

İz Elementler- Co

- Tek mideli hayvanlarda Co aktif formda, yani vit-B₁₂ i formunda alınmak zorundadır.
- Ruminantlarda ise Co rumen bakterileri tarafından vit-B₁₂ sentezinde kullanılmaktadır. Bu hayvanlara Co anorganik formda da verilebilir.
- Vitamin B₁₂ yaklaşık % 4.5 kobalt içerir

İz Elementler- Co

Emilmesi, depolanması ve atılması

Tüketilen Co in ortalama % 3'ü (Co yönünden yetersiz olan hayvanlarda %13, yeterli olanlarda %3) vit-B₁₂'ye dönüştürülür. Kobaltın % 84-98'i gübre ile atılır. Kobaltın ana emilim yeri ince bağırsağın alt kısmıdır.

Kobaltın yaklaşık % 43'ü kaslarda, % 14'ü kemiklerde ve kalan kısmı diğer dokularda depolanır. Böbreklerde ve karaciğerde de fazla miktarda kobalt bulunur.

Sütle de önemli miktarda Co vücuttan uzaklaştırılır.

İz Elementler- Co

Kobaltın fonksiyonları

- Kobaltın en önemli fonksiyonu, vit-B₁₂'nin yapısında yer almasıdır.
- Vit-B₁₂ nin koenzim formları metiltransferazlar ve mutazların koenzimi olarak role sahiptir.
- Vit-B₁₂ purin ve pirimidin sentezinde,
- Vit-B₁₂ metil gruplarının iletiminde,
- Vit-B₁₂ amino asitlerden proteinlerin sentezinde,
- Vit-B₁₂ nin karbonhidrat ve yağ metabolizmalarında da görevleri vardır.

İz Elementler- Co

Kobalt yetersizliği

(semptomlara ait fotoğraflar gösterilecektir)

- Co, vit-B₁₂ nin sentezinde ve yapısında yer alması dolayısıyla kobalt yetersizliğinde rumen mikroorganizma faaliyeti azalır ve vit-B₁₂ yetmezliğine ait semptomlar ortaya çıkar.
- Kobalt yetmezliđin megaloblastik (pernisiyöz anemi), normositik ve normokromik anemi ve sinirsel lezyonlar şekillenebilir.
- İştah kaybı, kaba kıl örtüsü, deride kalınlaşma ve canlı ağırlık artışı, yem tüketimi ve yem dönüşümü geriler, aşırı zayıflık ve bazen ölüm.

İz Elementler- Co

Kobalt fazlalığı ve tolerans düzeyi

- Kobaltın toksisitesi çok görülmez. Vit B₁₂ formunda ihtiyacın yüzlerce katı dahi tolere edilebilir.
- Genelede 10 mg/kg düzeyi maksimum sınır olarak düşünülür.
- Koyunların 150 mg/kg a kadar tolere edebildikleri bildirilmektedir.
- Toksik etki olarak yem tüketimi ve canlı ağırlık artışında azalma, zayıflama, anemi ve karaciğer kobaltının artması, aşırı idrar, gübre ve tükürük, solunum yetersizliği, hemoglobin, kırmızı kan hücreleri sayısı ve hücre volümünde artış görülmektedir.

İz Elementler- Co

Kobalt kaynakları

Toprakların Co yetersizliğine bağlı olarak üzerinde yetişen yem bitkileri de yetersiz içerikte olur ve bu bölgelerdeki hayvanlarda yetersizlik durumları görülmektedir.

Co yetmezliği genelde yaygındır. Pratik yetiştiricilikte yem maddelerinden genelde Co gelmediği düşünülerek mineral katkıları ile Co yemlere katılır.

Yem bitkilerinden baklagiller buğdaygillere ve bitkilerin yaprakları genelde Co yönünden daha zengindir.

İz Elementler- Co

Kobalt gereksinimi

- Ruminant hayvanları için besinsel Co gereksinimi 0.1-0.2 mg/kg arasındadır.
- Kanatlılar Co dan doğrudan yararlanamadıkları için vit-B₁₂ olarak almalıdırlar.
- Hayvanlarda Co yetersizliğine en hassas dönem rumeni gelişmemiş (genç yaş) dönemidir. Kuzular ve buzağılar

İz Elementler- Zn

- Bir çok bölge toprağı Zn yönünden yetersizdir. Bu yöndeki topraklar üzerinde yetişen bitkiler iel beslenen hayvanlarda ve insanlarda yetersizlikler sıklıkla görölmektedir.
- Topraklar da 70-130 ppm arasında Zn bulunur.
- Deri, kıl, tüy ve yapağı gibi epidermal dokular yüksek oranda Zn içerir.

İz Elementler- Zn

Emilimi, depolanması ve atılması

- Tek mideli hayvanlarda genelde ince barsaktan, tavuklarda, bezli mideden de az miktarda emilebilir.
- Minerallerin düzeyi ve oranları (kalsiyum, fitat, fosfor, bakır, kadmiyum, krom gibi mineraller), fitik asit, yemdeki Zn düzeyi ve hayvanın yetersizlik durumu gibi çok sayıda faktör emilim üzerinde etkilidir.
- pankreas, karaciğer, hipofiz bezi, böbrekler, adrenal bezler, testisler, kıl ve deri yüksek oranda Zn depolar.
- Başlıca atılma yolu gübre (\approx %90) ve az miktarda idrardır.

İz Elementler- Zn

Fizyolojik fonksiyonları

- Enzimlerin yapısına girer ve enzim aktivatörü,
- Bazı hormonların (örnek insülin) yapısında bulunur.
- Nükleik asit metabolizması ve protein sentezinde rolü var
- Derinin sağlıklı kalması ve yaraların iyileşmesini,
- Tırnak dokusunun sağlamlılığı ve sağlığını,
- bağışıklık sisteminin bütünlüğünü,
- Su ve katyon dengesini, sağlar.
- Plazmada normal vitamin A yoğunluğunu korur,
- Yetersizliğinde davranış ve öğrenme yeteneği azalır.

İz Elementler- Zn

Çinko yetersizliği

(semptomlara ait fotoğraflar gösterilecektir)

- Yem tüketiminde ve büyümede gerileme,
- parakeratoz ve kıl kaybı,
- gonadal fonksiyonların azalması,
- bağışıklığın bozulması,
- Buzağılarda arka bacaklar kavislenir ve eklemlerde katılaşma,
- yaraları çok yavaş iyileşir ve spesifik olmayan ikincil enfeksiyonlara oldukça açık olur,
- Yapağı gevşek, gevrek olur, kıvrımlarını kaybeder, dökülebilir, boynuzlar ve tırnaklar yumuşayabilir, şişer ve lezyonlar görülür,
- ayaklar, bacaklar ve gaga etrafında *dermatitis* ile ağır deri lezyonları,
- tibia ve tarso-metatarsus kemikleri kısalır ve genişler.

İz Elementler- Zn

Çinko fazlalığı ve tolerans düzeyi

- Fazla çinko tüketimi, demir ve bakır gibi diğer elementlerin yetersizliklerine neden olabilir
- Tolerans düzeyi, kısmen türe, rasyonun tabiatına, özellikle emilim ve kullanımda çinko ile etkileşime giren kalsiyum, demir, bakır ve kadmiyum düzeylerine bağlıdır
- Çiftlik hayvanlarında Zn tolerans düzeyinin genelde 1000 mg/kg olduğu söylenebilir.

İz Elementler- Zn

Çinko kaynakları

Toprak Zn yeterliliğine bağlı olarak,

- çoğu kuru ot ve silajlar 40 mg/kg'dan daha az Zn içerir.
- Buğdaygil daneleri Zn yönünden zengindirler. Ancak, fitik asite bağlı formunun yararlanımı çok düşüktür.
- Genel olarak yem ham maddelerine ait Zn hayvanlara yeterli olmamaktadır ve Zn içeren mineral katkı maddeleri karma yemlere katılmaktadır.

İz Elementler- Zn

Çinko gereksinimleri

- Kanatlılarda 60-80 mg/kg,
- Ruminantlarda 40-60 mg/kg Zn ihtiyacı bulunmaktadır.
- Yüksek verimli hayvanlarda daha yüksek ihtiyaç söz konusudur.

İz Elementler- Selenyum

- Başta toksik bir element olarak hayvanlarda kıl, tırnak ve toynak kaybına neden olan element, sonrasında hayvanlar ve insanlar için önemli fonksiyonları olan ve ihtiyaç duyulan bir element olduğu anlaşılmıştır.
- Selenyumun yemdeki >5 mg/kg düzeyi toksik , <0.1 mg/kg ise yetersiz olarak tanımlanır.
- -2 oksidasyon durumuna (selenid) indirgenebilir, +4 (selenit) ya da +6 (selenat) formuna okside olabilir.
- Selenyum asit koşullarda buharlaşabilir.

İz Elementler- Selenyum

Emilmesi, depolanması ve atılması

- Rumenden ya da abomasumdan emilim olmaz, esas emilim duedonum ve sekumda olur.
- Emilim ruminantlarda tek midelilerden daha azdır.
- Vücutta birikimini, hayvanın selenyum yetersizlik durumu ve selenyumun kimyasal formu etkiler.
- Organik formunun (şelat formu) dokularda depolanması anorganik formdan daha yüksektir.
- Selenyum plesantadan fötusa, meme bezinden süte ve yumurta kanalından yumurtaya geçer ve depolanır. Bu özelliğinden dolayı Se ca zengin fonksiyonel hayvansal gıda üretimi söz konusu olabilmektedir. Organik formları anorganik formlarına göre transferde ve depolamada daha başarılıdır.
- Selenyumun başlıca atılma yolları idrar, gübre ve solum yoluyla buharlaşmadır
- Se hayvanlara ağızdan verildiği zaman emilmeyen kısmı gübre ile, enjekte edildiği zaman ise kullanılmayanı idrarla atılır.

İz Elementler- Selenyum

Se fonksiyonları

- Başta hücre zarlarını oksidatif zararlardan koruyan enzimlerinin (glutation peroksidaz vb) yapısında,
- Spermatozoanın yapısında, bulunur.
- Purin ya da pirimidin bazlarına bağlanabilir ve RNA'da,
- Prostoglandin sentezinde ve esansiyel yağ asitleri metabolizmasının fonksiyonlarında, rolü vardır.
- Vit-E ile birlikte, dokuların korunması ve bağışıklık için gereksinilir.

Vit-E nin, selenyumun fonksiyonlarına ait kullanımında tasarruf ettirici etkisi vardır

İz Elementler- Selenyum

Selenyum ve vit-E yetersizliği (*semptomlara ait fotoğraflar gsterilecektir*)

- Tm canlılarda kas distofisi,
- Zenker yozlaşması (kas lifi çizgilerinin kaybolacak biçimde bozulması)
- beyaz kas hastalığı (WMD) [sinirlerde hiçbir hasar olmaksızın, çizgili kasların yozlaşması, iskelet ve yrek kaslarında tebeşir beyazlığında çizgiler ve nekroz] yeni doğan ruminantlarda selenyum yetersizliğinin başlıca klinik işaretidir. Ölü doğum, doğum sonrası hemen ölüm, 3-6 haftalık ve 1-4 aylık yaşlarda da olabilir.
- Kümes kanatlılarında eksüdatif diatez, pankreatik distrofi, besinsel kas distrofisi ve besinsel pankreatik distrofi görülür.

İz Elementler- Selenyum

Fazlalığı ve tolerans düzeyi

- Yemlerden alınan yüksek düzeyde Se toksik etki yaratabilir.
- Alkali hastalığı denilen selenyum zehirlenmesi (*selenosis*), 5-40 mg/kg selenyum içeren yem bitkilerini otlayan hayvanlarda, birkaç saat ile birkaç gün içinde ölüme yol açabilir.
- Akut zehirlenme yüksek düzeyde (>100 mg/kg) Se tüketimiyle olur ve hayvanın hareketleri anormalleşir ve duruşu bozulur.
- Kronik zehirlenme daha uzun süre (haftalar ve aylar boyu) tolerans düzeyinin üzerinde Se tüketme sonucu ortaya çıkar. Bu durum, selenyum biriktiren yem bitkilerini tüketen mer'adaki hayvanlarda daha çok ortaya çıkar.
- Se zehirlenmesinde karaciğerde atrofi ve siroz, kronik nefrit, kalp kası nekrozu, canlılık kaybı, kıl kaybı, topallık ve tırnakların incelerek uzaması ve düşmesine yol açabilir.
- Damızlık tavuklarda çıkış gücü düşmekte ve anamolili civcivler görülmektedir.
- Çok sayıda faktör etkili olmakla beraber, NRC bütün türler için, Se için tolerans düzeyini 2 mg/kg selenyum olarak bildirmiştir.

İz Elementler- Selenyum

Selenyum kaynakları

- Bitki türüne ve özellikle bitkinin yetiştiği toprağın kullanılabilir Se içeriğine bağlı olarak bitkilerin Se içeriği değişmektedir.
- Su kaynakları genelde sınırlı olarak toksik düzeyde Se içerir.
- Anorganik Se kaynakları, sodyum selenit ve sodyum selenatdır.

Selenyum gereksinimi

- Kanatlılarda 0.1-0.3 mg/kg
- Ruminantlarda 0.2-0.3 mg/kg dır.

İz Elementler- Fluor (F)

- F çok toksik bir elementtir.
- F toprakların ve kayaçların bu element yönünden zenginlik durumuna göre su ve bitkisel yem maddelerindeki yoğunluğu değişmektedir.
- Toksik etkiler birçok ülkede rapor edilmiştir.
- Toksik bir element olmasına karşılık düşük miktarlarda da olsa hayvanların ihtiyacının olduğu bildirilmiştir.
- Kimyasal yönden en etkin elementlerdendir ve diğer basit elementlerin büyük çoğunluğu ile reaksiyona girer.

Emilmesi, depolanması ve atılması

- Suda eriyebilir fluor, sindirim kanalından hızla hemen hemen tamamıyla emilir.
- Fluorun başlıca atım yolu idrardır
- Fluor genelde iskelette depolanır ve yüksek tüketimde yapısal kemik değişimleri ortaya çıkmaktadır.
- Yemdeki yüksek F düzeyi sütün F düzeyini etkilemez

İz Elementler- Fluor

Fluor gereksinimi

- F gelende yemlerle yeterli düzeyde alınmaktadır ve sık olarak yetersizliği görülmez.
- Yapılan çalışmalarda F yetersiz olduğunda dişlerin ve kemiklerin gelişimi ve korunmasında daha sık problemlerin ortaya çıktığı bildirilmiştir.
- F yetersizliğinde kemiklerin aşırı *demineralizasyonu (osteoporoz)* ve damar sertliğine karşı koruma sağladığı bildirilmektedir.

Fluor kaynakları

Hayvanlarda fluor zehirlenmesi,

- uzun süre fluor düzeyi yüksek fosfat ek yemleri tüketilmesi,
- içme suyunun fluorca zengin olması (3-15 ppm ya da daha fazla),
- fluor bulaşmış bitkilerin otlanması durumlarında ortaya çıkmaktadır.
- İnsanlar için fluor zehirlenmesinin esas sebebi, fluorca zengin sulardır.

İz Elementler- Fluor

Fluor fazlalığı ve zehirlenmesi

(semptomlara ait fotoğraflar gösterilecektir)

- F zehirlenmesine **fluorosis** adı verilir.
- Akut zehirlenmesinde; hayvanlarda kan ve idrarın fluor içerikleri yükselmekte, huzursuzluk, katılık, iştahsızlık, süt veriminde düşme, sindirim sistemi rahatsızlıkları, zayıflık, ağır depresyon ve kalp yetersizliği görülür.
- Fluor zehirlenmesinin klinik sonuçları dişler ve kemiklerde ortaya çıkar. Zehirlenmede dişlerde beneklenme görülmektedir.
- Dişlerde oyuklar oluşur, çukurlaşabilir, dişlerde kırılmalar oluşabilir. Bunun yanında, çene kemikleri ve uzun kemiklerde patolojik oluşumlar ve eklemlerde kalınlaşmalar ortaya çıkabilir.
- Ruminantlarda 30 mg/kg in üzerinde problemlere yol açtığı, 50 mg/kg dan sonrasında zehirlenme belirtileri görülmektedir.
- Kanatlılarda tolerans daha yüksektir. Kaya fosfatı fluoru olarak, civcivlerde 300-400 mg/kg ve yumurta tavuklarında için 500-700 mg/kg düzeylerine kadar ciddi bir sorun oluşturmadığı bildirilmektedir.

Toksik Elementler

- Aluminyum (Al),
- arsenik (As),
- kadmiyum (Cd),
- kurşun (Pb)
- cıva (Hg)

Ruminantlarda zehirlenmeye Se, F ve Mo yanında, kurşun ve arsenik en sık sebep olmaktadır.

Sığırlar toksik elementlerle kirli topraklar ve bu topraklar üzerindeki bitkilerden yüksek miktarlarda kurşun ve arsenik gibi ağır metalleri alabilirler. Maden bölgeleri de, arsenik ve kurşun açısından çok risklidir.

Toksik Elementler

Aluminyum

- Yüksek Al, P emilimini olumsuz etkiler. Asit topraklar yüksek Al ve Fe içerirler. Bu mineraller, erimeyen fosfat bileşikleri oluştururlar ve P yararlanımını düşürür. Çiftlik hayvanlarında aluminyum zehirlenmesi, ikincil bir fosfor yetersizliği olarak ortaya çıkar.
- Al karaciğerde, iskelette, beyinde ve daha düşük miktarlarda diğer dokularda birikmektedir.

Arsenik

- Toprağın arsenik içeriği arsenikli pestisidler, tasfiyehaneler ve entansif toprak kullanımının sebep olduğu erozyonla yükselir. Yabani ot, böcek ve kemirgen mücadelelerinde kullanılan arsenikli bileşikler başlıca bulaşma etkenleridir. Arseniğin büyük bir kısmı iskelet kaslarında, kemikler, karaciğer, kan, akciğerler, böbrekler, tüyler ve yumurtalıkta depolanır.
- Zehirlenmede deri ve kıl değişimleri, ağırlık kaybı, göz iltihabı, ishal, bacaklarda koordinasyonsuzluk ve üst solunum yolunda iltihaplar, karın ağrısı, kusma, depresyon, deri ve kıl sorunları ortaya çıkar.

Toksik Elementler

Kadmiyum

- Kadmiyum içeren plastik maddeler, boyalar, piller ve alaşımlar, su, hava ve tüketilen yemlere bulaşarak biyolojik yönden zararlı bir potansiyel oluştururlar. Fosfat içeren ticari gübreler ve galvanizli ya da siyah polietilen borulardan akıtılan sular ve kurşun ve çinko ocağı bulunan bölgelerdeki otlar ve sular, lağım suları ve bu sularda yetişmiş otlar yüksek kadmiyum içerebilir.
- kadmiyum, karaciğerde ve daha sonra böbreklerde birikir. Biyolojik yarılanma ömrü 20-30 yıldır.
- Zehirlenmede yem tüketiminin azalması, büyümede gerileme, kısırlık, testis ve fötüs gelişim bozuklukları, yavru atma, karaciğer ve böbrek hasarları, kabuklu deri, anemi, eklemlerde genişleme, hipertansiyon ve ölüm oranında artış görülmektedir.
- Kadmiyum ile bakır, çinko ve demir metabolizmaları arasında antagonistik etkiler söz konusudur.
-

Toksik Elementler

Kurşun

Kurşun bulaşıklığı temelde hava kaynaklı olmakla beraber, toz şeklinde toprağa, kayalardan, araçların egzoz gazlarından, borulardan, sağa sola atılan piller, aküler, bataryalar, cam macunları, izolasyon muşambaları, benzin, makine yağı, yem kapları, boyalar, insektisidler, kurşun ocağı atıkları vb. suya ve bitkilere, özellikle mer'adaki çiftlik hayvanlarına ciddi zarar verebilir.

Kurşunun ortalama % 40'ı kemiklerde olmak üzere, karaciğer ve böbreklerde depolanır. Kurşun, vücuttan safra ve idrarla atılır. Süte geçen ve kaslarda biriken kurşun miktarı genelde azdır.

Toksik Elementler

Cıva

Çevreye atılan elektrik-elektronik aletler, boya, kağıt ve diş dolgusu maddeleri, tarımda tohumlara uygulanan metil cıva bileşikleri, cıva fabrikası atığı bulaşmış havada, toprakta, suda ve çevredeki diğer varlıklarda cıva vardır. Cıva atığı bulaşmış sularda yetişen balıklar önemli bulaşma kaynaklarıdır.

Cıvanın kılarda ve tüylerde birikir, bunlardan elde edilen yem ham madde rendering unları da bulaşmaya neden olabilir.

Cıva, solunum ve sindirim yolları ile deriden kolayca emilir. Hayvan vücudundan çok yavaş atıldığı için, zamanla vücuttaki miktarı artar, en yüksek düzeyde böbreklerde birikir..

Cıva zehirlenmesinde titreme, baş dönmesi, aşırı duyarlılık, huzursuzluk ve bunalım gibi sinirsel bozukluklar, tükürük salgısı artar ve ishal başlar, görme ve işitme azalabilir, böbrek yetersizliği ve ölüm görülür. Kronik zehirlenmede; bağışıklık sistemi ile üreme, böbrek ve kalp fonksiyonları bozulur.

Diğer İz Elementler

Bu elementlere hayvanlar tarafından gereksinim duyulması ve hayvanlar üzerindeki etkilerine ait çalışmalar sınırlıdır. Elde edilen sonuçlar varyasyonludur ve bazıları birbiriyle çelişmektedir.

Bu minerallerin diğer bir özelliği de çoğunluğu toksik etkiler göstermektedir.

- **krom,**
 - glukoz tolerans faktörü (GTF) nün aktif bileşimidir ve insülinin aktivitesini güçlendirmektedir. Bu etkilere dayanılarak domuzlarda canlı ağırlık artışı ve yemden yararlanmayı iyileştirdiğine dair bazı bulgular vardır.
 - Üç değerli kromun [krom oksit (Cr_2O_3)] emilme düzeyi düşük olduğundan sindirim denemelerinde 3000 mg/kg düzeylerde günlerce kullanılmasında her hangi bir sorun çıkarmamaktadır.
- **bor,**
 - Kalsiyum, fosfor, magnezyum ve kolekalsiferol metabolizmasını etkilediğini bildiren çalışmalar bulunmaktadır. Bor ilavesinin kemik gelişimi ve yumurta kabuk kalitesini iyileştirdiğine dair bildirişler bulunmakla beraber her hangi bir etkisinin bulunmadığını bildiren çalışma sonuçları da bulunmaktadır.
 - Yüksek düzeyde (>150 mg/kg) bor tüketen ineklerde; bacaklarda ve tabanda ödem ve iltihaplar ile yem tüketiminde, büyümede, hematokrit ve plazma fosforunda azalma gözlenmiştir.

Diğer İz Elementler

- **lityum,**
 - Hayvanlar tarafından gereksinilmesi üzerine çelişkili sonuçlar vardır. Yüksek miktarı toksiktir.
- **nikel,**
 - Hayvanlar tarafından gereksinilmesi net ortaya konulmamıştır. Yüksek miktarı toksik etkiler göstermektedir.
- **Silisyum,**
 - Emilimi çok düşük olan bu elementin hayvanlar tarafından gereksinilmesi net ortaya konulmamıştır. Emilimi düşük olduğundan toksik etkisi çok görülmemekle beraber, otlayan hayvanlarda otlar üzerinde yüksek düzeyde bulunması dişlerin aşınmasına yol açabilmektedir.
- **Kalay,**
 - Hayvanlar tarafından gereksinilmesi net ortaya konulmamıştır. Emilimi düşük olmakla beraber, yüksek miktarda tüketilmesinin bazı toksik etkileri gösterilmiştir.
- **Vanadyum**
 - Hayvanlar tarafından gereksinilmesi net ortaya konulmamıştır. Günde 20 mg/kg canlı ağırlık vanadyum verilen buzağılarda, ishal, zayıflama ve halsizlik şeklinde toksik etkiler bildirilmiştir.
 - Vanadyum zehirlenmesi, fosfat kayalarının vanadyum içeriklerinden de kaynaklanabilmektedir.