

MİNERAL MADDELER

Temel Kaynak: Okuyan R. 1997.Hayvan
Besleme Biyokimyası Ankara Üniv. Ziraat
Fak. Y.No:1491 D.K:450 Ankara

Mineral maddeler- Genel Bilgiler

- Yemlerin ve gıdaların yapısında yer alan mineral maddeler, temel besin madde analizlerinde, ham kül içersinde yer alır.
- Ham külün tamamı hayvanlar için besin madde değeri olan mineral maddeleri ifade etmez. Ham kül; mineral maddeler yanında toprak, kil ve kum gibi maddeleri de içermektedir. Bileşen olarak bu maddeler anorganik maddeler olarak da adlandırılır.

Mineral maddeler- Genel Bilgiler

- Ham kül, örneğin yüksek sıcaklıkta 550-650 °C yakılmasıyla saptanır. Mineral madde analizinde de örnek önce ham kül için yakılır ve sonrasında asit çözeltisinde yaş yakılarak, organik madde tamamen uzaklaştırıldıktan sonrasında titrimetrik, spektrofotometrik, AA ve ICP-OS /MS analiz yöntemleriyle sonuca ulaşılır.

Mineral maddeler- Genel Bilgiler

Mineral maddelerin, hayvansal organizmalar açısından en önemli özellikleri:

- kemiklerin ve dişlerin yapı maddesidir
- Bir çoğu biyolojik olarak aktif maddelerdir.
- Vücutta ozmotik basıncın düzenlenmesi,
- tampon görevleri,
- enzimlerin yapısında yer almaları,
- enerji metabolizmasına katılmaları,
- vücut sıvılarının üretiminde yer almaları vb önemli görevleri vardır.

Mineral maddeler- Genel Bilgiler

Mineral maddeler hayvan besleme açısından organizmada veya yemde bulunması gereken miktarlarına göre makro ve mikro elementler olarak 2 gruba ayrılırlar.

- Makro mineraller, rasyonda 100'ppm den fazla yoğunluklarda gereksinilirler ve rasyonun yüzdesi olarak ifade edilirler.
- Mikro (iz) elementler ise hayvanların dokularında genelde 50 ppm den daha düşük düzeylerde bulunur ve 100 ppm den daha az yoğunluklarda gereksinilirler ve ppm olarak gösterilirler.

Mineral maddeler- Genel Bilgiler

Hayvan besleme açısından tüketilmesi zorunlu olan makro ve mikro minerallerin hayvan vücudunda bulunma düzeyleri

Makro Mineral	%	Mikro Mineral	ppm
Ca	1.5	Fe	20-80
P	1	Zn	10-50
K	0.2	Cu	1-5
Na	0.15	Mo	1-4
Cl	0.11	Se	1-2
S	0.15	I	0.3-0.6
Mg	0.04	Mn	0.2-0.5
		Co	0.02-0.1

McDonald (2010)

Temel Kaynak: Okuyan R. 1997. Hayvan Besleme Biyokimyası Ankara Üniv. Ziraat Fak. Y.No:1491 D.K:450 Ankara

Mineral maddeler- Genel Bilgiler

- Vücutta bulunan minerallerin % 46'sını kalsiyum; % 29'unu fosfor; % 25'ini potasyum, kükürt, klor ve magnezyum; % 0.3'ünü esansiyel iz elementler oluşturur. Minerallerin vücut dokularındaki dağılımları üniform değildir. Bazı dokularda belirli elementler, diğerlerinden daha yüksek yoğunluklarda bulunurlar. Buna karşılık, bir mineralin yağsız kuru maddedeki oranı ergin memeli ve kanatlı türlerinde birbirlerine çok yakındır.

Mineral maddeler- Genel Bilgiler

Mineral elementler,

- katyonlar (Ca, Mg, K, Fe, Mn, Zn)
 - monovalent katyonlardan K ve Na çok yüksek bir emilme sahiptir
 - Ca, Mg ve Zn gibi divalent katyonların emilme yüzdeleri daha düşüktür.
- anyonlar (Cl, I, PO_4^{3-} , MoO_4^{2-}) olarak ya da valans sayılarına göre de sınıflandırılırlar.

Minerallerin genel fonksiyonları

- Kemik ve dişlerin yapısal öğeleridirler (yapısal destek),
- Organik maddelerin yapılarında bulunurlar
- Bazı enzimlerin aktive edilmelerini sağlarlar,
- Kan ve dokuların asit-baz dengesini sağlarlar,
Elektrolit denge: $Na + K - Cl$ (tek mideliler), mEq
Rasyon Anyon Katyon denge: $(Na + K) - (Cl + S)$ (Ruminantlar), mEq
- Vücut özsularında ve hücrelerdeki osmotik basıncın düzenlenmesini,
- Hücrelerdeki değişim, sekresyon ve absorpsiyonu ve koloidal durumun oluşumunu sağlarlar,
- Kalp, kas ve sinirlerin fonksiyonlarını düzenlerler.

Mineral gereksinimleri ve etkileyen faktörler

Mineral gereksinimleri, genellikle,

- Günlük olarak,
- Canlı ağırlık artışı, süt ve yumurta gibi birim verim başına miktar olarak,
- Tüketilen rasyon kuru maddesinde kısım olarak, gösterilmektedir.

İlk iki yöntem her ne kadar doğru ise de, rasyon kuru maddesinde kısım olarak ifade edilmesi pratik olmaktadır. Verilen gereksinimler; yaşama payı ve verim payı açısından minimum miktarları ifade etmektedir.

Mineral gereksinimleri ve etkileyen faktörler

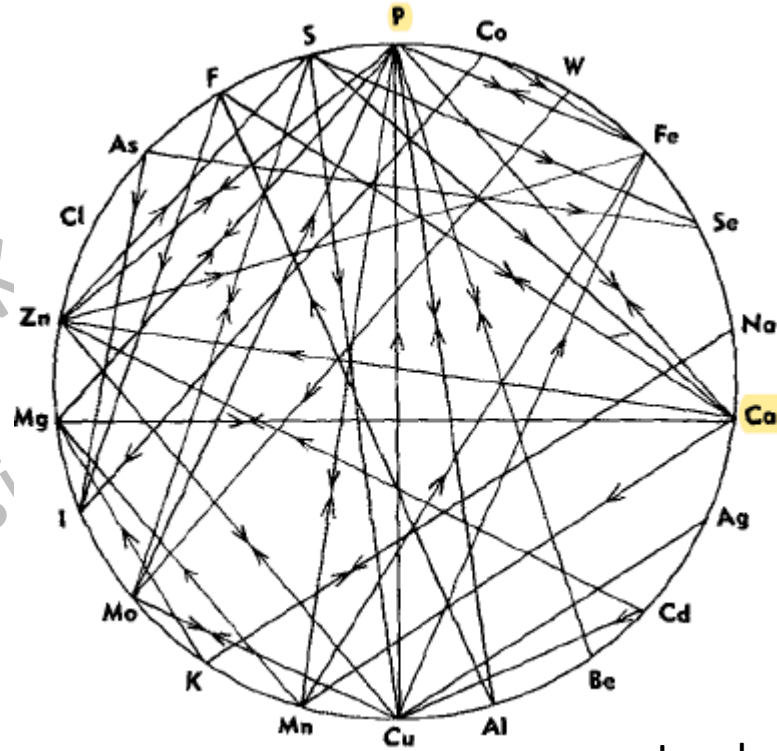
- Hayvanların mineral madde tüketimi, vücut dokularının mineral birikimlerini (hayvan sağlığı koruyarak) ve üretilen hayvansal ürünlerdeki mineralleri uzun süre belirli bir düzeyde standard sağlayacak yeterlilikte olması gerekir.
- Bazı minerallerin ihtiyaçtan fazla tüketimleri belirli bir zaman sonrasında sorun yaratabilmektedir.
- Mineral tüketimi yetersiz olduğu zaman, sütteki iz minerallerin çoğu azalır, buna karşılık, kalsiyum, fosfor, sodyum ve potasyum gibi makro mineraller sütte sabit kalır ve ancak belirli bir zaman sonrasında süt üretimi azalır. Yumurta tavuklarında, kalsiyumdan tasarruf etmek için yumurta kabuğuna daha az kalsiyum taşınır ve bunun sonucu kabuk mukavemeti azalır.

Mineral gereksinimleri ve etkileyen faktörler

- hayvanın türüne,
- verim yönüne,
- verim düzeyine,
- mineral yetersizliğine uyum sağlama yeteneğine,
- mineraller arasındaki orana,
- yaşa,
- genetik yapıya,
- ırka ve yetiştirme pratiğine, bağlı olarak değişir.

Mineral gereksinimleri ve etkileyen faktörler

Mineraller arasında hayvanların yararlanımı açısından ilişkiler söz konusudur



Jacobson ve ark. (1971)

Temel Kaynak: Okuyan R. 1997. Hayvan Besleme Biyokimyası Ankara Üniv. Ziraat Fak. Y.No:1491 D.K:450 Ankara

Minerallerin değerlendirilmelerini etkileyen faktörler

- Mineral bileşiklerin hafif asit/suda çözünme yeteneklerine,
- Rasyondaki düzeyi,
- Hayvanın yetersizlik durumu,
- Fitik asit veya buna bağlı olma durumu,
- Yemdeki oksalik asit düzeyi,
- Monovalent (K, Na, Cl, Br, I, F) veya divalent durumu (Ca, Mg, Zn)
- Vitamin düzeyi (Örnek; Vit- D3 ve Ca ve P emilimi ve depolanması)

Makro Elementler- Ca

- kayalarda kireç taşı, mermer ya da tebeşir formunda yaygın olarak bulunur
- Yumuşak ve beyaz renkli bir mineraldir.
- hayvan vücudunda en fazla bulunan elementtir.
- Vücuttaki kalsiyumun % 99'u kemiklerde ve dişlerde, geriye kalan kısmı ise vücut sıvılarında bulunur.

Makro Elementler- Ca

Absorbsiyon üzerine;

- Ca/P oranı,
- vitamin D,
- protein ,
- Laktoz düzeyi,
- Fitin düzeyi,
- rasyonun yağ ve serbest yağ asitleri düzeyi,
- Verim düzeyi,
- yağ,
- oksalik asit düzeyi, etkiler.

Kalsiyum, gübre ve idrardan başka, sütle, yumurta ile ve terle de boşaltılır.

Makro Elementler- Ca

Kalsiyumun fonksiyonları,

- Kemiklerin ve dişlerin en önemli ögesi,
- Kanın pıhtılaşma mekanizmasında protrombinin trombine dönüşmesi,
- Bazı enzimatik reaksiyonlarda koenzim ya da enzim aktivatörü, rolü vardır.
- Yetersizliği sinirlerin duyarlılığı, aşırı düşüklük tetani ve ölüm olur.
- Sodyum ve potasyum ile birlikte kalp atışını düzenler.
- Bazı hormonların ve bazı hipotalamus hormonlarının salgılanmasında rolü olan faktörlerin salgılanmaları için,
- Kas kontraksiyonu, hücre zarı geçirgenliği ve kalp kaslarını fonksiyonları için, gereklidir.

Makro Elementler- Ca

- Kan serumunun Ca içeriği, hayvanın türüne göre 10-25 mg/100 ml arasında değişir. Serum kalsiyum düzeyi 8 mg/100 ml'nin altına düştüğü zaman patolojik bozukluklar oluşur.
- Kemik külünde % 36 kalsiyum, % 17 fosfor, % 0.8 magnezyum ve çok az miktarlarda diğer mineraller bulunur.
- Kemikteki yaklaşık 2:1 Ca:P oranı çok az değişiklik gösterir.

Makro Elementler- Ca

- Ca ve P, kemiklerde sürekli birikir ve ihtiyaç oldukça mobilize olur.
- Kemikler ile kan ve vücudun diğer kısımları arasında sürekli bir kalsiyum ve fosfor alışverişi vardır.
- Depolanandan daha fazla kalsiyum ve fosfor çözülürse kemikler zayıflar, gözeneklenir ve hayvanın ağırlığı, vücut kaslarının çekmesi ve hareketin kemikler üzerine yapacağı baskı ile deforme olur ve kolayca kırılırlar. (Özellikle, laktasyon ve kanatlılarda yumurtlama dönemlerinde yetersiz Ca verilmesi halinde)

Makro Elementler- Ca

- Ca ve P, kemiklerde sürekli birikir ve ihtiyaç oldukça mobilize olur.
- Kemikler ile kan ve vücudun diğer kısımları arasında sürekli bir kalsiyum ve fosfor alışverişi vardır.
- Depolanandan daha fazla kalsiyum ve fosfor çözülürse kemikler zayıflar, gözeneklenir ve hayvanın ağırlığı, vücut kaslarının çekmesi ve hareketin kemikler üzerine yapacağı baskı ile deforme olur ve kolayca kırılırlar. (Özellikle, laktasyon ve kanatlılarda yumurtlama dönemlerinde yetersiz Ca verilmesi halinde)

Makro Elementler- Ca

Kalsiyum yetersizliği (*semptomlara ait fotoğraflar gsterilecektir*)

- Raşitizm,
- Osteomalasia
- Riket
- kafes yorgunluğu,
- yumurta kabuđu kalitesinin azalması ve yumurta veriminde dűşme
- yumuşak gaga, kaburgalarda yumrular, eklemlerde genişleme, anormal duruş ve biğimsiz kemik oluşumu (*sırtta kavislenme, uzun kemiklerde dışa doğru eğilme*)
- Sűt humması (dođum felci, kalsiyum tetanisi)

Makro Elementler- Ca

Kalsiyum kaynakları

- Kalsiyum hemen hemen tüm yemlerde değişik miktarlarda yer alır. Baklagiller, buğdaygillere göre daha yüksek Ca içerir. Kaba yemler dane yemlerden yüksek Ca içeriğine sahiptir. Yonca ve üç gül ortalama %1.5, çayır otları ve buğdaygil kuru otları %0.3 Ca içerir.
- Et kemik unu (%10 Ca) ve kemik unu (%27 Ca)
- Mermer tozu (%38 Ca), en ucuz ve sık kullanılan Ca kaynağıdır.

Makro Elementler- Ca

Kalsiyum gereksinimi

Hayvaların ihtiyacını verim yönü ve verim miktarı ile hayvana ait faktörler etkilemektedir. Vit-D3 miktarı da önemli bir faktördür.

Etlik piliçlerde ve yumurtacı piliçlerde ortalama %0.9-1, yumurta veren hayvanlarda %3.6-4, süt veren hayvanlarda süt verimine bağlı olarak %0.6-0.9, diğer ruminantlarda %0.4-0.6 civarında Ca ihtiyacı bulunmaktadır

Makro Elementler- P

- Fosfor bileşikleri doğada fosfat formunda ve ortofosfat olarak bulunurlar. Fosfatlar (PO_4^{3-}) fosfor ve oksijen içeren kimyasal bileşiklerdir. Yeryüzünde en yaygın bulunan fosfor kaynağı volkanik kayalardır.
- Bu P kaynakları yapılarında belirli miktarlarda flour ya da klor içeren kalsiyum fosfat formundadırlar. Flour düzeyi
- Fosfor, hayvansal organizmada en çok bulunan ikinci sıradaki elementtir. Bunun çok büyük kısmı Ca la beraber kemiklerde bulunur.

Makro Elementler- P

Emilimi ve atılımı:

Fosforun emilimi, depolanması, atılımı ve metabolizmasında; P, Ca ve vit-D3 arasında ilişki vardır.

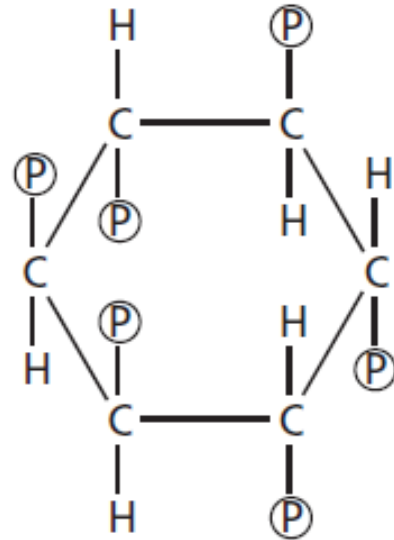
Emilim hayvanların yaşı, fosfor kaynağı, Ca:P oranı, laktoz, yağ ve vitamin D'ye bağlı olarak değişir.

Genç hayvanlarda, emilim daha yüksektir. Ergin hayvanlarda, iyi kalite mineral yemlerde % 70-85, bitkisel yemlerde % 50 civarında emilim olmaktadır.

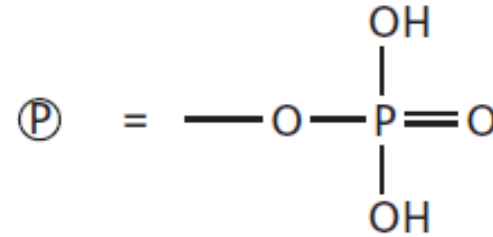
Fitik asite bağlı P ruminant olmayan hayvanlarda pratik anlamda emilimi bulunmamaktadır. Bitkisel yem kaynaklarında yer alan toplam fosforun yaklaşık 2/3 ü fitik asite bağlı fitat P durumundadır ve bundan dolayı bu yem materyallerinde toplam P un ancak 1/3 ü yararlanılabilir P durumundadır. Yem ham maddeleri arasında küçük farklılıklar olmakla beraber, bitkisel yem hammaddelerinde toplam P un %30-40 ı yararlanılabilir formdadır.

Yemlere fitaz enzimi ilavesi fitat P un sindirimini olanaklı hale getirir ve fitat P un ortalama %65-80 nini (günümüz 6-fitaz enzimleri) yararlanılabilir forma dönüştürmektedir.

P Emilimi ve atılımı:



Fitat P



Ortofosfat

Makro Elementler- P

Fosforun hayvanlardaki fonksiyonları;

- Kemiklerin ve dişlerde bulunur.
- Nükleik asitlerin ve fosfoproteinlerin yapısında bulunur.
- Enerji yönünden zengin fosfatların (adenosin fosfat, heksosfosfat, kreatinfosfat) ve fosfolipidlerin yapısında bulunur
- Monosakkaridlerin barsaktan emilmeleri ve glukozun böbreklerden geriye emiliminde ortamda bulunmalıdır.
- Kanda, diğer vücut sıvılarında ve rumende tampon maddedir.

Fosforun % 70-85'i kemiklerde ve dişlerde, geri kalan kısım ise yumuşak dokularda bulunur.

Makro Elementler- P

Fosfor yetersizliği ve fazlalılığı (*semptomlara ait fotoğraflar gösterilecektir*)

Yetersizliği

- pika hali (zevk fesadı)
- Osteomalasia
- Riket
- Üreme fonksiyonlarında bozulma

Fazlalılığı

- ürolitiasis (idrara taşı)
- osteodistrofia fibroza (besinsel hiperparatiroidizm)

Makro Elementler- P

P gereksinimi

- Kanatlılarda %0.35-0.5 Py
- Ruminantlar %0.15-0.35 Pt

Ruminant olmayan hayvanlarda (kanatlı ve domuz gibi) ihtiyaçlar genelde yararlanılabilir P (Py) veya sindirilebilir P olarak, ruminantlarda ise toplam P (Pt) üzerinden değerlendirilir.

Makro Elementler- P

- **Fosfor kaynakları**
- Tahıllar ve küspelerin fosforunun 1/3 yararlanılabilir P durumundadır. Tahıllar genelde %0.3-0.4, küspeler %0.65-1 arasında toplam P içerir. Bu hammadelerdeki P un 2/3 fitat P durumunda olduğundan ruminant olmayan hayvanlarda yararlanımı artırmak için yeme fitaz enzimi ilavesinin yapılması genel hale gelmiştir.
- Hayvansal P kaynakları olarak et-kemik unu %5-6, kemik unu %12-16
- Yaygın olarak kullanılmakta olan inorganik P kaynakları olarak DCP %18, kaya fosfatı %18, MCP %22-24 P içermektedir.