Yem Katkı Maddeleri

3. Dersin İçeriği

√ Besin maddesi niteliğinde olmayan yem katkı maddeleri
(Hayvansal performansı arttıran maddeler)

Sınıflandırma

II. Besin Maddesi Niteliğinde Olmayanlar

a) Yem üretimi ve dayanıklılığı ile ilgili maddeler

Antifungal, adsorban, antioksidan, pelet bağlayıcı, emülgatör

b) Hayvansal performansı artıran maddeler

1) Yemlerin lezzetini artıran maddeler

2) Sindirimi etkileyen maddeler

- Enzimler
- Tamponlar
- İyon alış-verişini etkileyenler
- İyonoforlar ve metan üretimini düşürenler
- İzoasitler
- Probiyotikler
- Organik asitler
- Timpani önleyiciler
- Tükrük salımını artıranlar
- Defaunasyon oluşturanlar
- Gritler
- Prebiyotikler

1) Yemlerin lezzetini artıran maddeler

Tat ve koku algılama
Acı, tuzlu, ekşi → Hayvan türüne ve yaşına göre farklı tepkiler
Kırmızı biber → Capsaicin → Salgı bezlerini uyarım → Etkin sindirim

⇒ Yemin tadını bozan ilaç uygulamalarında
⇒ Yem tüketiminin azalmasına yol açan hastalık ve stres durumlarında (doğum, sütten kesilme, sıcak, transport)
⇒ Arpa, çavdar, kan unu, balık unu gibi kimi hayvan türleri için daha az lezzetli yem maddeleri rasyona fazla miktarda katıldığında
⇒ Karma yemler, süt ikame yemi

⇒ Kedi – köpek mamaları ? Ticari yaklaşım !!!

⇒ Yem tüketiminin artması ve hayvanın performansı ?

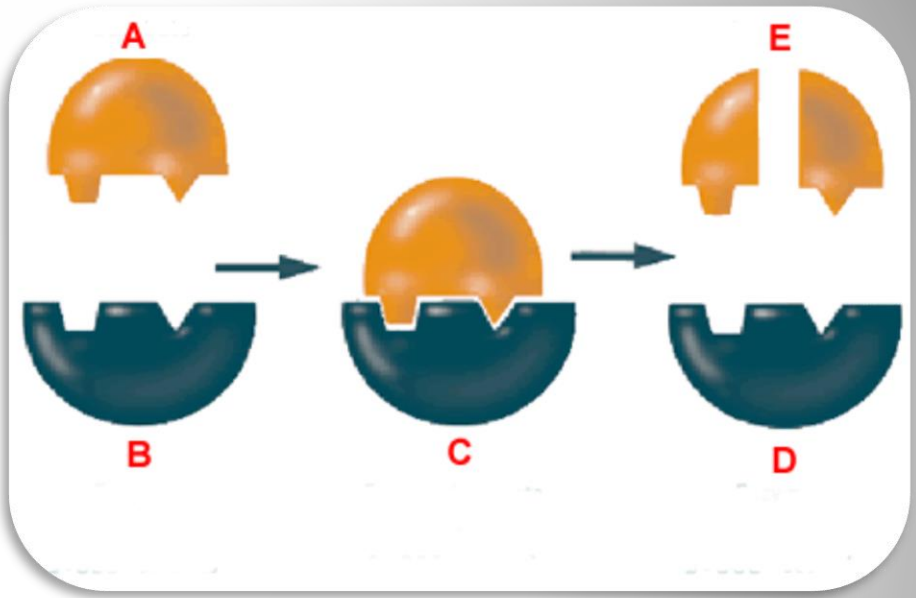
Bütün hayvanlar → Şekerli bileşikler (melas) ve tuz
Kanatlılar → Sukroz, glukoz solusyonları (Koku alma duyusu gelişmemiş)
Atlar → Elma kokusu (Koku alma duyusu gelişmiş)
Sığır ve keçiler → UYA'nin tuzları
Taylar → Balık karaciğer yağı içeren yemleri tüketmez
Kediler, köpekler → Tatlıyı sevmez

Sentetik veya doğal aromatik kimyasallar: Sakkarin, sodyum glutamat, eterik yağlar (meyve esterleri), vanilin, kalsiyum siklonat, anisoldehid, eugenol… → Tüm hayvanların yemlerine

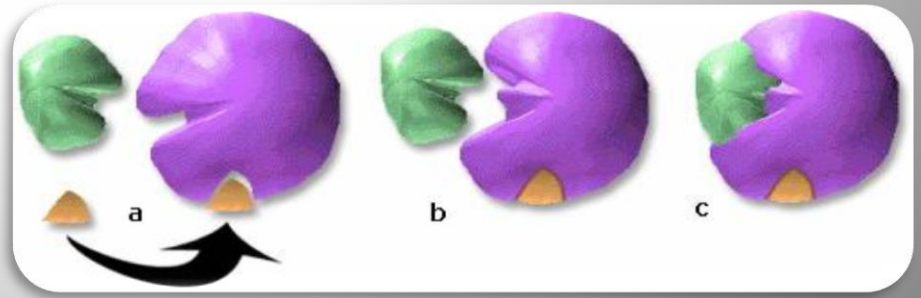
Yem tüketimi metabolik gereksinimler ile düzenlenir.
Aşırı (fazla) yem tüketimi, organizmadaki protein sentezi (kas gelişimi için) kapasitesinin aşılmasına ve fazla alınan besin maddelerinin yağa dönüşmesine neden olur.
Koyunlarda aromatikler ve yem çeşitliliğinin yem tüketimi üzerine etkilerinin incelendiği bir çalışmada; yem maddesi çeşitliliğinin sağlanması, aromatik ilavesine göre yem tüketimi üzerine daha etkin bulunmuştur (Provenza ve ark., 1996).

2) Sindirimi etkileyen maddeler

Enzimler



√ Enzimlerin yapısı
√ Ko-faktör
√ Substrat
√ Enzim etkinliği
√ Kanatlı ve ruminant sindirim kanalında enzimler
√ Hayvanın yaşı ve verim düzeyi
√ Rasyonda baskın veya sindirilebilirliği düşük yemden daha etkin yararlanma
√ Rekombinant DNA tekniği



Çizelge 9. Kimi ticari enzim preparatları ve kullanım yerleri

Enzimler	Kullanım alanları
Amilazlar	Nişastaca zengin kuzu / buzağı başlangıç yemleri
Glukanazlar	Arpa ve çavdar katılan kanatlı yemleri
Lipazlar	Yağ katkılı broyler ve kedi / köpek mamaları
Pentozanazlar	Arpa, buğday ve çavdar katılan kanatlı yemleri
Proteinazlar	Gluten ve soya proteini kullanılan süt ikame yemleri
Selülaz	Selülozca zengin kaba yemler
Fitaz	Yüksek düzeyde fitin içeren hammaddeleri kapsayan kanatlı karma yemlerine

√ Amilo-glikozidaz, hemiselülaz, pektinaz, sellobiaz
√ Mannanoligosakkaridazlar (İmmun sistemi destekleyici mekanizma)
√ Mantar kökenli (*Aspergillus oryzae*) veya bakteri kökenli (*Bacillus subtillis*) diğer enzimler (Antinutrisyonel faktörleri yıkımlayanlar)

→ Multienzim karışımları
→ Rasyon formülasyonunda esneklik ve daha ucuz karma yem
→ DCP ve fitaz, arpa ve ß-glukanaz+pentzonaz+selülaz

Sindirimi etkileyen maddeler

Tamponlar

Yüksek verimli ruminant rasyonları
Entansif besideki besi danaları / toklular
Laktasyon dönemi başındaki inekler / koyun veya keçiler

Kalitesiz kaba yem
Kaliteli su içeriği ve asiditesi yüksek kaba yem (mısır silajı vb)
Partikül boyutu küçük kaba yem
Yüksek miktarda konsantre yem (CA'ın % 2'sinden fazla)
Konsantre yemde rumende yıkılabilirliği yüksek tane yem
Yemleme sistemi

Laktik asit
Tükürükle gelen sodyum bikarbonat miktarının yetersiz kalması

Subklinik ruminal asidozis

Yetersiz selüloz sindirimi
Verimde düşüş (yem tüketimi ve süt yağ oranında düşüş)
Ayak hastalıklarında artış

Sodyum bikarbonat
Magnezyum oksit

Sodyum sülfat
Kalsiyum karbonat
Amonyum klorid
Bentonit



Rasyon kuru maddesinde önerilen tampon madde miktarları:
$NaHCO_3$: %0.75-1
$NaHCO_3$ /MgO (3:1) karışımı: %1.25

Uzun süreli kullanım !

Rumen pH'sı ?







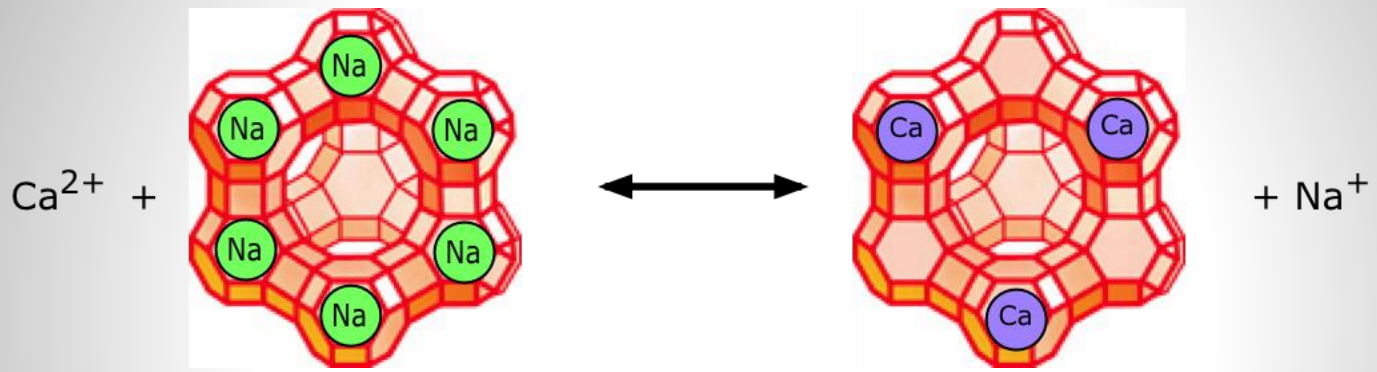






2) Sindirimi etkileyen maddeler

İyon alışverişini etkileyenler



√ Çeşitli katyonların hidrate olmuş alumino-silikatları olan doğal veya yapay zeolitler (klinoptilolit)

√ Su alıp verme sırasında şekillenen iyon (katyon) değişimi

√ Büyüme, yem etkinliği ve bağırsak hastalıklarının görülme oranı üzerine olumlu yönde etki

√ Amonyum iyonlarının değişimi (Ruminantlarda amonyak tutan ve yavaş yavaş bırakan / Kanatlı barınaklarında amonyağı uzaklaştıran)

2) Sindirimi etkileyen maddeler

İyonoforlar

Streptomyces ve *Actinomadura* → Toprak mantarları

Monensin (*Streptomyces cinnamonansis*)
Lasalosid Na (*Streptomyces lasoliensis*)
Narasin
Salinomisin

Mikroorganizmaların hücre zarındaki iyon alışverişini (Na, K, Ca, Mg…) bozma → Antikoksidiyal etki

Rumende farklı grup mikroorganizmalar üzerine etkili

Rumende:
→ Asetik asit ↓, propiyonik asit ↑ → Enerjinin protein sentezi için daha etkin kullanımı
→ Metan üretimini azaltması → % 8-10 → % 5
→ Rumende proteolitik aktiviteyi azaltıp, by-pass protein miktarını arttırması
→ Laktik asit kaynaklı asidoz ve timpani görülme oranında düşüş

Beside;
√ Besi rasyonuna geçişte veya besi rasyonundaki yem değişikliklerine hızlı adaptasyon, kaba yem kullanım oranında azalma
√ Canlı ağırlık artışı ve yemden yararlanmada % 5–20 oranında iyileşme (rasyonun içeriği ve bileşimi ile kullanılan iyonofor antibiyotik çeşidi ve düzeyi)

Büyümekte olan düvelerde

√ Lezzet ? Kalıntı ?

İyonofor antibiyotiklerin besi rasyonlarına katılma düzeyi veya hayvan başına günde verilme miktarı ne kadardır?

İyonofor antibiyotiklerin besi rasyonlarında kullanımı yasaklandı mı?

İyonofor antibiyotiklerin hayvansal ürünlerde kalıntı bırakıp bırakmadığı konusundaki bilimsel çalışmalarda sonuç nedir?



2) Sindirimi etkileyen maddeler

Metan üretimini düşürenler

Yemlerle alınan enerjinin metan ile kaybının azaltılması
Çevresel zararın (küresel ısınma, mevsim kaymaları, kutuplardaki erimeler) önlenmesi

Rumen ortamında metan üretimi: $4H_2 + CO_2 \rightarrow CH_4 + 2H_2O$
Metan üreten bakteri türleri:
Methanobacterium formicicum, M. ruminantium, M. bryanti;
Methanobrevibacter ruminantium; Mrthanosarcina barkeri;
Methanomicrobium mobilea, Methanoculleus olentangyi

Metan üreten bakteri sayısı kaba yem oranı-selüloz oranı-asetik asit
Metan ile kayıp % 10 $\rightarrow$ Diklorvinildimetil fosfat
Metanın halojenli türevleri

Metan üretimini düşüren uygulamalar

√ Yem işleme teknolojileri (Yem tüketimini artıracak girişimlerin tümü)
√ Hayvan türleri ve rasyon
√ Defaunasyon oluşturan maddeler
√ Doymamış yağ asitleri katkısı (metan üretiminde kullanılacak H^+ iyonlarını kullanarak)
√ Organik asitler
√ Halojenize edilmiş metan analogları (carbon tetrachloride, chloral hydrus, trichloroacetamide, DDT, trichloacetaldehyde, kloroform, bromochloromethane, methylene chloride, methylene bromide, nitrapyrin, hemiacetyl chloral ve nişasta)
√ İyonoforlar
√ Mikrobiyal yem katkıları, probiyotikler ve prebiyotikler
√ İyonik olmayan yüzey tutucuları (surfaktanlar) (Tween 80)
√ Bitkisel bileşikler (Lignin, tanninler, terpenenoidler, UYA, alkaloidler $\rightarrow$ Özel antimikrobiyal etkileri)

2) Sindirimi etkileyen maddeler

İzoasitler

Dallı zincirli amino asitlerin (izolöysin, löysin, prolin, valin) yıkımlanması ve sentezi

İzobütirik asit
İzovalerik asit
2-metil bütirik asit
Valerik asit

Selülolitik mikroorganizmalar için esansiyel

Süt verimi $\rightarrow$ % 8-10 $\uparrow$

Kötü kokulu $\rightarrow$ isteksiz yem tüketimi / Uygulama zorluğu / Fiyat

Besi ?

2) Sindirimi etkileyen maddeler

Probiyotikler (→ Yaşam için)

Mide-bağırsak kanalında arzu edilen mikroorganizmaların çoğalmasını artıran canlı mikrobiyal kültürler

Rus bilim adamı Metchnikoff (1908) → Bulgar diplomatların düzenli olarak bolca yoğurt yemesi → *Lactobacillus bulgaricus* → Sağlık ve uzun ömür

Probiyotiklerin antibiyotiklere karşı doğal alternatifler olarak tanıtımı
Alternatif mi? Antibiyotiklerin kökeni doğal değil mi?

Bağırsaklarda Yaşayan Mikroorganizmaların Etkileri

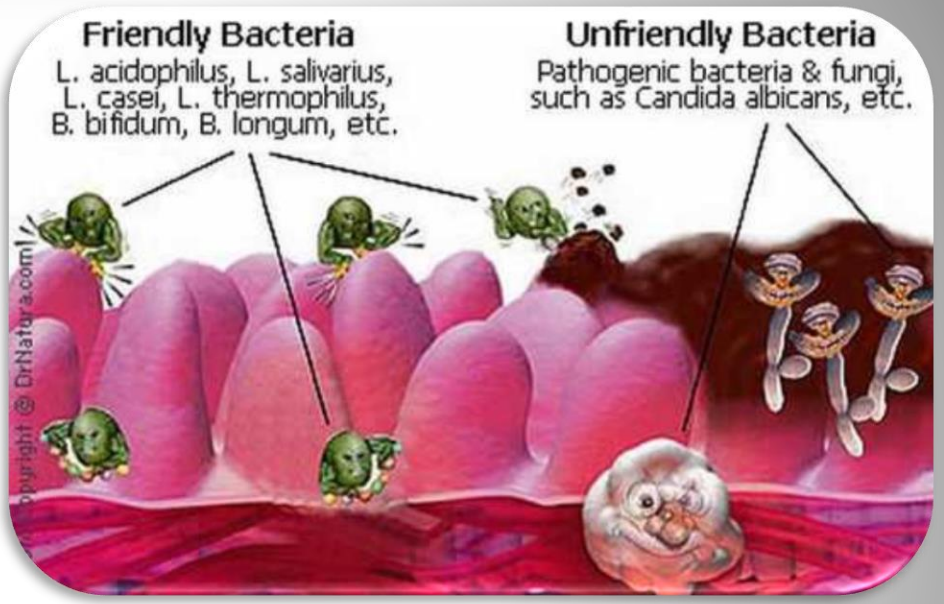
Yararlı mikroorganizmalar

-Patojen m.org.ların inhibisyonu
-İmmun sistemin güçlendirilmesi
-Vitamin sentezi
-Sindirilme derecesinin artması
-İlaçların metabolize edilmesi
-Bağırsak hareketlerinin düzenlenmesi
-Alerji ve deri problemlerinin azalması
-Toksinlerin nötralizasyonu
-Kolesterolün kontrolü

Zararlı mikroorganizmalar

-Konstipasyon
-Diare
-Enfeksiyon
(*Salmonella, E. coli, Candida albicans*)
-Toksin üretimi $\rightarrow$ Karaciğerde dejenerasyon $\rightarrow$ Kanser
-Kolon kanseri

→ *Bifidobacterium longum*
Bifidobacterium termophilum
Streptococcus faecium
Lactobacillus acidophilus
Lactobacillus plantarum
Lactabacillus casei
Bacillus subtilis
Bacillus licheniformis
→ *Aspergillus oryzae*
→ *Saccharomyces cerevisiae*



⇒ Mikroorganizma hastalık yapmamalı
⇒ Sindirim salgılarından etkilenmemeli
⇒ Verildiği hayvana özgü olmalı
⇒ Yem işleme teknolojisinden etkilenmemeli

Probiyotiklerin etki mekanizmaları

a1) Rekabetçi dışlama: Bağırsak epitel hücrelerine yapışıp tabaka oluşturan yararlı m.org.lar, patojen m.org.ların tutunmasını ve koloni oluşturmasını engeller.
a2)Biyofilm salgıları ile bağırsak epitel hücrelerini patojen bakteri ve virüslerden korumak.

b1) Antimikrobiyal etki: Probiyotik m.org.lar, zararlı m.org.lar üzerine baskılayıcı etki yaparlar.
b2) Asidik ortam: Yararlı bakteriler fermantasyon ürünü olarak laktik asit ve asetik asit $\rightarrow$ pH 6 $\downarrow$ $\rightarrow$ Zararlı m.org.lar için uygun olmayan bir ortam.
b3) Hidrojen peroksit salınımı ile zararlı m.org.ların baskılanması
b4) Ürettikleri bazı maddeler (acidophilin, lactolin, lactobacilin, bacteriocin, lactobrevin vb) zararlı bakteriler üzerine öldürücü etki gösterir.
b5) Bağırsaklarda redoks (reduksiyon, oksidasyon) potansiyelini düşürerek kimi aerobik patojenlerin çoğalmasını baskılamak

c1) Zararlı bakterilerin üremesini engelleyerek β-glukorinidaz, azoreduktaz, nitroreduktaz gibi kanserojen enzimlerin üretimini azaltırlar.
c2) Bağırsaklarda amonyak, toksik aminler, sülfit gibi maddelerin sentezini azaltarak epitel hücrelerinin dejenerasyonunu engellerler.
c3) Safra tuzları ve yağ asitlerini enteropatojen mikroorganizmaların etkisinden korurlar.

d1) Laktaz, selülaz, hemiselülaz, ksilanaz gibi sindirimi kolaylaştıran enzimleri sentezlerler.
d2) B vitaminleri ile K vitamininin sentezi artar.

e) Bağırsaklarda bağışıklık tepkisini arttırırlar. Serumda globulinlerin (I_gG gibi) seviyesini yükselterek immun sistemin güçlenmesini sağlarlar.

√ Diare ve altlık ıslanması problemi azalır.
√ Hastalıklara karşı direnç artar.
√ Yem tüketimi artar, yemden yararlanma oranı iyileşir.
√ Strese (sıcaklık, taşınma, sıkışma, yüksek verim…) dayanıklılık artar.
√ Sağlıklı ve üniform bir sürü oluşur.
√ Stressiz ve doğal bir büyüme ortamı sağlanır.

Canlı ve cansız mayalar (bakteriler için besin kaynağı)

Canlı maya →Rumende O_2'ni azaltır.

Cansız maya

a) Doğrudan kullanım (Pakmaya)

b) İşlenmiş maya hücre duvarı

1. Strese sokulmuş maya hücresi
2. Buğday ve mısır ile fermente edilmesi
3. Maya hücre duvarının (mannanoligosakkaritlerin) alt bileşenlerine ayrılması

Selülolitik ve laktolitik bakterilerin üremesini ve etkinliğini olumlu yönde etkilemek

Erken laktasyon dönemindeki ineklere

2) Sindirimi etkileyen maddeler

Organik asitler (Asitleştirici maddeler / ajanlar)

√ Yem hammaddelerinin depolanması
√ Fermente yemlerin kalite ve depolama süresinin arttırılması

Antimikrobiyel etki

Sütten kesme dönemine kadar mide pH'sının yeterince düşük asiditede olmaması → Sindirim kanalında patojen mikroorganizmalar

Sütten kesilmekte olan domuz yavrularında rasyonlara % 1-2 düzeylerinde sitrik ve fumarik asit katkısı → Günlük canlı ağırlık artışında % 4-7, yem etkinliğinde de % 5-10 kadar iyileşme

Formik asit, sitrik asit, laktik asit, asetik asit, fumarik asit, propiyonik asit, fosforik asit

Kanatlı sindirim sistemi pH'sı 0.5-6.0: Kursak 4.5, mide 4.4, taşlık 2.6
Antibiyotik verilmesi, proteince zengin rasyonlar, stres $\rightarrow$ pH $\uparrow$
$\rightarrow$ Kanatlı karma yemlerine organik asit katkısı

Süt ikame yemine organik asit katkısı $\rightarrow$ Abomasumda sütün pıhtılaşmasının hızlı olması $\rightarrow$ Abomasum pH'sını *E. coli*'nin yaşayabileceği pH 4.2'nin altına düşürmesi

Ekşitilmiş kolostrum veya geçiş sütü

2) Sindirimi etkileyen maddeler

Timpani (Meteorismus) Önleyiciler

√ **Köpüklü gaz,**
(a) taze / sulu baklagil otları tüketimi,
(b) rumende kolay çözünebilir protein fazlalığı,
(c) rumende kolay çözünebilir karbonhidrat fazlalığı.

Yüzey gerilimini azaltan (sabit köpük oluşumunu önleyen) maddeler
(a) Poloksalen → Meraya püskürtülerek
→ Bloklar, yalama taşları
→ Konsantre yem karmaları veya melas içine katılarak
(b) Penisilin, oksitetrasiklin, monensin gibi antibiyotikler





2) Sindirimi etkileyen maddeler

Tükürük salınımını arttıranlar

√ Tane / karma yem ağırlıklı rasyonlarla beslenen ruminantlar
√ Kaba yem bakımından yoksul, buna karşın yoğun yem bakımından zengin rasyonlarla beslenen ruminantlarda tükürük salgısında azalma, metabolik düzensizlikler ve yem etkinliğinde düşüş

√ Kırmızı tırfılda üreyen bir mantar tarafından salınan bir mikotoksin:
slaframine
√ Slaframine katkısı tükürük salımını arttımakta, rumendeki pH derecesini ve mikrobiyal protein sentezini arttırmakta

2) Sindirimi etkileyen maddeler

Defaunasyon Oluşturanlar

√ Ruminantlarda rumen protozoonlarının azaltılması (***defaunasyon)***

√ (a) Protozoonlar, bakteri ve küçük yem parçacıkları ile beslenir ve rumende bir azot yedeği görevi yapar. Defaunasyon, melas ve pancar gibi kolay eriyebilir karbonhidrat bakımından zengin, buna karşılık protein bakımından yoksul rasyonlarla beslenen ruminantlarda performans üzerine olumlu yönde etki gösterir.

√ (b) Metan üretiminden sorumlu bakterilerin siliatalı protozoalar ile simbiyotik bir ilişkisi vardır ve bu protozoaların dış yüzeylerine tutunarak yaşarlar. Defaune edilmiş ruminantlar metan üreten bakteriler simbiyotik partnerlerini kaybeder. Sonuçta metan üretimi kısmen de olsa (% 30-35 oranında) inhibe edilmiş olur.

Defaunasyon Oluşturanlar

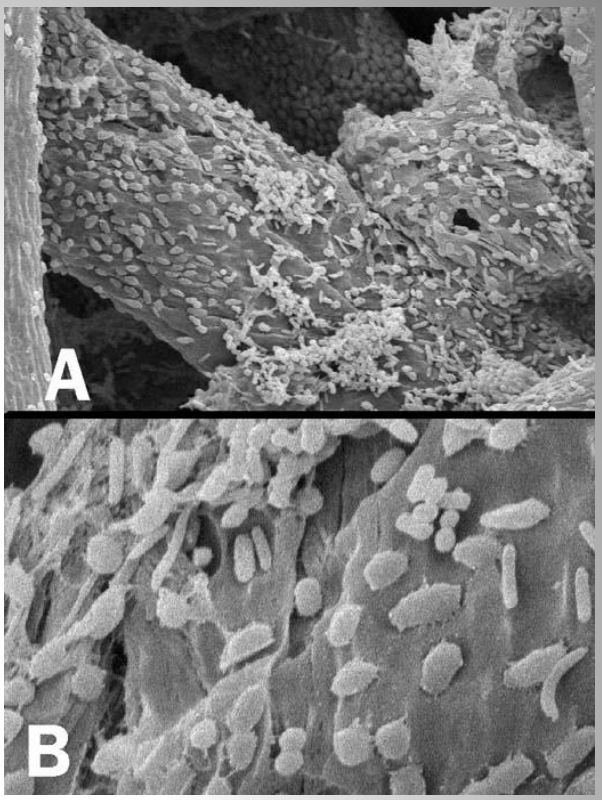
Defaunasyon için;

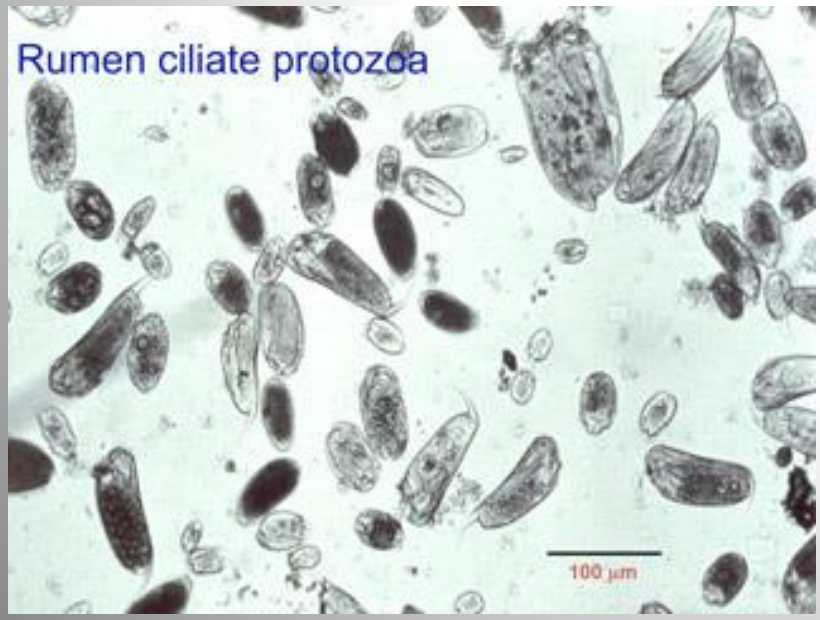
√ Yüksek oranda tane yem ile besleme

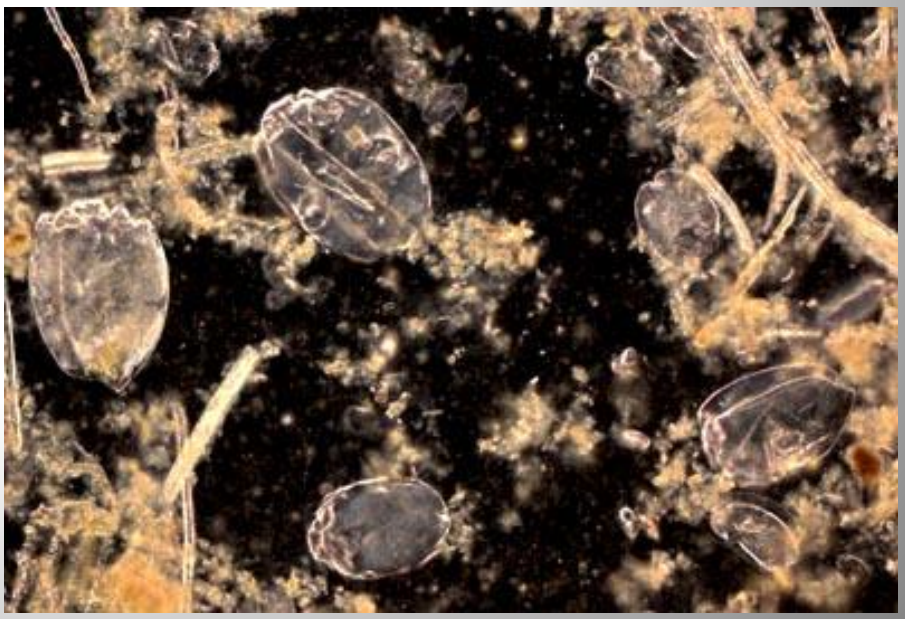
√ Anti protozoal ilaçlar

√ Hayvanın doğar doğmaz diğer hayvanlardan ayrılması

√ Bakır sülfat ve kimi deterjan maddeler







2) Sindirimi etkileyen maddeler

Gritler

Sindirimi fiziksel olarak etkileyen maddeler
Mekanik sindirim

Gritler: Taş parçacıkları, mozaik taşı, kırılmış midye kabuğu, granit parçacıkları, çakmak taşı

Buğdaygiller tane halinde verilirse sindirilme derecesi %15-20 ↑
Toz karma yemlerde etkisi az





2) Sindirimi etkileyen maddeler

Prebiyotikler

Sindirilmeyen oligosakkaritler → *Lactobacillus, Bifidobacterium*

Bifidobacterium türü bakterilerin bağırsaklarda gelişmesini olumlu yönde etkiledikleri için → Bifidium büyütme faktörü

Sindirilmeyen oligosakkarit fermantasyonu→ Laktik asit / asit ortam, *E. coli*, *Salmonella* ve *Clostridium* grubu patojen bakterilerin koloni oluşturmasının önlenmesi

Sindirilmeyen oligosakkaritler → ince bağırsak (↓) ve kalın bağırsakta (↑) mikrobiyal sindirim

Kanatlı ve ruminant için prebiyotik ?

Prebiyotikler

Sindirilmeyen oligosakkaritler;
√ bağırsak mukozasını iyileştirir (villilerin sayı ve yüksekliği ↑)
√ ince bağırsaklarda maltaz, aminopeptidaz ve alkali fosfataz enzim aktivitelerini yükseltir.

Daha sağlıklı bağırsak ortamı, daha etkin sindirim, daha sağlıklı hayvan

Soya, kolza küspeleri ile baklagillerde α-galakto-oligosakkaritler (α-GOS)
Tane yemlerde frukto-oligosakkaritler (FOS)
Süt ürünlerinde transgalakto-oligosakkaritler (TOS)
Kök ve yumrularda inulin
Maya hücre duvarında mannan-oligosakkaritler (MOS)