

KARS BÖLGESİNDE TÜKETİME SUNULAN YEMLERDE NİTRAT VE NİTRİT DÜZEYLERİ *

Bilal Cem Liman¹

Abdullah Doğan¹

The Nitrate and nitrite levels in feeds marketed in Kars region

Summary: In this study, the contents of nitrate and nitrite in feeds marketed in Kars region were analysed. The amount of nitrate and nitrite in feeds were measured colorimetrically as suggested by Sen and Donaldson. The analysed feeds were beef cattle feeds (30 samples), dairy cattle feeds (40 samples), grass, feed for cattle (40 samples), straw, feed for cattle (20 samples).

The levels of nitrate and nitrite in beef cattle feeds ranged from 101.2 ppm to 7714.1 ppm and from 11.2 ppm to 19.8 ppm, in dairy cattle feeds ranged from 82.1 ppm to 947.2 ppm and from 1.1 ppm to 25.4 ppm, grass ranged from 38.4 ppm to 182.1 ppm and from 0.2 ppm to 1.1 ppm, straw ranged from 13.7 ppm to 63.8 ppm and from 0.7 ppm to 1.0 ppm, respectively.

According to the data obtained from scientific literature, it is concluded that the nitrate and nitrite levels determined in feeds will not give rise to acute or chronic toxicity in animals.

Key words : feed, nitrate, nitrite.

Özet: Bu çalışmada Kars yöresinde tüketime sunulan hayvan yemlerinde nitrat ve nitrit düzeyleri Sen ve Donaldson tarafından önerilen kolorimetrik yöntemle belirlendi. Çalışmada 30 adedi sığır-besi yemi, 40 adedi süt-sığır yemi, 40 adedi ot, 20 adedi de saman olmak üzere toplam 130 adet yem örneği kullanıldı. Analiz edilen yem örneklerinde nitrat ve nitrit düzeyleri sırasıyla; sığır-besi yeminde; 101.2 ppm ile 7714.1 ppm, 1.2 ppm ile 19.8 ppm, süt-sığır yemlerinde; 82.1 ppm ile 947.2 ppm, 1.1 ppm ile 25.4 ppm, Otda; 38.4 ppm ile 182.1 ppm, 0.2 ppm ile 1.1 ppm, samanda; 13.7 ppm ile 63.8 ppm, 0.7 ppm ile 1.0 ppm bulunmuştur.

Bulunan sonuçlar literatür verileriyle karşılaştırıldığında; yem örneklerinde bulunan nitrat ve nitrit düzeylerinin hayvanlarda akut ve kronik zehirlenmeye neden olmayacağı sonucuna varıldı.

Anahtar kelimeler : Yem, nitrat, nitrit

Giriş

Ekosistemleri oluşturan çevre ve canlılarda yapının temelini oluşturan önemli bir öğede azottur. Azot doğal olarak toprak, su, atmosfer, bitkiler, hayvanlar ve insanlarda özellikle nitrat ve nitrit şeklinde yaygın olarak bulunur. Ayrıca insan ve hayvan

gıdalarında doğal olarak bulunmasının yanısıra katkı maddeleri olarak da kullanılırlar. Atmosferik azot, toprakta nitrat olarak birikme, bitkilerin yapısına geçme, hayvansal ve bitkisel atıklar ile üre ve amonyağa kadar parçalanmasıyla oluşan azot siklusunun sonucu doğada ve canlılarda nitrat ve nitrite değişik yoğunluklarda ve yaygın şekilde rastlanmaktadır (1, 11, 17, 18).

Bitkilerin topraktaki azotu tümüyle değerlendirememesi sonucu yeraltı ve yerüstü suların azot yükünün artmasına neden olur. Çeşitli azotlu bileşiklerden oluşan yapay gübre kullanımı, tarımsal savaş uygulamaları, insan, hayvan, endüstriyel atık ve atıklar azot siklusunu önemli ölçüde etkiler. Böylece çevrede yetişen bitkilerde hayvanların ve insanların gelişmelerini etkileyebilecek düzeylerde nitrat tuzları birikecektir (18, 19, 21).

Nitrit iyonları kolaylıkla nitratlara oksitlenebileceği için çevrede bulunabilecek azotlu bileşiğin büyük bir kısmını nitratlar oluşturacaktır. Örneğin yüzeysel sularda nitrat değerleri 50-100 mg/l'te kadar yükselebileceği halde nitrit miktarı 1 mg/l dolayındadır. Evcil hayvanlar için esas tehlike fazla miktarda nitrat tuzları içeren topraklarda yetişen ve hayvanlarda zararlı olabilecek düzeyde nitratı yapılarında biriktirebilen bitkiler ile buralardan sağlanan kaynak veya yerüstü sularından ileri gelir (4, 11, 18, 19, 20).

Yukarıdaki hazırlayıcı faktörlerin etkisiyle hayvan tüketimi için kullanılan yem ve yem hammaddelerinde % 10-30'a varan oranlarda nitrat birikebilmektedir. Ayrıca bitki türlerinde nitrat yoğunluğu bitkinin kök, gövde, yaprak ve tohum gibi kısımlarına göre önemli farklılıklar gösterir. Özellikle toprağın azot içeriği, rutubet, ısı, kuraklık durumu bitkilerde nitrat tuzlarının birikmesini etkileyen faktörlerdir. Yüksek yoğunluklarda yapılarında nitrat

*- Bu çalışma Atatürk Üniversitesi Araştırma Fonu tarafından 92/1(0) nolu proje olarak desteklenmiştir.

1- Yrd. Doç. Dr., Kafkas Üniversitesi, Veteriner Fakültesi, Farmakoloji-Toksikoloji Bilim Dalı, Kars.

biriktirebilen yabancı ve kültür bitkileri nitrat ve nitrit zehirlenmelerinin önemli nedenidir ve ruminantlarda "oathay poisoning" veya "yulaf-saman zehirlenmesi" olarak adlandırılmaktadır (2, 3, 7, 8, 9, 11, 14, 16).

Nitrat alındıktan sonra sindirim kanalında mikrobiyel etkinliklerle amonyağa kadar indirgenir. İndirgenme oranı ortamdaki nitratın, glikozun ve molibdenin miktarına bağlıdır. Glikozun, sindirim kanalı mikroorganizmalarının nitratı, nitrite indirgeme kapasitesini artırdığı, molibdenin ise nitrat redüktazı aktive ettiği gösterilmiştir (11).

Alınan nitrat miktarlarına bağlı olarak nitrit iyonu yoğunluğu giderek ve nitrit sindirim kanalından hızla emilerek dolaşıma geçer. Nitrit iyonu bir yandan alyuvarlardaki hemoglobini (Fe²⁺), methemoglobine (Fe³⁺) indirgerken, diğer taraftan damar düz kaslarına doğrudan etkiyerek genişlemelerine ve sonuçta kan basıncının düşmesine neden olur. Alınan nitrat miktarı ve alınma hızıyla ilgili olarak oluşan kan methemoglobin düzeyine göre insan ve hayvanlarda akut ve kronik zehirlenmeler görülür (2, 4, 14, 15).

Yemlerle, hayvanlarda zararlı olmayacak düzeylerde nitrat ve nitrit alımına bağlı olarak Vitamin A ve İyot metabolizması bozulabilir, verim, canlı ağırlık artışı ve yemden yararlanmayı azaltabilir. Bu tür olumsuz etkiler laboratuvar analizleri ve uzun süreli gözlemler sonucu açığa çıkartılabilmektedir. Özellikle yem ve su analizleri alınan düşük düzeyde nitrat ve nitritin oluşturabileceği olumsuz etkilerin ortaya konulmasında önemlidir (4, 5, 6, 20, 21).

Bu çalışmada Kars bölgesinde tüketime sunulan yemlerde nitrat ve nitrit düzeylerini belirleyerek, bölge hayvancılığını hangi düzeyde ve yönde etkilenebileceğinin, verim ve sağlık yönünden bir risk olasılığının irdelenmesi amaçlanmıştır.

Materyal ve Metot

Analiz materyali olarak Kars bölgesinden toplanmış 130 adet yem örneği kullanıldı. Bunların 30 adedi sığır-besi yemi, 40 adedi süt-sığır yemi, 40 adedi ot, 20 adedi de saman olarak seçildi.

Ayırıklar

1 - Amonyum klorür tampon solusyonu

10 gr. amonyum klorür 100 ml distile suda çöz-

dürülüp, % 25'lik amonyum hidroksit çözeltisi ile pH 9.5-9.6'ya ayarlanarak toplam hacim 200 ml'ye ulaştırılarak hazırlandı.

2 - Çinko sulfat solusyonu

12 gr. çinko sulfat distile suda çözdürülerek solusyon hacmi 1 litreye tamamlandı.

3 - Kadmiyum sulfat solusyonu (0.14 M)

37 gr. kadmiyum sulfat 1 litre distile suda çözdürülerek hazırlandı.

4 - Sulfanilamid solusyonu

2.5 gr. sulfanilamid 20 ml % 60'lık asetik asitte çözdürüldü ve distile su ile hacmi 200 ml'ye tamamlandı.

5 - N - (1-naftil) etilendiamin dihidroklorür solusyonu (NED) % 60'lık asetik asit içerisinde % 0.1 olarak hazırlandı.

6 - Sodyum nitrat standart solusyonu (1 mg/ml)

Sodyum nitrat çalışma solusyonu (10 mikrogram/ml)

7 - Sodyum nitrit standart solusyonu (1 mg/ml)

Sodyum nitrit çalışma solusyonu (10 mikrogram/ml)

8 - 0.1 N Hidroklorik asit solusyonu

9 - Asetik asit solusyonu (% 60)

10 - Çinko granülü

Aygıtlar

1-Kadmiyum İndirgeme Kolonu

2-Spektrofotometre (Schimadzu 101, UV-VIS)

Yemlerden nitrat ve nitrit içeriklerinin ekstraksiyonu, kadmiyum indirgeme kolonunun hazırlanması ve ölçüm aşamalarından oluşan analiz işlemlerinde Sen-Donaldson (13) ve Şanlı - Kaya (17) tarafından kullanılan metotlar esas alınmıştır.

25 gram yem örneği erlenmayere konularak üzerine 50 ml distile su ve % 2'lik sodyum hidroksit çözeltisi katılıp beş dakika karıştırıldı. Elde edilen karışımın pH'sı; 8'e ayarlandı. Daha sonra karışım 50 derecelik sıcak su banyosunda 30 dakika tutuldu. Bu süre sonunda 5 ml çinko sulfat çözeltisi katılarak 10 dakika bekletildi. Karışım süzüldükten sonra filtrat distile su ile 100 ml'ye tamamlandı. 100 ml'lik filtrattan 10 ml alınarak 50 ml'lik ölçü silindire aktarıldı ve üzerine 9 ml amonyum klorür solusyonu,

5 ml asetik asit (% 60) ile 7 ml renk ayırıcı (5 ml sulfanilamid, 2 ml NED solusyonu) katıldı. Karışımın hacmi distile su ile 50 ml'ye tamamlanarak renk gelişmesi için karanlıkta 25 dakika bekletildi.

Bu süre sonunda distile su kullanılarak hazırlanan kör örneğine karşı analiz numunelerinin nitrik içeriklerinin absorbans değerleri 500 nm'de spektrofotometrede ölçüldü. Aynı şekilde filtrattan 10 ml daha alındı. Kadmiyum indirgeme kolonundan geçirildikten sonra renklendirme işlemi yapılarak analiz numunelerinin nitrat içeriklerinin absorbans değerleri de ölçüldü. Nitrat ve nitrit absorbans değerleri standart kalibrasyon eğrisine uygulanarak ve sulandırma faktörleride dikkate alınarak yem örneklerinin nitrat ve nitrit içeriği ppm cinsinden hesaplandı.

Bulgular

Analiz edilen yem örneklerindeki nitrat ve nitrit içeriklerine ait maksimum ve minimum değerler ile ortalama değerler tablo-1 ve 2'de verilmiştir. En yüksek nitrat miktarı sığır besi yemlerinde (tablo - 1), en yüksek nitrit miktarı ise süt sığır yeminde bulunmuştur (tablo - 2). Ot örneklerinin % 10'unda, saman örneklerinin % 20'sinde nitrat halinde azota rastlanmamıştır (tablo - 1).

Tablo 1 - Yem çeşitlerine göre Nitrat düzeyleri (ppm)

Yem çeşidi	n	\bar{x}	En az	En çok
Sığır Besi yemi	30	468.7	101.2	714.1
Süt sığır yemi	40	366.4	82.1	947.2
Ot	36	62.1	38.4	182.1
Saman	16	26.2	13.7	63.8

Tablo 2 - Yem çeşitlerine göre Nitrit düzeyleri (ppm)

Yem çeşidi	n	\bar{x}	En az	En çok
Sığır Besi yemi	30	10.6	1.2	19.8
Süt sığır yemi	40	14.4	1.1	25.2
Ot	40	0.6	0.2	1.1
Saman	20	0.5	0.7	1.0

Tartışma ve Sonuç

Nitrat ve nitritin evcil hayvanlarda toksitesine ilişkin literatür bilgileri çok çeşitlidir. Doğal azot siklusu, endüstriyel ve tarımsal savaş uygulamaları sonucu çevrede yaygın olarak bulunan bu bileşikler % 0.5'den daha fazla içeren yemlerin ruminantlar

için tehlikeli olabileceği belirtilmektedir. Özellikle ot ve saman gibi kaba yemlerde maksimum nitrat miktarının % 1.5'i geçmemesi gerektiğini ve yemdeki bu oranın ruminantlar için maksimum alım limiti olarak kabul edilebileceği kaydedilmektedir (1, 18).

Sığır rasyonlarındaki 1200-1500 ppm nitrat düzeyi, yavru atma, verimi olumsuz etkileme, yemden yararlanmayı azaltma gibi belirtilere, 2100 ppm nitrat düzeyleri ise gelişmenin durması ve vitamin A metabolizmasının olumsuz yönde etkilenmesine neden olabilmektedir (5). Deneysel yedirme şartlarında 1200 ppm ve daha yüksek düzeylerde nitrat kapsayan yemlerin zararlı olabileceği belirtilmektedir (10). Geurink ve ark. (2) tarafından yapılmış olan bir araştırmada, sığırlara verilen 18-28 gr. nitratın, % 20 oranında methemoglobin oluşumuna ve toksik belirtilere neden olduğu ortaya konulmuştur.

Sinclair ve Jones (14, 15) tarafından koyunlarda yapılan deneysel yedirme çalışmalarında; 50 gr Potasyum nitratın methemoglobin oluşturduğu ve kanda nitrit birikimine neden olduğu, % 0.5 oranında nitrat içeren kaba yemle beslemede de olumsuz etki yapmadığı gözlenmiştir. Literatür verilerinden anlaşılacağı gibi söz konusu bileşiklerin araştırma sonuçları arasında önemli ayrımlar vardır. Bunun nedeni bileşiklerin zehirliliğini etkileyen, hayvanın türü, alınma yolu, yemlerle veya sularla alınma, yemlerin nitrat ve nitrit içeriği, sindirim kanalındaki floranın kompozisyonu ve etkinliği gibi faktörlerdir (18, 12).

Endüstriyel artık veya tarımsal savaş uygulamaları sonucu toprağın nitrat ve nitrit bileşikleriyle kirlenmesi bitkilerde nitrat ve nitret düzeyini sınırlı boyutlara ulaştırabilmektedir, böylece yem bitkilerinde % 30'a varabilen nitrat birikimi oluşabilmektedir (2).

Şanlı ve ark. (16). Isparta yöresinde yaptıkları çalışmada amorozis ve A vitaminozis olgularının nedenlerini araştırmışlardır. Yörede hayvan yemi olarak kullanılan fiğ örneklerinde toplam nitrat ve nitrit miktarı en düşük 75.2 ppm, en yüksek 250.6 ppm, saman örneklerinde ise en düşük 27.1 ppm, en yüksek 143.2 ppm bulmuşlardır. Bu değerler yörede hayvan yemi olarak kullanılan bitkisel varlığın nitratla kirlenmesi olarak yorumlanmış ve sürekli olarak da bu tür yemlerle beslenen sığırların kronik

nitrat zehirlenmesi riskiyle karşı karşıya oldukları belirtilmiştir.

Ülkemizdeki hayvan yemlerinin nitrat ve nitrit düzeylerini belirlemeye yönelik yapılan çalışmalarda; Pirinççi ve Acet (12), değişik yörelerden sağladıkları sığır-koyun besi yemlerinde ortalama nitrat ve nitrit düzeylerini 190.7 ppm - 1.275 ppm, Kaya ve ark. (10), sığır besi yemlerinde en düşük ve en yüksek nitrat - nitrit düzeylerini sırasıyla; 101.6-794 ppm, 1.6 - 11.2 ppm olarak bulmuşlardır.

Tablo 1-2, incelendiğinde çalışmada bulunan ortalama nitrat ve nitrit değerleri % 0.5'in altındadır. Besi yemlerindeki düzeyler Pirinççi ve Acet (12), tarafından yapılan çalışmadaki sonuçlardan daha düşük, Kaya (9), tarafından yapılan çalışmadaki miktarlardan yüksektir. Diğer taraftan Şanlı ve ark. (16), tarafından yapılan araştırmadaki fiğ ve saman gibi benzer nitelikli yemlerdeki nitrat ve nitrit düzeyleri çalışmamızdaki değerlerden oldukça yüksektir. Bu durum yem örneklerinin alındığı yörelerdeki tarımsal uygulama farklılıklarının sonucu olabilir. Çünkü Şanlı ve ark. (16), tarafından yapılan çalışmada; Isparta bölgesinde hem fenoksi asetik türevi yabancı ot ilaçlarının hem de nitratlı yapay gübrelerin aşırı ölçüde ve denetimsiz uygulanmasıyla yöredeki bitkisel varlığın nitratlarla kirlenebilmiş olabileceği belirtilmiştir.

Genel olarak literatür verileri karşılaştırıldığında yörede modern entansif tarımın yapılmaması, nitratlı bileşiklerle çevre ve besin kirlenmesine yol açabilecek endüstriyel kuruluşların bulunmaması nedeniyle, özellikle bölgede hayvancılığın temel unsuru olan ot ve saman örneklerindeki nitrat ve nitrit düzeylerinin hayvanlar için tehlikeli olabilecek düzeyde olmadığı ve analizi yapılan diğer yemlerinde uzun süre fazla miktarlarda tüketilmesiyle akut ve kronik toksisiteye neden olamayacağı kanısına varıldı.

Kaynaklar

1-Forth, W., Henschler, D. und Rummel, W. (1983). Allgemeine und spezielle Pharmakologie und Toxicologie 4. Auflage. Wissenschaftsverlag Bibliographisches Institut. Mannheim.
2-Geurink, J.C., Malestein, A., Kemp, A., Korzeniowski, A. and Kloster A. (1982). Nitrate poisoning in cattle. *Neth. J. Agr. Sci.*, 30, 105-113.
3-Haliburton, J.C. and Edwards, W.C. (1978). Nitrate poisoning in Ochlama cattle during the winter of 1977-1978. *Vet. Human Toxicol.*, 20, 401-403.

4-Hapke, H.J. (1988). *Toxikologie für Veterinarmediziner*. 2 neu bearbeitete auflage. Ferdinand enkeverlag. Stuttgart.
5-Hatch, R.C. (1988). Poisons causing respiratory insufficiency. In *Veterinary Pharmacology and Therapeutics*. N.H. Booth and L.E. McDonald. Sixth edition, Iowa state Univ. Press/Ames, Iowa.
6-Hoar, D.W., Embry, L.B. and Emerick, R.S. (1968). Nitrate and vitamin A interrelationships in sheep. *J. Animal Science* : 27, 1727-1733.
7-Johannsen, V. and Kuehnert, M. (1969). Diagnostik problems in nitrate/nitrite poisoning of cattle. *Arch Exp. Vet. Med.*, 23, 2, 375-384.
8-Jones, I.R., Waswig, P.H., Bone, J.F., Peters, M.A. and Alpan, S.O. (1966). The effect of high nitrate consumption on lactation and Vitamin A nutrition of dairy cows. *Dairy Sci.*, 49, 5, 491-499.
9-Kaya, S. (1985). Yem ve Yem Hammaddelerinde nitrat ve nitritler. *A.Ü. Vet. Fak. Derg.*, 32, 3, 507-517.
10-Kaya, S., Bilgili, A., Liman, B.C., Doğan, A. (1989). Çeşitli yem ve yem hammaddelerindeki nitrat ve nitrit düzeyleri üzerine bir araştırma. *A.Ü. Vet. Fak. Derg.*, 36,2, 455-466.
11-Menzer, R.E. (1993). Water and Soil pollutants. In *Casarett and Doull's Toxicology*. Amdur, M.O., Doull, J., Klaassen, C.D. Fourth edition. McGraw-Hill, INC., USA.
12-Pirinççi. I. ve Acet, A. (1984). Yemlerde nitrat ve nitrit düzeyleriyle ilgili çalışmalar. *A.Ü. Vet. Fak. Derg.*, 31, 1, 41-52.
13-Sen, N.P. and Donaldson, B. (1978). Improved colorimetric method for determining nitrate and nitrite in foods. *J.A.O.A.C.*, 61, 1389-1394.
14-Sinclair, K.B. and D.I.H., Jones (1964). Nitrate toxicity in sheep. *J. Sci. Food Agr.*, 15, 10, 717-721.
15-Sinclair, K.B. and D.I.H., Jones (1967). Nitrate toxicity in sheep. *Res. Vet. Sci.*, 8, 1, 65-70.
16-Şanlı, Y., İmren, H.Y., Kaya S., Koç, B. ve Kahraman, M. (1983). Isparta yöresinde doğmuş buzağılarda görülen amorozis olguları ile gebe ineklerde karşılaşılan kronik nitrat zehirlenmeleri arasındaki ilişkilerin incelenmesi. *A. Ü. Vet. Fak. Derg.*, 30, 4, 657-673.
17-Şanlı, Y. ve Kaya, S. (1988). Ankara piyasasında satılan bazı işlenmiş et ürünlerinin nitrat ve nitrit içerikleri üzerinde araştırmalar. *A.Ü. Vet. Fak. Derg.*, 35, 1, 24-46.
18-Şanlı, Y. ve Kaya, S. (1992). *Veteriner Klinik Toksikoloji*, Medisan Yayınevi Ankara.
19-Turner, C.A. and Kienholz, R.W. (1972). Nitrate Toxicity. *Feedstuffs*, 27, 28-30.=
20-Vural, N. (1984). Toksikoloji. *A.Ü. Eczacılık Fakültesi Yayınları*, No: 56, A.Ü. Basımevi, Ankara.
21-Yavuz, H., Kaya, S. Ve Akar, F. (1993). Hayvanlarda içme suyu olarak kullanılan kuyu sularında nitrat ve nitrit düzeyleri. *A.Ü. Vet Fak. Derg.*, 40, 1, 16-22.