25,45,63,83	0-0-500-0-200
6	Ç. Harmanlar I	6,26,46,64,84	95-100-800-150-270
7	U. Harmanlar	7,27,47,65,85	8-16-200-25-0
8	Yaylapınar II	8,28,48,66,86	0-0-250-450-350
9	Üçler II	9,29,49,67,87	3-50-520-60-600
10	Sakarya	10,30,50,68,88	6-0-0-25-300
11	İtfaiye I	11,31,51,69,89	0-46-1000-0-50
12	Fuar	12,32,52,70,90	5-0-100-18-120
13	Aydınlık I	13,33, ⊗,71,91	0-75-⊗-51-60
14	T. Ocakları	14,34,53,72,92	85-100-1000-30-60
15	Musalla II	15,35,54,73,93	5-50-820-0-10
16	Birlik	16,36,55,74,94	0-57-400-350-630
17	Mehmet Akif	17,37,56,75,95	6-90-1000-51-300
18	Malas II	18,38,57,76,96	1-15-0-60-400
19	Beşevler II	19,39, ⊗,77,97	11-20-⊗-200-180
20	H. Pazarı	20,40,58,78,98	15-10-100-10-95

Örnek Alma tarihleri: 1- 03.08.1998, 2- 18.10.1998, 3- 10.02.1999, 4- 21.04.1999, 5- 04.06.1999

ÖÜ Ø: Örneklerde Üreme Negatif ⊗: Örnek Alınmadı.

Fleet ve Mann (1998), 35 mineral su örneğinde, membran filtre yöntemini kullanarak yaptıkları incelemede, su örneklerinin her 100 ml' sinde koliformlar, *E. coli* ve *P. aeruginosa*' yı bulamamışlardır. Yaptığımız çalışmada su örneklerinin hiçbirinde total

Bile, Nutrient Agar ve Adi Agar gibi, bakteriyolojik su analizlerinde uzun yıllardan beri kullanılmakta olan besiyerleri kullanılmıştır (Akman 1961, Anonymus 1984).

Konya Büyükşehir Belediyesi tarafından işletilen ve şehrin farklı yerlerinde açılmış bulunan 20 adet derin sondaj kuyusundan alınan su örnekleri, total koliform yönünden üçlü tüp yöntemi ile incelendi ve sayılar Kuvvetle Muhtemel Sayı Tablolarından yararlanılarak belirlendi. Total jerm sayımları dilüsyon-plak yöntemi ile, *Pseudomonas* spp. yönünden inceleme ise buyyonda zar oluşumu, zarın altında mavimsi yeşil pigmentlerin görülmesi ve adi agar besiyerindeki koloni morfolojisinin görünümü ile yapılmıştır (Anonymus 1979, Çetin 1968, Serter ve Bilgehan 1978).

ARAŞTIRMA SONUÇLARI VE TARTIŞMA

20 adet derin sondaj kuyusundan Ağustos 1998 ile Haziran 1999 tarihleri arasında alınan toplam 98 adet su örneği, üçlü tüp yöntemi ile total koliform grubu bakteriler yönünden incelenmiş ve bakteri sayısı KMS hesabı ile (0) olarak belirlenmiştir. Dilüsyon-plak yöntemi ile incelenen su örneklerindeki total jerm sayıları 1-100 kob/ml arasında bulunmuştur. Su örnekleri oda sıcaklığında 7 gün süre ile bekletildikten sonra yapılan total jerm sayımlarında ml' de 1000 kob/ml' a varan bir artış olmuştur. Bu sonuçlar sudaki bakterilerin oda sıcaklığında dahi bekletildiklerinde iyi geliştiklerini göstermiştir. Hiçbir su örneğinde *Pseudomonas* spp. izole edilememiştir (Tablo 1, 2).

koliformlar ve *Pseudomonas* spp. bulunamamıştır. Ayrıca oda sıcaklığında beklettiğimiz su örneklerinden yapılan analizlerde, total jerm sayılarının yükseldiği görülmüştür.

Yuluğ ve Tuğ (1988), Ankara'nın çeşitli gecekondu bölgelerinde 150 kuyu ve 50 şehir şebeke suyu olmak üzere toplam 200 su örneğini üçlü tüp yöntemi ile analiz etmişlerdir. Şebeke su örneklerinin hiçbirinde koliformlara rastlanmamış, total jerm sayıları ise ml'de 4-95 jerm arasında bulunmuştur. Kuyu suyu örneklerinin %20'sinin hem total jerm standartlarına uygun olduğu, hem de koliform grubu bakterilerin üremediği saptanmıştır. Warburton (1992), Kanada'da satılan şişe sularının mikrobiyolojik kalitesini araştırmış, 4000 m' den çıkarılan sularda bile çeşitli mikroorganizmaların bulunduğunu ve zaman zaman

mikroorganizma sayılarının 10^5 - 10^7 kob/ml' ye ulaştığını belirtmiştir.

Doğal kaynak ve içme sularının 100 ml' sinde koliform grubu bakteriler, fekal koliformlar, streptokoklar, *E. coli*' ler, *Pseudomonas aeruginosa*, gibi patojen bakteriler, prazitler ve yosunlar bulunmamalıdır. 50 ml' sinde anaerop, sporlu, sülfatı redükte eden bakteriler bulunmamalıdır. Şişe sularının 1 ml' sinde 10^0 ' den fazla jerm bulunmamalıdır. Bu sular parazitler, kabuklu hayvanlar, yosunlar ve diğer patojen mikroorganizmalar yönünden de temiz olmalıdır (Olcay ve Eldem 1990, Anonymus 1997).

Tablo 2. Oda Sıcaklığında Yedi Gün Süre ile Bekletilen Su Örneklerinde Belirlenen Total Jerm Sayıları

No	Kuyu Adı	Örnek No	Total Jerm
1	Melikşah	1,21,41,59,79	0-0-400-200-16
2	Havzan	2,22,42,60,80	8-4-500-10-110
3	Selbasan	3,23,43,61,81	60-65-600-100-1
4	Goncaköy	4,24,44,62,82	0-0-300-10-150
5	45 Evler	5,25,45,63,83	0-0-500-0-200
6	Ç. Harmanlar I	6,26,46,64,84	95-100-800-150-270
7	U. Harmanlar	7,27,47,65,85	8-16-200-25-0
8	Yaylapınar II	8,28,48,66,86	0-0-250-450-350
9	Üçler II	9,29,49,67,87	3-50-520-60-600
10	Sakarya	10,30,50,68,88	6-0-0-25-300
11	İtfaiye I	11,31,51,69,89	0-46-1000-0-50
12	Fuar	12,32,52,70,90	5-0-100-18-120
13	Aydınlık I	13,33, ⊗,71,91	0-75-⊗-51-60
14	T. Ocakları	14,34,53,72,92	85-100-1000-30-60
15	Musalla II	15,35,54,73,93	5-50-820-0-10
16	Birlik	16,36,55,74,94	0-57-400-350-630
17	Mehmet Akif	17,37,56,75,95	6-90-1000-51-300
18	Malas II	18,38,57,76,96	1-15-0-60-400
19	Beşevler II	19,39, ⊗,77,97	11-20-⊗-200-180
20	H. Pazarı	20,40,58,78,98	15-10-100-10-95

Örnek Alma Tarihleri: 1- 10.08.1998, 2- 26.10.1998, 3- 18.02.1999, 4- 28.04.1999, 5- 11.06.1999 ⊗: Örnek Alınamadı

Çalışmamızda, Ağustos ve Ekim aylarında oda sıcaklığında yedi gün süre ile bekletilen su örneklerinde total jerm ml'de 1-100 arasında belirlenirken, Şubat, Nisan ve Haziran aylarında ise bu sayı 1000'e kadar çıkmıştır (Tablo 2). Bu sonuçların alınmasında, alt yapı çalışması sırasında bazı kuyuların şebeke bağlantılarının kesilmesi nedeni ile organik madde miktarının artması ve buna bağlı olarak total jerm sayılarında da belirgin bir artışın olması ihtimali yüksek görülmektedir.

Sonuç olarak; Konya kuyu sularının total jerm, total koliform ve *Pseudomonas* spp. yönünden standartlara uygun olduğu görülmüştür.

KAYNAKLAR

- Akan, E., 1992. Genel Mikrobiyoloji ve İmmunoloji. Ç. Ü. Tıp Fak. Yayını, Güney Matbaası, Adana, S: 162-175.
- Akman, M., 1961. Su, Süt ve Türevlerinin Rutin Bakteriyolojik Muayeneleri. Sağlık ve Sosyal Yardım Bakanlığı Refik Saydam Hıfzısıhha Enstitüsü Yayın No: 23, Ege Matbaası, Ankara.
- Anonymus, 1973. Konya 1973 İl Yıllığı. Yeni Kitap Basımevi, Konya.
- Anonymus, 1979. Süt ve Mamülleri, Alkollü ve Alkolsüz İçkilerin Mikrobiyolojik Muayeneleri

İçin Kültür Vasatları El Kitabı. Ayyıldız Matbaası, Ankara.

Anonymus., 1984. Difco Manual. Tenth Edition, Detroit, Michigan, USA.

Anonymus, 1997. Doğal Kaynak, Maden ve İçme Suları ile Tıbbi Suların İstihali, Ambalajlanması ve Satışı Hakkındaki Yönetmelik. Sağlık Bakanlığı 18.10.1997 Tarih ve 23144 Sayılı Resmi Gazete, Ankara.

Anonymus, 1998. Kuyularla İlgili Faaliyet Raporu. Konya Belediyesi. Konya Su ve Kanalizasyon İdaresi (KOSKİ), Konya.

Carpenter, P. L., 1977. Microbiology. W. B. Saunders Company, Fourth Edition, Philadelphia, USA.

Çetin, E. T., 1968. Genel ve Pratik Mikrobiyoloji. İsmail Akgün Matbaası, İstanbul.

Fleet, G. H., Mann, F., 1986. Microbiology of Natural Mineral Water. Food Technology in Australia, Vol: 38. pp: 106-110.

Michael, J., Pelczar, J. R., Chan, E. C. S. and Kriep, N. R., 1986. Microbiology. Mc Graw Hill Book Company, Fifth Edition, New York, USA. pp: 918.

- Olçay, M. E., Eldem, H., 1990. Açıklamalı İçtihatlı Gıda maddeleri Mevzuatı. Bayrak Matbaacılık, İstanbul.
- Rischer, C. E. and Easton, T. A., 1995. Focus on Human Biology. Harper Collin's College Publishers, Second Edition, pp: 580-582.
- Serter, F., Bilgehan, H., 1978. Klinik Mikrobiyoloji. Ege Üniversitesi Tıp Fakültesi Matbaası, Bornova, İzmir.
- Warburton, D. W. A., 1992. Review of The Microbiological Quality of Bottled Water Sold in Canada. Can. J. Microbiology, 39: 158-168.
- Yuluğ, N., Tuğ, A., 1988. Ankara'nın Gecekondu Bölgelerindeki Kuyu Sularının Mikrobiyolojik İncelenmesi. Mikrobiyoloji Bülteni, 22:164-171.

