

**ÇOK YÖNLÜ HAYVAN YETİRİCİLİĞİNDE KARMA  
YEM VE YEM HAMMADDELERİNDEN  
KAYNAKLANAN OLUMSUZLUK FAKTÖRLERİNİN  
ARAŞTIRILMASI. 3. TÜRKİYE'DE ÜRETİLEN  
VEYA İTHAL EDİLEN YEM VE YEM  
HAMMADDELERİNDE TOKSİK ETKİLİ MİNERAL  
MADDE İÇERİKLERİNİN ARAŞTIRILMASI\***

**INVESTIGATION OF UNFAVOURABLE FACTORS OCCURING  
IN FEEDSTUFFS AND MIXED FEEDS IN MULTIPURPOSE  
ANIMAL REARING: 3. INVESTIGATION OF TOXIC MI-  
NERAL CONTENT IN FEEDSTUFFS AND MIXED FEEDS  
PRODUCED OR IMPORTED IN TURKEY**

*Metin Kerman \*\*      Sezai Kaya\*\*\*      Ali Bilgili \*\*\*\*  
Rauf Akkaya \*\*\*\*\*      Ender Yarsan \*\*\*\*\**

**ÖZET**

Çalışmada Türkiye'de üretilen veya ithal edilen bazı yem hammaddeleri ve karma yemlerde zehirliliği bulunan bazı mineral madde miktarlarının ortaya konulması amaçlandı.

Bunun için, Nisan 1993-Nisan 1996 dönemi arasında Türkiye'nin 7 bölgesinde faaliyette bulunan 48 yem fabrikasından düzenli aralıklarda 420'si karma yem ve 780'i yem hammaddesinden oluşan toplam 1200 örnek sağlandı. Bu maddelerde kurşun, bakır, demir, manganez, magnezyum ve nikel yönünden analiz yapıldı.

Organik madde kısmının kuru küleştirmeye yıkımlanmasını takiben, örneklerin mineral madde düzeyleri ASS ile ölçüldü. Analiz edilen yem hammaddelerinde 0.17-11.24 ppm arasında kurşun, 0.21-17.10 ppm arasında

---

\*TAGEM-HSA-04-MT-37 Kod Numaralı Bakanlık Araştırması 3ncü Kısım.

\*\*Etlik Vet. Kont. Araş. Enst. Ankara

\*\*\* Vet. Fak. Farmakoloji ve Toksikoloji Anabilim Dalı. Ankara.

\*\*\*\* Vet. Fak. Farmakoloji ve Toksikoloji Anabilim Dalı. Ankara

\*\*\*\*\* Vet. Fak. Etlik Vet. Kont. Araş. Enst. Ankara

\*\*\*\*\* Vet. Fak. Farmakoloji ve Toksikoloji Anabilim Dalı. Ankara.

*Kabul Tarihi, Haziran 1996*

bakır, 2.64-127.80 ppm arasında demir, 1.05-53.08 ppm arasında manganez, 601-1994 ppm arasında mağnezyum ve 0.05-7.07 ppm arasında nikel; karma yemlerde 0.14-14.87 ppm arasında kurşun, 0.40-19.25 ppm arasında bakır, 1.34-109.93 ppm arasında demir, 1.35-51.77 ppm arasında manganez, 613-2023 ppm arasında magnezyum ve 0.14-6.46 ppm arasında nikel bulunduğu belirlendi.

Analiz bulgularının değerlendirilmesi ile yem ve yem hammaddelerindeki mineral madde düzeylerinin hayvanlar için kısa veya uzun süreli dönemde herhangi bir zehirlenmeye yol açacak boyutta olmadığı; aslında, özellikle bakır, demir ve manganez yönlerinden yemlerin desteklenmesi gerektiği sonucuna varıldı.

**Anahtar Kelimeler:** Metaller, yem hammaddeleri, yem.

## SUMMARY

The study was performed to determine the amounts of toxic minerals in certain feeds and feedstuffs, imported or produced in Turkey. Therefore, 1200 samples consisting of 420 mixed feeds and 780 feedstuffs were obtained regularly from 48 factory working in 7 region of Turkey, between April 1993 to April 1996. The samples were subjected to the level of lead, iron, copper, manganese, magnesium and nickel.

Following the burning of organic matter of the samples in the dry ash oven, the mineral levels were determined by ASS. Among feedstuffs, level of lead in between 0.17-11.24 ppm, copper in between 0.21-17.10 ppm, iron in between 2.64-127.80, manganese in between 1.05-53.08 ppm. magnesium in between 601-1994 ppm and nickel in between 0.06-7.07 ppm were observed. As for mixed feeds those levels in the same order were also observed as follows: 0.14-14.87 ppm, 0.40-19.25 ppm, 1.34-109.93 ppm, 1.35-51.77 ppm, 613-2023 ppm and 0.14-6.46 ppm.

Interpretation of the results, it was concluded that the levels of mineral substances had not been hazardous in short and long period, and those feeds should have been supplemented with copper, iron and manganese.

**Key Words:** Toxic mineral, feedstuffs, feeds.

## GİRİŞ

Mineral maddeler hayvanların sağlıklı biçimde gelişmesi, büyümesi, üreme ve verimliliği için gerekli temel besin unsurlarındandır. Vücutta şekillenmezler; hepsi de su ve besinlerle dışarıdan alınırlar. Herhangi bir bitki veya tarım ürünündeki bir mineral maddenin miktarı bitkinin yetiştiği toprağa, topraktaki

mineral madde miktarına, bitkinin tipine, gübreleme, gelişme dönemindeki çevre faktörlerine bağımlılık gösterir (8,12,18). Bu durum herhangi bir yörede otlatılan veya böyle bir yörede yetiştirilip yem maddesi olarak kullanılan tarım ürünleri ya da bunlarla hazırlanan yemleri tüketen hayvanlarda karşılaşılabilecek mineral madde noksanlıkları veya bunlardan ileri gelebilecek zehirlenmelerin en önemli sebepleri arasındadır (10,14,16,17,20). Hayvanların tek yönlü olarak beslenmesi (sadece mısırla beslemede olduğu gibi) onlarda mineral madde noksanlığını kaçınılmaz yapar. Bu sebeple, hayvanlara verilecek yemlerin mineral maddelerle desteklenmesi son derece yararlıdır. Bunun için, bilindiği gibi, mineral madde karışımlarının serbestçe verilmeleri (yalama taşlarında olduğu gibi) veya yeme katılmaları yanında, gerekli maddeleri sağlamak amacıyla özel desteklemeler de (yeme sadece iyot katılması veya kobalt içeren kapsüllerin yutturulması gibi) yapılabilir (27, 30).

Mineral maddelerden bazıları (kalsiyum ve fosfor gibi) vücudun kurulmasına girerler; bazıları (kalsiyum ve magnezyum gibi) sinirsel iletimde ve bazıları (kalsiyum gibi) kanın pıhtılaşmasında görev yaparlar; bazıları (iyot gibi) hormon ve bazıları da (kobalt gibi) vitamin sentezinde kullanılırlar; bazıları (çinko, manganez, selenyum gibi) enzimlerin yardımcı faktörü olarak görev yaparlar; bazıları (demir gibi) hemoglobin ve sitokrom oksidazın yapısına girerler. Vücut için gerekli olan bu maddelerin noksanlıklarına hayvanlarda normal büyüme ve gelişme yavaşlar, verimleri düşer, üreme yetenekleri zayıflar ve hatta ölüm bile oluşur (7,13,20).

Temel elementler kendilerinden beklenen etkilerini yem, su veya vücutta belli yoğunluk veya miktarlarda bulduklarında oluştururlar; dolayısıyla, bu miktarların altı veya üstündeki değerleri hayvanlarda sağlık ve verim problemlerine yol açarlar (12). Vücut için gerekli olmayan minerallerle (kurşun, arsenik, cıva gibi) birlikte, bu maddelerin zararlı olabilecek miktarlarına hayvanların uzun veya kısa süreyle maruz kalmaları yine benzeri durumlara yol açar. Diğer yandan, metallerin çoğu besin değeri olan hayvanların doku ve organlarında birikirler; böylece, bunlardan sağlanan et, süt, yumurta gibi besinler de halkın sağlığını olumsuz yönde etkileyebilecek miktarlarda bulunabilirler. İşte, bu sebeplerle, yem veya besin maddelerinde normal ya da sınır değerlerin üzerinde bulunacak mineral madde miktarları hayvanlar için yemlerden kaynaklanan olumsuzluk faktörleri arasında sayılırlar.

Yukarıdaki sebeplerle, bu çalışmada vücudun ihtiyacı olsun-olmasın yemlerde bulunan mineral madde düzeylerinin ortaya çıkartılması, bulunan sonuçların hayvanlarda mineral madde noksanlığına veya zehirlenmeye yol açıp-açmama yönlerinden değerlendirilmesi amaçlanmıştır.

## MATERYAL VE METOT

**Örnekler:** Çalışma Nisan 1993-Nisan 1996 tarihleri arasında Ankara Üniversitesi Veteriner Fakültesi Farmakoloji ve Toksikoloji Anabilim Dalı ile Tarım ve Köyişleri Bakanlığı Etlik Veteriner Hayvan Hastalıkları Araştırma Enstitüsü tarafından gerçekleştirilmiştir. Ön hazırlıkları takiben, Eylül 1993 tarihinden itibaren, Türkiye'nin tüm bölgelerini temsil edecek şekilde seçilen 48 yem fabrikasıyla bağlantı kurularak, kendilerine verilen talimata göre, her 3 ayda bir olmak üzere, kullandıkları yem hammaddeleri ve hazırladıkları karma yem çeşitlerinden 500 g miktarda göndermeleri istenmiştir. Böylece, Eylül 1993'den başlayarak Nisan 1996'ya kadar 10 yem hammaddesi ve 6 karma yem çeşidinden oluşan toplam 1200 örnek sağlanmıştır. Örnekler laboratuvara getirilmelerini takiben 15 gün içinde mineral madde içerikleri bakımından analiz edilmiştir. Belirtilen dönem içinde sağlanan örnek tipleri ve sayıları şöyledir: Arpa 78, ayçiçeği küspesi 78, balık unu 52, buğday 77, et-kemik unu 40, kepek 87, mısır 111, pamuk tohumu küspesi 78, rasmol 25, sorghum 20, soya küspesi 110, tapiyoka 24, besi yemi 84, damızlık civciv yemi 50, damızlık tavuk yemi 89, etlik piliç yemi 77, süt hayvanı yemi 50, yumurtacı tavuk yemi 70.

## METOT

**Yakma:** Örneklerin organik madde kısmı kuru külleştirme yöntemiyle (25) gerçekleştirildi. Buna göre, 3 g yem örneği alınıp bir yakma potasına konuldu; üzerine 2 mg magnezyum asetat/g örnek olacak şekilde %0.2'lik magnezyum asetat çözeltisinden katıldı (1 g için 1 ml); örnek külleştirme fırınında önce 100°C'de 3-4 saat süreyle kurutuldu ve daha sonra 600°C'de 6-8 saat süreyle yakıldı; soğutulan örnek 2N HCL ile 15 ml hacim olacak şekilde çözüldü ve süzüldü; daha sonra Shimadzu 5890 Model AAS'de (1) elde lambası bulunan minerallerden magnezyum için 285.2 nm, manganez için 279.6 nm, bakır için 324.8 nm, demir için 248.3 nm, nikel için 232.0 nm ve kurşun için 283.3 nm dalga boyunda okundu; sonuçlar ppm olarak ifade edildi.

## BULGULAR

Analiz edilen yem ve yem hammaddelerinde bireysel olarak belirlenen mineral madde düzeyleri Tablo 3.1'de verilmiştir. Tablo 3.1'in incelenmesi ile, yem veya yem hammaddelerindeki mineral madde miktarlarının hayvanlar için zehirli ya da herhangi bir olumsuz etkiye yol açmaktan öteye, bakır, demir ve manganez düzeylerinin hayvanların genellikle ihtiyaçlarını karşılayamayacak ölçüde düşük oldukları sonucuna varıldı.

Yem ve yem hammaddelerindeki mineral madde miktarlarının hayvanlar için genellikle zararlı olmayacak miktarlarda olduğunun belirlenmesi üzerine, örneklerin bölgelere, mevsimlere ve yıllara göre dağılımı ve incelemesi yapılmamıştır. Sadece var olan veya bilinen bazı tolerans değerleri ya da temel minerallerin gerek duyulan miktarlarına göre bazı değerlendirmeler yapılmıştır. Buna göre, analiz edilen 420 karma yem örneğinin 7'sinde (%1.66'sı, 1 yumurtacı tavuk yemi, 2'sher damızlık civciv ve etlik piliç yemi) 10 ppm'in üzerinde bakır ve 2'sinde (%0.4'ü, 1'er etlik piliç ve süt hayvanı yemi) 5 ppm'in üzerinde kurşun

**Tablo 3.1.** Yem ve yem hammaddelerinde belirlenen mineral madde düzeylerinin sınır ve ortalama değerleri

Örnek çeşidi	Örnek sayısı	Kurşun	Bakır	Demir	Manganez	Magnezyum	Nikel
Arpa	78	1.64±0.28 0.65-2.68	1.83±0.43 0.53-4.63	21.68±8.18 4.92-79.68	10.70±4.63 1.19-43.72	1068±141 606-1925	0.82±0.15 0.18-1.57
Ay Çiç Küs	78	1.31±0.40 0.29-2.55	7.58±2.85 1.34-17.10	48.32±13. 5.49-83.62	59 5.91±2.44 1.68-9.77	975±199 601-1899	3.41±0.79 1.76-7.07
Balık unu	52	7.95±0.16 7.63-8.12	6.13±0.36 5.41-6.51	32.66±1.64 29.41-34.70	2.9.7±0.67 29.0-31.05	748±30 688-781	1.74±0.04 1.66-1.80
Buğday	77	1.33±0.28 0.61-2.54	4.96±2.16 0.21-14.52	25.66±7.76 4.53-63.01	22.85±6.76 3.04-53.08	1282±236 620-1994	1.01±0.32 0.06-2.17
Et-Kemik unu	40	-	-	-	-	-	-
Kepek	87	1.25±0.57 0.23-2.78	2.40±0.92 1.08-6.02	21.19±6.39 2.64-32.68	14.32±4.71 5.15-30.90	1040±207 6271842	1.16±0.34 0.26-2.11
Mısır	111	2.31±1.0.5 0.17-11.24	2.36±0.81 0.23-926	21.53±6.30 7.01-73.76	8.54±3.64 1.05-38.05	1012±152 607-1889	0.99±0.37 0.05-4.69
Pam Toh küs	78	1.41±0.03 1.35-1.47	3.05±0.04 2.97-3.12	30.91±0.05 30.91-31.00	3.39±0.19 3.04-3.71	965±15 936-988	0.52±0.04 0.44-.57
Rasmol	25	1.80±0.51 0.94-2.71	3.29±.83 0.31-4.65	30.05±5.14 15.92-41.25	23.81±2.92 13.27-30.61	796±73. 610-936	1.09±0.30 0.12-1.99
Sorghum	20	2.07±0.07 1.91-2.12	0.72±0.04 0.65-0.80	7.00±0.21 6.70-7.41	2.50±0.15 2.30-2.80	862±6 862-874	1.34±0.01 1.31-1.37
Soya küspesi	110	2.54±0.69 0.48-6.50	4.14±0.78 0.39-7.21	64.32±11.01 27.36-121.4	11.27±1.74 5.93-19.72	851±30 s657-923	3.02±0.99 0.32-11.09
Tapiyoka	24	1.55±0.16 1.34-1.87	1.27±0.18 3.68-1.83	108.7±14.38 51.65-127.8	15.13±0.81 11.90-16.25	916±12 880-953	1.07±0.10 0.89-1.46
Besi yemi	84	1.22±0.16 0.50-2.26	3.90±0.95 1.03-16.04	56.41±7.60 9.05-109.93	22.81±2.65 4.99-44.44	1400±130 898-2054	1.33±0.20 0.41-3.77
Dam Civ yemi	50	1.77±0.16 1.06-2.64	5.48±1.41 1.54-19.25	48.31±6.62 14.48-87.99	29.12±3.06 9.60-35.21	782±30 630-911	1.34±0.11 0.79-2.12
Dam Tav yemi	89	1.93±0.63 0.16-4.81	3.43±0.85 0.40-8.27	55.21±8.89 4.73-96.98	31.68±3.80 9.50-46.01	893±129 641-2023	0.99±0.09 0.53-1.65
Etlik Piliç yemi	77	3.11±0.93 0.21-14.32	5.07±1.04 0.60-16.61	49.48±3.97 11.84-92.37	28.17±3.44 5.21-51.77	1310±133 613-1929	1.81±0.35 0.24-6.46
Süt Hay yemi	50	3.40±1.79 0.53-14.87	3.52±0.63 0.70-6.56	52.39±9.90 1.34-96.41	25.24±4.38 1.35-42.51	1701±149 891-1992	1.67±0.22 0.49-2.62
Yum Tav yemi	70	1.56±0.23 0.14-3.50	4.06±0.59 0.59-11.54	38.86±4.59 12.15-84.77	23.13±2.17 8.80-36.85	1094±129 617-1947	1.22±0.12 0.14-2.32

bulunduğu belirlenmiştir. Diğer yandan, karma yemlerden 10 süt-besi yemindeki (10/134) demir düzeyinin 50 ppm'in ve 25 kanatlı yemindeki (25/286) demir düzeyinin 40 ppm'in altında kaldığı; 26 süt-besi yemindeki manganez düzeyinin 50 ppm'in ve, 5 kanatlı yemi hariç, diğerlerindeki manganez düzeyinin 30 ppm'in altında kaldığı hesaplandı.

## TARTIŞMA VE SONUÇ

Yem ve yem hammaddelerindeki ölçülen mineral maddeler ayrı ayrı incelenip-tartışılacaktır.

**Kurşun:** Yer kabuğunun oluşumuna katılan temel elementlerden birisi olan kurşun toprakta ortalama 10-15 ppm (2-300 ppm) arasında bulunur. Bitkisel besinler ve yemlerdeki düzeyi, kuru ağırlık esasına göre 0.110 mg/kg arasında değişir (4,12). Otlarda normal olarak 3-7 ppm arasında kurşuna rastlanır; kurşunla bulaşık sahalarda ve otoban yolların çevresinde yetişen bitki ve otlardaki düzeyi 900 ppm'e kadar çıkabilir (23). Topraktaki kurşun düzeyi son derece yüksek (kuru ağırlık esasına göre 5000 ppm ve daha fazla) olduğunda, topraktan bitkilere geçişi ve onlarda birikmesi görülür (12). Genellikle ot ve silajlarda bulunan 140 ppm kurşun hayvanlarda zehirlenmelere ve 260 ppm ve daha fazlası da ölüme yol açabilir (23). Hayvanların vücudunda bulunan kurşunun en önemli kaynağını kurşunla bulaşık yem ve otlar oluşturur; hayvanların doku ve organlarındaki kurşun düzeyleri çok yüksek değerlere kadar çıkabilir (19,20,29).

Ülkemizde üretilen yem ve yem hammaddelerinde bulunacak kurşun değerleri belirlenmiş ve Tarım Bakanlığı tarafından bir genelge ile (28) yayınlanmıştır; buna göre, mineral yem hammaddelerinde en çok 30 ppm, mayalarda 5 ppm, suni kurutulmuş yeşil yemlerde 40 ppm, diğer yem hammaddelerinde 10 ppm ve karma yemlerde 5 ppm düzeyinde kurşun bulunmasına izin verilmektedir.

Yukarıda sunulan kaynakça verileri ve ülkemizdeki tolerans düzeyleriyle karşılaştırıldığında, yem hammaddeleri ve karma yemlerdeki kurşun düzeylerinin hayvanlarında uzun veya kısa sürede herhangi bir istenmeyen etkiye yol açacak boyutlarda olmadığı; sadece 1 etlik piliç ve süt hayvanı yemi ile 1 mısır örneğindeki kurşun miktarının tolerans seviyesini açtığı belirlenmiştir.

**Bakır:** Bakır, bilindiği gibi, vücut için gerekli temel elementlerden birisidir. Vücutta bir plazma proteini olan seruloplazmin ve doku enzimi olan süperoksit dismutaz'ın yapısına girer; bunlarda ilki demirin metabolizmasında, ikincisi etkin

oksijen gruplarının zararsız hale getirilmesinde son derece önemli görevler yaparlar (26). Besin maddelerinde normal olarak 2-4 ppm arasında bakır bulunur; bitki ve yemlerdeki bulunması gereken normal değerleri ise 8-10 ppm arasındadır; bakır düzeyinin 10 ppm'i aşmaması önlenir (4,12). Aslında, kuru ağırlık esasına göre, yemlerde bulunacak 5-8 ppm bakır hayvanların çoğunun ihtiyacını karşılamaya yeterli olmaktadır. Bazı yem hammaddelerinde bulunan bakır miktarları ppm olarak (3) şöyledir: arpa 7.6, sarı mısır 3.4, pamuk tohumu küspesi 16-18, keten tohumu küspesi 25-26, soya küspesi 18-36, kepek 10, buğday 0-10 ve ayçiçeği küspesi 3.5.

Vucutta bakır metabolizması molibden, çinko, demir ve inorganik sülfatla karşılıklı etkileşme gösterir. Yemlerdeki bakır düzeyi normalin altına indiğinde, 1-2 ppm molibden bile hayvanlarda zehirlenmeye yol açabilir. Bakır düzeyi normal sınırları içinde kaldığında bile sığırlar 5-6 ppm ve koyunlar 10-12 ppm molibdenle zehirlenebilirler (6,8,13,21). Gevişenler dışında, yemlerdeki çinko ve demir bakırın metabolizmasını önemli ölçüde etkiler; her iki mineral de bakıra karşı koruyucu etki oluştururlar. Aynı durum inorganik sülfat için de geçerlidir (7,11,15,22).

Yukarıdaki etkileşmeler dikkate alındığında, yemlerdeki bakır ve molibdenin yol aşabileceği etkileşmeler yönünden her iki metalin birlikte düşünülmesi ve değerlendirilmesi gerektiği ortaya çıkar. Ancak, bazı laboratuvar imkansızlıkları sebebiyle, bu çalışmada molibden analizi yapılamamıştır. Yem ve yem hammaddelerinde belirlenen verilerin yukarıda sunulan kaynakça verileriyle karşılaştırılması sonucunda, analiz edilen örneklerdeki bakır düzeylerinin hayvanların ihtiyacını karşılamaktan öteye düşük olduğu, bu durumun hayvanların, başta molibden olmak üzere, bazı mineral maddelere duyarlılığını artırabileceği ve bu sebeple hayvanların ihtiyacını karşılayacak şekilde yemlerin bakırlı bileşiklerle desteklenmesi gerektiğini ortaya koymuştur.

**Demir:** Demir yer kabuğunun oluşumuna katılan dördüncü elementtir; topraktaki düzeyi ortalama 50-60g/kg arasında değişir (15). Canlılar için temel bir element olan demir, hemoglobin (Hb) ve miyogloblin yanında, sitokromlar, sitokrom oksidazlar, katalaz ve diğer bir çok enzimin yapısına girer. Vücuttaki demirin yaklaşık 2/3'ü Hb'de bulunur; demir eksikliği kendisini öncelikle alyuvar yapımında aksama ve böylece anemi ile gösterir (2,5). Demir vücuda girişi ve çıkışı son derece sınırlı olan bir maddedir; vücutta demir sanki kapalı bir sistem içinde tekrar tekrar kullanılır ve vücut demir yükünün yılda ancak %10 kadarı kaybolur. Böylece, vücut demiri son derece ekonomik şekilde kullanır; yani, ciddi bir kan kaybı veya demir eksikliği olmadıkça anemi ile karşılaşılmayacağı

gibi, yem veya besinlerle alınacak fazla miktardaki demirin sindirim kanalından emilmesine karşı da mukozal blok diye bilinen bir mekanizmayla gerekli koruyucu tedbiri almış durumdadır (2). Bu sebeple, fazla miktarda alınmış olsa bile, demir sindirim kanalından sınırlı ölçüde emilir.

Hayvan türlerine ve yetiştirme durumuna göre değişmek üzere, yemlerde bulunacak 40-100 ppm arasında demir onların ihtiyacını (besi-süt yemlerinde 50 ppm, kanatlı yemlerinde 40-85 ppm, koyun yeminde 40 ppm ve buzağı yeminde 100 ppm) karşılamaya yeterli olmaktadır; ama, yemlerde 1250 ppm'e kadar demirin bulunmasına da izin verilmektedir (26). Hayvanlarda yem hammaddesi olarak kullanılan bazı tarım ürünleri ve maddelerde bulunan demir miktarları ppm olarak (3) şöyledir: arpa 50, sarı mısır 35, pamuk tohumu küspesi 100-110, balık unu 360-440, et-kemik unu 500, sorghum 52, soya küspesi 120-160, ayçiçeği küspesi 35, keten tohumu küspesi 200-300, kepek 170 ve buğday 40-50.

Hayvanların günlük ihtiyacı ve yem hammaddelerinde bulunan değerler dikkate alındığında, yem hammaddelerinde ölçülen demir düzeylerinin genellikle düşük ama karma yemlerdeki demir değerlerinin hayvanların ihtiyacını karşılayabilecek boyutlarda olduğu ve hayvanlar için yemlerde bulunan demirden ileri gelebilecek bir zehirlenme tehlikesinin bulunmadığı sonucuna varılmıştır.

**Manganez:** Bu yer kabuğunda en çok bulunan onikinci mineral maddedir; topraktaki düzeyi ortalama 950 ppm dolayındadır (15). Manganez vücutta bir çok enzimin (glikosil transferaz, piruvik karboksilaz gibi) yapısına girer; bunlardan özellikle glikosil transferaz kıkırdak dokunun temel yapı taşlarından olan mukopolisakkarid kondroitin sülfatın şekillenmesinde görev yapar. Kanatlılar dışında, hayvanlarda manganez noksanlığıyla pek karşılaşmaz; kanatlılarda ise görülen noksanlık perosis diye bilinen bir kemik hastalığına yol açar. Yemlerde bulunacak 25-60 ppm manganez (koyunlar için 40 ppm, kanatlılar için 25-60 ppm, sığırlar için 50 ppm) hayvanların ihtiyacını karşılamaya yeterli olmakta ve 250 ppm'den fazla bulunmaması önerilmektedir (26). Yem ve otlarda hayvanların normal olarak ihtiyacını karşılayabilecek miktarlarda manganez bulunur. Bazı yem hammaddelerinde bulunan manganez miktarları ppm olarak (3) şöyledir: arpa 16, kan unu 5, sarı mısır 4, pamuk tohumu küspesi 20, keten tohumu küspesi 40, et-kemik unu 12, sorghum 13, soya küspesi 27-32, ayçiçeği küspesi 22-23, buğday 62 ve kepek 100.

Yukarıdaki kaynakça verileriyle karşılaştırıldığında, yem ve yem hammaddelerinde belirlenen manganez değerlerinin hayvanların genellikle ihtiyacını karşılayacak düzeylerde olmadığı, bu yönden yemlerin dekتهklenmesi gerektiği sonucuna varılmıştır.



**Mağnezyum:** Bu yer kabuğunda en çok bulunan yedinci mineral maddedir; topraktaki düzeyi ortalama 23 g/kg'dır (15). Özellikle baklagil ve çayır otları gibi bitkiler mağnezyum bakımından zengin (bunlar 1 g/kg'dan fazla mağnezyum içerirler) olduklarından, hayvanlarda mağnezyum eksikliğiyle pek karşılaşılmaz. Sağılanlar dışında kalan hayvanların yemlerinde 600 ppm'den fazla mağnezyum bulunduğu, bunların ihtiyacı hemen hemen karşılanır; sağılan hayvanların yemlerinde ise mağnezyum düzeyi 2000 ppm olmalıdır (26). Vücuttaki görevi tam bilinmemekle beraber, mağnezyumun yüksek enerjili fosfat taşınmasında görev yapan bir çok enzimin yardımcı-faktörü olduğu, sinir uyarısının iletilmesi ve nöro-musküler kavşaklardan geçişinde rol oynadığı, noksanlığı halinde ise aşırı uyarıların görüldüğü bilinmektedir (5,26). Normal olarak bazı yem hammaddelerinde bulunan mağnezyum düzeyleri ppm olarak (3) şöyledir: arpa 1200, kan unu 2200, sarı mısır 1300, pamuk tohumu küspesi 4000, balık unu 1000, et-kemik unu 11300, keten tohumu küspesi 6000, sorghum 2000, soya küspesi 2500, ayçiçeği küspesi 7500, buğday 1000 ve kepek 2600.

Yem ve yem hammaddelerinde belirlenen mağnezyum düzeylerinin, yukarıda verilen kaynakça verileriyle karşılaştırılması sonucunda, hayvanların ihtiyaçlarını karşılayabilecek boyutlarda olduğu sonucuna varılmıştır.

**Nikel:** Bu yer kabuğunda ortalama 80 ppm düzeyinde bulunan bir elementtir. Ekilebilir alanlardaki düzeyi 3-1000 ppm arasında değişir. Ama, endüstriyel kirliliğin söz konusu olduğu alanlarda topraktaki düzeyi 200-3500 ppm'e kadar çıkabilir (9). Bitkisel besinlerdeki nikel düzeyi normal olarak ortalama 0.3 mg/kg'dır (12). Bazı besin maddelerinde bulunan nikel düzeyi ppm olarak (9) şöyledir: çavdar 0.2-2.7, buğday 0.16-1.3 ve kara buğday 6.45.

Gevişenler dışında, vücutta nikelin önemi hakkında çok az şey bilinmektedir. Gevişenlerde nikel rumen bakteri florası için gerek duyulan ve böylece sindirim olayı için gerekli olan bir mineral madde olarak dikkat çeker. Şöyleki, urolitik bakterilerde üreaz, metanorjenik bakterilerde faktör F430 ve diğer bir çok bakteride hidrojenaz etkinliği için nikel gereklidir. Böylece, gevişenlerde yemlerin az miktarda nikel ile desteklenmesi yemden yararlanmayı ve canlı ağırlık kazancını artırır (24).

Nikel sindirim kanalından son derece az emildiğinden, çok yüksek miktarlarda alınmış olsa bile, hayvanlarda genellikle istenmeyen etkilere yol açmaz. Öyleki, yeme 250 ppm düzeyinde katılıp 16 ay süreyle verilen nikelin ratlarda gelişme ve genel durum üzerinde olumsuz bir etkisi olmamaktadır (9).

Yem ve yem hammaddelerinde belirlenen nikel düzeylerine bakıldığında, bu miktarda nikel içeren yemlerin hayvanlar üzerinde herhangi bir olumsuz etkisi

olmayacağı sonucuna varılmıştır.

Yem ve yem hammaddelerinde belirtilen mineral maddeler yönünden yapılan analiz bulgularının değerlendirilmesi neticesinde, hayvanlar için bu maddelerden ileri gelecek herhangi bir zehirlenme tehlikesinin bulunmadığı, aslında karma yemlerin mineral maddeler bakımından noksan bulunduğu ve bu yönden ileri gelebilecek noksanlık belirtilerini engellemek için yemlerin mineral maddelerle desteklenmesi gerektiği sonucuna varılmıştır.

## KAYNAKLAR

1. ANON. (1986). Anlysis guide for flame atomic absorption spectrophotometry. Shimadzu Corporation.
2. ADAMS, H.R. ANTIANEMIC DRUGS. (1988) In: Veterinary pharmacology and therapeutics. (N.H.Booth and L.E.McDonald, Eds). Sixth Ed. Iowa Sate Univ. Press, Ames. pp.469-481.
3. ALLEN, R.D.(1986). Ingredient analysis table: 1985 edition. Feedstuffs, 58: 20-30.
4. BAYDAN, E., KAYA, S., YAVUZ, H. VE BİLGİLİ, A. (1995). Laboratuvar analiz sonuçlarının değerlendirilmesi. Türk Vet.Hek.Derg.7(4):36-45.
5. BOOTH, N.H.(1988). Intravenous and other parenteral anesthetics. In: Veterinary pharmacology and therapeutics. (N.H. Booth and L.E. McDonald, Eds.) Sixth Ed. Iowa Sate Univ. Press, Ames. pp. 212-274.
6. BUCK, W.B (1969). Laboratory toxicologic test and their interpretation. JAVMA, 155:1928-1941.
7. BUCK, W.B.(1986). Physical and chemical disorders. In: Current veterinary therapy. Food animal practice 2. (J.L:Hovard, Ed.). W.B. Saunders Comp. pp.437-439.
8. CASE, A.A. (1974). Toxicity of various chemical agents to sheep. JAVMA, 164:277-283.
9. CONCON, J.M. (1988). Inorganic and organometallic contaminants in foodstuffs. Part B.Marcel Dekker, Inc., New York and Basel.
10. GOUGH, J. (1991). Copper poisoning in lambs fed horse and cattle feed. Can. Vet.J.32:750-751.
11. GRACE, N.D. (1990). Effect of Co, Cu, Fe, Mn, Mo, Se, and Zn supplementation on the elemental content of soft tissues and bone in sheep grazing ryegrass/white clover pasture. New Zealand J.Agric. Res. 33:635-647.

12. **HAPKE, H.J.**(1991). Metal accumulation in the food chain and load of feed and food. In: Metals and their compounds in the environment. (E.Merian, Ed.). VCH Verlagsgesellschaft mbH. Weinheim. pp.469-479

13. **HATCH, R.C.** Veterinary toxicology.(1988). In: Veterinary pharmacology and therapeutics. (N.H.Booth and L.E.McDonald, Eds.). Sixth Ed. Iowa State Univ. Press, Ames. pp.1001-1148.

14. **KAYA, S. VE YAVUZ H.** (1989). Sığırlarda akut kurşun zehirlenmesi. A.Ü. Vet.Fak.derg. 36:745-749.

15. **KLEVAY, L.M.** Metals as nutritional factors.(1987). In: Toxicology of metals: clinical and experimental research. (S.S.Brown, Ed.). Ellis Harwood Limited. Publishers. Chichester. England. pp. 5-18.

16. **KRAMER, H.L., STEINER, J.W. AND VALLELY, P.J.** 1983). Trace element concentrations in the liver, kidney, and muscle of queensland cattle. Bull. Environ. Contam. Toxicol. 30:588-594.

17. **KWAYRA, M.S., GILL, B.S., SINGH, R. AND SINGH, M.** (1986). Lead toxicosis in buffaloes and cattle in Punjab. In.J.Anim.Sci. 56:412-413.

18. **LEITA, L., ENNE, G., DE NOBİL, M., BALDİNİ, M. AND SEQUIL, P.** (1991). Heavy metal bioaccumulation in lamb and sheep bred in smelting and mining areas of S.W. Sardinia (Italy). Bull. Environ. Contam. Toxicol. 46:887-893.

19. **MILHAUD, G.E. AND MEHENNAOUI, S.** (1988). Indicators of lead, zinc and cadmium exposure in cattle: I. results in a polluted area. Vet.Hum. Toxicol. 30: 513-517.

20. **PARADA, R., GONZALES, S. AND BERGQVİST, E.** (1987). Industrial pollution with copper and other heavy metals in a beef cattle ranch. Vet.Hum. Toxicol. 29:122-126.

21. **POPE, A.L.** (1975). Mineral interrelationships in ovine nutrition. JAVMA, 166:264-268.

22. **ROSA, I. V., AMMERMAN, C.B. AND HENRY, P.R.** (1986). Interrelationships of dietary copper, zinc and iron on performance and tissue mineral concentration in sheep. Nut.Rep.International.34:893-902.

23. **SEXTON, J.W.** Physical and chemical disorders.(1986). In:Current veterinary therapy. Food animal practice 2. (J.L:Hovard, Ed.). W.B. Saunders Comp. pp.439-440.

24. **SPEARS, J.W., HARVEY, R.W. AND SAMSELL, L.J.** (1986). Effects of dietary nickel and protein on growth, nitrogen metabolism and their concentrations of nikel, iron, zinc, manganese and copper in calves. J.Nut. 116:1873-1882.

25. **STAHR, H.W** (1977). Analytical toxicology methods manuel. Iowa State Univ. Press, Ames, Iowa.

26. **ŞANLI, Y. VE KAYA, S.** (1994). Veteriner farmakoloji ve ilaçla sağıtım seçenekleri. İkinci baskı. Medisan Yayınları: No: 15. Ankara.

27. **ŞANLI, Y. VE KAYA, S.**(1994). Veteriner ilaç rehberi ve uygulamalı bilgiler el kitabı. İkinci baskı. Medisan Yayınları: No:16. Ankara.

28. Tarım ve Köyişleri Bakanılığı tebliği. tebliğ No:91/14. 20.9.1191 tarih ve 20997 sayılı RG. s.41.

29. **VAN DER VEEN, N.G. AND VREMAN, K.** (1986). Transfer of cadmium, lead, mercury and arsenic from feed into varous organs and tissues of fattening lambs. Neth. J.Agric.Sci. 34:145-153.

30. **ZERVAS. G.P.** (1988). Use of soluble glass bolusis containing Cu, Co nad Se in the prevention of trace-element deficiencies in goats. J.Agric.Sci., Camb. 110:155-158.