

HAYVANLARDA İÇME SUYU OLARAK KULLANILAN KUYU SULARINDA NİTRAT VE NİTRİT DÜZEYLERİ

Hidayet Yavuz¹

Sezai Kaya¹

Ferda Akar²

Nitrate and nitrite levels in well water used in animals as drinking water

Summary: *The purpose of this study was to determine the nitrate and nitrite levels in well water used as drinking water in the 55 farms located in Ankara province and its eight setting place. Nitrate and nitrite levels in the samples were analysed by a spectrophotometric procedure.*

According to the analytical results, it was calculated that nitrate and nitrite levels were between 0.4 to 546 ppm and 0.0 to 16 ppm, respectively. Nitrate levels of 87 per cent in the samples were below 100 ppm that is safety level and those of 11 per cent will be able to give rise chronic poisoning and those of 1.8 per cent will be able to cause acute poisoning for animals.

Özet: *Bu çalışmada Ankara ili ve çevresindeki sekiz yerleşim alanında yer alan 55 çiftlikten alınan kuyu sularında nitrat ve nitrit düzeylerini ortaya koymak amaçlandı. Su numünelerindeki nitrat ve nitrit düzeyleri spektrofotometrik yöntemle tayin edildi. Kuyu sularındaki nitrat düzeylerinin 0.4-546 ppm ve nitrit düzeylerinin de 0.0-16 ppm arasında olduğu; bunların % 87'sindeki nitrat düzeyinin güvenli sınırın altında kaldığı; % 11'indeki nitrat düzeyinin kronik zehirlenmeye ve % 1.7'indeki düzeyin ise akut zehirlenmeye yol açabilecek boyutta olduğu belirlendi.*

Giriş

Doğal azot dolanımının (atmosferik azot; toprakta nitrat halinde tutulma; bitkisel protein sentezine karışma; hayvansal ve bitkisel atıklar halinde atılma; nitrat, üre ve amonyağa kadar parçalanma ve azotun atmosfere yeniden salınması) bir sonucu olarak tüm canlılar ve çevrede azota rastlanır(6). Bitkiler topraktaki azotu tü-

1 Doç.Dr., A.Ü. Vet. Fak. Farmakoloji ve Toksikoloji Anabilim Dalı, Ankara.

2 Araş. Gör. Dr., A.Ü. Vet. Fak. Farmakoloji ve Toksikoloji Anabilim Dalı, Ankara.

müyle değerlendiremez; bu durum toprağın ve bu kesimlerden geçen ya da kaynaklanan yeraltı ve yerüstü sularındaki azot yükünün git-tikçe artmasına yol açar. Çevre, bitkiler ve sulardaki nitratın diğer bazı önemli kaynakları fazla miktarda azotlu madde ihtiva eden ve nitrifikasyon olayının aşırı ölçüde görüldüğü ve hayvan artıkları (3, 23), endüstriyel ve lağım suyu artıkları ve akıntıları (5, 18) ve endüstriyel gelişmedir. Yüzeysel ve yeraltı sularındaki nitrat ve nitrit düzeyleri coğrafi şartlara, insan ve hayvansal atık ve artıkların atılma şekline, tarımda yerel olarak yapılan gübrelemenin derecesine ve endüstriyel olarak azotlu maddelerin atılma durumuna göre çok geniş-sınırlar arasında değişir. İçilebilir özellikteki yüzeysel sularında genel olarak 10 ppm'den fazla nitrat ve 1 ppm'den fazla nitrit bulunma-malıdır (4,19). Bilhassa debisi düşük veya birikinti sularında, çift-liklerdeki gübreliklere ya da fosseptiğe yakın olarak bulunan artezyen veya açma kuyu sularındaki nitrat ve devam eden nitrifikasyon ola-yından dolayı nitrit düzeyi, insanlar da dahil, hayvanlar için tehlikeli seviyelere kadar çıkabilmektedir. Gençlikle, 1000 ppm'den az nitrat (nitrat azotu olarak) içeren yemler ve 100 ppm'den az nitrat içeren (nitrat azotu olarak) içme suları hayvanlar için güvenilebilir düzey-ler olarak kabul edilirler (8, 23). Ama, yemlerde de nitrat bulunacağından, her iki kaynaktan gelen nitrat miktarı birlikte değerlendirilmelidir. Sulardaki nitrat düzeyi 500 ppm'i geçtiği takdirde akut ve 125 ppm'i aştığında, özellikle vitamin A ve iyot metabolizmasında bozuk-luklar olmak üzere, kronik zehirlenmelerle karşılaşabilmektedir (9, 17).

Nitrat toksikolojik yönden orta derecede zehirli bir madde olarak kabul edilir; su veya besin maddeleriyle birlikte alındıktan sonra sindirim kanalından bir yandan emilirken diğer yandan da mikrobiyal kaynaklı enzimlerin etkisiyle amonyağa (nitrat - nitrit - diazot oksit-hidroksilamin-amonyak) kadar indirgenir. Ama, alınan nitrat miktarı fazla olursa, amonyağa indirgenmesi azalacağından tepkime aşamasında oluşacak nitrit iyonu yoğunluğu giderek yükselir. Nitrata göre 5-10 kez daha etkin olan nitrit iyonu sindirim kanalından hızla emilir. Dolaşıma geçen nitrit iyonu bir yandan alyuvarlardaki hemoglobini methemoglobine yükseltirken, bir yandan da damar düz kaslarını etkileyip genişleterek ortalama sistemik kan basıncının düşmesine yol açar; son etki dokulardaki oksijen azalması durumunun (methemoglobinemiden dolayı) daha da kötüleşmesine yol açar (10, 14). Nitrat ve nitritin, bu etkilerine ilaveten, hayvanlarda vita-min A ve iyot metabolizmasının bozulmasına, yemden yararlanma,

canlı ağırlık kazancı ve verimin düşmesine yol açıcı etkileri de vardır (1, 6, 11, 12, 13, 15, 16, 17, 22).

Bu çalışmada, Ankara'nın bazı ilçelerinde bulunan büyük ve küçük baş hayvan çiftliklerinde içme suyu olarak kullanılan kuyu sularında nitrat ve nitrit düzeylerini ortaya koymak ve bulunan sonuçların hayvanların sağlığı ve verimliliğine olabilecek etkileri yönünden değerlendirmek amaçlanmıştır.

Materyal ve Metot

Bu çalışmada Ankara'nın sekiz ilçesinde bulunan 55 çiftlikten alınan ve hayvanlarda içme suyu olarak kullanılan aynı sayıdaki kuyu suyu numünesi materyal olarak kullanıldı. Numünelerin 12'si Gölbaşı, 8'i Bala, 9'u Çubuk, 12'si Akyurt, 10'u Elmadag, 2'si Mamak ve 1'er adet de Hasanoğlan ve Lalahan 'da bulunan çiftliklerden alındı. Su numünelerinin alındığı yer Table 1'de gösterilmiştir.

Analizler Sen ve Donaldson (20) tarafından önerilen kolorimetrik yöntemeye göre yapılmış ve sonuçlar ppm olarak hesaplanmıştır.

Bulgular

Nitrat ve nitrit düzeyleri bakımından incelenen 55 kuyu suyu numünelerine ait analiz sonuçları Tablo 1'de verilmiştir. Tablo 1 incelendiğinde kuyu sularındaki nitrat düzeyinin 0.4-546 ppm, nitrit düzeyinin 0.6-16 ppm sınırları arasında değiştiği ve ortalama değerlerinin ise sırasıyla 65.92 ppm ve 0.94 ppm olduğu görülecektir.

Analiz edilen kuyu suyu numünelerindeki nitrat düzeylerinin dağılımı, sınır değerleri ve ilçelere göre dağılım sayıları da Tablo 2'de verilmiştir.

Tablo 2'nin incelenmesi ve değerlendirilmesi sonucu, analiz edilen su numünelerinin % 52'sinde nitrat düzeylerinin Çevre Koruma Örgütü tarafından belirlenen 45 ppm'in altında kaldığı; % 87'sindeki nitrat düzeyinin hayvanlar için güvenli sınır diye bilinen 100 ppm'in altında bulunduğu; % 11'indeki nitrat seviyesinin hayvanlarda kronik zehirlenmeye ve % 1.8'indeki nitrat düzeyinin ise akut zehirlenmeye yol açabilecek boyutta olduğu anlaşılmaktadır.

Tablo 1. Kuyu sularında alındıkları yer ve hayvan yetiştirme tipine göre ölçülen nitrat ve nitrit düzeyleri.

Alındığı yer	Yetiştirme tipi	Nitrat (ppm)	Nitrit (ppm)
Gölbaşı			
Karaoğlan köyü	Tavuk	81	0.25
Hacılar köyü	Tavuk	82	0.60
Hacılar köyü	Tavuk	208	0.17
Hacılar köyü	Tavuk	160	0.16
Hacılar köyü	Tavuk	52	0.60
Hasırcılar köyü	Tavuk	74	0.08
Hasırcılar köyü	Tavuk	13	0.00
Hasırcılar köyü	Tavuk	22	1.50
Hasırcılar köyü	Tavuk	44	0.00
Yavrucak köyü	Genel kullanım	41	0.70
Hacımuratlı köyü	Besi	44	1.40
Hacımuratlı köyü	Besi	34	1.01
Bala	Tavuk	62.5	0.025
Beynam köyü	Tavuk	143	13
Beynam köyü	Tavuk	194	0.80
Beynam köyü	Tavuk	62	0.08
Beynam köyü	Tavuk	80	0.25
Beynam köyü	Tavuk	82	0.60
Beynam köyü	Tavuk	22	0.00
Beynam köyü	Tavuk	31	0.17
Elmadağ			
Yeşildere köyü	Tavuk	42	0.25
Yeşildere köyü	Tavuk	73	0.00
Yeşildere köyü	Tavuk	9	0.30
Yeşildere köyü	Tavuk	68	0.00
Yeşildere köyü	Tavuk	51	0.25
Yeşildere köyü	Tavuk	12	0.25
Yeşildere köyü	Tavuk	30	0.17
Yeşildere köyü	Tavuk	66	0.60
Yeşildere köyü	Tavuk	53	0.25
Lalahan	Tavuk	44	0.00
Mamak			
Kıbrıs köyü	Tavuk	33	0.00
Kıbrıs köyü	Tavuk	209	0.17
Akyurt			
Yıldırım lar çiftliği	Besi	77	0.17
Mustafa çiftliği	Besi	51	16
Ar-tavuk	Tavuk	48	0.00
Naim Çobanoğlu çiftliği	Besi	66	0.08
Karabey çiftliği	Besi	16	0.08
Abdulkadir çiftliği	Besi	25	0.25
Abdulkadir çiftliği	Besi	15	0.08
Bügdüz köyü	Besi	11	0.08
Bügdüz köyü	Besi	38	0.17
Bügdüz köyü	Besi	39	0.76
Bügdüz köyü	Besi	25	0.42
Cüçük köyü	Besi	546	0.93
Çubuk			
Yenice köyü	Besi	78	4.20
Yenice köyü	Besi	27	0.42
Yenice köyü	Besi	7	0.17
Yenice köyü	Besi	32	0.80
Yenice köyü	Besi	118	0.00
Yenice köyü	Besi	21	0.50
Yenice köyü	Besi	8	2.50
Esenboğa köyü	Besi	36	0.08
Güldarpi köyü	Besi	0.40	0.17
Hasanoğlan			
Kurtuluş çiftliği	Tavuk	81	0.00

Tablo 2. Analiz edilen su numunelerindeki nitrat düzeylerinin sınır değerleri ve ilçelere göre dağılımı.

Nitrat, ppm	Gölbası	Bala	Elmadağ	Akyurt	Çubuk	Mamak	H.oğlan	Lalahan	Toplam
0 - 45	6	2	5	7	7	1	-	1	29
46 - 100	4	4	5	4	1	-	1	-	19
101 - 125	-	-	-	-	1	-	-	-	1
126 - 500	2	2	-	-	-	1	-	-	5
501 - yukarı	-	-	-	1	-	-	-	-	1

Tartışma ve Sonuç

Çevredeki nitrat ve nitritin, en önemli kaynakları hayvansal ve bitkisel proteinlerin parçalanması ve amonyak gibi hayvansal metabolizma artıkları, azotlu gübreler, silaj akıntıları ve topraktaki azot tutucu bakterilerdir. Hangi kaynaktan gelirse gelsin suda kolaylıkla çözünmeleri sebebiyle nitrat ve nitritler sonuçta su sistemine ulaşırlar. Kaynağa ne kadar yakın olursa kuyu ve benzeri su toplama yerlerindeki, nitrat ve nitrit de dahil, azotlu madde yoğunluğu o ölçüde yüksek olur(4,5).

Çalışmaya ilişkin analiz sonuçlarının değerlendirilebilmesi için hayvanlarda akut ve kronik nitelikli zehirlenmeye ve diğer maddelerle etkileşmeye yol açabilecek nitrat ve nitrit düzeylerinin, hayvan türlerini de kapsayacak şekilde, incelenmesinde yarar vardır.

Kanatlılara su ve yemleriyle birlikte verilen toplam 200 ppm'e kadar nitrat veya 100 ppm'e kadar nitritin genellikle akut nitelikli zehirleyici bir etkisi olmamaktadır.(1). Yalnız içme suyundaki nitrat düzeyi 125 ppm'i aştığında, özellikle civcivlerde olmak üzere, hayvanlarda gelişme geriliği ve karaciğer vitamin -A düzeyinde azalmaya yol açabilmektedir (7, 17,21). Genellikle, nitrat hem su hem de yemlerde bulunduğundan, hayvanlarda görülecek olumsuz etkilerinin değerlendirilebilmesi için, her iki kaynaktaki nitrat ve nitrit düzeyinin birlikte göz önüne alınması gerekir. İçme suyu ile 400 ppm ve daha yüksek düzeyde verilen nitrat günlük civcivlerde yüksek oranda ölümüne sebep olurken ,600 ppm nitrat, özellikle erkek piliçlerde olmak üzere, 4 haftalık kanatlılarda gelişme geriliğince yol açabilmektedir(2). Bu durum genç kanatlılara verilecek sulardaki nitrat düzeyinin ne kadar önemli olduğunu gösterir. Sulardaki nitrat düzeyi 125 ppm'i aştığında özellikle vitamin A metabolizması ve tiroid bezi faaliyeti ciddi biçimde etkilenmektedir. Nitrat iyonunun hayvanlarda karotenlerin vitamin A'ya çevrilmesini sınırlandırdığı, bunların sindirim ka-

nalında parçalanmasına yol açtığı ve bu vitaminin karaciğerde depolanmasını önlediği bilinmektedir. (8, 12). Yine, yem ve sulara bulunan yüksek düzeyde nitrat tiroid bezine iyot alımını engelleyebilmektedir. (11,13). Yukarıdaki etkileriyle nitrat hayvanlarda bir yandan tiroid hormonu yetmezliğine ve böylece tiroid bezinin büyümesine diğer yandan da vitamin A noksanlığına yol açabilmektedir.

Araştırma materyalini oluşturan kuyu sularında ölçülen nitrat düzeylerinin bu suları içen hayvanlarda akut veya kronik nitrat zehirlenmesine yol açabilme bakımından değerlendirilmesi sonucunda; 5 kuyudan (% 11) alınan suların devamlı içirilmesi halinde hayvanlarda kronik, 1 kuyudan (% 1.8) alınan suyun ise akut nitelikli nitrat zehirlenmesine yol açabilecek düzeyde nitrat içerdikleri anlaşılmıştır. Söz konusu kuyuların buldukları çiftliklerde hayvan sahipleri ve bakıcılarla yapılan görüşmelerde kronik nitrat zehirlenmelerinde karşılaşılan belirtilere benzer (gelişme geriliği, yemi iyi değerlendirememeye, isteksizlik, uyuşukluk, suyu içme veya yemi tüketmede isteksizlik, zaman zaman yavru atma, süt veriminde azalma vb gibi) şikayetlerde bulunmaları böyle bir durumun bulunduğunu doğrulamaktadır. Kuyu sularındaki nitrit düzeylerinin hayvanlarda akut veya kronik nitelikte herhangi bir sakıncaya yol açmayacak boyutta olduğu anlaşılmıştır. Ancak, bu durumda yem ve yem hammaddelerinde bulunacak nitrat veya nitrit miktarlarının da göz önünde bulundurulması gerekmektedir.

Yukarıda verilen bilgilerin değerlendirilmesi sonucunda, hayvanlar için zararlı olan önemli maddeler arasında bulunan nitrat ve nitritin onlar tarafından çeşitli düzeylerde içme sularıyla birlikte alınmaları sonucunda, yemlerde bulunan nitrat ve nitrit ile birlikte ilave etki oluşturacağı da göz önüne alınarak, hayvan yetiştiriciliğinde önemli kayıplara yol açabileceği kaçınılmaz görülmektedir.

Kaynaklar

1. **Adams, A.W., Emerick, R.J. and Carlson, C.W.** (1966). *The effects of nitrate and nitrite in the drinkingwater on chick, poultis and laying hens.* Poultry Sci., 45: 1115-1222.
2. **Adams, A.W., West, J.L. and Kahrs, A.J.** (1969). *Some effects on turkeys of nitrate in the drinking water.* Poultry Sci., 48: 1222-1229.
3. **Anon** (1977). *Nitrate, nitrite and N-nitroso compounds.* Environmental Health Criterias. WHO Publication. Genova.
4. **Borneff, M.** (1980). *Untersungen an sauglingen in gegenden mit nitrat halfigem trink wasser* Zbl. Bac. Hyg. 1, Abt. Arip. B 172:59-66.

5. **Burden, R.J.** (1980). *Nitrate contamination of New Zealand aquifers*. New Zealand Vet. J., 25: 205-220.
6. **Commoner, B.** (1970). *Threats to the integrity of the nitrate cycle*. In: Global effects of environmental pollution (Singer, F.S., Ed.), M.Y. Springer Verlag. p. 70-95.
7. **Davison, K. L., Hansel, W.N., Krook, L., Mc Entee, K. and Wright, M.J.** (1964). *Nitrate toxicity in dairy heifers. 1. Effects on reproduction, growth, lactation and vitamin A nutrition*. J. Dairy Sci., 47: 1065-1073.
8. **Emerick, R.J.** (1974). *Consequence of high nitrate levels in feed and water supplies*. Fd. Proceed., 33: 1183-1187.
9. **Hale, W.H., Hubert, F. and Taylor, R.E.** (1962). *Effects of energy level and nitrate on hepatic vitamin A and performance of fattening steers*. Proc. Soc. Exp. Biol. and Med., 109: 289-290.
10. **Hatch, R.C.** (1988). *Poisons causing respiratory insufficiency*. In: Veterinary pharmacology and therapeutics (Booth, N.H. and McDonald, L.E., Eds.), Sixth Ed., Iowa State Univ. Press, Ames. p. 1007-1052.
11. **Hoar, D.W., Embry, L.B. and Emerick, R.J.** (1968) *Nitrate and vitamin A interrelationship in sheep*. J. Anim. Sci., 27: 1727-1733.
12. **Jainudeen, M.R., Hansel, W. and Davison, K.L.** (1965). *Nitrate toxicity in dairy heifers. 3. Endocrine responses to nitrate ingestion during pregnancy*. J. Dairy Sci., 48: 271-281.
13. **Jones, I.R., Weswing, P.H., Bone, J.F. and Alpan, S.O.** (1966). *The effects of high nitrate consumption on lactation and vitamin A nutrition of dairy cows*. J. Dairy Sci., 49: 491-499.
14. **Kemp, A., Geurink, J.H., Holstra, and Malestein, A.** (1977). *Nitrate poisoning in cattle. 2. Changes in rumen fluid and methemoglobin formation in blood after high nitrate intake*. Neth. J. Agric. Sci., 25: :51-62.
15. **Mittal, J.P.** (1987). *Tolerance of desert sheep to prolonged intake of nitrate-rich water*. J. Anim. Sci., 58:1151-1152.
16. **Phillips, W.E.J.** (1966). *The effect of dietary nitrate on liver storage of vitamin A in the rat*. Can. J. Biochem., 44:1-7.
17. **Ridder, W.E., Oehme, F.W. and Kelley, D.C.** (1974). *Nitrates in Kansas ground water as related to animal and human health*. Toxicology, 2: 337-405.
18. **Selenka, F.** (1980). *Gesundheitliche Beurteilung des Nitrats im Trinkwasser*. Zbl. Bact. Hyg. I. Abt. Orig. B., 172: 44-58.
19. **Sell, J.L. and Roberts, W.K.** (1963). *Effects of dietary nitrates on chick: growth, liver vitamin A stores and thyroid weight*. J. Nutr., 79: 171-178.
20. **Sen, N.P. and Donaldson, B.** (1978). *Improved colorimetric method for determining nitrate and nitrite in foods*. J. Journal of the AOAC, 61:1389-1394.
21. **Şanlı, Y., İmren, H.Y., Kaya, S., Koç, B. ve Kahraman, M.** (1983). *Isparta yöre sinde doğmuş buzağılarda görülen amorozis olguları ile gebe ineklerde karşılaşılan kronik nitrat zehirlenmeleri arasındaki ilişkilerin incelenmesi*. A.Ü. Vet. Fak. Derg., 3) (4): 675-673.
22. **Turner, C.A. and Kienholz, E.W.** (1972). *Nitrate toxicity*. Feedstuffs, 27: 28-31.
23. **Yavuz, H.** (1991). *Türkiye'de üretilen karma yem ve yem hammaddelerindeki nitrat ve nitrit içeriğinin çeşitli faktörlere göre değişimi üzerine araştırmalar*. Doktora tezi. A.Ü. Sağlık Bilimleri Enstitüsü Müdürlüğü. Ankara.