

HAYVAN BESLENMESİ

Besinsel Gereksinimler

- Hayvanlar enerji kaynağı olarak besine, karbon iskeleti ve temel besin maddelerine gereksinim duyan Heterotrof canlılardır.
- Yeterli Beslenme;
 - Vücut işlevleri için yakıt (kimyasal enerji)
 - Biyosentez için kullanılan organik maddeler (karbon iskeletler)
 - Hayvanın sentezleyemediği maddelerin dışarıdan alımını kapsar.
- Enerji bütçesini homeostatik mekanizmalar idare eder.
- ATP enerji bütçesinin önemli bir bölümünü oluşturur. ATP bazal ya da dinlenme halindeki metabolizma için enerji sağlamasının yanı sıra endotermelerde vücut sıcaklığının ayarlanmasında da rol oynar.
- ATP; organik yakıtlardan (karbonhidrat, protein, yağ) hücresel solunumla elde edilir.
- Özellikle yağlar enerji verimi açısından daha verimlidirler. **1gr=9kcal**

Glukoz düzenlenmesi

- Bir hayvan ATP elde etmek için ihtiyacından daha fazla kalori alırsa fazlalık biyosentez için kullanılır.
- Hayvan büyümüyor ve üreme çađında deđilse vücut fazla enerjiyi depo eder.
- İnsanda karaciğer ve kaslar; enerjiyi çok sayıda glukoz biriminden oluşan glikojen olarak depo eder.
- Glukoz hücrenin temel yakıtıdır ve hormonlarla düzenlenen metabolizması homeostazisin önemli bir parçasıdır.
- Glikojen depoları dolu ise elde edilen enerji yağ olarak depo edilir.
- İnsan vücudu karaciđerdeki glikojeni, kaslardaki yağ ve glikojenden daha önce yakar.
- Sağlıklı bir insan açlığa birkaç hafta dayanabilir. Ortalama olarak günde 0.3 kg yağ oksidasyonu enerji gereksinimini sağlar.

Kalori dengesizliđi

- Vücutta uzun süreli enerji dengesizliđi sorun yaratır.
- Kalori eksikliği → yetersiz beslenme (malnütrisyon)
- Vücudun yağ ve glikoz depoları bittikten sonra protein yakılmaya başlar → kaslarda küçülme ve beyinde protein eksikliği görülür.
- Yetersiz ve dengesiz beslenmenin bir diğer nedeni ise anorexia nervosa adı verilen vücut yağlarından nefret etme duygusu ile bağlantılı ruhsal bir problemdir.
- Yetersiz beslenmenin yanı sıra aşırı beslenme de sorun yaratmaktadır. İnsan vücudu yağ depolar.

ŞİŞMANLIK (OBEZİTE)

- Yağ depolanması ve yakılmasında karmaşık geri bildirim sistemleri vardır.
- Memelilerde leptin hormonu yağ salgılanmasında önemli rol oynar.
- Yağ dokusundaki artış leptinin kandaki düzeyini artırırken, yağ dokusundaki azalma ise leptin düzeyini düşürür.
- Vücut yağının artması, leptin düzeyinin artmasına ve iştahın baskılanmasına yağ düzeyinin azalması leptin düzeyini düşürerek ise iştahın artmasına neden olur.
- Yağ homeostazisinde genler ve beynin düzenleme için kullandığı bazı kimyasallar da rol oynamaktadır.
- Vücutta fazla yağ birikimi kimi canlıların yararına olabilir.
- Fırtına martısı uzun mesafeler uçar ve yağ açısından zengin besinleri yavrularına taşır.

- Hayvan beslenmesi; ATP üretimi ve biyosentez için gerekli
- Enerji veren bileşikler temel besin maddelerini de içine alır. Hayvan hücrelerinde üretilemeyen temel besin maddeleri dışarıdan alınır.

•*Temel besin maddeleri;*

- Temel Amino Asitler**
- Temel Yağ Asitleri**
 - Vitaminler**
 - Mineraller**

•Temel Amino Asitler

- Hayvanlar proteinleri yapabilmek için 20 amino aside ihtiyaç duyarlar ve bunların bir kısmını dışarıdan alırlar.
 - Erişkin beslenmesinde 8 amino asit temeldir
- Temel aminoasitleri içermeyen bir beslenmede protein yetersizliği ortaya çıkacaktır.
- Temel aminoasit kaynakları; et, yumurta, peynir, diğer hayvansal ürünler.
 - Hayvansal ürünlerdeki proteinler “tam” olup tüm temel amino asitleri içerirken bitki proteinlerinde temel amino asitlerde eksiklik vardır.
 - Amino asitler kolay depo edilemez ve bir temel amino asidin eksikliği protein sentezinin yavaşlamasına neden olabilir.

•Temel Yağ Asitleri

- Hayvanlar gerek duydukları yağ asitlerini sentezleyebilirler
- Temel yağ asitleri, doymamış yağ asitleridir (bitkisel yağlar). Besinlerde çokça bulunduğu için yetersizliği görülmez.

•Vitaminler

- Hayvan beslenmesinde ihtiyaç duyulan organik moleküllerdir. Vitaminlerin çok azı beslenmede yeterli olmasının yanı sıra eksikliği ciddi sorunlara yol açabilmektedir.
- İnsanlar için gerekli olan 13 vitamin bulunmaktadır.
- Vitaminler yağda ve suda çözünenler olmak üzere ikiye ayrılırlar.
- Suda çözünenler**; B (metabolik süreçlerde koenzim) ve C (bağ doku oluşumu) vitaminleri
- Yağda çözünenler**; A (gözde görme için), D (kalsiyum Emilimi), E (antioksidan) ve K (kanın pıhtılaşması) vitaminleri içerir.

•Mineraller

- Günde 1-2500 mg arasında gereksinim duyulur.
- İnsan ve diğer omurgalılarda mineraller, kemik yapımı ve korunmasında rol alır.
- Kalsiyum; sinir ve kasların normal işlevlerini sürdürmelerini sağlar.
- Sodyum, potasyum, klor ise sinir işlevleri ve hücre içi sıvıda osmotik dengenin sağlanmasında rol oynar.
- Minerallerin fazla alınması homeostazisi bozucu etki yapar.

Besin tipleri ve beslenme mekanizmaları

- Tüm hayvanlar diğer organizmalar üzerinden beslenir.
- Hayvanlar beslenme tiplerine göre;
 - Herbivorlar** (goril, sığır, tavşan vb.) → ototrofları yerler (bitki, alg gibi)
 - Karnivorlar** (köpekbalığı, atmaca, yılan vb.)
 - Omnivorlar** (insan, karga, ayı, rakun vb. hem hayvan hem de bitkilerle beslenirler)
- Hayvanlar besin alma mekanizmaları açısından 4 ana gruba ayrılırlar.
- Süclü hayvanlar, sudan besini süzerler (**asılı maddeler**) → midye, istiridye vb.
- Üzerinde ya da içinde yaşadıkları besinleri yiyenler (**substrat üzerinden beslenenler**) → kurtçuklar vb.
- Döküntü üzerinden beslenenler** → çürümüş organik maddelerle beslenirler toprak solucanları
- Sıvı üzerinden beslenenler** konakçıların besin açısından zengin sıvılarını emerler → sivrisinek, sülük vb.
- Çoğu hayvan iri besin yiyicidir. Zehir, diş, pençe vb. uyum gösteren organlara sahiptirler ve çeşitlilik gösterirler.

Besin işlenmesine genel bakış

- Besin işlenmesinin 4 temel aşaması;**

- Yeme** → besin işlenmesinde ilk basamak

- Sindirim** → alınan besinin vücut tarafından emilebilecek küçüklüğe indirgenmesi, proteinler amino asitlere, polisakkarit ve disakkaritler şekere parçalanır. Sindirim sırasında enzimler aracılığı ile kovalent bağların arasına bir su molekülü girer → enzimatik hidroliz

- Emilim** → amino asitler ve basit şekerler absorblanır.

- Dışkılama** → sindirilemeyen maddeler sindirim kanalından dışarı atılır.

Hücre içi sindirim

Hücre içinde sindirim besin kofullarında yapılır.

Heterotrof olan birhücreliler besinleri fagositoz ya da pinositoz ile hücre içine aldıktan sonra kofullarda sindirirler.

Hücre dışı sindirim

Hayvanın vücudu dışında sindirim, hücre dışı boşlukta sindirim olayı gerçekleşir. Hücre dışı bağlantı daha büyük besinlerin sindirilmesinde avantaj sağlar.

Basit vücut yapısına sahip hayvanlarda gastrovasküler boşluk besinlerin sindirilmesinde ve vücuda dağıtılmasında işlev görür.

- Birçok hayvan ağız ve anüs açıklıkları arasında bulunan sindirim kanallarına sahiptirler bunlara; **tam sindirim kanalları ya da alimenter kanalları** adı verilir. Besin kanal boyunca tek yönde ilerler.
- Alınan besin, ağız ve yutaktan sonra kursak-taşlık ya da mideye geçer. Kursak ve mide besini depolarken taşlık besini öğütme işlevini yapar. Öğütülen besinler sindirim kanalına girer emilerek kana geçer sindirilemeyen besinler ise anüs yolu ile dışarı atılır.

MEMELİ SİNDİRİM SİSTEMİ

- Memeli sindirim sistemi; sindirim kanalı bu kanala ait sıvılar ve yardımcı bezlerden oluşur.
- Sindirim kanalındaki besinler peristalsis adı verilen kasılma ile itilir. Kanal boyunca madde geçişlerine izin veren/vermeyen sfinkterler (halka şeklinde ve kasılabilen yapılar) bulunmaktadır.
- Memeli sindirim sisteminin yardımcı bezleri;
 - Tükürük bezi, pankreas, karaciğer ve sindirim sıvısını biriktiren safra kesesidir.

- Ağız boşluğu, yutak (farinks), ve yemek borusu (özofagus) besinin işlenmesini başlatır.

- Ağız boşluğu

- Besinin sindirimi başlar.

- Dişler yutmayı kolaylaştırmak için besini parçalar, öğütür ve sindirime hazır hale getirir.

- Tükürük bezleri uyarılır. Tükürük müsin adı verilen ve ağızda maddenin hareketlerini kolay sağlayan bir glioprotein içerir.

- Karbonhidratların kimyasal sindirimi ağızda başlar. Tükürük; nişasta ve gliojeni hidroliz eden amilaz adı verilen enzim içerir. Amilaz daha küçük polisakkarit ve disakkarit maltoz oluşturur.

- Çiğnenen besin dil yardımı ile ağız boşluğu ve yutağa doğru iter.

Yutak

Yutak hem soluk hem de yemek borusunu içine alır. Yutduğumuzda, soluk borusunun üst kısmı yukarı doğru çıkar ve glottis adı verilen açıklık epiglottis ile kapatılır. Lokmanın yemek borusuna yönelmesini sağlar.

Yemek Borusu

Yemek borusu besini peristalsis ile yutaktan mideye iter. Yemek borusundaki kaslar çizgili kaslardır. Yutma istemli olarak başlar. Yemek borusundaki çizgisiz kaslar ise istemsiz kasılma mekanizmasını devreye sokar.

Mide

Üst abdominal boşlukta diyaframın hemen altında yer alır.

Yaklaşık olarak 2 lt besin ve sıvı alabilir.

Önemli sindirim işlevine sahiptir. Midenin epitel dokusundan salgılanan Gastrik sıvı (pH 2) ile besin mide içindeki kaslar yardımı ile karıştırılır. Mide içeriği her 20 sn de bir karıştırılır.

Gastrik sıvıda bulunan pepsin ise proteinlerin hidrolizinde rol oynar.

Salgıların inaktif olarak salgılanması ve mukus salgısı midenin kendi kendini sindirmesini önler.

Karıştırma ve enzim etkisi ile oluşan besince zengin karışıma asit kimus adı verilir.

Çoğunlukla midenin alt ve üst ucu kapalı haldedir.

Kardiyak sfinkter – yemek borusunun mideye bağlandığı noktada

Pilorik sfinkter – mide ve bağırsağı bağlar.

•İnce bağırsak sindirim ve emilimin temel organıdır.

•İnce bağırsak besin kanalının en uzun bölümünü oluşturur, insanda 6 metreyi bulabilir. Besin maddelerinin kana emiliminde rol oynar.

•İlk 25 cm'lik kısmı Duodenum adı verilir. Mideyi terk eden kimus pankreas, safra kesesi ve bağırsaktaki bezlerden salgılanan sindirim sıvıları ile burada karışır.

•Pankreas sıvısı kimusun asitliğini giderici etki yapar. Karaciğerden salgılanan safra ise yağların sindiriminde rol oynar.

- İnce bağırsaktaki enzim etkinliği
- Karbonhidrat sindirimi pankreatik amilazlar; nişasta, glikojen ve diğer küçük polisakkaritleri hidroliz eder. Maltaz enzimi ise maltoz uiki basit şekere parçalanır. Sukroz çay şekerini, laktoz ise sütte bulunan şekeri hdiroliz eder.
- Protein sindirimi midede pepsin adı verilen enzim ile başlar ve ince bağırsakta son bulur. Duodenumdaki bazı enzimler proteinleri amino asitlere ve peptidlere parçalar. Amino asitlerdeki peptidlerin parçalanmasında tripsin ve kimotripsin enzimleri rol oynar.
- İnce bağırsak içine tutunmuş olan dipeptidaz enzimi küçük peptitleri praçalar.
- Karboksipeptidaz, polipeptidin bir serbest karboksil ucundan amino asit koparır. Aminopeptidaz ise bunun tam tersi olarak işlev görür. Farklı enzimler birarada çalışarak madde parçalanmasını hızlandırırılar.
- Enteropeptidaz ise bağırsaktaki enzimlerin aktivasyonunda rol alır.

Nükleik asit sindirimi

- Hidrolik yıkım, nükleaz adı verilen enzim DNA ve RNA'yı bileşenleri olan nükleotidlere parçalar. Sonraki aşamada bazı diğer enzimler nükleotidleri nükleozitlere, fosfat ve şekere parçalar.

Yağ sindirimi

- Besinlerdeki yağın çok büyük bir kısmı ince bağırsağa sindirilmemiş halde ulaşır. Safra kesesinden salgılanan safra tuzları emülsifikasyon adı verilen bir süreçte yağ damlacıklarının etrafını sarar ve yağın parçalanmasını sağlayan lipaz enzime yardımcı olurlar.

- Bağırsağın diğer bölümleri olan jejunum ve ileum ise genel olarak besin ve suyun emiliminde görev alır.

Besinlerin emilimi

- Bağırsak boşluğundaki besinler, bağırsak duvarını aştıktan sonra vücuda girer.
- Bağırsak yüzey alanı bir tenis kortu büyüklüğünde olabilir. Yapısında bulunan halkasal yapılar, “villi” adı verilen kıvrımlardan oluşur.
- Her villusun bir kılcıl damar ağı ve lakteal adı verilen lenfatik sisteme ait damarı bulunmaktadır.
- Emilim sırasında bağırsak epitelinden geçen besinler daha sonra kılcıl damar ve laktealin tek sıra epitelinden geçer. Besinler ve kan arasında yalnızca iki tek tabakalı epitel bulunur.
- Epitelden geçen amino asitler ve şekerler kılcıl damarlar yardımı ile bağırsaktan uzaklaştırılır.
- Gliserol ve yağ asitleri epiteli geçtikten sonra tekrar birleşir ve kolesterol ile birleşerek lakteallere ulaşacak olan kilomikron adı verilen tanecikleri oluştururlar.
- Besinleri kılcıl damarlardan uzaklaştıran kılcıl damar ve toplardamarlar, karaciğere doğrudan bağlanan hepatik portal damar ile birleşirler. Besinlerin karaciğere gidişini garantiler.

Sindirimin Verimi ve Maliyeti

- Sindirim ve emilim; peristalsis, enzim salgılanması ve aktif taşıma gibi etkin mekanizmalara bağlıdır.
- Besin işlenmesi enerji giderini arttırır. Sindirim için, bir öğün yemekte bulunan kimyasal enerjinin %3-30'u harcanabilir.

Sindirimin düzenlenmesinde hormonların etkisi

- Besin gördüğümüzde ya da kokusunu duyduğumuzda beyinden mideye ulaşan uyarılar gastrik sıvıların salgılanmasını başlatır. Besindeki bazı maddeler mide duvarını uyaran gastrin hormonunun salgılanmasını uyarır.
- Enterogastronlar** (sekretin ve kolesistokinin), duodenum tarafından salgılanır.
- Kimusun duodenuma girmesi ile **sekretin** hormonunun salgılanması başlar (kimusun nötralleştirilmesi).
- Kolesistokinin**, amino asitlerin ya da yağ asitlerinin varlığında salgılanır (safra kesesini uyarak safranın ince bağırsağa dökülmesini sağlar).

Kalın bağırsağın en önemli işlevlerinden biri suyun geri kazanımıdır.

Kalın bağırsak ya da kolon ince bağırsağa bir sfinkter ile bağlanır. Bağlanan kısmın T şeklindeki kolu çekum olarak adlandırılır ve diğer memelilerle karşılaştırıldığında insanda daha kısadır.

Çekum, Appendiks denilen bir uzantı taşır. İnsan kolonu “U” şeklinde olup yaklaşık 1.5 m uzunluğundadır.

Kolonun temel görevi sıvının geri kazanımıdır. İnce bağırsak ve kolon sindirim kanalına giren suyun %90'ını geri alır. Kanaldaki atıklar peristalsis ile itilirken giderek katılaşır. Maddelerin kanalın başından sonuna ulaşım süreci uzundur (12-24 saat). Kanalın yapısında bir hasar varsa emilim daha az olur ve ishal denilen durum ortaya çıkar. Peristalsis yavaşladığında ise dışkı yavaş itildiği için kabızlık denilen durum ortaya çıkar.

Bağırsak yapısında bulunan kimi bakteriler vitaminlerin ve vücut için gerekli olan diğer maddelerin etkinliğinin artmasında rol oynarlar.

Dışarıya atılincaya kadar dışkının tutulduğu bölüme ise rektum adı verilmektedir. Rektum ve anüs arasında biri istemli biri istemsiz çalışan iki sfinkter bulunur. Kolondaki güçlü kasılmalar günde bir ya da iki kez dışkılama yapmayı sağlar.

Omurgalı sindirim sistemlerinde evrimsel uyumlar

- Memeli ve diğer omurgalılarda sindirim sistemleri genel yapının farklılaşmış şekliinden oluşur. Beslenmeye bağlı olarak uyum gösterir.
- Dişler beslenme şeklinin de göstergesi niteliğindedir. Karnivor, omnivor ve herbivor dişleri.
 - Karnivorlarda büyük ve genişleyen mideye rastlanır. Öğünler arasında uzun zamanların olmasına ve besin depolamaya izin verir.
 - Sindirim sisteminin boyu da beslenme ile bağlantılıdır. Genel olarak, herbivor ve omnivorlar karnivora oranla daha uzun bir sindirim kanalına sahiptirler. Bitki sindirimi ete göre daha zordur.

Çoğu omurgalının beslenmesine simbiyotik organizmalar yardımcı olur. Bitkilerdeki kimyasal enerjinin büyük kısmı selülozda bulunur ancak herbivorlarda selülozu sindirecek enzimler bulunmaz. Selülozun sindirimi, sindirim kanalındaki özel fermentasyon odacıklarındaki simbiyotik organizmalarla gerçekleşir.

Besinlerin besleyici yan ürünleri bakteri fermantasyonu ile dışkılandıktan sonra ortaya çıkar. Tavşan ve kemirgen gibi hayvanlar dışkıladıktan sonra dışkılarını tekrar yiyerek yan ürünleri geri alırlar.

Herbivor beslenmesinde en ayrıntılı uyumlar; geyik sığır ve koyunlardaki gibi geviş getirenlerde evrimleşmiştir.

Geviş getiren bir hayvan midesi 4 bölümden oluşur.

İşkembe (rumen)- yiyeceğin çiğnendikten sonra gittiği ilk yer

Börkenek (retikulum)- çiğnenmiş besinlerin bir kısmı buraya gelir ve mikroorganizmalarla burada besini işler.

Kırkbayır (omasum)-börkenekten geri gelen besini tekrar yutar kırkbayıra gelir

Şirden (abomasum)- besinlerin geldiği son nokta.