

KONYA'NIN İÇME-KULLANMA SULARININ NİTRİT, NİTRAT VE AMONYAK YÖNÜNDEN ARAŞTIRILMASI ☆

Sağ. İd. Mustafa METE*, Dr. Orhan DEMİRELİ**,
Dr. Selma ÇIVI**, Dr. Tahir Kemal ŞAHİN**

* S.Ü.T.F. Eğitim-Araştırma Hastanesi , ** S.Ü.T.F. Halk Sağlığı A.B.D.

ÖZET

Konya içme-kullanma sularını sağlık açısından değerlendirmek için toplam 25 kuyudan alınan sularda nitrit, nitrat ve amonyak yönünden analizler yapılmıştır. Yapılan analizler sonucunda içme ve kullanma sularında hiç bulunmaması gereken amonyak ve nitrit eser miktarda bulunmuştur. Bazı kuyularda ise nitrat oranı fazla çıkmıştır.

Anahtar Kelimeler: Nitrit-Nitrat-Amonyak

SUMMARY

Determination of Nitrite, Nitrate and Ammonia in Konya's Waters

Analysis have been made regarding nitrite, nitrate and amonia in water from the total of 25 wells to evaluate the Konya's dirnking-utilizing water in respect to health. At the result of analysis, trace amount of nitrnite and ammonia have been found which shouldn't be find. In some wells nitrate ratio has been found abundant.

Key Words: Nitrite-Nitrate-Ammonia

GİRİŞ

Amonyak: Ya serbest olarak ya da amonyum tuzları halinde bulunur. Genellikle, sudaki organik maddelerin, bakteriyel faaliyet sonucu dekompozisyonundan meydana gelir. Amonyak, organik maddelerin mineralizasyonunda ilk safhadır (Nitrifikasyon siklusu).

Organik maddelerin dekompozisyonu neticesi meydana gelen amonyak, yine bakterilerin etkisiyle dayanıklı olmayan nitritlere, daha sonra da dayanıklı nitratlara dönüşür. Organik kirliliklerin zararsız hale gelmesi için zamana ve nitrikasyon proseslerine ihtiyaç vardır.

Suda amonyağın varlığı yakın bir kirliliği gösterir. Nitrit ve nitratın bakterilerin etkisiyle denitrifikasyona uğraması sonucu da yine amonyak oluşarak suda bulunabilir. Ayrıca, demir tuzlarının denitrifikasyonundan da amonyak oluşur.

İçme ve kullanma sularında amonyağın bulunması sağlığa zararlı olmamakla birlikte okside olmamış ve zararsız duruma gelmemiş organik maddelerin bulunabileceğine işaretler. Yalnız, derin yeraltı sularında amonyak olabileceği unutulmamalıdır. Bu nedenle, suda yalnız amonyağın olması, kirlilik ölçüsü sayılmamalıdır. Ancak, diğer kimyasal maddelerin de suda amonyakla birlikte bulunması kirliliği düşündürmelidir.

☆ Bu yazı daha önce 22-25 Mayıs 1990 tarihleri arasında İstanbul'da yapılan II. Ulusal Halk Sağlığı Kongresinde "Tebliğ" olarak sunulmuştur.

Haberleşme Adresi: Sağ. İd. Mustafa Mete S.Ü.T.F. Eğitim Araştırma Hastanesi Baş Müdürlüğü KONYA

Nitrik: Organik maddeler parçalanarak amonyağı, amonyak da okside olarak nitriti meydana getirir. Nitrit, kısa bir zaman içinde okside olarak nitrate dönüşür. Bu nedenle sularda nitrit tespiti zordur. Ancak, demir tuzlarının nitratları redükte etmesi sonucu nitrit oluşur ve suda bulunabilir. Nitritler, zehirli maddeler olmalarına rağmen, suda az miktarda bulunmaları sağlığı etkilememektedir.

Nitrat: Organik maddelerin dekompozisyonu sonucu kirlilik yönünden zararsız hale gelmiş ürünler nitratlardır. Nitratlar sağlığa zararsızdır. 0,1-1 ppm oranında suda her zaman bulunurlar. Derin sularda ve bazı kuyu sularında 500 ppm'e kadar çıkabilirler. Toprağında suni gübre olan yerlerde 1000 ppm oldukları görülmüştür. 20 ppm'in üzerinde nitrat içeren suları alan bebeklerde, siyanoz ile ortaya çıkan methemoglobinemiye sebep oldukları gerçektir.

MATERYAL VE METOD

Konya il merkezinde içme-kullanma suyu sağlayan toplam 72 kuyu bulunmaktadır. Bu kuyulardan 11 adedi çalışmamakta ve geriye kalan 61 adet kuyu suyu kendi aralarında birbirine bağlanarak normal şebekeye su vermesi sağlanmıştır. Yapılan bağlantılar nedeniyle toplam 25 çeşit su oluşmaktadır. Bu nedenle, toplam 61 su kuyusunun özelliğini taşıyan 25 ayrı yerden Mayıs, Temmuz ve Eylül 1988 tarihlerinde üçer defa ayrı ayrı su örnekleri alınmıştır. Bu örnekler, iki saat içinde DSİ IV. Bölge Müdürlüğü Su Analiz Laboratuvarına götürülerek gerekli analizler yapılmıştır.

Su örneği almak için 5'er litrelik polietilen ve plastik kapaklı şişeler kullanılmıştır. İçi temiz olan bu şişeler, hidroklorik asit ile çalkalanarak bol su ile yıkanmış ve daha sonra distile sudan geçirilerek kurutulmuştur (1). Su numunesi alınmadan önce, musluk açılarak beş dakika akıtıldıktan sonra şişeler ve kapakları bu su ile üçer defa yıkanarak su ile doldurulmuş ve ağzıları kirletilmeden kapatılmıştır.

Bulgular değerlendirilirken aritmetik ortalama, standart sapma ve ortalamalar arası farkı önem kontrolü (t testi) uygulanmış ve bunlar bilgisayarla yapılmıştır.

Analizler, Tablo I'de belirtilen yöntemlerle yapılmıştır (2,3).

Tablo I: Analizlerde Kullanılan Yöntemler

Analizler	Kullanılan Yöntem
Nitrit	2-2,5 pH arasında alfanaftimalin ile diozalandırılmış sulfanilik asidin verdiği kırmızımsı mor azo boyar maddesinin rengine dayanılarak bulunur.
Nitrat	Brusin Sülfat yöntemi.
Amonyak	Neslerizasyon yöntemi.

BULGULAR

Konya içme-kullanma sularının nitrit düzeyi açısından 3 aylık sonuçlarının aritmetik ortalamaları ve standart sapmaları Tablo II'de görülmektedir.

Toplam kuyuların nitrit miktarları mevsimlere göre incelendiğinde Tablo III'teki değerler elde edilmiştir.

Konya içme-kullanma sularının nitrat düzeyi açısından 3 aylık sonuçlarının aritmetik ortalamaları ve standart sapmaları Tablo IV'te görülmektedir.

Toplam kuyuların nitrat miktarları mevsimlere göre incelendiğinde Tablo V'teki değerler elde edilmiştir.

Tablo II: Nitrit Sonuçlarının Aritmetik Ortalamaları ve Standart Sapmaları

<u>Kuyu No</u>	<u>Aritmetik Ortalama</u>	<u>Standart Sapma</u>
1	0,0076	0,0049
2	0,0078	0,0049
3	0,0066	0,0034
4	0,0067	0,0002
5	0,0044	0,0019
6	0,0055	0,0039
7	0,0100	0,0088
8	0,0044	0,0019
9	0,0089	0,0036
10	0,0079	0,0019
11	0,0132	0,0067
12	0,0076	0,0049
13	0,0055	0,0039
14	0,0044	0,0019
15	0,0055	0,0051
16	0,0208	0,0224
17	0,0184	0,0185
18	0,0096	0,0083
19	0,0065	0,0056
20	0,0089	0,0096
21	0,0066	0,0034
22	0,0022	0,0019
23	0,0087	0,0037
24	0,0044	0,0019
25	0,0044	0,0019

Tablo III: Nitrit T Testi Değerleri

<u>Parametreler</u>	<u>Mayıs</u> I	<u>Temmuz</u> II	<u>Eylül</u> III	<u>Ortalama</u>
Aritmetik Ortalama	0,0097	0,0068	0,0071	0,0079
Standart Ortalama	0,0072	0,0050	0,0092	0,0016
T ₁₋₂ = 1,621 aradaki fark önemsizdir (p>0.05).				
T ₁₋₃ = 0,755 aradaki fark önemsizdir (p>0.05).				
T ₂₋₃ = 0,515 aradaki fark önemsizdir (p>0.05).				

Tablo IV: Nitrat Sonuçlarının Aritmetik Ortalamaları ve Standart Sapmaları

<u>Kuyu No</u>	<u>Aritmetik Ortalama</u>	<u>Standart Sapma</u>
1	27,17	11,80
2	31,00	2,91
3	55,33	2,03
4	20,20	5,20
5	11,13	10,51
6	8,99	6,60
7	11,83	11,28
8	29,67	3,66
9	58,23	25,60
10	42,60	18,72
11	15,57	4,90
12	33,57	3,54
13	75,27	7,68
14	75,03	8,50
15	38,00	2,60
16	32,30	3,43
17	50,80	39,18
18	21,73	6,62
19	35,03	4,50
20	25,50	13,88
21	30,63	1,27
22	26,57	11,64
23	24,33	15,40
24	10,87	4,62
25	22,43	1,286

Tablo V: Nitrat T Testi Değerleri

<u>Parametreler</u>	<u>Mayıs I</u>	<u>Temmuz II</u>	<u>Eylül III</u>	<u>Ortalama</u>
Aritmetik Ortalama	31,53	34,27	25,82	30,54
Standart Ortalama	20,28	22,17	22,22	4,31

T₁₋₂ = 0,447 aradaki fark önemsizdir (p>0.05).
T₁₋₃ = 0,930 aradaki fark önemsizdir (p>0.05).
T₂₋₃ = 1,319 aradaki fark önemsizdir (p>0.05).

Tablo VI: Amonyak Sonuçlarının Aritmetik Ortalamaları ve Standart Sapmaları

<u>Kuyu No</u>	<u>Aritmetik Ortalama</u>	<u>Standart Sapma</u>
1	0,41	0,12
2	0,33	0,12
3	0,64	0,28
4	0,69	0,37
5	0,84	0,20
6	0,48	0,26
7	0,84	0,31
8	1,19	0,26
9	0,98	0,48
10	0,71	0,17
11	0,87	0,21
12	0,52	0,37
13	0,53	0,33
14	0,57	0,65
15	0,54	0,59
16	0,31	0,22
17	0,43	0,28
18	0,11	0,11
19	0,14	0,18
20	0,08	0,08
21	0,39	0,28
22	0,04	0,05
23	0,28	0,24
24	0,26	0,09
25	0,10	0,08

Tablo VII: Nitrat T Testi Değerleri

<u>Parametreler</u>	<u>Mayıs I</u>	<u>Temmuz II</u>	<u>Eylül III</u>	<u>Ortalama</u>
Aritmetik Ortalama	0,44	0,51	0,51	0,49
Standart Ortalama	0,33	0,41	0,42	0,04

T₁₋₂ = 0,652 aradaki fark önemsizdir (p>0.05).

T₁₋₃ = 0,642 aradaki fark önemsizdir (p>0.05).

T₂₋₃ = 0,000 arada fark yoktur (p>0.05).

Konya içme-kullanma sularının amonyak düzeyi açısından 3 aylık sonuçlarının aritmetik ortalamaları ve standart sapmaları Tablo VI'da görülmektedir.

Toplam kuyuların amonyak miktarları mevsimlere göre incelendiğinde Tablo VII'deki değerler elde edilmiştir.

TARTIŞMA VE SONUÇ

Konya'nın 25 ayrı yerinden alınan su örnekleri Mayıs, Temmuz ve Eylül ayları itibarıyla ayrı ayrı incelemeye tabi tutulmuş ve elde edilen sonuçlar Türkiye ve Dünya standartları ile karşılaştırılarak aradaki farklar ortaya konmaya çalışılmıştır.

TS-266'ya (4) göre su içinde nitrit bulunmamalıdır. Dünya standartları için de durum aynıdır (5). Tablo II'de görüldüğü gibi Konya içme-kullanma sularında eser miktarda da olsa nitrit bulunmaktadır. Diğer kuyulara nazaran 7, 11, 16 ve 17 numaralı kuyularda nitrit miktarı daha fazladır. Bir kirlenme söz konusu olabilir.

Toplam kuyuların 3 aylık değerleri ele alındığında, mevsimlere göre farklılık söz konusu değildir. Yani, Konya içme-kullanma sularında nitrit düzeyi bütün mevsimlerde yüksek kalmaktadır. Bunun nedeni olarak, Konya'da bol miktarda kullanılan suni gübreler gösterilebilir.

Sularda nitrit, proteinli maddelerin parçalanması sonucunda bulunabilir. Az miktardaki nitrit organik bir kirlenmeyi gösterir. Aslında nitritler insan için zehirli etkisi olan maddelerdir. Fakat sularda bulunabilen eser miktarların farmakolojik etkisi tespit edilememiştir (1).

Diğer analiz ölçüleri ile temizliği ispat edilmiş bir suda nitrit bulunmasının hiç bir değeri yoktur. Nitritler diğer kirlilik indexleri ile birlikte olurlarsa suyun aleyhine bir delil olabilirler (6).

TS-266'ya (4) göre sulardaki nitrat miktarı 45 mg/l'yi aşmamalıdır. Konya içme-kullanma sularında bulunan nitrat miktarlarının ortalamaları Tablo IV'te görülmektedir. Buna göre, 9, 13, 14 ve 17 numaralı kuyulardaki suların nitrat limitleri 45 mg/l'yi geçmektedir. Bun akarsılık en düşük limit ise 3 numaralı kuyu suyuna aittir.

Kuyulardaki suların nitrat düzeylerinin mevsimlere göre değişiklik göstermediği saptanmıştır. Bunun karşılık, belirtilen dört kuyuda eski bir kirlenme olarak kanalizasyon sularının karışması olabilir.

Yüzey sularında nitrat, atmosferik olaylarda oluşan nitrik asitin yağmur suyu halinde karışmasından dolayı bulunur. Ayrıca, yeraltı ve yer üstü sularına, nitratlı bitkilerin çürümesi sonucunda topraktan geçebilir. Bundan başka, kanalizasyon suları ile kirlenme durumunda nitrat konsantrasyonu yüksektir (2). Yüzey sularında nitrat genellikle 1 ppm'den azdır. İçme sularında 45 mg/l'nin üstünde nitrat bulunması çocuklarda methemoglobinemi hastalığına neden olur (1). Nitrat, eski bir kirlenmeyi gösterir (7).

Nitrat, azotun oksidasyon ürünü olduğundan dolayı, organik maddelerin sularda ayrışmaya maruz kaldığını göstermesi açısından bilhassa önemlidir. Suni gübrelerin yaygın olarak kullanılması da yüzesel sularda nitrat konsantrasyonunun artmasına sebep olur (8). Yer üstü suyunun kirlenmesi öncelikle nitrat konsantrasyonunun artmasına bağlı olduğundan, bazı bölgelerde asidifikasyonun da arttığı görülür. Ayrıca, pestisitlerin kullanımının artması da kirlenmeyi arttırmaktadır (9).

TS-266'ya (4) göre suda amonyak bulunmamalıdır. Fakat Konya içme-kullanma sularında amonyak tespit edilmiştir. Amonyak en düşük limit olarak 22 numaralı su kuyusunun

da, en yüksek limit olarak ise 8 numaralı su kuyusunda bulunmuştur (Tablo VI). Amonyakın mevcut olması yeni bir kirlenmenin göstergesi olması nedeniyle, Konya içme-kullanma sularında kirlenmenin olduğu söylenebilir.

Toplam kuyuların amonyak limit düzeylerinin mevsimlere göre farklılık göstermediği saptanmıştır.

Yeraltı ve yer üstü sularında, mikrobiyolojik reaksiyonlar sonucunda amonyak bulunabilir. Yüzey sularındaki amonyak, bazen bir kirlenmeyi gösterir (2). TS-266'ya (4) göre suda amonyak bulunmamalıdır. Buna rağmen bulunması, yeni bir kirlenmenin olduğunu gösterir (6).

Suda amonyak, serbest amonyak ve daha çok amonyum tuzları şeklinde bulunur. Suda mevcut olan amonyağın kaynağı çeşitlidir. Fakat genellikle, sudaki organik maddelerin, bakteriyel faaliyet sonucu dekompozisyonundan meydana gelir (1).

Bir suyun aslında ve kaynağında temiz olması kafi değildir. Bir suyun, kullanma ve içme yerine ulaşıncaya kadar geçtiği yerlerde de emniyet altında bulundurulması ve temizliğinin muhafazası gereklidir. Konya içme-kullanma sularında eser miktarda da olsa amonyak ve nitrit bulunmaktadır. Bunun için havalandırılması yapılmalıdır. Nitrat miktarının bazı kuyularda düşük, bazılarında yüksek olması, şehir merkezindeki çocuklar üzerinde beslenme açısından farklı etkiler yapabilir. Bunun için, nitrat oranı yüksek kuyulardaki sular için gereği yapılmalıdır. Suların filtrasyonu ve dezenfeksiyonu tam olmalıdır.

KAYNAKLAR

1. Yumurturuğ S, Sungur T. Hijyen, Koruyucu Hekimlik. Ankara Üniversitesi Tıp Fakültesi Yayını No: 393, Ankara 1980.
2. Gamsız E, Ağacık G. Su ve Analiz Metodları. TC Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanlığı DSİ Genel Müdürlüğü Yayını. Ankara 1989.
3. Giritlioğlu T. İçme Suyu Kimyasal Analiz Metodları. İller Bankası Yayını No: 18, Ankara 1975.
4. TS-266 Türk İçme Suları Standartları. TSE 3. Baskı, UDK 663-6: 543, Ankara 1972.
5. Lanoix JN, Roy ML. Sağlık Teknisyeninin El Kitabı. Dünya Sağlık Teşkilatı. Cenevre 1976.
6. Ural ZF. Koruyucu Hekimlik I Hijyen ve Sanitasyon. Ankara Üniversitesi Tıp Fakültesi Yayını No: 215, Ankara 1969.
7. Gülesen Ö. Epidemiyoloji. Ankara Üniversitesi Diyarbakır Tıp Fakültesi Yayını No: 7, Ankara 1973.
8. Koloğlu S. Türkiye'de Endemik Guatr. Ankara Üniversitesi Tıp Fakültesi. Ankara 1984.
9. World Health Statistics. Safe Water Supply and Sanitation. Vol: 39, No: 7, Geneva 1986.