

NEVŞEHİR VE NİĞDE YÖRESİNDEN SAĞLANAN TOPRAK VE SU ÖRNEKLERİ İLE YEMLİK OLARAK KULLANILAN PATATES BİTKİSİNİN ÇEŞİTLİ KISIMLARINDA NİTRAT VE NİTRİT DÜZEYLERİ

Hidayet Yavuz¹ Sezai Kaya² Arif Altıntaş³ Şaban Maraşlı⁴

Nitrate and nitrite levels in the soil, well water samples and various parts of potatoes obtained from Nevşehir and Niğde regions

Summary: *The aim of this study was to determine nitrate and nitrite levels in soil and well water samples and leaf of potato, stem of potato and potato used feedingstuffs in animals and obtained from Nevşehir and Niğde regions. Analysis were performed totally in sixty six samples consisting of twenty two water, sixteen soils, nine potato leaves, nine stems of potato and ten potato samples. Nitrate and nitrite amounts in the samples were measured spectrophotometrically. Nitrite contents in the potatoes, stems of potatoes, leaves of potatoes, soil and well water samples were as follows: 0.41, 9.34, 3.78, 2.14 and 0.045 ppm, respectively. Nitrate content in these samples were determined as 317, 3070, 2860, 126 and 24.4 ppm, respectively.*

It is concluded that nitrite levels in all samples and nitrate levels in well water except one sample containing 168 ppm nitrate, was not high enough to cause acute or chronic toxicity in animals. However, when feeding continuously, it is obvious that nitrate levels in the various parts of potatoes could be hazardous to animal health.

Özet: *Bu çalışmada Niğde ve Nevşehir yöresinde hayvanlarda yemlik olarak kullanılan patates yumrusu, patates bitkisinin sap ve yaprakları ile yöre-*

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

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

3 Prof. Dr., A.Ü. Vet. Fak. Biyokimya Anabilim Dalı, Ankara

4 Yard. Doç. Dr., K.Ü. Vet. Fak. Biyokimya Anabilim Dalı, Ank.

den sağlanan içme suları ve toprak örneklerindeki nitrat ve nitrit düzeylerinin ortaya konulması amaçlanmıştır. Bunun için 22'si su, 16'sı toprak, 9'u patates yaprağı, 9'u patates sapı ve 10'u patates yumrusundan oluşan 66 örnekte nitrat ve nitrit analizi yapıldı. Örneklerdeki nitrat ve nitrit düzeylerinin ölçümü spektrofotometrik yöntemle gerçekleştirildi. Patates yumrusu, sapı ve yaprağı ile toprak ve su örneklerindeki nitrit düzeyinin ppm olarak sırasıyla ortalama 0.41, 9.34, 3.78, 2.14 ve 0.045 ppm' nitrat düzeyinin ise yine sırasıyla ortalama 317, 3070, 2860, 126 ve 24.4 ppm olduğu hesaplandı.

Analiz edilen tüm örneklerde ölçülen nitrit miktarları ile birisi hariç (168 ppm nitrat içeren bir örnek) su örneklerindeki nitrat miktarlarının hayvanlarda akut veya kronik nitelikte bir etkiye yol açabilecek boyutta olmadığı görüldü. Buna karşılık, sürekli yedirilmeleri durumunda, patates bitkisinin çeşitli kısımlarındaki nitrat düzeylerinin hayvanların sağlığını olumsuz yönde etkileyecek boyutta olduğu anlaşılmıştır.

Giriş

Doğal çevre ve tüm canlılarda değişik yoğunluklarda nitrat ve nitrit bulunur. Doğal azot dolanımına (atmosferik azot; toprakta nitrat halinde tutulma; bitkisel protein sentezi; hayvansal ve bitkisel artıklar halinde atılma; nitrat, üre ve amonyağa kadar parçalanma; ve bu durum esasta bitkisel ve hayvansal dokuları oluşturan azotlu maddelerin kimyasal ve mikrobiyolojik etkilerle ayrışmaya uğramalarından ileri gelir (8). Bitkiler topraktaki azotu tümüyle değerlendiremezler; bu durum, toprak ve bitkiler yanında, bu kesimlerden geçen veya kaynaklanan yeraltı-yerüstü sularındaki azot yükünün gittikçe artmasına yol açar. Toprak, bitkiler ve sulardaki nitratın diğer önemli bazı kaynakları fazla miktarda azotlu madde ihtiva eden ve nitrifikasyon olayının aşırı ölçüde görüldüğü insan ve hayvan atık ve artıkları (3), endüstriyel artık ve atıklar, lağım suyu akıntıları (8, 29), petrol rafinerileri, yakıt endüstrisi ve benzerleridir. Endüstriyel gelişmeden coğrafi şartlara, insan ve hayvansal artık ve atıkların atılma şekli ve miktarına, tarımda verimi artırmak amacıyla yapılan gübrelemenin derecesine, zirai mücadelede kullanılan yabancı ot ilacı tipine ve endüstriyel olarak azotlu maddelerin atılma durumuna göre yörede yetişen bitkiler, tarım ürünleri, yerüstü ve yeraltı suları, topraktaki nitrat ve nitrit yoğunlukları çok geniş sınırlar içinde değişir. Öyleki, yetişkin bir sığırın yılda ortalama 40 kg'dan fazla, bir insanın da 5 kg'a yakın azot çıkardıkları bilinmektedir. Atılan bu miktarın sadece % 10'unun ekili alanlara tekrar dönebildiği ve sadece % 1-3'ünün bitkiler tara-

findan alınabilir şekilde bulunduğu düşünülürse, azotlu maddelerden ileri gelecek çevre sorunlarının önemi kolayca anlaşılır (3, 19, 31, 32). Hayvanlar için esas tehlikeyi böyle yerlerde yetişen veya yetiştirilen yem bitkileri ve tarım ürünleri oluşturur (12, 14). Diğer yandan, köklerinde nitrat özümlemesi yapabilen özellikle baklagiller ve yumrulu bitkiler yemlik olarak kullanıldıklarında hayvanlar için ciddi tehlike yaratabilirler (6, 19).

Nitrat kendisi son derece güvenlidir; ama, su ve besin maddeleriyle birlikte alındıktan sonra bir kısmı sindirim kanalından emilirken diğer bir kısmı da mikrobiyal kaynaklı enzimlerin etkisiyle sindirim kanalında amonyağa kadar (nitrat-nitrit-diazot oksit-hidroksilamin-amonyak) indirgenir. Yalnız, alınan nitrat miktarı fazla olduğunda, amonyağa indirgenme tepkimesi sınırlanacağı için, ara yerde oluşan nitrit iyonu yoğunluğu giderek yükselir; nitrata göre 5-10 kez daha etkin veya zehirli olan nitrit iyonu sindirim kanalından hızla emilir (13, 30). Dolaşıma giren nitrit iyonu alyuvarları ve damar düz kaslarını doğrudan etkiler; alyuvarlara giren nitrit iyonu klor iyonu ile yer değiştirir. Nitrit iyonu alyuvarlarda hemoglobini (Hb) methemoglobine (mHb) yükseltir. Bilindiği gibi, mHb'nin oksijeni bağlama ve taşıma yeteneği yoktur. Kan mHb düzeyi (Hb'ye göre) % 5-10 arasında olduğunda ilk siyanoz belirtileri görülür; durum mHb şekillendikçe kötüleşir. Kan mHb oranı % 50'yi aştığında, bilhassa etkin hayvanlarda ölüm gelişebilir; % 90-80 olduğunda ise doku oksijen açlığından ölüm kaçınılmazdır (7, 15, 18, 24). Bilindiği gibi, Hb'nin mHb'e çevrilmesi vücutta her zaman meydana gelir; ama, ikincisinin miktarı diaforaz I ve II'nin etkisiyle (15) normal sınırları (Hb'e göre % olarak atta 1.4; sığır, koyun ve keçide 0.85; köpekde 0.9; kedide 1.1; veya 100 ml kanda g olarak atta 0.19; sığır ve keçide 0.09; koyunda 0.1; köpekde 0.14; kedide 0.13) içinde tutulur (4). Nitrit iyonunun damar düz kaslarına doğrudan etkiyerek oluşturduğu genişleme sonucu gelişen sistemik arteriyel kan basıncında düşme ve doku perfüzyonunda azalma mHb'eminin etkilerinin kötüleşmesine önder olur; kan basıncındaki düşme dolaşım yetmezliği sonucu gelişen sokdan ölüme yol açabilecek şiddette olabilmektedir (15, 17). Nitrat ve nitrit, yukarıdaki etkilerine ilaveten, hayvanlarda vitamin A ve iyot metabolizmasının bozulmasına, verim ve canlı ağırlık kazancının düşmesine, yemden yararlanmanın zayıflamasına, bakar körlüklü yavru doğum sıklığının yükselmesine ve benzeri etkilere de yol açabilmektedirler (5, 23, 27).

Ülkemizin bir çok yöresinde olduğu gibi, Niğde ve Nevşehir yöresinde de yıllardır bakar körlüklü buzağı doğum sıklığının yüksek olduğu bilinmektedir. Bu durumun sebebinin ve boyutunun ortaya konulması için TÜBİTAK destekli bir çalışma (VHAG 899 numaralı proje) başlatılmıştır. Anılan projede sadece kan ve karaciğerde vitamin A ve karoten düzeyleri ile tiroid hormonu etkinlik testleri yapılmaktadır. Yalnız, vitamin A ve tiroid hormonu metabolizmasındaki bozukluğun sebebi ve etkileşmelerin ortaya konabilmesi için yöredeki hayvanların beslenmesinde kullanılan yem, yem bitkileri ve suyun nitrat ve nitrit düzeylerinin de bilinmesi gerekmektedir. Onun için, bu çalışmada, belirtilen proje kapsamında materyal olarak kullanılan ama proje elemanlarıncaya yöreden sağlanan su ve toprak örnekleri ile hayvanlarda yemlik olarak da fazla miktarda kullanılan patates yumrusu, sapı ve yapraklarının nitrat ve nitrit bakımından analiz edilmeleri ve sonuçların söz konusu projede elde edilen bazı bulgularla birlikte irdelenmesi amaçlanmıştır.

Materyal ve Metot

Çalışmada Niğde ve Nevşehir yöresinden sağlanan 22'si su, 16'sı toprak, 9'ar patates yaprağı ve sapı ile 10 patates yumrusundan oluşan toplam 66 örnekte nitrat ve nitrit düzeyleri yönünden analiz yapıldı. Analizler Sen ve Donaldson (25) tarafından önerilen spektrofotometrik yöntemle gerçekleştirildi. Örneklerden nitrat ve nitrit özeltile 1. Hafif alkali su ile ekstre edildi ve ekstre nin kirlilikleri çinko sülfatla giderildi; 2. Temizlenmiş ve süzölmüş filtrata sulfanilamidle diazotizasyon ve N-(1-naftil)-etilendiamin ile kenetleme tepkimesi vasıtasıyla önce nitrit düzeyi belirlendi; 3. Belli hacimde alınan filtrat kadmiyum indirgeme kolonundan geçirilerek ortamdaki nitrat nitrite indirgendi ve örnekteki toplam nitrit+nitrattan indirgenmiş nitrit miktarı bulundu. Bundan ilk ölçölen nitrit miktarı çıkarılıp elde edilen değer ekimolar çevrilme sağlamak için 1.23 ile çarpıldı. Sonuçlar nitrat (NO_3^-) ve nitrit (NO_2^-) iyonu şeklinde ppm olarak değerlendirildi.

Bulgular

Nitrat ve nitrit düzeyleri yönünden analiz edilen patates yumrusu, patates sapı ve patates yaprağı ile toprak ve su örneklerinin bireysel analiz sonuçları ve her örnek grubunun ortalama değerleri ppm olarak Tablo 1'de verilmiştir.

Tablo 1. Alınma yeri ve örnek çeşidine göre nitrat ve nitrit düzeyleri (ppm).

| Alındığı yer | Örnek çeşidi | Nitrit | Nitrat |
|-------------------|-----------------|---------|---------|
| Niğde Hasaköy | Patates yumrusu | 0.00 | 158 |
| Aktaş | Patates yumrusu | 0.34 | 145 |
| Aktaş | Patates yumrusu | 0.66 | 408 |
| Aktaş | Patates yumrusu | 0.33 | 599 |
| Çarıklı | Patates yumrusu | 0.34 | 330 |
| Çarıklı | Patates yumrusu | 1.00 | 176 |
| Edikli | Patates yumrusu | 0.67 | 308 |
| Alay | Patates yumrusu | 0.33 | 443 |
| İnli | Patates yumrusu | 0.00 | 286 |
| | | X: 0.41 | X: 317 |
| Niğde Çarıklı | Patates sapı | 7.40 | 2720 |
| Alay | Patates sapı | 18.60 | 2719 |
| İnli | Patates sapı | 23.70 | 2727 |
| Hasanköy | Patates sapı | 7.30 | 4967 |
| Gölcü | Patates sapı | 4.90 | 3793 |
| Konaklı | Patates sapı | 6.30 | 3926 |
| Gölcük | Patates sapı | 7.80 | 1698 |
| Nevşehir Kaymaklı | Patates sapı | 5.10 | 2711 |
| Mazı | Patates sapı | 5.74 | 2696 |
| Derinkuyu | Patates sapı | 6.73 | 2737 |
| | | X: 9.34 | X: 3070 |
| Niğde Çarıklı | Patates yaprağı | 8.12 | 2705 |
| İnli | Patates yaprağı | 3.70 | 2725 |
| Hasaköy | Patates yaprağı | 2.40 | 4920 |
| Gölcük | Patates yaprağı | 1.70 | 4044 |
| Niğde Konaklı | Patates yaprağı | 4.30 | 2625 |
| Gölcük | Patates yaprağı | 4.42 | 1271 |
| Nevşehir Kaymaklı | Patates yaprağı | 2.70 | 2757 |
| Mazı | Patates yaprağı | 3.70 | 2787 |
| Derinkuyu | Patates yaprağı | 3.03 | 1907 |
| | | X: 3.78 | X: 2860 |
| Niğde Hasanköy | Toprak | 1.00 | 75 |
| Gölcük | Toprak | 1.00 | 63 |
| Nevşehir Kaymaklı | Toprak | 2.38 | 79 |
| Kaymaklı | Toprak | 7.64 | 440 |
| Kaymaklı | Toprak | 1.00 | 69 |
| Kaymaklı | Toprak | 1.98 | 65 |
| Kaymaklı | Toprak | 3.03 | 253 |
| Kaymaklı | Toprak | 0.90 | 62 |
| Kaymaklı | Toprak | 1.32 | 74 |

Tablo 1'in devamı

| Alındığı yer | Örnek çeşidi | Nitrit | Nitrat |
|-------------------|--------------|----------|----------|
| Kaymaklı | Toprak | 0.33 | 35 |
| Kaymaklı | Toprak | 4.42 | 116 |
| Derinkuyu | Toprak | 0.67 | 152 |
| Derinkuyu | Toprak | 1.72 | 112 |
| Derinkuyu | Toprak | 3.70 | 208 |
| Derinkuyu | Toprak | 0.66 | 157 |
| | | X: 2.14 | X: 126 |
| Niğde Aktaş | Su | 0.03 | 12 |
| Aktaş | Su | 0.00 | 24 |
| Çarıklı | Su | 0.04 | 83 |
| Edikli | Su | 0.01 | 15 |
| Alay | Su | 0.03 | 23 |
| İnli | Su | 0.01 | 13 |
| Azathı | Su | 0.00 | 2.3 |
| Hasaköy | Su | 0.00 | 3.7 |
| Gölcük | Su | 0.01 | 19 |
| Aktaş | Su | 0.40 | 168 |
| Nevşehir Kaymaklı | Su | 0.01 | 11 |
| Kaymaklı | Su | 0.01 | 11 |
| Kaymaklı | Su | 0.03 | 11 |
| Kaymaklı | Su | 0.132 | 11 |
| Kaymaklı | Su | 0.01 | 12 |
| Derinkuyu | Su | 0.01 | 17 |
| Derinkuyu | Su | 0.06 | 18 |
| Derinkuyu | Su | 0.06 | 16 |
| Derinkuyu | Su | 0.03 | 18 |
| Derinkuyu | Su | 0.00 | 18 |
| | | X: 0.045 | X: 24.40 |

Tablo 1 incelendiğinde nitrat ve nitrit düzeylerinin patates yumrularında sırasıyla 145-599 ppm ve 0.00-1.00 ppm; patates saplarında 1698-4967 ppm ve 4.80-23.70 ppm; patates yapraklarında 1271-4920 ppm ve 1.70-8.12 ppm; topraklarda 35-440 ppm ve 0.33-7.46 ppm; su örneklerinde 2.30-168 ppm ve 0.00-0.40 ppm arasında değiştiği görülecektir. Ayrıca, ortalama nitrat ve nitrit değerleri patates yumrularında sırasıyla 317 ppm ve 0.40 ppm; patates saplarında 3070 ppm ve 9.34 ppm; patates yapraklarında 2860 ppm ve 3.78 ppm; topraklarda 126 ppm ve 2.14 ppm; su örneklerinde 24.40 ppm ve 0,045 ppm olduğu hesaplandı.

Analiz edilen tüm örneklerdeki nitrit değerleri ile sulardaki nitrat düzeyleri (168 ppm nitrat içeren bir örnek hariç) hayvanlarda akut veya kronik nitelikte herhangi bir olumsuz etkiye yol açabilecek boyutta olmadığı görüldü. Yukarıdaki örnek çeşitleri dışında kalan patates sapı, yaprağı ve yumrusu örneklerindeki nitrat düzeylerinin bazı sınır değerler arasındaki dağılım oran veya sayıları Tablo 2'de verilmiştir.

Tablo 2. Patates bitkisinin çeşitli kısımlarında ölçülen nitrat düzeylerinin bazı sınır değerlere göre dağılımı.

| Nitrat düzeyi ppm | Patates yumrusu Adet | Patates sapı, Adet | Patates yaprağı Adet |
|----------------------|-------------------------|-----------------------|-------------------------|
| 100ppm'e kad. | — | — | — |
| 100-500 | 8 | — | — |
| 501-1000 | 1 | — | — |
| 1001-1200 | — | — | — |
| 1201-1500 | — | — | 1 |
| 1501-2000 | — | 1 | 1 |
| 2001-3000 | — | 6 | 5 |
| 3001-4000 | — | 2 | — |
| 400 ve yuk. | — | 1 | 2 |

Tartışma ve Sonuç

Hayvansal ve bitkisel proteinlerin parçalanması, üre ve amonyak gibi hayvansal metabolizma artıkları, azotlu gübreler, silaj akıntıları, gübre sanayii, topraktaki azot tutucu bakteriler önemli nitrat ve nitrit kaynağıdır. Hangi kaynaktan gelirse gelsinler nitrat ve nitritler suda iyi çözünmeleri sebebiyle sonuçta su sistemine ulaşırlar. Nitrat kaynağı ne kadar yakınsa yeraltı ve yerüstü sularındaki, nitrat da dahil, azotlu madde yoğunluğu o ölçüde yüksek olmaktadır. Devam eden aminleşme, amonyaklaşma ve nitrifikasyon olayları ile şekillenen nitrit ve nitratın toprak mikroorganizmaları ve bitki kökleri tarafından kullanılması ve çeşitli azotlu gazlar (azot, azot monoksit, diazot oksit gibi) halinde kaybolması sebepleriyle toprağın nitrat yoğunluğu genellikle pek yükselmez (6, 32). Ama, bu durum bu tür alanlarda yetişen bitkiler veya tarım ürünleri ile yukarıda değinildiği gibi, bunların nitrat ve nitrit yükünün artmasına yol açar.

Çalışmada elde edilen analiz sonuçlarının değerlendirilebilmesi için hayvanlarda akut ve kronik nitelikli zehirlenmeler ve diğer madde-

lerle etkileşmelere yol açabilen nitrat ve nitrit düzeylerinin hayvan türlerine göre incelenmesinde yarar vardır.

Hayvanlarda su ve yemle birlikte verilen 300 ppm'e kadar nitrat ve 100 ppm'e kadar nitritin genellikle akut nitelikli zararlı bir etkisi olmamaktadır (1). Ama, içme sularındaki nitrat düzeyi 125 ppm'i aştığında, özellikle civcivlerde olmak üzere, hayvanlarda gelişme geriliği ve karaciğerin vitamin A düzeyinde azalma dikkat çekebilmektedir (9, 22). Genellikle, nitrat ve nitritin su ve yemlerle birlikte alınması söz konusu olduğundan, her iki kaynaktan gelen ve böylece alınan toplam nitrat ve nitrit miktarı birlikte düşünülmelidir; yemle alınan 5000 ppm'in üzerindeki nitrat düzeyi mutlak anlamda tehlikeli miktar olarak kabul edilir (10). Bu değer, akut zehirlenmeye yol açabilme bakımından rasyonla alınabilecek en yüksek nitrat düzeyi olarak kabul edilir. Nitratın sığırlarda ağızdan en küçük öldürücü dozu 500 mg/kg veya yemle 20000 ppm'dir (21). Yemlerdeki 1200-1500 ppm nitrat sığırlarda yavru atmaya ve kronik nitrat zehirlenmesi belirtilerine yol açabildiği dikkate alınrsa (15), nitrat biriktirebilen bitkiler ve tarım ürünlerinin hayvancılıktaki önemi kolayca anlaşılır. Hatta, mera otlarında bulunan 75-150 ppm nitratın sığırlarda yavru atmaya yol açtıkları görülmüştür (26). İçme suyundaki nitrat düzeyi 125 ppm'i aştığında, başta vitamin A ve tiroid bezi faaliyeti olmak üzere, bir çok maddenin metabolizması ve bunların aracılık veya kontrol ettiği olaylar ciddi biçimde etkilenip bozulabilmektedir. Nitratların, gevişenler de dahil, hayvanlarda karotenoidlerin vitamin A'ya çevrilmesini sınırlandırdığı, karotenoidler ve vitamin A'nın sindirim kanalında parçalanmasına yol açtığı, vitamin A'nın karaciğerde depolanmasını önlediği (11) ve tiroid bezine iyot alımını engelleyerek tiroid hormonları sentezinin azalmasına yol açtığı (8, 16, 17) bilinmektedir. Özellikle son durumda, tiroid hormonu yetmezliği sonucu, üreme ve verimde dahil, tüm vücut görevlerinde bozulma yanında, karotenoidlerin vitamin A'ya çevrilmesi ve vitamin A'nın retinada kullanılması (retinen aldehide çevrilmesi) engellenebilmektedir (28).

Araştırma materyalini oluşturan örneklerde ölçülen nitrat ve nitrit miktarlarının hayvanlarda akut veya kronik nitelikte etkilere yol açma yönünden değerlendirilmesi sonucunda tüm örneklerde belirlenen nitrit düzeyleri ile, bir örnek hariç, sularda ölçülen nitrat değerleri hayvanlarda bu tür etkilere sebep olabilecek boyutta görülmemiştir. Niğde ve Nevşehir yöresinde patates yetiştiriciliği tarımsal üretimin önemli bir kısmını oluşturmaktadır. Patates bitkisinin sap ve

yaprak gibi yan ürünleri (doğrudan veya kurutulduktan sonra) ile ekonomik olarak değerlendirilemeyen veya tohumluk olarak kullanılmayan yumruları hayvanlarda yemlik olarak değerlendirilmektedir. Yalnız, bu şekilde yapılan tek yönlü ve hatalı besleme hayvanlarda bir çok yetiştirme probleminin ortaya çıkmasına sebep olabilmektedir. Zira, patates bitkisinde, öncelikle nitrat olmak üzere, hayvanlar için zararlı olabilen bir çok olumsuzluk faktörü bulunmaktadır. Araştırma materyalini oluşturan ve Niğde ile Nevşehir illerinin çeşitli yerleşim birimlerinden alınan patates sapsarı ve yapraklarındaki nitrat düzeyleri (Tablo 1), bunların tek yönlü ve yemlik olarak uzun süreyle kullanılmaları halinde, hayvanlarda bir çok yetiştirme probleminin ortaya çıkmasına yol açabilecek boyutta olduğu görülmüştür. Tablo 2 incelendiğinde görülebileceği gibi, patates sapı ve yapraklarının tümündeki nitrat değerleri bu tür maddeleri yemlik olarak tüketen hayvanlar için güven sınırı düzeyinin (15) üzerinde kalmıştır. Nitekim, yörede yetiştirilen hayvanlardan doğan buzağılardan alınan kan ve karaciğer örneklerinde vitamin A düzeylerinin de düşük olduğu bildirilmiştir (2). Böyle yüksek düzeyde nitrat kapsayan patates sapı ve yapraklarının tek yönlü olarak ve devamlı şekilde hayvanlara verilmesiyle, nitrat ve nitrit iyonlarının çok yönlü etkileri ve etkileşimleri sonucu, hayvanlarda iştihasızlık, gelişme geriliği, yemden yararlanmanın düşmesi, metabolik hızda yavaşlama, göz uyumunda bozulma, bakar körlüklü buzağı doğum sıklığında artış, döl veriminde düşme, cinsel istekte zayıflama, sessiz kızgınlık ve sperma kalitesinin bozulmasından ileri gelen kısırılık, süt ve benzeri verimde azalma gibi sebebi kolayca ortaya konamayan gencl nitelikli belirtilerle seyreden ve böylece ekonomik yönden önem taşıyan yetiştirme problemleriyle karşılaşılır. Yukarıda sayılan olumsuzlukların bir çoğunun yöre hayvancılığını etkilediği de (2) belirtilmiştir.

Yalnız, yem veya sulardan ya da yemlik olarak kullanılan bitki veya bitkisel yan ürünlerden ileri gelen olumsuzlukların boyutu ve derecesinin ortaya konulması için konunun bir bütün halinde incelenmesi ve değerlendirilmesi gerekmektedir. Bu kapsamda olmak üzere, yöre hayvanlarında, tarımsal üretimin bir sonucu olarak, patates yumrusu veya patates sapı ve yapraklarının sürekli ve tek yönlü olarak yedirilmesiyle nitrat ve nitritlerden ileri gelen problemin ortaya konulması için hayvanlara verilen yem, yem bitkileri ve sulardaki nitrat ve nitrit düzeyleri ile bu tür besinleri tüketen hayvanlardan alınan kan ve doku örneklerinde vitamin A ve tiroid hormonu düzeyleri, kanda mHb oranının ölçülmesini ve, ayrıca, hayvanların klinik durumlarının

izlenmesi ile histo-patolojik incelemelerin birlikte yapılması konunun açıklığı kavuşturulmasına yardımcı olacaktır. Zira, Niğde ve Nevşehir yörelerindeki benzer olaylarla daha önce Isparta ve çevresinde de karşılaşmıştır; burada yapılan çok yönlü incelemeler ve analizler sonucunda olayın bir kronik nitrat zehirlenmesi olduğu ortaya konulmuş ve alınması önerilen tedbirlerle olay çözülmüştür. (27)

Kaynaklar

1. Adams, A.W., Emerick, R.J. and Carlson, C.W. (1966). *The effects of nitrate and nitrite in the drinking water on chick, poult and laying hens*. Poultry Sci., 45:1215-1322.
2. Altıntaş, A. (1993). VHAG 899 numaralı TÜBİTAK projesi sonuçlarıyla ilgili özel görüşme.
3. Anon, (1977). *Nitrate, nitrite and N-nitroso compounds*. Environmental health criteria 5. WHO publication. Genova.
4. Bartik, M. (1981). *Intoxication of animals by inorganic poisons*. In Veterinary Toxicology. Bartik, M. and Piskac, A. Eds., Elsevier Scientific Publishing Company. New York
5. Bloomfield, R.A., Welsch, C.W., Barner, G.B. and Muhrer, M.E. (1961). *Effects of dietary nitrate on thyroid function*. Science, 134: 1690-1692.
6. Buckman, H.O. and Brady, N.C. (1960). *The nitrogen economic of soil*. In Nature and Properties of soils. Brady, N.C. Ed. The Mac Millan Company. New York.
7. Burden, R.J. (1980). *Nitrate contamination of New Zealand aquifers*. N.Z. Vet. J., 25:205-220.
8. Commoner, B., (1970). *Therats to the integrity of the nitrate cycle*. In Global effects of environmental pollution Singer, F.S. Ed. M.Y. Springer Verlag, pp. 70-95.
9. Davidson, K.L., Hansel, W.N., Krook, L., McEntee, K. and Wright, M.S. (1964). *Nitrate toxicity in dairy heifers*. 1. *Effects on reproduction, growth, lactation and vitamin A nutrition*. J. Dairy Sci., 47: 1065-1073.
10. Egyed, M.N. and Hanji, V. (1987). *Factors contributing to recent outbreaks of acute nitrate poisoning in farm ruminants*. Isr. J. Vet. Med. 43:50-55.

11. Emerick, R.J. (1974). *Consequences of high nitrate levels in feed and water supplies*. Fed. Proceedings, 33 (5): 1183-1187.
12. Engel, R.E. and Zubriski, C. (1982). *Nitrogen concentrations in spring wheat of several growth stages*. Commun. In Soil Sci., Plant Anal., 13, 531-544.
13. Geurink, J.H., Malestein, A., Kemp, A. and Klooster, A. Th. 'Van't (1979). *Nitrate poisoning in cattle. 3. The relationship between nitrate intake with hay or fresh roughage and speed of intake on the formation of methemoglobin*. Neth. J. Agris. Sci., 27: 268-276.
14. Haliburton, J.C. and EdAards, W.C. (1978). *Nitrate poisoning in Ochlahoma cattle during the winter 1977-1978*. Vet. Human Toxicol., 20:401-403.
15. Hatch, R.C. (1988). *Pisoning causing respiratory insufficiency*. In Veterinary Pharmacology and Therapeutics. Booth, N.H. and Mc Donald, L.E. Eds. 6th ed., The Iowa State Univ., Press, Ames.
16. Hoar, D.W., Embry, L.B. and Emerick, R.J. (1968). *Nitrate and vitamin A interrelationships in sheep*. J. Anim. Sci., 27:1727-1733.
17. Jones, I.R., Weswig, P.H., Bone, J.F., Peters, M.A. 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.
18. Kaya, S. (1985). *Yem ve yem hammaddelerinde nitrat ve nitritler*. A.Ü. Vet. Fak. Derg., 32 (3):507-517.
19. Kenney, D.R. (1970). *Nitrate in plants and waters*. J. Milk Fd. Technol., 33:425-432.
20. Nikolic, J.A. and Cmiljanic, R. (1986). *The nitrate content of some green forage and its possible effect when used for ruminant nutrition*. Acta. Vet., 36 (2-3):107-116.
21. Radelef, R.D. (1970). *Veterinary Toxicology*. 2nd ed. Lea and Febiger.
22. Ridder, W.E., Oehme, F.W. and Kelley, D.C. (1974). *Nitrates in Kansas groundwater as related to animal and human health*. Toxicol., 2:397-405.
23. Schneider, N.R. and Years, R.A. (1973). *Measurement of nitrate and nitrite in blood*. Am. J. Vet. Res., 34:133-135.
24. Selenka, F. (1980). *Gesundheitliche beurteilung des nitrates im trinkwasser*. Ba.t. Hyg., 1, Abt. Orig B A2:44-58.

25. **Sen, N.P. and Donaldson, B.** (1978). *Improved colorimetric method for determining nitrate and nitrite in foods.* Journal of the AOAC, 61: 1389-1394.
26. **Singer, R.H.** (1968). *Environmental nitrates and animal health.* The Southwestern Veterinarian, 22:13-18.
27. **Şanlı, Y., İmren, H.Y., Kaya, S., Koç, B. ve Kahraman, M.** (1983). *Ispartada doğmuş buzağılarda görülen amorozis olguları ile gebe ineklerde karşılaşılan kronik nitrat zehirlenmeleri arasındaki ilişkilerin incelenmesi.* A.Ü. Vet. Fak. Derg., 30 (4): 657-673.
28. **Şanlı, Y. ve Kaya, S.** (1993). *Veteriner Klinik Toksikoloji.* Medisan Yayınları, Yayın No: 5. Ankara.
29. **Turner, C.A. and Kienholz, E.C.** (1972). *Nitrate toxicity.* Feedstuffs, 27:28-31.
30. **Wallace, I.D., Raleigh, R.J., and Weswig, D.H.** (1964). *Performance and carotene conversion in hereford heifers fed different levels of nitrate.* J. Anim. Sci., 23:1042-1045.
31. **Wright, M.J. and Davidson, K.L.** (1964). *Nitrate accumulation in crops and nitrate poisoning in animals.* In Advances in ronomy. Normad, A.G. Ed. Academic Press. New York.
32. **Yavuz, H.** (1992). *Türkiye'de üretilen karma yem ve yem hammaddelerindeki nitrat ve nitrit içeriğinin çeşitli faktörlere göre değişimi üzerine araştırmalar.* A.Ü. Vet. Fak. Derg., 39 (1-2): 93-113.