

**KONYA İL MERKEZİNDEKİ İÇME VE KULLANMA
SULARININ HİJYENİK KALİTESİ***

The hygienic quality of drinking water in Konya

Suzan Yalçın¹ O. Cenap Tekinşen² Mustafa Nizamlıoğlu³

Summary: *This work was carried out to investigate the hygienic quality of drinking water in Konya. For this reason, totally 100 drinking water samples were analyzed for the microbial, chemical and physical qualities.*

Of 100 samples, 51 percent microbiologically and 36 percent chemically were not agreeable with the values of Turkish Food Regulation.

Özet: *Bu araştırma, Konya il merkezi içme ve kullanma sularının hijyenik kalitesini belirlemek amacıyla yapıldı. Bu sebeple, toplam olarak 100 adet içme ve kullanma suyu numunesi mikrobiyel, kimyasal ve fiziksel kalite nitelikleri yönünden incelendi.*

Numunelerin % 51'inin mikrobiyolojik ve % 36'sının ise kimyasal yönden Gıda Maddeleri Tüzüğü'ne uymadığı belirlendi.

Giriş

Canlıların yaşamlarında vazgeçemeyecekleri maddelerin başında gelen ve çeşitli maksatlarla oldukça sık kullanılan su, insan sağlığıyla çok yakından ilgilidir. Bu bakımdan birçok ülkede içme ve kullanma sularının sahip olması gereken mikrobiyolojik, kimyasal ve fiziksel kalite nitelikleri tüzük ve standartlarla belirlenmiştir. Çeşitli ülkelerde suların mikrobiyolojik kalite nitelikleri Tablo 1'de gösterilmektedir.

* Bu araştırma Selçuk Üniversitesi Araştırma Fonu tarafından desteklenmiştir.

1 Yrd.Doç.Dr. S.Ü. Veteriner Fakültesi, Besin Hijyeni ve Teknolojisi Anabilim Dalı, Konya.

2 Prof.Dr. S.Ü. Veteriner Fakültesi, Besin Hijyeni ve Teknolojisi Anabilim Dalı, Konya.

3 Araş.Gör. S.Ü. Veteriner Fakültesi, Besin Hijyeni ve Teknolojisi Anabilim Dalı, Konya.

Tablo 1. Çeşitli ÷lkelerdeki su standartları.

÷lke	Kaynak	Suyun nevi	Koliform org. (KMS/100 ml)	Bakteri/ml
Almanya	1	İçme	—	
A.B.D.	20	İçme Yüzme Havuzu	—	× 2000
Fransa	13 10	İçme Kaynak	× 5 —	× 1000
İngiltere	14	İçme	× 10	
Türkiye	15 18	İçme Kaynak	— —	× 500 × 50

× : den fazla olmayacak

— : Bulunmayacak

Türkiye'de Gıda Maddeleri Tüzüğü'ne (15) göre, içme ve kullanma sularının 1 ml'sinde jelöz plakta 500'den fazla aerop bakteri üremeyecek ve 100 ml'sinde koli bulunmayacaktır. Ayrıca, içme ve kullanma sularının renksiz ve berrak olması, amonyak ve nitrit bulundurmaması, sertlik derecesinin en fazla 50° FS (Fransız sertlik derecesi) ve pH değeri nin de 6.5—9.2 arasında olması öngörülmektedir.

Türkiye'de suların mikrobiyolojik kalitesi üzerine yapılan başlıca araştırmaların sonuçları Tablo 2'de verilmektedir.

Bazı araştırmacılar (8, 12), koliform grubu mikroorganizmalara ek olarak su numunelerinde genel ve fekal streptokok mikroorganizmaları da incelemiştir. Laçın (12), Ankara ili içme ve kullanma sularında yaptığı araştırmada numunelerin % 8.83'ünün 1 ml'sinde 500'den fazla genel mikroorganizma ihtiva ettiğini saptamıştır. Diğer taraftan, Karabük Demir ve Çelik Fabrikaları müessesesinin içme ve kullanma sularını inceleyen Erdem (8) numunelerin tamamının genel mikroorganizma sayısı yönünden Gıda Maddeleri Tüzüğü'ne (15) uymadığını, % 11'nin de fekal streptokok mikroorganizma ihtiva ettiğini ortaya koymuştur.

Konya'da çeşitli kaynaklardan temin edilen sular kullanılmaktadır. Ayrıca, Konya'daki içme ve kullanma sularının hijyenik kalitesi ile ilgili herhangi bir araştırmaya rastlanılmamıştır.

Bu araştırma, Konya il merkezi içme ve kullanma sularının hijyenik kalitesini belirlemek amacıyla yapılmıştır.

Tablo 2. Türkiye’de suların mikrobiyolojik kalitesi üzerinde yapılan araştırmaların sonuçları.

Kaynak, Araştırma No:	Suyun nevi ve yeri	Numune sayısı	Koliform pozitif (%)	Araştırmanın yapıldığı yıl
5	Kaynak İstanbul	691	41.2	1959-60
1	Kaynak, İçme Ankara	2204 154	30.0 38.09	1961 1961
6	Kaynak İstanbul	3882	51.4	1961-66
2	İçme Erzurum	75	30.8	1966
3	İçme Ankara	614	43.9	1966
21	İçme Ankara	482	7.8	1966
9	Kaynak İzmir	154	41.6	1968
10	Kaynak İzmir	100	48.0	1969
11	İçme Ankara	49	12.2	1970
7	İçme Ankara	246	9.8	1971
23	Kaynak Ankara	112	19.6	1972
8	İçme ve Kullanma Karabük	36	16.6	1980
12	İçme ve Kullanma Ankara	267	34.5	1981
22	İçme ve Kullanma Adana	152	42.1	1984

Materyal ve Metot

Materyal

Konya il merkezinin değişik semtlerinde kullanılan kuyu ve şehir şebeke sularından 100 adet numune alındı. Numunelerin alınmasında 300 ml’lik burgulu kapaklı steril cam şişelere Türk Standartları Enstitüsü’nün (19) öngördüğü teknik uygulandı.

Metot

Mikrobiyolojik Analizler

Koliform grubu mikroorganizmaların sayımı: Koliform grubu mikroorganizmaların sayımında, Türk Standardları Enstitüsü'nün (19) belirttiği tahmin ve doğrulama deneyleri kullanıldı.

Tahmin deneyi için standart laktozlu buyyon besiyerinden yararlanıldı. Numunelerden 5'er tüpe 10 ml, 1ml ve 10^{-1} 'lik seyreltiden de 1 ml miktarlarda ekim yapıldı. Tüpler 37°C 'de 48 saat inkübe edildikten sonra değerlendirildi (16, 19).

Dođrulama deneyi için brilliant green bile (% 2) broth (Oxoid) besiyeri kullanıldı. Tüpler 37°C 'de 48 saat inkübe edildikten sonra değerlendirildi (16, 19).

Genel Mikroorganizma sayımı: Genel mikroorganizma sayımı için plate count agar (Difco) besiyeri kullanıldı. $30 \pm 1^{\circ}\text{C}$ 'de 72 ± 1 saat inkübe edilen plâklarda oluşan koloniler sayıldı (16, 19).

Fekal streptokok mikroorganizmaların sayımı: Fekal streptokok mikroorganizmaların sayımında tek ve çift güçlü sodium azid buyyonu besiyeri kullanıldı. Tüpler 37°C 'de 72 saat inkübe edildikten sonra değerlendirildi (4, 16).

Kimyasal ve Fiziksel Analizler

pH değerinin saptanması: Numunelerin pH değerleri Türk Standardları Enstitüsü'nün (19) öngördüğü şekilde pH metre'de $25 \pm 3^{\circ}\text{C}$ 'de saptandı.

Sertlik derecesinin saptanması: Numunelerin sertlik dereceleri Clark sabun eriyiği kullanılarak, Fransız sertlik derecesi cinsinden belirlendi (17).

Amonyak, nitrit ve nitratın saptanması: Numunelerde amonyak, nitrit ve nitratın mevcudiyeti sırasıyla Nessler, Tromsdorf ve Difenilamin reaktiflerini kullanarak Tolgay ve Tetik'in (17) belirttiği teknikle saptandı.

Renk ve berraklığın saptanması: Numunelerin renk ve berraklığı Tolgay ve Tetik'in (17) belirttiği metotla belirlendi.

Bulgular

Mikrobiyolojik Analiz Bulguları

Numunelerin mikrobiyolojik analiz bulguları Tablo 3'de gösterilmektedir.

Tablo 3. Numunelerin Mikrobiyolojik Analiz Bulguları.

Mikroorganizma	\bar{x}	$S\bar{x}$	En az	En çok
Genel mikroorganizma sayısı/ml	667.5	104.0	0	3000
Koliform grubu mikroorganizma sayısı/100 ml.	5.6	2.7	0	225
Fekal streptokok mikroorganizma sayısı/100 ml.	3.7	1.0	0	50

n = 100

Numunelerin % 28'inin 0–50, % 9'unun 50–100, % 37'sinin 100–500 ve % 26'sının ise 500'den fazla genel mikroorganizma/ml ihtiva ettiği bulundu. Numunelerin % 75'inde koliform grubu mikroorganizmaya rastlanmadı; % 25'sinde ise koliform grubu mikroorganizma sayısı/100 ml, en az 2, en çok 225 olarak saptandı. Numunelerin % 24'ünde fekal streptokok mikroorganizma sayısı/100 ml, 2–50 olarak belirlendi.

Kimyasal ve Fiziksel Analiz Bulguları

Numunelerin tamamının renksiz ve berrak olduğu gözlemlendi. Numunelerin % 66'sında sertlik derecelerinin (Fransız sertlik derecesi) 18–50 arasında; % 34'ünde ise 50'nin üzerinde olduğu belirlendi. Numunelerin pH değerleri 6.95–8.48 arasında bulundu. Numunelerin % 86'sında nitrit, % 16'sında nitrat ve tamamında amonyak bulunmadığı tespit edildi.

Tartışma ve Sonuç

Konya il merkezi içme ve kullanma sularının hijyenik kalitesini belirlemek amacıyla yapılan bu araştırmada; mikrobiyolojik analiz bulgularına göre, incelenen 100 su numunesinin % 26'sının genel mikroorganizma sayısı/ml; % 25'inin de koliform grubu mik-

roorganizma sayısı / 100 ml bakımından Gıda Maddeleri Tüzüğü'ne (15) uymadığı müşahade edilmiştir.

Numunelerin % 24'ünde koliform ve fekal streptokok grubu mikroorganizmaların tespit edilmesi Konya il merkezindeki içme ve kullanma sularının yaklaşık olarak 1 / 4'inin fekal kontaminasyona maruz kaldığı izlenimini vermektedir.

Numunelerin tamamı renk ve berraklık, pH değeri ve amonyak yönünden Gıda Maddeleri Tüzüğü'ne (15) uygun bulunmuştur. Diğer taraftan numunelerin sertlik dereceleri bakımından %34'ünün, nitrit bakımından da % 14'ünün Gıda Maddeleri Tüzüğü'ne (15) uymadığı belirlenmiştir. Numunelerin % 84'ünde de nitratın mevcut olduğu müşahade edilmiştir.

Sonuç olarak Konya il merkezindeki içme ve kullanma sularının % 51'inin mikrobiyolojik, %36'sının ise kimyasal yönden Gıda Maddeleri Tüzüğü'ne uymadığı ve halk sağlığı için potansiyel bir tehlike arz ettiği kanaatine varılmıştır.

Kaynaklar

1. **Akman, M.** (1961). "Su, Süt ve Türevlerinin Rutin Bakteriyolojik Muayenesi", SSY Bakanlığı, Refik Saydam Hıfzıssıhha Enst. Yayın No: 24, Ege Matbaası, Ankara.
2. **Akman, M.** (1966). *Erzurum ili içme sularının bakteriyolojik kontrolleri*, Mikrobiol. Bül., 1, 17-30.
3. **Alkış, N. ve Tuna, İ.** (1966). *İçme sularının bakteriyolojik kontrolleri hakkında mukayeseli bir çalışma*, Türk Hij. ve Tec. Biol. Derg., 21, 1, 5-11.
4. **American Public Health Association** (1965). "Standart Methods for the Examination of Water and Waste Water", 12 th Ed., APHA, Newyork.
5. **Araman, K.** (1962). *İstanbul menba sularının 1959-1960 senelerinde kirlenme faktörlerinin araştırılması*, Microbiol. Derg., 15, 3-5, 59-67.
6. **Akdeniz, S.** (1968). *İstanbul menba sularının bugünkü durumu*, Microbiol. Derg., 21, 1-2, 23-38.
7. **Çelikkbilek, M.** (1971). "Ankara Şehri İçme ve Kullanma Sularında Serbest C1 Miktarları ile Koliform Bakterilerin Mevcudiyeti Üzerinde Araştırmalar", Uzmanlık Tezi, A.Ü. Vet. Fak., Ankara.
8. **Erdem, B.** (1980). "Karabük Demir ve Çelik Fabrikaları Müessesesinin İçme ve Kullanma Sularının Mikrobiyolojik Nitelikleri Üzerinde Araştırmalar". Uzmanlık Tezi, A.Ü. Vet. Fak., Ankara.

9. **Gibaeu, K.J., Powel, G.W. and Riardon, P.J.** (1968). "Sanitary Investigation of the Water Source and Distribution System of İzmir", Professional Report No: 68-9, Tuslog Detachment, İzmir.
10. **Gökay, F. ve Tokgöz, M.** (1969). *İzmir ili kapalı şişe menba sularının bakteriyolojik durumları üzerinde bir araştırma*, E.Ü. Tıp Fak. Mec., 13, 2, 209-214.
11. **Güray, Ö.** (1971). *Ankara şehri suyunun 1970 yılındaki durumu ve bu suların sağlık değerleri*, A.Ü. Tıp Fak. Mec., 24, 11, 350-359.
12. **Laçın, C.** (1981). "Ankara İçme ve Kullanma Sularının Direkt ve İndirekt Bakteriyolojik Yöntemle Hijyenik Kalitelerinin Saptanması", Uzmanlık Tezi, A.Ü. Vet. Fak., Ankara.
13. **Nevot, A.** (1947). "Controle Bacteriologique Pratique des Denrees Liamantaries D'Origine Animale", Flammarion, Paris.
14. **Report** (1973). "The Bacteriological Examination of Water Supplies". 4th Ed., Reports on the Public Health and Medical Subjects, No: 71, HMSO, London.
15. **S.S.Y. Bakanlığı** (1952). "Gıda Maddelerinin Umumi Sağlığı İlgilendiren Eşya ve Levazımın Hususi Vasıflarını Gösteren Tüzük", Yayın No: 161, SSYB, Ankara.
16. **Tekinşen, O.C.** (1976). "Suyun Bakteriyolojik Muayenesi", A.Ü. Vet. Fak. Yayın No: 224, Ankara.
17. **Tolgay, Z. ve Tetik, İ.** (1964). "Muhtasar Gıda Kontrolü ve Analizleri Klavuzu", Ege Matbaası, Ankara.
18. **T.C. Resmi Gazete** (1970), Sayı: 13593, 28 Ağustos.
19. **Türk Standardları Enstitüsü** (1972). "İçme Suları", 3. Baskı, TS 26, UDK 663.6: 543, TSE, Ankara.
20. **U.S. Public Health Service** (1962). "Drinking Water Standarts", Puclib Health Service Publication No: 956, U.S. Government Printing Office: Washington D.C.
21. **Yalçın, D.** (1967). "Ankara Garnizonu İçme Sularının Koliform Bakteriler Yönünden Kontrolleri ve Alınan Sonuçların Değerlendirilmesi", Uzmanlık Tezi, As. Vet. Ok., Ankara.
22. **Yenituran, B.** (1984). "Adana İli İçme ve Kullanma Sularının Direkt ve İndirekt Bakteriyolojik Yöntemle Hijyenik Kalitelerinin Saptanması", Yüksek Lisans Tezi, A.Ü. Vet. Fak., Ankara.
23. **Yeşilçimen, M.** (1972). "Ankara'da Satılan Şişelenmiş Menba Sularının Koliform Bakteriler Yönünden İncelenmesi", Uzmanlık Tezi, As.Vet.Ok., Ankara.