

SİNDİRİM

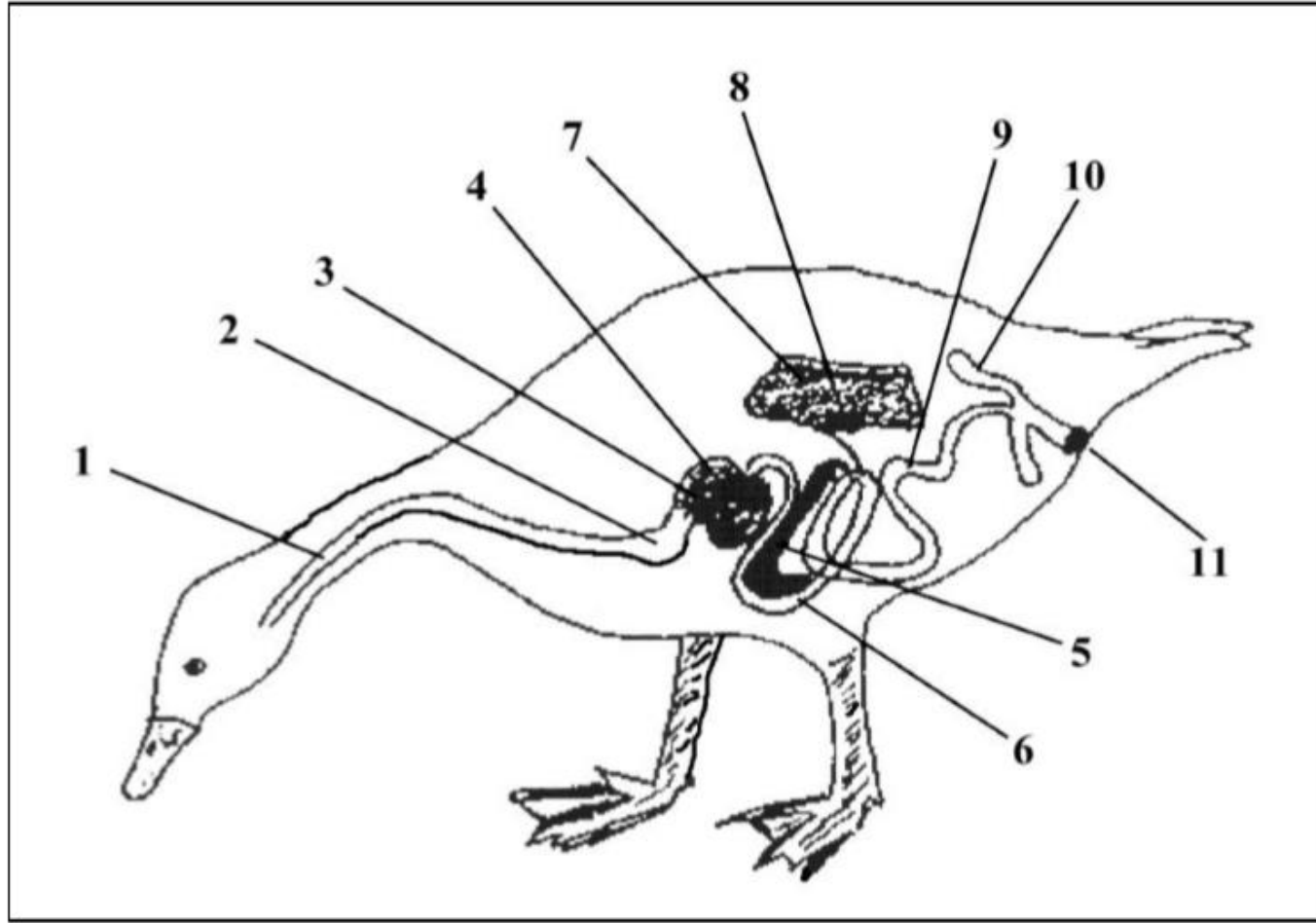
Yenen yemler içindeki besin maddelerinin emilebilecek formdaki moleküllere yada iyonlara dönüştürülmesidir.

Bu, ağza alınan yemlerin sindirim kanalının çeşitli organlarında ıslatılması, yumuşatılması, parçalanarak partikül boyutlarının küçültülmesi ve enzimlerin etkisiyle yemlerdeki büyük molekülü besin maddelerinin daha küçük moleküllere çevrilmesi ile olmaktadır.

Genel özellikler

- **Kanatlılarda sindirim gaga ile başlar kloaka ile sonlanır.**
- **Özefagus midenin ön kısmında genişleyerek torba biçiminde kursağı oluşturur.**
- **Kursağa gelen yem tükürkle birleşerek mideye gelir.**
- **Mide de kaslı (taşlık) ve bezli mide olmak üzere iki kısım vardır.**
- **Daha sonra bunu ince bağırsak, kör bağırsak ve kalın bağırsak kalın barsak izler.**
- **Çoğu kanatlı türünde iki adet sekum bulunur.**
- **Kalın bağırsağın son bölümü kloaka vücudun dışına açılan, sindirim ve ürogenital sistem için ortak bir boşluktur.**

Kazların Sindirim Sistemi



1. Özefagus

4. Taşlık

7. Karaciğer

10. Sekum

2. Kursak

5. Pankreas

8. Safra kesesi

Yonca/ÇKO/ŞPP

HS, % 44/27/25 (Arslan, 2000)

3. Bezli mide

6. Duodenum

9. İleum

11. Kloaka

Su kuşlarına has özellikler

- ❑ Su kuşları dışında kanatlılarda lenf düğümü olmadığı için sindirim kanalında yer alan lenfoid dokular bu türlerde ayrı bir öneme sahiptir.**
- ❑ Kanatlılarda dil içinde bulunduğu alt gaganın şekline uyum sağlamıştır, tavuk ve güvercinlerde dar ve ön ucu sivriyken, su kuşlarında ise daha geniştir ve ön ucu daha az sivridir.**
- ❑ Kaz ve ördeklerde süzgeç görevi yaparak sudaki planktonların süzülmesinde yardımcı olan papilla koniselere rastlanır.**
- ❑ Tavuklarda dilde tat tomurcukları bulunurken, kaz ve ördek dillerinde bulunmaz.**
- ❑ Kursak, su kuşlarında özofagusun mekik şeklinde basit genişlemesinden ibarettir.**
- ❑ Pankreas tavuk ve kaz gibi bazı kanatlı türlerinde dört loba sahipken, ördek ve saksağan gibi bazı kanatlı türlerinde üç loba sahiptir.**

- ❑ Ördeklerin kursakları yoktur ve ön midesi silindriktir. Kursağın yerine bu silindirik ön mideyi kullanır ve yemlerin sindirim kanalına geçişi hızlanır.

Ağızda Sindirim

- Kanatlı hayvanlarda yemler ağızda çok kısa süre kalmaktadır.
- Ayrıca tükürük salgısı da evcil memeli hayvanlardaki kadar fazla değildir. Bu nedenle kanatlı hayvanlarda ağızda sindirim olayları önemli rol oynamaz.
- Bununla birlikte, tavukların tükürük salgısında nişastayı maltoza kadar parçalayan amilaz enzimi vardır.

Yemek borusunda lokmanın hareketi kazlarda incelenmiş ve peristaltik hareketlerle yemek borusuna ilerleyen yem, ortalama olarak saniyede 1.5 cm yol almıştır. Bu geçiş hızı evcil memelilerdekine oranla düşüktür.

Kursakta Sindirim

Kursağın iki önemli işlevi vardır. Birinci ve en önemli işlevi "**Kursağın Mekanik Rolü**"dür.

Kursakta iki tip hareket vardır.

- **Bunlardan biri lokmanın mideye geçmesini sağlar.**
- **Diğeri ise organ boş olduğu zaman görülür ve açlık kontraksiyonları yaratır.**

Yem alımını takiben yani kursak dolu iken hareketler yavaştır. Hayvan uzun zaman aç kalmışsa kursaktaki hareketler o oranda sık ve şiddetli olur. Bu durum, açlık hissinin sinir sistemi aracılığıyla kursağı etkilediği ve kursak hareketlerinin sinirsel yolla düzenlendiğini göstermektedir.

Kursağın ikinci işlevi "Kursağın Salgı Rolü**"dür.**

Kursağın mukoz bezlerinde bol miktarda salgı hazırlanmaktadır. Bu salgı, kursakta yemlerin ıslatılmasını ve yumuşatılmasını sağlar. Kursak salgısında besin maddelerini parçalayan enzim bulunup bulunmadığı tartışılan bir konudur.

Midede Sindirim

Bezel mide (ön mide)

Kursağı terk eden yemler bezel mideye geçerler. Hacim olarak küçük olan ancak, çok sayıda mukoz bez içeren bezel midedeki düzenli ritmik kontraksiyonlar sonucu oluşan peristaltik hareketler ile yemler birikmeden hızlı şekilde mide salgısı ile bulaşarak geçerler. Bu nedenle, mide salgısının en etkili olduğu bölge taşlık ve duodenumdur. Pepsin ve HCl içeren mide salgısı çok güçlü asit (pH=1.0-2.0) karakterdedir. Mide salgısı devamlı olmayıp yem tüketimi sırasında artmaktadır.

Taşlık

- **Taşlık yemlerin parçalanmasını, ufalanmasını ve öğütülmesini sağlamaktır.**
- **Taşlıkta salgı yoktur, ancak bezel midede asit karakterdeki mide salgıları ile karışan besin maddeleri, 2.0-3.5 arasındaki pH'ya sahip bir içerik olarak kimyasal sindirime uğrarken, taşlığı kapsayan iki kuvvetli kasın hareketleri yardımı ile de fiziksel sindirime uğramaya başlar.**
- **Taşlığa gelen yemlerin hücre zarları da parçalanır ve böylece bezel mide kökenli sindirim enzimlerin etki güçleri de arttırılmış olur.**
- **Yemlerle birlikte küçük taş (grit) veya kum parçacıklarının verilmesinin taşlığın parçalama görevini kolaylaştırdığı bildirilmektedir.**
- **Taşlık, ayrıca sindirim organları için bir baraj rolü oynamakta ve sindirilmeyen bazı maddeleri (kemik, odun, tüy) toplayarak ağız yoluyla dışarı atılmasını sağlamaktadır**

Bağırsaklarda Sindirim

İnce bağırsaklarda peristaltik ve ritmik segmentasyon hareketleri vardır.

- ❖ **Peristaltik hareketler bağırsak içeriğinin ilerlemesini, ritmik segmentasyon hareketleri ise, bu içeriğin bağırsaklarda bulunan çeşitli salgılarla iyice karışmasını sağlar.**
- ❖ **İncebağırsaklarda ayrıca antiperistaltik hareketler de görülür. Bu hareketler yardımıyla duodenum içeriği taşlık ve hatta kursağa kadar geri döndürülebilmektedir.**

Pankreas salgısı ve safra, birer kanalla duodenumun son bölümü, jejunumun başlangıç noktası olan bölüme dökülmektedir.

Pankreas özsuyu ve safra salgılanmasını sekretin hormonu uyarırken, somatostatin ve glukagon ise inhibe etmektedir.

Pankreas salgısı protein, karbonhidrat ve lipitleri etkileyen enzimleri içermekte olup, bikarbonat içeriği sayesinde bağırsaklarda pH'nın yükselmesini sağlayarak enzimlerinin etkinliği için uygun ortam sağlamaktadır.

Pankreas salgısında bulunan proteinleri parçalayan endo ve ekzopeptidazlar ile bezel mideden salgılanan pepsin, proteinlerin parçalanması üzerine bağırsaklarda birlikte etkili olmaktadır.

Endopeptidaz enzimleri

- **Tripsin enzimi (inaktif formu tripsinojen)**
- **Kimotripsin (inaktif formu kimotripsinojen)**
- **Elastaz**

Ekzopeptidaz enzimleri

- **Karboksipeptidaz A ve B**
- **Aminopeptidazlar**

Endopeptidazlara oranla pankreatik salgı içinde daha az bulunurlar.

Karbonhidratları parçalayan enzimler

- **Amilazlar**
- **Glikozidazlar**

- **Pankreas Lipazı**

Safra,

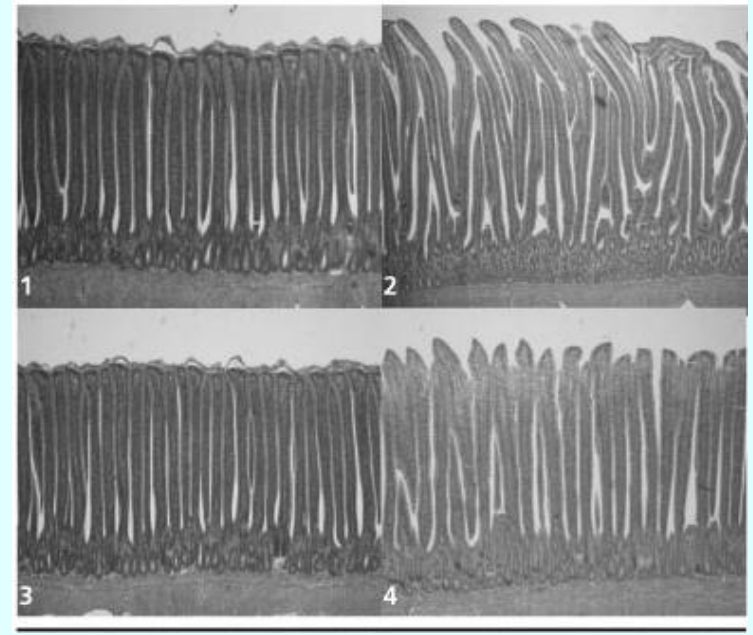
- ❖ Taşlıktan gelen asitleri nötralize ederek pankreastan gelen ve incebağırsaktan salgılanan enzimleri aktive eder.
- ❖ Yağları emülsifiye ederek küçük parçacıklara ayırması ve böylece lipazların yağları bileşenlerine ayırması işlemini kolaylaştırmasıdır.
- ❖ Misel oluşumunu hızlandırarak yağların emilimine de katkı sağlamaktadır.

➤ Erken yaşlarda (kuluçkayı takiben ilk iki hafta) safra yetersizliği nedeniyle kanatlı hayvanlar özellikle doymuş yağları sindiremezler veya çok kısıtlı miktarda sindirebilirler.

□ İncebağırsağın kendisi tarafından salgılanan bazı sindirim enzimleri (sükraz, izomaltaz, trehalaz) de sindirime katkıda bulunmaktadır. Bunların aksiyonu için uygun ortam pH 6 olup, özellikle bu enzimler oligosakkaritlerin hidrolizinde görev alırlar.

□ Bağırsaklarda besin maddelerinin emilimi kanatlı hayvanlarda, memeli hayvanlara oranla daha hızlıdır. Bunun nedeni vücut sıcaklığının, metabolik aktivitenin ve kan dolaşım hızının memelilerden yüksek olmasıdır.

Sindirimi tamamlanan besin maddelerinin son ürünleri incebağırsak çeperlerinden dolaşım sistemine aktarılırlar, yani emilirler. Söz konusu emilim, incebağırsak çeperlerindeki kıvrımları ve parmağimsı uzantıları oluşturan villiler aracılığıyla olmaktadır.



Su kanatlıları sindirim sistemlerinde temel besin maddelerinin kimyasal sindirimi için gerekli enzimleri sentezleme yeteneğine sahiptirler.

Ancak laktoz, selüloz, pektin, arabinoksilanlar ve beta-glukanları sindirebilecek enzimleri sentezleyemezler. Bu maddeler, mikrobiyal sindirimle veya mikrobiyal kökenli enzim katkısı ile sindirim sistemi içinde sindirilebilir hale getirilebilir.

Besin Maddelerinin Metabolizması

Bazal metabolizma

Organizmanın tamamen dinlenik durumda iken canlılık olayları için gereksinim duyduğu besin maddesi miktarı (beden ağırlığı, beden dış yüzey genişliği, yaş, cinsiyet, gebelik ve beslenme biçimiyle yakından ilişkilidir.)

Yaşama Payı

Bazal metabolizma, yem alımı, sindirim olayları ve hafif adale hareketlerinin toplamı için gerekli besin madde gereksinmesini içerir. Çevre sıcaklığı önemli düzeyde etkiler (tavuklar için termonötral sıcaklık 15-20°C)

Verim Payı

Verimin niteliğine, niceliğine ve besin madde içeriğine, besin maddelerinden yararlanma düzeylerinin göre değişir.

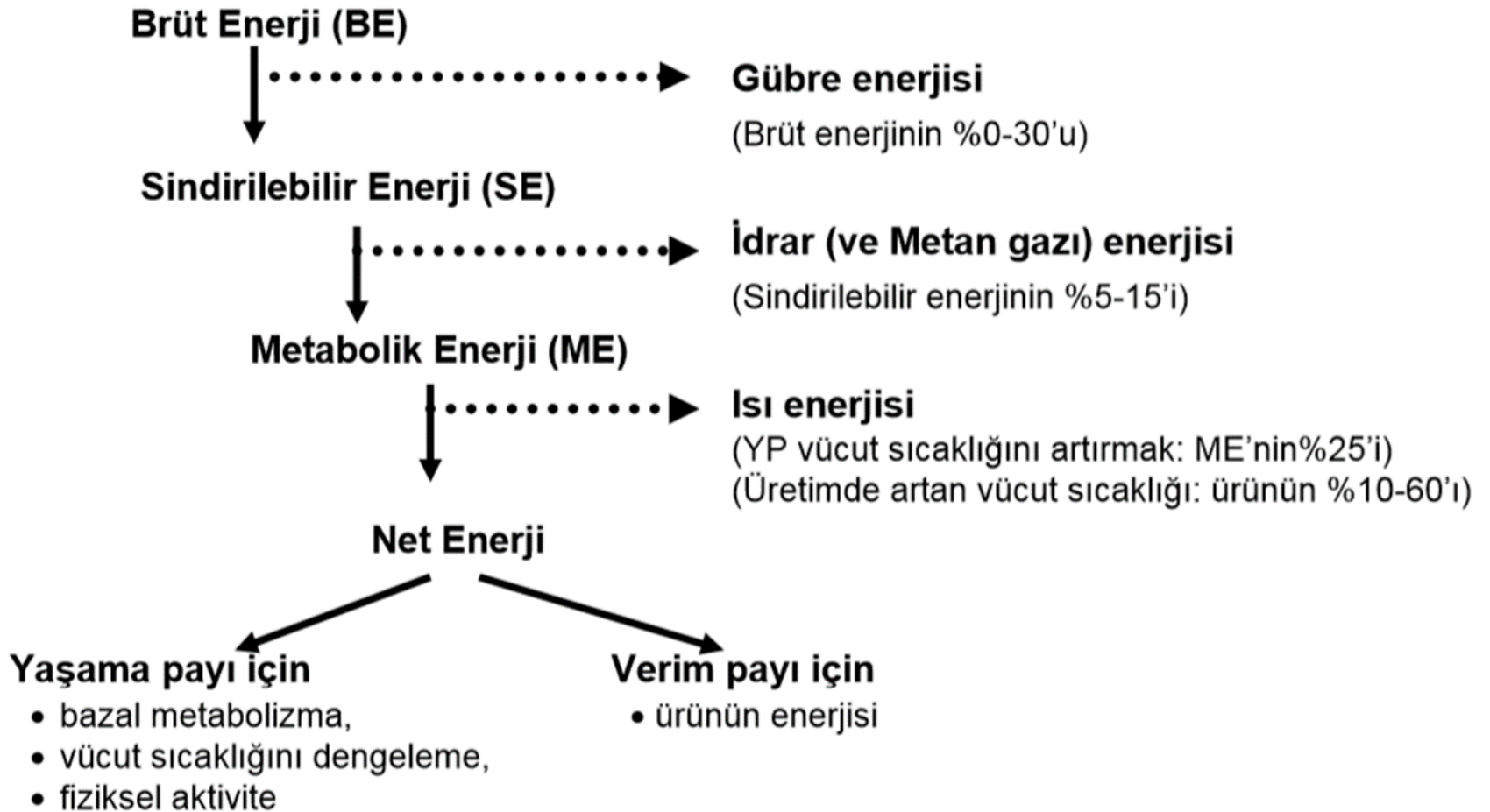
ENERJİ

Özellikle yağlar, karbonhidratlar ve sonra da proteinler yemlerdeki kimyasal enerji kaynaklarıdır.

Kanatlı hayvanlar kan glukoz düzeyini sabit tutma yeteneğine sahip olup, vücutta ek enerjiye gereksinim bulunduğu zaman depo edilen glikojen, glukozla parçalanarak, kan glukoz düzeyini destekler.

Vücudun glikojen depolama kapasitesi sınırlı olduğundan, şayet alınan karbonhidrat miktarı çok olursa, karbonhidratların fazlası yağla çevrilerek, yağ dokusunda depo edilir ve kanın sabit olan glukoz düzeyi zorlanmamış olur

Enerji amaçlı yağ kullanıldığında ısı enerjisi olarak oluşan kayıp en az, karbonhidrat kullanıldığında orta düzeyde, protein kullanıldığında ise çok yüksek düzeyde oluşur. Bu nedenle, yüksek sıcaklık altında beslenen kanatlılarda rasyon enerji kaynağına dikkat edilmelidir.



PROTEİN

Proteinler, hücrelerin, dokuların ve çeşitli hayvansal ürünlerin temel yapı maddeleridirler.

Organizmanın hastalıklara karşı korunmasından, asit-baz dengesinin sağlanmasından ve çeşitli özelliklerin nesilden nesile aktarılmasından proteinler sorumludur. Proteinleri diğer besin maddelerinden önemli yapan proteinler, karbonhidrat ve yağlara çevrilebildiği halde, bunlardan proteinlerin sentezlenememesidir.

Yemle alınan ve emilen aminoasitler miktar bakımından gereksinmenin üzerindeyse deaminasyona uğratarak amino gruplarını kaybeder ve bir keto asidi ve amonyağa parçalanırlar. Açığa çıkan keto asitleri enerji metabolizmasında kullanılmak üzere karbonhidrat ve yağlara çevrilir, amonyak ise çoğunlukla ürik asite çevrilerek idrarla dışarı atılır.

**Esansiyel
(Sentezlenmeyen)
Amino asitler**

- Metionin**
- Lisin**
- Treonin**
- Triptofan**
- Arginin**
- Histidin**
- İzolösin**
- Lösin**
- Valin**

**Esansiyel olmayan
(Sentezlenebilen)
Amino asitler**

- Sistein**
- Sistin**
- Serin**
- Alanin**
- Trosin**
- Sitrullin**
- Asparagin asiti**
- Glutamin asiti**
- Hidroksiprolin**

MİNERAL MADDELER

Makro mineraller: 1 kg canlı ağırlık için 50 mg veya daha fazla

Mikro (İz) mineraller

- **İskelet ve yumurta kabuğunun yapısını oluştururlar**
- **Asit-baz dengesi, optimum pH ve osmatik basıncın sağlanmasında rol oynarlar.**
- **Rasyonda katyon-anyon dengesinin (meq ağırlık olarak, Na+K-Cl) sağlanması bu minerallere bağlıdır.**
- **Enzim ve hormonların yapısına girerek, ya da, enzim aktivatörü olarak görev yaparlar.**

Makro mineraller

Kalsiyum

- Kemikler, diřler, canlı hücre ve dokularda bulunur.
- Yetersizliğinde gençlerde raşitizm, yaşlılarda osteomalazi' ye yol açar. Yumurta veriminde düşme, kabukta incelmeye neden olur.
- Rařitizm ve osteomalazi kalsiyum dışında fosfor ve vitamin D yetersizliğinde de ortaya çıkabilir.
- Rasyonlarda optimum Ca/P oranı 2/1 olup, yumurtlayanlarda ise bu oran 7/1'e kadar genişleyebilir.

Fosfor

- Vücutta kalsiyumdan sonra en fazla bulunan mineraldir.
- Yetersizliği rařitizm ve osteomalazi'ye yol açar.

Magnezyum

- Eksikliği büyümede gerilemeye, bazı sinirsel bozukluklara (aşırı duyarlılık, çabuk rahatsız olma) yol açar,
- Yumurta veriminde düşme

Sodyum, Potasyum ve Klor

- Bu üç mineral hücreler arası ile hücreler içindeki asit baz dengesinin korunmasından sorumludurlar.
- Sodyum ve potasyumun sinirler ile kasların uyarılmasında etkilidirler.

Kükürt

- Metonin ve sistin amino asitleri ile vitaminlerin ve diğer organik bileşiklerin yapısında bulunur.

Mikro Mineraller

Demir

- Yetersizliğinde anemi görülür.

Bakır

- Yumurta kabuğu organik matriksinde yer alır
- Yetersizliğinde anemi görülür.
- Pigmentasyon bozukluğu

Çinko

Yumurta verimi, yumurta kabuğu oluşumu, çıkış gücü, büyüme ve uygun tüylenme için çok az miktarda çinkoya gereksinim vardır.

Mangan

İskelet, karaciğer ve tüyde bulunur. Yumurta kabuğu organik matriks oluşumunda görev alır.

- ❑ Eksikliğinde perosis'e neden olur.
- ❑ Büyüme ve üreme bozuklukları görülür.

Kobalt

- ❑ B12 vitamininin bileşiminde bulunur.
- ❑ Sentezlenmediğinden yemlerle alınmak zorundadır.

Selenyum

Viyamin E ile ilişkilidir. Vitamin E eksikliğine bağlı olarak ortaya çıkan eksüdatif diatezin de giderilmesinde görev alır.

İyot

- Troit bezinde üretilen troksin hormonunun sentezinden sorumludur.**
- Çıkış gücünde azalma**

Molibden

Karaciğer, böbrek ve dalakta bulunur.

Fazlalığında bakır depolanmasını önler.

Flor

- Daha çok diş ve kemiklerde bulunur.**
- Fazlalığı toksik etki (fluorosis) yapar.**

VİTAMİNLER

Hayvansal organizmada üretilmeyen düşük moleküllü organik bileşiklerdir.

- Vitaminlerin çoğu bitkiler tarafından sentezlenebilir.
- Vitaminler mikroorganizmalarınca üretilebilirler.
- ✓ Yağda (A, D, E ve K vitaminleri) ve
- ✓ Suda eriyen (B grubu ve C vitaminleri)

olmak üzere 2 gruba ayrılırlar.

A Vitamini

Bitkilerde provitamin halinde (karotin) bulunur.

2 birim karotin=1 birim vitamin A

- ❑ Karaciğerde depolanır.**
- ❑ Oksidasyona karşı hassastır.**
- ❑ En etkili olduğu organ gözdür.**
- ❑ Yetersizliğinde gece körlüğü, genç hayvanlarda büyümede gerileme ve ergenlerde üreme problemleri görülür.**

D vitamini

- Yetersizliği raşitizme neden olur.**
- Hayvansal organizmadaki provitamini 7-dehidrokolesterin olup vitamin D3'e, bitkisel organizmadaki provitamini ergosterin olup vitamin D2'ye dönüşür.**

E vitamini

- Alfa, beta, gama ve delta tokoferoller vitamin E etkisi gösterirler.
- En yaygın ve biyolojik aktivitesi en yüksek olanı alfa tokoferol dür.
- ❑ Antioksidan etkilidirler.
- ❑ Yetersizliğinde bütün çiftlik hayvanlarında kas distrofisi ve eksüdatif diyatez e neden olur.
- ❑ Ayrıca kanatlılarda beyinde Ensefalomalasi oluşur.

K vitamini

- ✓ Kanın pıhtılaşmasında etkilidir. Yetersizliğinde kanın pıhtılaşma süresi uzar ve ölümlle sonuçlanan kanamalar oluşur.
- ✓ Bağırsak bakterileri tarafından sentezlenir.

B grubu vitaminleri

- **B1 vitamini (tiamin)**
- **B2 vitamini (riboflavin, laktoflavin)**
- **Nikotin asit amid (niasin)**
- **Pantotenik asit**
- **B6 vitamini (pidoksin)**
- **Biotin (vitamin H)**
- **Folik asit (folasin)**
- **Vitamin B12 (kobalamin)**
- **Kolin**

C vitamini

B grubu vitaminlerinin genel özellikleri

- Suda erirler.
- Mikroorganizmalar tarafından sentezlenirler.
- Bütün yemlerde yaygın olarak bulunurlar.

Yetersizliğinde

- Büyümede gerileme, canlı ağırlık kaybı, iştahsızlık ve ishal görülür.
- Kanatlılarda yumurtadan çıkış gücü ve yumurta veriminde düşme
- Perosise eğilim vardır.
- Kalp ve damar hastalıkları