

1-1-1999

The Nitrate Content of Well Waters in the Kumluca Region-Antalya

MUSTAFA KAPLAN

SAHRİYE SÖNMEZ

SELİM TOKMAK

Follow this and additional works at: <https://journals.tubitak.gov.tr/agriculture>



Part of the [Agriculture Commons](#), and the [Forest Sciences Commons](#)

Recommended Citation

KAPLAN, MUSTAFA; SÖNMEZ, SAHRİYE; and TOKMAK, SELİM (1999) "The Nitrate Content of Well Waters in the Kumluca Region-Antalya," *Turkish Journal of Agriculture and Forestry*. Vol. 23: No. 3, Article 6. Available at: <https://journals.tubitak.gov.tr/agriculture/vol23/iss3/6>

This Article is brought to you for free and open access by TÜBİTAK Academic Journals. It has been accepted for inclusion in Turkish Journal of Agriculture and Forestry by an authorized editor of TÜBİTAK Academic Journals. For more information, please contact academic.publications@tubitak.gov.tr.

Antalya–Kumluca Yöresi Kuyu Sularının Nitrat İçerikleri

Mustafa KAPLAN, Sahriye SÖNMEZ, Selim TOKMAK
Akdeniz Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Toprak Bölümü, Antalya–TÜRKİYE

Geliş Tarihi: 04.10.1996

Özet: Bu çalışma, Kumluca yöresindeki kuyu sularının NO_3 içeriklerinin araştırılması amacıyla yapılmıştır.

Bu amaçla, Kumluca yöresinden 13.05.1996 tarihinde 20 kuyudan su örneği alınmıştır. Bu su örneklerinde EC, NO_3 ve NH_4 analizi yapılmış; $[\text{NO}_3\text{-N}] + [\text{NH}_4\text{-N}]$ ile % $\text{NO}_3\text{-N}$ hesaplanmıştır.

Elde edilen bulgulara göre, Kumluca yöresi kuyu sularının NO_3 içerikleri 2.46–164.91 mg/l, NH_4 içerikleri 2.35–7.22 mg/l, $[\text{NO}_3\text{-N}]+[\text{NH}_4\text{-N}]$ miktarları 2.84–40.02 mg/l, EC değerleri ise 548–1643 $\mu\text{mhos/cm}$ değerleri arasında değişmektedir. Yöredeki kuyu sularında NO_3 kirlenmesinin çok önemli düzeye ulaştığı; 45 mg/l olarak ele alınan sınır değerinin üzerinde NO_3 içeren örnek oranının % 50 seviyesinde olduğu saptanmıştır. Özellikle bu kuyu sularının içilmesini önleyecek tedbirler alınması gerekmekte ve zorunlu durumlarda ise suyun EC'si ile NO_3 konsantrasyonu arasındaki pozitif korelasyon nedeniyle EC'si düşük suların içme suyu olarak kullanılmasının uygun olacağı önerilebilir.

The Nitrate Content of Well Waters in the Kumluca Region–Antalya

Abstract: This study was carried out to investigate the NO_3 content of well waters in the Kumluca Region.

For this purpose, water samples were taken from 20 wells in the Region on 13th May 1996. In water samples; EC, NO_3 and NH_4 analyses were carried out, and $[\text{NO}_3\text{-N}]+[\text{NH}_4\text{-N}]$ and % $\text{NO}_3\text{-N}$ were calculated.

The results obtained showed that the NO_3 content of the well waters in the region changed from 2.46 to 164.91 mg/l, NH_4 content from 2.35 to 7.22 mg/l, $[\text{NO}_3\text{-N}]+[\text{NH}_4\text{-N}]$ content from 2.84 to 40.02 mg/l and EC from 548 to 1643 $\mu\text{mhos/cm}$. It has found that the NO_3 content of the 50 % of the well waters were higher than 45 mg/l which was accepted as critical value for the NO_3 pollution in waters. The use of these well waters particularly as drinking water should be prevented by the necessary measures and in situations where this is inevitable, due to the positive correlation between the EC and NO_3 concentration, the waters with low EC might be suggested as drinking water.

Giriş

İnsanlığın gelecekteki yaşam kalitesini belirleyecek en önemli faktörlerden birisi olan çevre kirliliği kapsamındaki su kirliliği her geçen gün daha da önem kazanmakta ve güncelleşmektedir. Su kirliliğinin nedenlerinin başında endüstriden ve tarımsal faaliyetlerden kaynaklanan kirlenmeler gelmektedir.

Tarımsal üretimde kullanılan başta kimyasal gübreler olmak üzere genelde gübreler suların kirlenmesinde önemli bir paya sahiptir. Gübrelerden kaynaklanan kirlilik içerisinde ise üzerinde en fazla durulan suların nitrat ile kirlenmesidir. Çünkü NO_3 , tarımsal üretimde kullanılan gübrelerle gün geçtikçe artan miktarlarda uygulanmakta ve toprakta NO_3 birikmektedir. Biriken bu NO_3 'ün koşullara göre değişen miktarları, yıkanarak toprak derinliğine hareket etmekte ve bir bölümü yeraltı ve yerüstü sularına ulaşmaktadır. Azotlu gübrelerin kullanımından kaynaklanan su kirlenmesi ile ilgili dünyada gerçekleştirilmiş çalışmaların sayısı oldukça fazladır.

Václav ve ark. (1) Çekoslovakya'da yoğun tarımsal üretim yapılan alanlarda yaptıkları çalışmada farklı bölgelerde uygulanmış olan azotlu gübre miktarları ile o yörelerdeki yeraltı sularının NO_3 konsantrasyonu arasındaki ilişkiyi incelemişler ve Çekoslovakya'da yeraltı sularındaki NO_3 kirliliğinin üzerinde durulması gereken en ciddi sorunlardan biri olduğunu bildirmişlerdir.

Power ve Scheders (2) Kuzey Amerika'da kırsal kesim nüfusunun % 90'ından fazlasının, su ihtiyacını yeraltı sularından sağladığını bu nedenle de yeraltı sularının kirlilik etmenlerinden korunmasının önemini vurguladıktan sonra, geniş alanlarda oluşan NO_3 kirliliğinin, daha çok kök bölgesindeki tuz birikimini önlemek amacı ile yapılan sulamalar sonucu oluştuğunu bildirmişlerdir. Bu sonucun 20–30 yıllık bir süreçteki su va azotlu gübre kullanımının büyük oranda artması ile gerçekleştiğini rapor etmişlerdir.

Logan ve ark. (3) Kuzey Amerika'da birçok bölgede yaptıkları çalışmalarda azotlu gübre kullanımının artması

ile drenaj kanallarındaki NO_3 içeriğinin yükseldiğini ve bu yolla hektardan 20–100 kg $\text{NO}_3\text{-N}$ kaybının olduğunu bildirmişlerdir.

Ülkemiz sularında NO_3 kirlenmesi ile ilgili çalışmalar ise çok sınırlı olmakla birlikte konuya ilgi, dünyadaki eğilime paralel bir gelişme içerisinde.

Bursa ovasında açılmış bir sondaj kuyusunda 16–20 mg/l olan NO_3 konsantrasyonunun, gübrelemenin yapıldığı mevsimlerde 110–150 mg/l'e kadar çıktığı tesbit edilmiştir (4).

Kovancı (5) İç Ege Bölgesi sulama sularının bitki besleme açısından nitelikleri ve kimyasal içerikleri üzerine yaptığı çalışmada yeraltı sulama sularında NO_3 içeriklerinin genel olarak tehlikeli düzeyde olmadığını toplam 48 adet su örneği içerisinde sadece Selendi (Manisa) ilçesinden alınan su örneğinin diğer su örneklerine göre daha yüksek miktarda (448.3 mg/l) NO_3 içerdiğini saptamıştır.

Saatçi ve ark. (6) evsel ve endüstriyel atıklarla kirlenmiş Melez çayının kirlenmesini incelemiş ve bu çayın NO_3 içeriğinin 83.7–120.9 mg/l arasında bulunduğunu bildirmişlerdir.

Birçok araştırmacı yüksek düzeyde alınan NO_3 'ün başta çocuklar olmak üzere insan sağlığını olumsuz etkilediğini bildirmektedir (7, 1).

Vàclav ve ark. (1) yaptıkları çalışmada Çekoslovakya'da içme sularında NO_3 için müsaade edilebilir maksimum sınır değerinin 50 mg/l, çocuklar için ise bu değer 15 mg/l olarak sınırlandırıldığını bildirmişlerdir. Araştırmada azotlu gübrelerin yanlış kullanımının yeraltı sularında ve beslenme zincirinde NO_3 içeriğinin artmasına neden olduğunu belirterek içme suyu olarak tüketilen yeraltı sularındaki yüksek düzeyde NO_3 'ün bebeklerde ölümle sonuçlanabilen methemoglobinemia hastalığı ile çok yakından ilişkili olduğunu rapor etmişlerdir.

Antalya ili genelinde gübre kullanımı ülkemiz ortalamasının üzerinde olup, özellikle araştırma sahamız olan Kumluca yöresinde oldukça yüksektir. Yoğun seracılık yapılan bu yörede, çok sayıda kuyu açılmış ve seraların sulama suyu bu kuyulardan sağlanmaktadır. Ancak sera alanı içerisinde sağlıklı yerleşim ünitelerinde ortakçı olarak çalışan bir kısım yetiştirici içme sularını da bu kuyulardan sağlamaktadır. Yöredeki seralarda yoğun bir toprak tuzlulaşmasının meydana geldiği ve toprak tuzluluğunun, yaz dönemindeki toprak yıkanması ile hafifletildiği bildirilmektedir (8). Bu faktörlerin biraraya gelmesi yöredeki kuyu sularında NO_3 kirlenmesinin meydana gelebileceğini düşündürmektedir. Hem insan

sağlığı, hem de bu sularla seralara sağlanabilecek azot miktarının düzeyinin ortaya konulabilmesi bu bakımdan önem kazanmıştır. Bu çalışma ile bu noktaların açıklığa kavuşturulması amaçlanmıştır.

Materyal ve Metod

Materyal

Araştırmada, 13.05.1996'da Kumluca yöresinden alınan kuyu suyu örnekleri materyal olarak kullanılmıştır. Kuyu sularının alındıkları yerler ve genel özellikleri Tablo 1'de verilmiştir.

Metod

Su Örneklerinin Alınması: Su örnekleri Ayyıldız (9)'ün bildirdiği esaslara göre alınmıştır. Kumluca yöresinden 13.05.1996 tarihinde 20 adet kuyu suyu örneği alınmıştır.

Sulama Suyu Analiz Metodları: Kuyu sularında EC Ayyıldız (10) tarafından önerilen metoda, NO_3^- Fresenius ve ark. (11)'in bildirdikleri Na-salicylate metoduna göre belirlenmiştir. NH_4^+ ise Kacar (12)'ün bildirdiği esaslara göre analiz edilmiştir.

Tablo 1. Kuyu sularının alındıkları yerler ve genel özellikleri.

Kuyu No	Kuyu Sahibinin Adı Soyadı	Mahalle	Mevki
1	Mustafa Naçakçı	Orta	Sarıcasu
2	Hasan Kumca	Orta	Sarıcasu
3	Reşit Kurşunlu	Bağlık	Sarıcasu
4	Osman Karaca	Haciveliler	Orta Kesim
5	Mithat Alkan	Salur	Orta Kesim
6	Çetin Kavur	Kavak	Orta Kesim
7	Can Barkın	Yeni mah.	Sahil
8	Osman Özcan	Beykonak	Orta Kesim
9	İsmet Akkoyunlu	Beykonak	Orta Kesim
10	Ramazan Çoban	Beykonak	Sahil
11	Tahsin Tıraş	Mavikent	Sahil
12	Mehmet Çoban	Mavikent	Sahil
13	Recep Dalgıç	Mavikent	Sahil
14	Hüseyin Kurşunlu	Mavikent	Sahil
15	Tevfik Öncel	Mavikent	Sahil
16	Mehmet Yazıcı	Orta mah.	Sahil
17	Cemil Uluşar	Mavikent	Sahil
18	Rasim Akkın	Mavikent	Orta Kesim
19	Ahmet Önal	Çanakçı	Orta Kesim
20	Kazım Gökçalp	Şirlengiç	Orta Kesim

Örnek No	NO ₃ (mg/l)	NH ₄ (mg/l)	[NO ₃ -N]+[NH ₄ -N] (mg/l)	% NO ₃ -N ¹	EC (µmhos/cm)
1	22.41	2.74	7.19	70.38	727
2	45.78	2.46	12.25	84.41	822
3	65.93	2.46	16.80	88.63	817
4	17.05	2.80	6.03	63.85	1256
5	6.91	2.46	3.47	44.96	1116
6	17.35	2.80	6.10	64.26	1497
7	84.46	2.97	21.38	89.20	1643
8	6.31	3.98	4.52	31.42	548
9	9.90	2.58	4.25	52.71	571
10	7.40	2.80	3.85	43.38	560
11	4.14	2.46	2.84	32.75	577
12	48.17	2.35	12.71	85.60	1555
13	2.46	2.35	2.39	23.43	635
14	133.66	7.22	35.80	84.30	1510
15	88.33	2.86	22.17	89.99	1333
16	69.16	2.46	17.53	89.10	1035
17	98.60	3.53	25.01	89.00	1237
18	164.91	3.58	40.02	93.05	1367
19	34.10	3.08	10.10	76.24	769
20	115.90	2.52	28.13	93.03	1239
Ort.	52.15	3.02	14.13	69.48	1041

Tablo 2. Kumluca yöresi kuyu suyu örneklerinin bazı analiz sonuçları.

¹ $1. NO_3-N / ([NO_3-N] + [NH_4-N]) \times 100$ formülü ile hesaplanmıştır.

Bulgular ve Tartışma

Kuyu sularında NO₃ kirlenmesi olasılığı yüksek olan Kumluca yöresi kuyu suyu örneklerinin NO₃ içeriğinin incelendiği bu çalışmanın su analiz sonuçları Tablo 2'de verilmiştir.

Tablo 2'den görüldüğü gibi kuyu sularında belirlenen NO₃ iyonu içeriği ortalama 52.15 mg/l olmak üzere 2.46–164.91 mg/l değerleri arasında belirlenmiştir. Yöredeki kuyu suları NO₃ içeriğinin çok değişken olduğu görülmektedir. Bu değişkenlikte başta kuyu derinliği olmak üzere yakındaki seraların gübreleme–sulama programı gibi diğer birçok faktörün etkileri olasıdır.

Kuyu suyu örneklerinin NO₃ içerikleri Dünya Sağlık Örgütü (WHO)'nün bildirdiği 45 mg/l'lik sınır değerine göre değerlendirildiğinde, örneklerin % 50'sinin NO₃ bakımından kabul edilebilir sınırlar üzerinde kirlendiğini ortaya koymaktadır (Tablo 3). Bu oranda kirlenme yöredeki kuyu sularının içilmesinin sağlık açısından çok riskli olduğunu ortaya koymaktadır. Öncelikle yapılması gereken bu durumun yöre halkına anlatılması suretiyle bu suların içme suyu olarak kullanımının önlenmesi ve gerekli içme suyunun sağlanması konusunda tedbirlerin alınması zorunlu gözükmektedir.

Tablo 3. Kuyu suyu örneklerinin NO₃ içeriğinin sınır değerlerine göre % dağılımı.

	NO ₃ (mg/l)	Örn. %'si
Kumluca	0–45	50
	45 <	50

Orta ve uzun vadede ise kuyu sularının NO₃ kirliliğini doğuran nedenler üzerinde durularak bu kirlenmelerin azaltılması ya da ortadan kaldırılması üzerinde durulmalıdır. Bazı kuyularda NO₃ kirlenmesinin düşük düzeyde olması gözönüne alınarak, kirlenen kuyulardaki kirlenme nedenleri belirlenerek, kirliliklerin önlenmesi mümkün olabilecektir.

Tablo 2'den görüldüğü üzere kuyu sularında belirlenen NH₄ iyonu içeriği ortalama 3.02 mg/l olmak üzere 2.35–7.22 mg/l değerleri arasında belirlenmiştir. NH₄ iyonu içeriğinin NO₃ iyonu içeriğine göre daha az değişken olduğu ve NO₃'a göre konsantrasyonunun düşük olduğu görülmektedir. Buna toprağa uygulanan NH₄'ün hem toprakta geçirdiği sürede, hem de kuyuda kaldığı sürede nitrifikasyonla NO₃'a dönüşmesi ve NO₃ iyonunun NH₄

iyonuna göre daha kolay yıkanması rol oynamaktadır. Bu konuda pek çok araştırma sonucu sözkonusudur (13).

Kuyu sularının $[\text{NO}_3\text{-N}] + [\text{NH}_4\text{-N}]$ miktarı ortalama 14.13 mg/l olmak üzere 2.84–40.02 mg/l değerleri arasında değişmektedir. Bir başka çalışmada, ABD Kaliforniya-San Loaguin vadisinde drenaj sularında toplam azot konsantrasyonu ortalama 21 mg/l olmak üzere, 0.4–103.4 mg/l arasında belirlenmiştir (14). Kumluca yöresi kuyu sularının azot içeriğindeki bu değişkenlik sulama suyu olarak kullanılan bu kuyu suları ile önemli düzeyde ve değişken miktarlarda azotun sulama suyuyla toprağa verildiğini ortaya koymaktadır. Seralarda bitki yetiştirme dönemi boyunca 300–400 ton/da sulama suyu uygulandığı bilindiğine göre, sulama suyuyla seraya verilen azotun (yaklaşık 1–16 kg N/da) gübrelemede dikkate alınmasının gereği ortaya çıkmaktadır.

Kuyu sularının elektriksel iletkenlikleri ortalama 1041 $\mu\text{mhos/cm}$ olmak üzere 548–1643 $\mu\text{mhos/cm}$ değerleri arasında belirlenmiştir (Tablo 2). Bu değerler kuyu sularının önemli düzeyde tuzlu olduğunu ortaya koymaktadır. Suların elektriksel iletkenlikleri ile NO_3 , NH_4 ve $[\text{NO}_3\text{-N}]+[\text{NH}_4\text{-N}]$ iyonu içerikleri arasındaki korelasyon değerleri hesaplanmış ve Tablo 4’de verilmiştir.

Tablo 4, suların NO_3 ve $[\text{NO}_3\text{-N}]+[\text{NH}_4\text{-N}]$ içerikleri arasında istatistiksel olarak önemli düzeyde bir ilişkinin olduğunu ortaya koymaktadır. Özellikle, elektriksel iletkenlik ve NO_3 iyonu arasındaki pozitif korelasyon bu suların insan sağlığı üzerine olan olumsuz etkileri açısından önemlidir. Çünkü suların yüksek tuz içerikleri bu suların tadını bozmakta ve içilebilirliklerini olumsuz etkileyerek, yöredeki içme suyu olarak kullanım miktarını büyük bir olasılıkla azaltmaktadır. Bu verilere göre yüksek düzeyde NO_3 içeren suların, yüksek düzeyde tuz içermesinin içme suyu olarak kullanımı engellemesi insan sağlığı açısından bir şanstır.

Ayrıca elektriksel iletkenlik ile $[\text{NO}_3\text{-N}]+[\text{NH}_4\text{-N}]$

Tablo 4. Kuyu sularının EC değerleri ile NO_3 , NH_4 ve $[\text{NO}_3\text{-N}]+[\text{NH}_4\text{-N}]$ değerleri arasındaki korelasyon değerleri.

	NO_3 (mg/l)	NH_4 (mg/l)	$[\text{NO}_3\text{-N}]+[\text{NH}_4\text{-N}]$ (mg/l)
EC ($\mu\text{mhos/cm}$)	0.621**	0.287	0.619**

* : % 5 düzeyde ** : % 1 düzeyde

arasındaki önemli pozitif korelasyon bulunmaktadır. Bu durum tuzlu suların sulama suyu olarak kullanılması pek önerilmesede, kullanılması durumunda seralara daha yüksek miktarlarda azot sağlandığını ortaya koymaktadır. Bu durum da gübreleme programları hazırlanırken dikkate alınmalıdır.

Sonuç ve Öneriler

1. Yöredeki kuyu sularının NO_3 kirlenmesi çok önemli düzeyde (% 50)’dir. Kirliliği oluşturan faktörler üzerinde durularak tedbirler alınmaz ise kirlenme artarak sürecektir.

2. Öncelikli olarak yöredeki kuyu sularının içilmesini önleyecek tedbirler alınmalı, zorunlu hallerde ise tuzluluğu düşük suların içilmesi önerilmelidir.

3. Kuyu sulama sularının toplam azot analizleri yapılarak, önemli miktarlara ulaşan ve büyük değişkenlik gösteren kuyu sulama suları azot içerikleri gübreleme programları hazırlanırken dikkate alınmalı ve bu yolla oluşabilecek aşırı azotlu gübre kullanımından kaçınılmalıdır.

4. Önemli düzeylere ulaşan bu sorunun nedenlerini inceleyen daha geniş kapsamlı ve yılın değişik dönemlerini içeren araştırmalara acilen ihtiyaç vardır. Bu araştırmalar hem ekonomik hem de çevre sağlığı açısından büyük öneme sahiptir.

Kaynaklar

1. Václav, B., Vladimír, P., Jaroslav, S., Jaroslav, U., Impact of diffuse nitrate pollution sources on groundwater quality some examples from Czechoslovakia. Environmental Health Perspectives Vol. 83, pp. 5–24., 1989.
2. Power, J.F., Scheders, J.S., Nitrate contamination of groundwater in North America. Agric. Ecosystems Environ. 26: 165–187., 1989.
3. Logan, T.J., Randall, G.W., Timmons, D.R., Nutrient content of tile drainage from cropland in the north central region. North Central Regional Research Pub. 268, Ohio Agric. Research and development Center, Wooster, OH, 16 pp., 1980.
4. Yahşi, R., Su ve toprak kaynaklarının kirlenmesi ve su ürünleri genel müdürlüğünün su kirliliği ile ilgili çalışmaları. Su ve toprak kaynaklarının geliştirilmesi konferansı bildirimleri. Cilt II., sayfa 661–679., 1981.

5. Kovancı, I., İç Ege Bölgesi sulama sularının bitki beslemesi açısından kimi nitelikleri ve kimyasal içerikleri üzerinde bir araştırma. E.Ü. Ziraat Fak. Yayınları No: 364, Bornova-izmir., 1979.
6. Saatçi, F., Altıntaş, Ü., Anaç, D., Vural, S., Melez çayı (İzmir) içeriğindeki bazı organik ve inorganik kökenli maddeler ile ağır metallerin nitelik ve nicelik dağılımları üzerine araştırmalar. E.Ü. Ziraat Fak. dergisi. Cilt, 25, No: 1 syf. 137-151, İzmir, 1988.
7. Kübler, W., Hüppe, H., Jonnel, H., Bewertung des Nitratproblems für die menschliche Ernährung. Landwirtsch. Fortsch., 37: 58-66., 1985.
8. Kaplan, M., Akay, S., Salinity of irrigation water of greenhouses and its effects on the soil salinity in Kumluca and Finike Regions. 9th Symposium of CIEC, Kuşadası-TURKIYE, 1995.
9. Ayyıldız, M., Sulama suyu kalitesi ve tuzluluk problemleri (2. Baskı), A.Ü. Ziraat Fak. Yayınları No: 244, Ankara, 1983.
10. Ayyıldız, M., Sulama suyu kalitesi ve sulamada tuzluluk problemleri, A.Ü. Ziraat Fak. Yayınları No. 636, Ders Kitabı No: 199, Ankara, 1976.
11. Fresenius, W., Quentin, K.E., Schneider, W., Water analysis a practical guide to physicochemical, chemical and microbiological water examination and quality assurance., ISBN 3-540-17723, Berlin Heidelberg, Newyork., 1988.
12. Kacar, B., Bitki ve toprağın kimyasal analizleri: III, A.Ü. Ziraat Fak. Eğitim, Araştırma ve Geliştirme Vakfı Yayın no: 3, Ankara, 1995.
13. Mengel, K., Kirkby, E.A., Principles of Plant Nutruton. 4th Edition. International Potash Institute Bern, Switzerland., 1987.
14. Anonymous, Groundwater Pollution. FAO Irrigation and Drainage Paper 31, p: 137, Rome, 1979.