

# Ruminantlarda Temel Besleme ve Formülasyon Prensipleri

J. van Eys

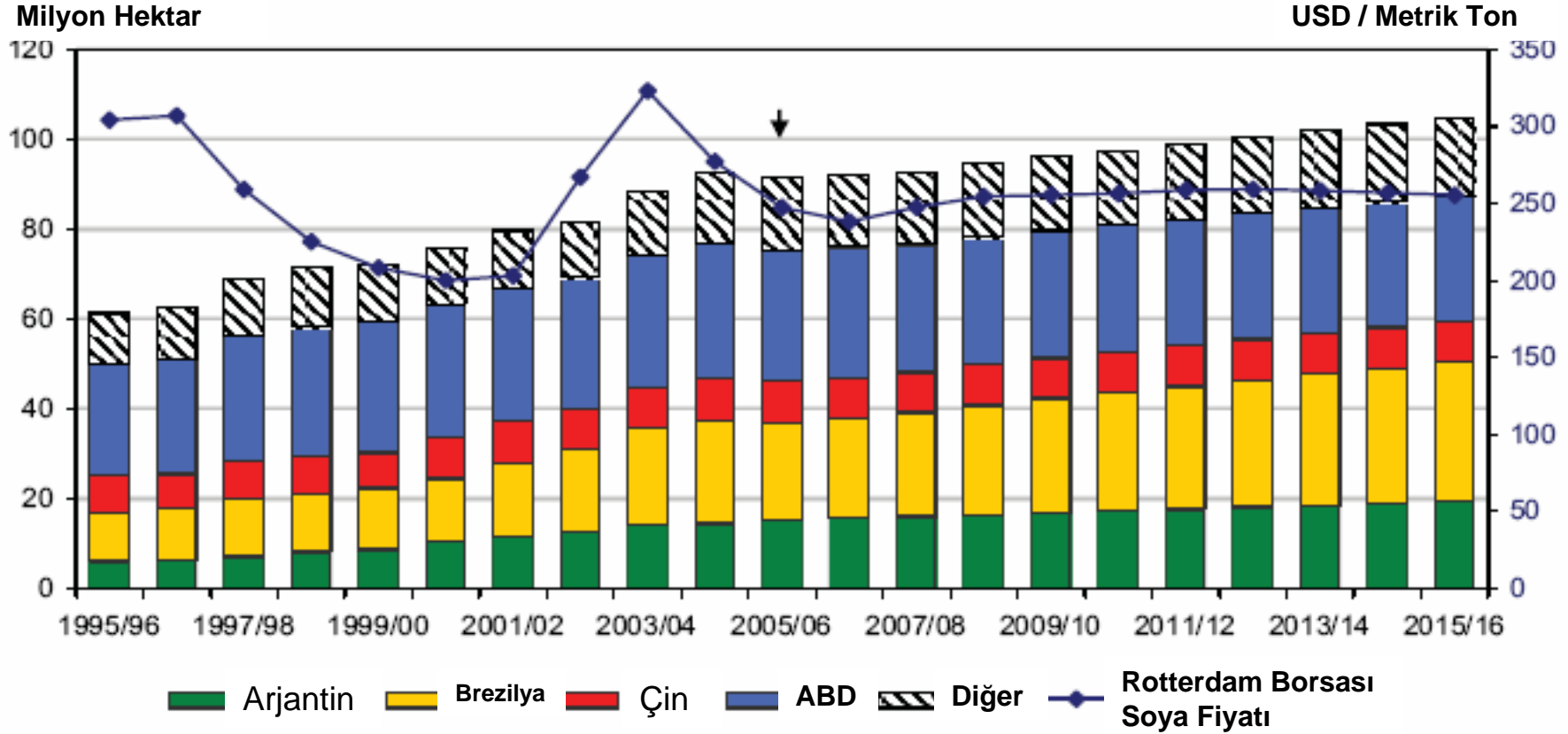


# Dünya Tahıl Üretimi (Pirinç ve Buğday Hariç)

Toplam <sup>1</sup>	Ton/Hektar	Yıl
937.6	2.94	04/05
894.4	2.86	98/99
858.4	2.76	94/95
822.4	2.45	86/87
692.0	2.02	76/77
508.9	1.61	66/67

<sup>1</sup> Yılda Ton / Hektar

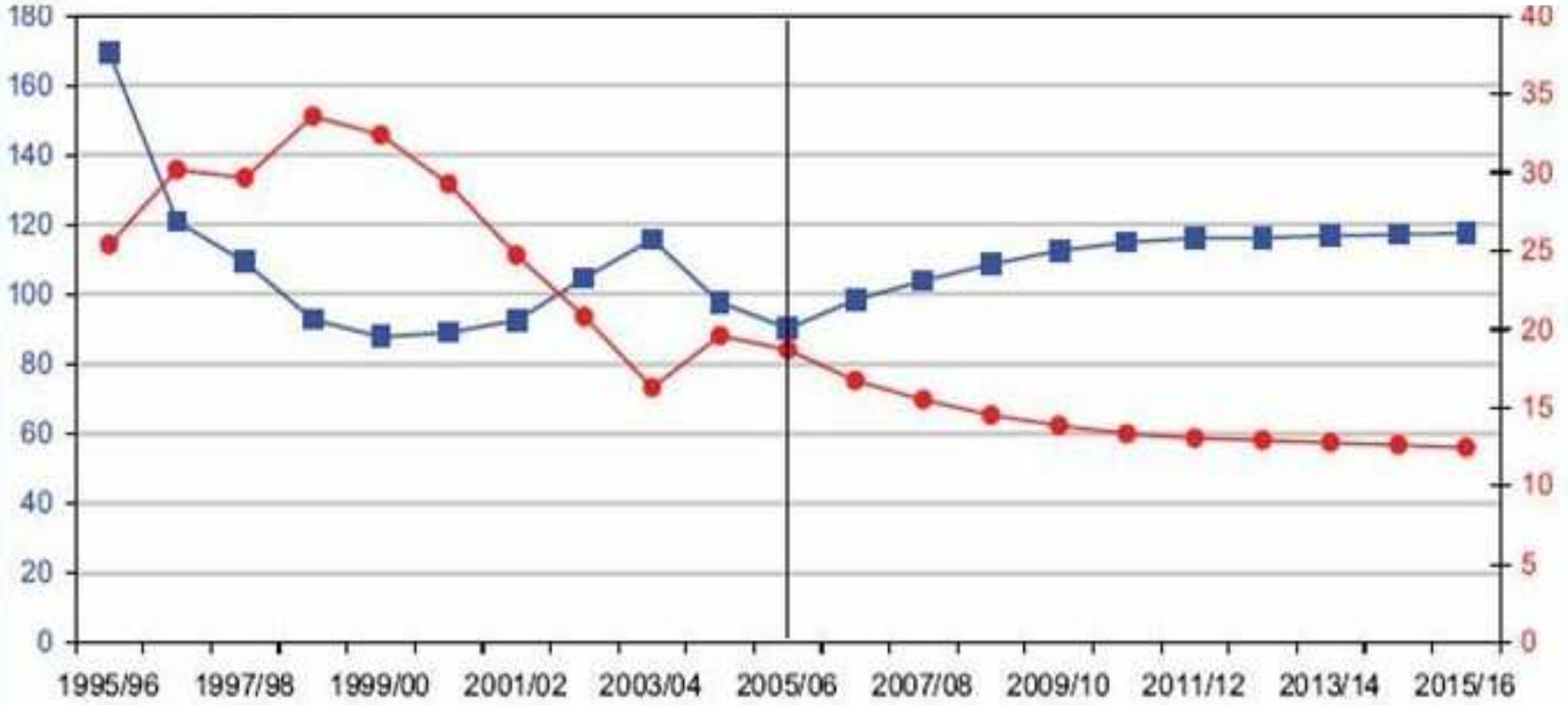
## Dünyada Soya Hasadı Yapılan Arazi Miktarı ve Soya Fiyatları



## Dünyada Mısır Stok / Kullanım Oranları ve Fiyat İlişkisi

USD / Metrik Ton

%



ABD Körfez Fiyatı (FOB)



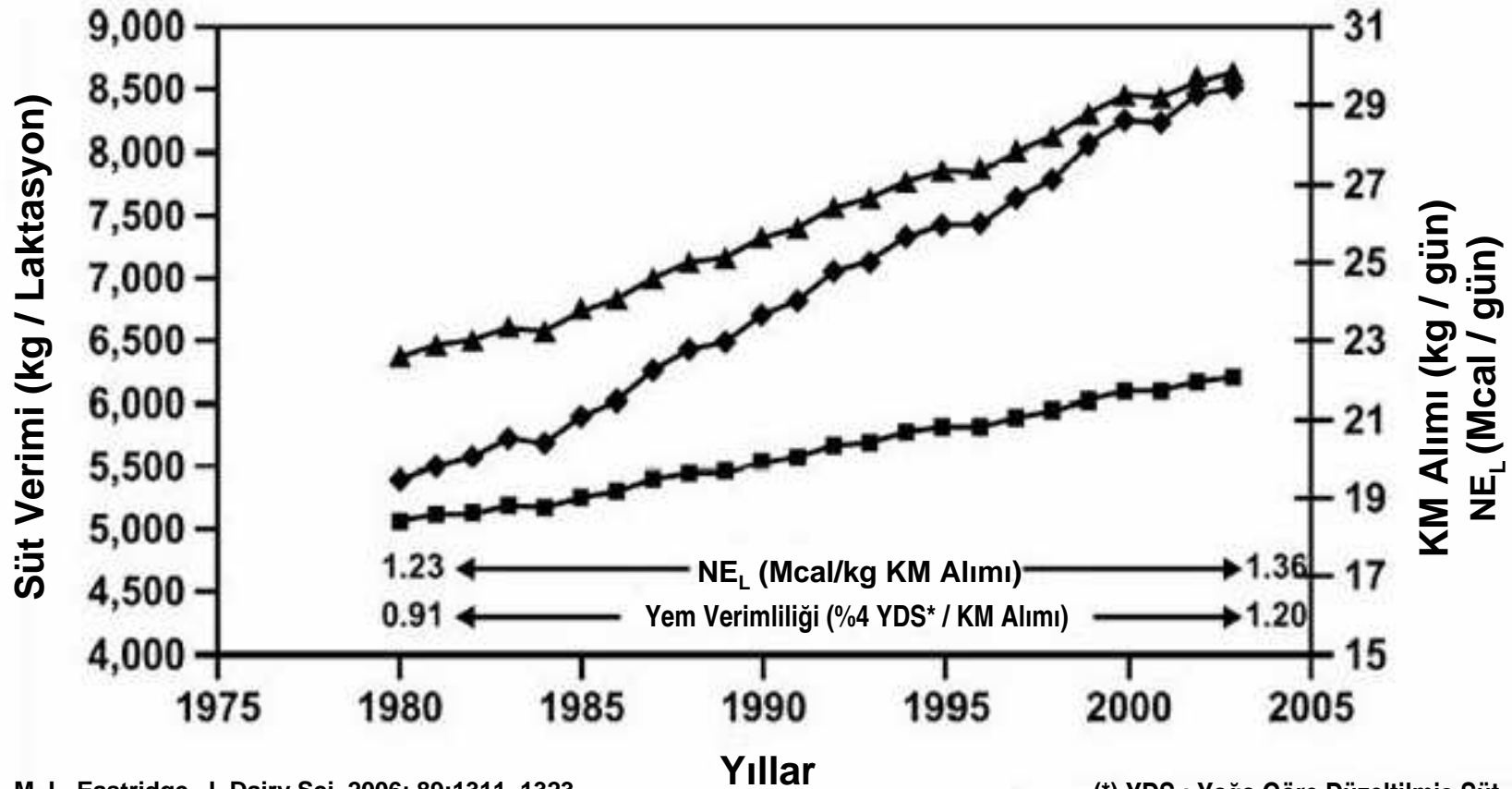
Stok / Kullanım Oranı

# Süt Üretim Verimliliği

kg Süt/Yıl	Yem/kg Kazanç*	Yıl
8300	5.5	2004
8077	5.7	1999
7138	6.2	1994
5923	6.6	1986
4706	7.0	1976
3873	7.0	1965

\* Besi sığırları için

## 1980 – 2003 arasında ABD’de süt verimi, KM alımı, NE<sub>L</sub> ihtiyacı, diyetlerin NE<sub>L</sub> konsantrasyonu ve yem verimlilik katsayısındaki gelişmeler

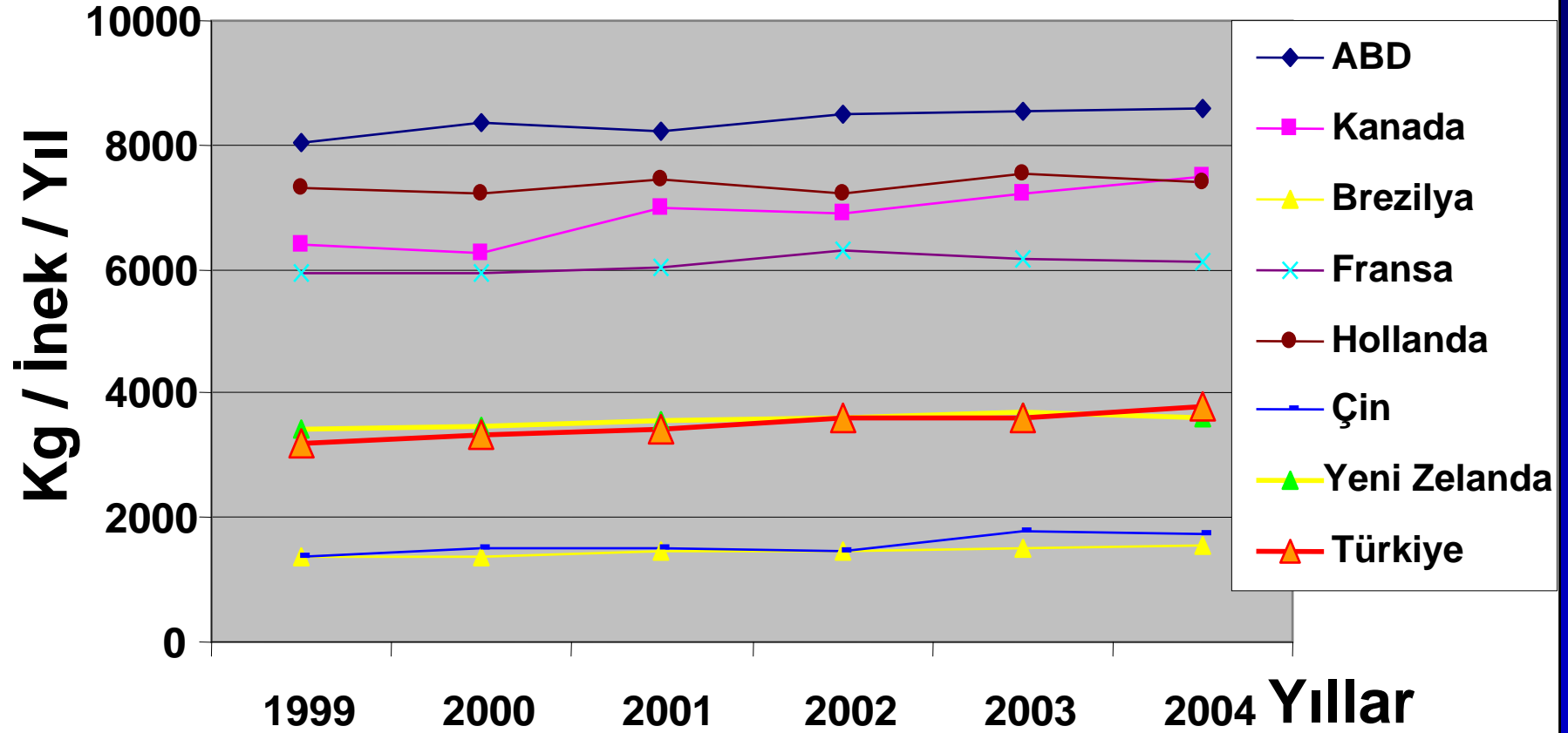


M. L. Eastridge, J. Dairy Sci. 2006; 89:1311–1323

(\*) YDS : Yağa Göre Düzeltilmiş Süt

Süt Verimi (◆), KM Alımı (■), NE<sub>L</sub> İhtiyacı (▲), Diyetlerin NE<sub>L</sub> Konsantrasyonu ve Yem Verimlilik Katsayısı

## Bazı Ülkelerde Ortalama Sabit Yağlı (YDS) Süt Üretimi



Kanada Tarım ve Tarım-Gıda Kurumu AAFC, Kanada Sütçülük Komisyonu CDC ve Kanada Süt Üreticileri Birliği DFC'nin bir ortaklığı olan Kanada Sütçülük Bilgi Merkezi CDIC verilerinden uyarlanmıştır.

# Süt Üretimindeki Gelişmenin Sebepleri

**Besleme**

**Sağlık**

**Bakım ve Yönetim**

**Genetik  
(gelişmeler)**



# Evcil Hayvan Sindirim Sistemleri

---

Sindirim sistemleri iki sınıfa ayrılır:

- Ruminant
- Ruminant Olmayan

Hayvanın ne tip bir diyet tüketeceğini o hayvanın gastrointestinal kanalının mahiyeti belirler:

- Kanatlı ve balıkların gastrointestinal kanalları kısa ve basittir.
- Köpek ve domuzların selüloz tüketme yetenekleri sınırlıdır.
- At ve tavşanlar kaba yemlerden gayet iyi yararlanır.
- Yüksek selüloz içerikli diyetler ruminantlar için çok uygundur.

# Evcil Hayvan Sindirim Sistemleri

Sindirim sistemleri iki sınıfa ayrılır:

- ▶ Ruminant
- ▶ Ruminant Olmayan

Hayvanın ne tip bir diyet tüketeceğini o hayvanın gastrointestinal kanalının mahiyeti belirler:

- **Kanatlı ve Balıklar:** Gıdalar sindirim sisteminden hızla geçer. Dolayısıyla çok etkin bir enzim (pH, karıştırma) sistemleri vardır.
- **Köpekler, Domuzlar:** Selülozdan yararlanabilme özelliği yaşa bağlıdır. Selüloz sindirimi gastrointestinal kanalının art kısmında, enzim aktivitesi kontrolünde gerçekleşir.
- **Atlar, Tavşanlar:** Büyük ölçüde sekal / mikrobiyal sindirim yaparlar, enzimatik sindirimleri sınırlıdır.
- **Ruminantlar:** Rumen – ön midede, mikrobiyal / anaerobik fermentasyonla sindirim yaparlar.

## Ruminantlar

### - Büyük ölçüde pre-gastrik (anaerobik) fermentasyon yaparlar:

- Geviş getirme.....
- Salya üretimi – tamponlama..
- Karıştırma .....
- Fermentasyon ürünleri .....
- Mikrobiyal protein .....
- Besinlerin parçalanması .....

- Partikül ebadını küçültür
- pH'ın muhafazası – asidoz önleme
- Mikrobiyal erişime imkan tanır
- Uçucu Yağ Asitleri (VFA); NH<sub>4</sub>; asitler
- Kaliteli; ideal AA profilli protein
- Protein, AA, yağlar, nişasta

### - Sindirim Ürünleri

- Enerji ara maddeleri .....
- AA'ler (mikrobiyal protein) .....
- Gazlar .....

- VFA'lar (%60 - 80); yağlar (mikrobiyal)
- CHO'lar (enzimatik); yağlar (enzimatik)
- Amino Asitler (ve peptitler)
- Gazlar (CH<sub>4</sub>, H<sub>2</sub>S, NH<sub>4</sub>) = Atık

- Ruminantlar, düşük kaliteli diyetleri, monogastriklere göre çok daha iyi kullanabilir ve iyi performans sergileyebilir.

## **Besleme;**

muhtelif fizyolojik işlevlere dönük besin ihtiyaçlarını karşılayan dengeli diyetlerin geliştirilmesidir.

## **Formülasyon;**

hammaddeleri en düşük maliyet sınırlamaları dahilinde bir araya getirerek hayvana besin tedarik etmektir.

# Besinlerin İşlevleri

- **Fizyolojik işlevler için elzem olan yapı taşlarını tedarik etmek:**

- Yaşam payı - net kazanç veya besin kaybı yoktur
- Büyüme
- Laktasyon
- Üreme
- Aktivite
- Bağışıklık ve sağlık

- - - Besinler dengeli oranlarda verilmelidir.

- - - Türe özgü (hayvanın sindirim sistemi ve metabolizmasına adapte olmuş) besinler verilmelidir.

# Hammaddelerin İşlevleri

- **Spesifik fizyolojik işlevler için dengeli bir besin yelpazesi tedarik etmek:**
  - Yaşam payı - net kazanç veya besin kaybı yoktur
  - Büyüme
  - Laktasyon
  - Üreme
  - Aktivite
  - Bağışıklık ve sağlık
- **Karışım lezzetli olmalı ve hayvanın yem alımını garanti etmelidir.**
- **Rasyon gerekli strüktüre (yapıya) sahip olmalıdır.**
- **Anti-besin unsurları bulunmamalıdır.**

# Formülasyonun / formülasyonu yapan sorumluların işlevleri:

- **Belirli bir işlev için ve belirli bir gelişmişlik seviyesinde besin ihtiyaçlarını karşılamak:**
  - Hedeflenen üretim seviyesi ne kadar yüksekse; besinlerin seçim ve tanımlaması da o derece detaylı ve kısıtlamalar da o kadar ağır olur.
  - Formülasyon sürekli evrim geçiren bir süreçtir.
  - Formülasyon, ürünün pazar konumunun temelini teşkil eder.
- **Sunulacak hammaddeleri seçmek (geniş bir yelpaze içinden):**
  - ✓ Seçim hedeflenen amaca ve hayvanın yaşına bağlıdır.
  - ✓ Seçim, hammaddenin kalitesine (kimyasal, fiziksel) bağlı olarak değişir.
  - ✓ Hammadde tanımları detaylı olmalıdır (ne kadar çok şey bilerseniz o derecede başarılı olursunuz).
- **En düşük maliyetli çözümü bulmak.**

## Formülasyonda kullanılabilen bilgi kaynakları:

### Besinler ve Hammaddeler Hakkında:

- Ana sistemler: NRC, CVB, INRA, ARC, vs.
- Milli sistemler
- Şirketlerin kendi birikimleri
- Laboratuvar analizleri
- Yayınlar
- Genel bilgiler



# Yem şirketi olarak veya çiftlikte Neden Formülasyon Yapılır?

1. Kaynakları daha verimli kullanmak;
1. İşletmenin karlılığını artırmak;
2. Karlılığı sürdürerek büyümeye imkan tanımak için.

# 1. Kaynakları Daha Verimli Kullanmak

1. Yem kaynaklarının rasyonel kullanımını azamiye çıkarın.
2. Yemleri ekonomik değerlendirmeler bazında üretin / satın alın:
  - İlk sınırlayıcı besini tedarik edin;
  - En düşük maliyetli, en yüksek gölge değerli besini / hammaddeyi kullanın.
3. Etkin / sürdürülebilir bir besleme programı oluşturun.
4. Hayvanların genetik potansiyellerini ortaya koyabilmelerini sağlayın.

# Hammaddelerinizi Tanıyın (I)

1. Kaba yemler / bazal rasyon
2. Çiftlikteki hammaddeler

Değerlendirme:

1. Organoleptik (tat-koku); görsel; dokunsal
2. Laboratuvar analizi (NIR)

Lab. Analizi : - Yaklaşık analiz  
- van Soest selüloz, CHO  
- Protein fraksiyonları  
- mineraller (makro)

# Ham Maddelerinizi Tanıyın (II)

1. Konsantre Yemler / Proteinler
2. Premiksler

- Etiket değerlerine bakın;
- Tedarikçinizden garanti alın;
- Tedarikçilerinizi kontrol edin / sınıflandırın.

- Analiz yoluyla kontrol yapın
  - kritik temel unsurları tahlil ettirin;
- Hayvanın performansını ve görünümünü izleyip, eksikleri giderecek hammaddeleri seçin.

# Bildiğiniz / Sahip Olduğunuz Hammaddelerle Formülasyon Yapın

- 1. Kaba yem rezerv / tedarik planı yapın.**
  - Mevsimsel değişimleri / depolama etkilerini hesaba katın.
- 2. Kaba yem tahsislerini belirleyin:**
  - Günlük olarak ve üretim grubu itibarıyla.
- 3. Çiftlikteki hammaddelerin tahsisini yapın:**
  - Hammadde tipi ve üretim grubu itibarıyla;
  - Piyasa verilerini dikkate alın.

# Rasyon Hesaplamasında Takip Edilecek Sıra

1. Süt üretimini ve üretim potansiyelini tespit edin.
2. Kaba yemden gelen KM alımını belirleyin.
3. Bazal rasyonun imkan tanıdığı süt üretimini tespit edin.
4. Üretim potansiyelini gerçekleştirmek için gereken kesif yem + premiks miktarını belirleyin.
5. Kaba yem x kesif yem etkileşimleri için gereken düzeltmeleri yapın.

# Ana Hatlarıyla Rasyon Kompozisyonu

<b>Üretim Grubu:</b>	<b>Yüksek (Erken Lakt.)</b>	<b>Orta (Orta Lakt.)</b>	<b>Düşük (Geç Lakt.)</b>
<b>Kaba yem (%)</b>	<b>30 – 35</b>	<b>40 – 50</b>	<b>50 – 60</b>
<b>Çiftlikteki Hammad. Kesif Yemler Premiks</b>	<b>70 – 65</b>	<b>60 – 50</b>	<b>50 - 40</b>

**Kurudakiler için:**

<b>Çiftlikteki Hammaddeler</b>	<b>70</b>	<b>75</b>	<b>80</b>
<b>Kesif Yemler + Premiks</b>	<b>30</b>	<b>25</b>	<b>20</b>

# İhtiyaçları Belirleyin – Çiftlikte (I)

## 1. Sürünüzün ve sürünüz içindeki grupların potansiyelini bilin;

- Pik süt üretimini dikkate alın:
  - Pik laktasyon 8. haftada yaşanır (pik KM alımına 12. haftada ulaşılır);
  - Birden fazla doğum yapmış ineklerin pik süt üretimi, ilk doğumunu yapanların 1.33 katıdır;
  - Pik tahmini = [(4,5,6. gün süt üretimi)/3] x 1.5 (ilk doğum) veya 1.33 (sonraki doğumlar);
  - Süt üretimi pikten sonra haftada %2 düşer.
- Yağa Göre Düzeltilmiş Süt Verimi = (0.34 + %0.11 Yağ + %0.06 Protein) x Süt Verimi
- Vücut kondisyon skorunun doğru olduğunu kontrol edin.
- Günlük besin ihtiyaçlarını tespit edin (tablolardan yararlanarak).

## 2. KM alımını olabildiğince isabetli şekilde tahmin ve takip edin:

- $KM \text{ Alımı} = \%1.5 \text{ Vücut Ağırlığı} + 0.3 \text{ Yağa Göre Düzeltilmiş Süt}$
- Çevre sıcaklığı için gereken düzeltmeyi yapın (5 ila 20°C aralığı dışında her derece için %0.5).



# İhtiyaçları Belirleyin – Yem Şirketinde (I)

## 1. Müşterinizin sürüsünün ve gruplarının potansiyelini bilin;

- Pik süt üretimini dikkate alın:
  - Pik laktasyon 8. haftada yaşanır (pik KM alımına 12. haftada ulaşılır);
  - Birden fazla doğum yapmış ineklerin pik süt üretimi, ilk doğumunu yapanların 1.33 katıdır;
  - Pik tahmini = [(4,5,6. gün süt üretimi)/3] x 1.5 (ilk doğum) veya 1.33 (sonraki doğumlar);
  - Süt üretimi pikten sonra haftada %2 düşer.
- Yağa Göre Düzeltilmiş Süt Verimi = (0.34 + %0.11 Yağ + %0.06 Protein) x Süt Verimi
- Vücut kondisyon skorunun doğru olduğunu kontrol edin.
- Günlük besin ihtiyaçlarını tespit edin (tablolardan yararlanarak).

## 2. KM alımını olabildiğince isabetli şekilde tahmin ve takip edin:

- $KM \text{ Alımı} = \%1.5 \text{ Vücut Ağırlığı} + 0.3 \text{ Yağa Göre Düzeltilmiş Süt}$
- Çevre sıcaklığı için gereken düzeltmeyi yapın (5 ila 20°C aralığı dışında her derece için %0.5).

# İhtiyaçları Belirleyin – Çiftlikte (II)

1. Grubun ortalama yağa göre düzeltilmiş süt (YDS) üretim potansiyelini baz alarak günlük besin ihtiyaçlarını belirleyin.
2. Bazal rasyonun sağladığı besin miktarını hesaplayın (kaba yem x kesif yem etkileşimleri için düzeltme yaptıktan sonra).
3. Bazal rasyonun sağladığı besin miktarını günlük ihtiyaç miktarından düşün.
4. Çiftlikte mevcut hammaddelerin sağladığı günlük besin miktarını saptayın.
5. Bunu da günlük ihtiyaçtan düşün.
6. Bunların üzerine, öngörülen KM alım miktarını karşılamak için hayvana verilmesi gereken kesif yem miktarını (kg/gün) saptayın.
7. 5. basamakta bulduğunuz sonucu, 6. basamakta bulunan sayıya bölerek kesif yemin besin özelliğini bulun.
8. Soya küspesini kesif yem olarak kullanıyorsanız 4. basamaktan 7. basamağa kadar olan işlemleri tekrar edin.
9. Takviyeler, premiks ve katkılarla rasyonu tamamlayın.

# İhtiyaçları Belirleyin – Yem Şirketine (II)

1. Grubun ortalama yağa göre düzeltilmiş süt (YDS) üretim potansiyelini baz alarak günlük besin ihtiyaçlarını belirleyin.
2. **Ortalama bazal rasyonun** sağladığı besin miktarını hesaplayın (kaba yem x kesif yem etkileşimleri için düzeltme yaptıktan sonra).
3. Bazal rasyonun sağladığı besin miktarını günlük ihtiyaç miktarından düşün.
4. Çiftlikte mevcut **ortalama hammaddelerin** sağladığı günlük besin miktarını saptayın.
5. Bunu da günlük ihtiyaçtan düşün.
6. Bunların üzerine, öngörülen KM alım miktarını karşılamak için hayvana verilmesi gereken kesif yem miktarını (kg/gün) saptayın.
7. 5. basamakta bulduğunuz sonucu, 6. basamakta bulunan sayıya bölerek kesif yemin besin özelliğini bulun. → **Yemin Ortalama Besin Yoğunluğu**
8. Soya küspesini kesif yem olarak kullanıyorsanız 4. basamaktan 7. basamağa kadar olan işlemleri tekrar edin.
9. Takviyeler, premiks ve katkılarla rasyonu tamamlayın.

# Yem Standardını Saptayın (Yem Şirketleri İçin)

1. → **Yemin Ortalama Besin Yoğunluğu**
2. Minimum ve maksimumları belirleyin ( $\pm$  standart sapma).
3. Kullanılabilecek bütün hammaddeleri seçin ve formüle yerleştirin.
4. Hammadde minimum – maksimumlarını aşağıdaki kriterlere göre belirleyin:
  - Kalite – kimyasal ve fiziksel
  - Anti Besin Faktörleri
  - Kullanılabilirlik
5. Fiyatı ilave edin (set olarak).
6. Formülasyonu optimize edin.
7. Ayarlamaları yapın.
8. Son optimizasyonu da yapıp formülasyonu multi blend programına transfer edin.

**Şimdi de detaylara  
girelim...**

# Besinler

- **Su:**

En önemli besindir. Rasyonda büyük yer işgal eder. Formülasyon yapılırken, hayvanların iyi kalitede ve bol su kaynağına erişme imkanı olduğu varsayılır.

- **Karbonhidratlar:**

Yemlerde bulunan en büyük unsur budur. Bitkisel materyallerin %70 – 80 kadarı karbonhidrattır.

- **Protein:**

Tüm hayvanların vücudunda sudan sonra en fazla bulunan madde proteindir.

- **Yağlar (katı ve sıvı):**

Yağlar, rasyonun elzem unsurlarıdır. En fazla enerji içeren hammaddeler bunlardır.

- **Vitaminler:**

Eser miktarlarda kullanılırlar. Suda ve yağda çözünür formları vardır.

- **Mineraller:**

Makro Mineraller – Büyük ölçüde iskelette bulunurlar.

Mikro Mineraller – Elzem vücut işlevlerinde görev alırlar.

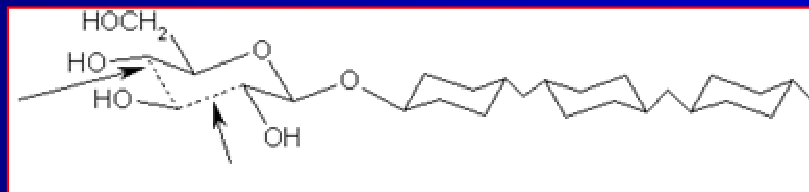
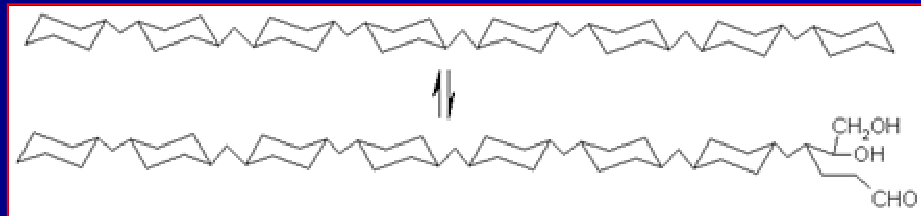
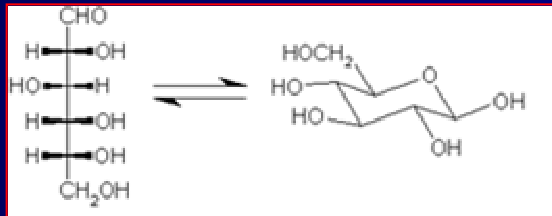
# Tavsiye edilen formülasyon limitleri :

## Su:

- Hayvanların temiz (mineral ve organik bileşik içeriği düşük) su kaynaklarına serbestçe erişebilmesini sağlayın.
- Formülasyonu *Yaş Bazda* yapın. Bu durumda hammaddelerin H<sub>2</sub>O içeriği hesaba katılmış olur.
- Rasyon formülasyonunda rutubeti hesaba katın.
- Toplam karma rasyonlar (TMR) %50 – 55 rutubet içermelidir.

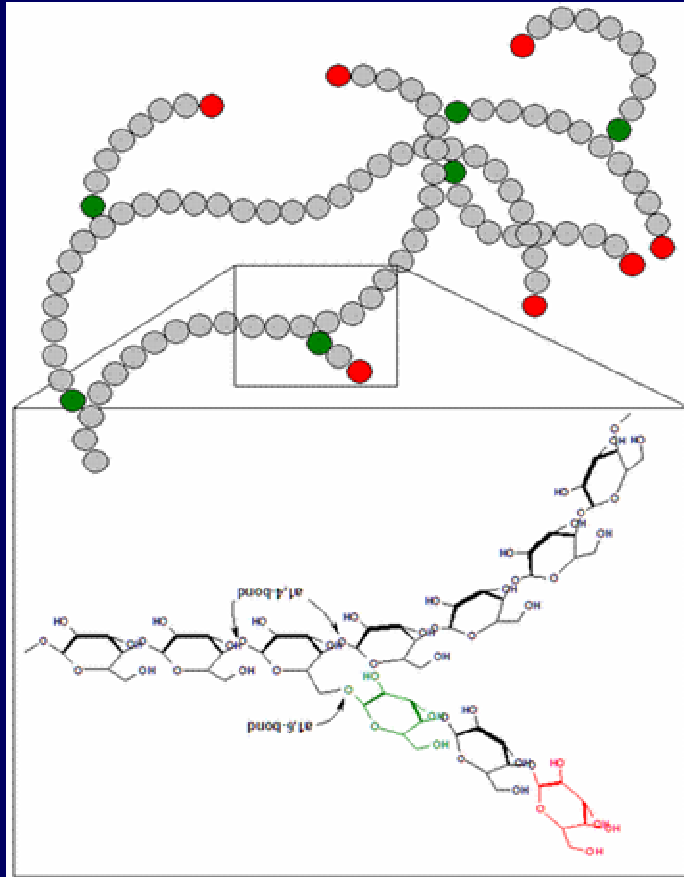
# Karbonhidratlar:

- Birinci işlevleri enerji sağlamaktır (CHO'ların enerji içeriği yağın %42'si kadardır).
  - CHO için belirlenmiş ihtiyaç miktarları yoktur.
  - Nişasta, selüloz, hemiselüloz, şekerler ve pektinlerden oluşurlar.
    - Ruminant olmayan hayvanlar, nişastayı ince bağırsakta ruminantlardan daha etkin bir şekilde sindirirler.
  - Selüloz sindirim etkinliği sıralaması: ruminant > at > domuz > kanatlı
- 
- Ruminantlar, CHO'ların ötesinde, selüloz veya rasyonda yapı (strüktür) ihtiyacı duyarlar.
  - Toplam selüloz ihtiyaçları NDF, ADF veya Ham Selüloz olarak ifade edilir.
  - Lignin içeriği değerlendirmede büyük ölçüde etkileyicidir.

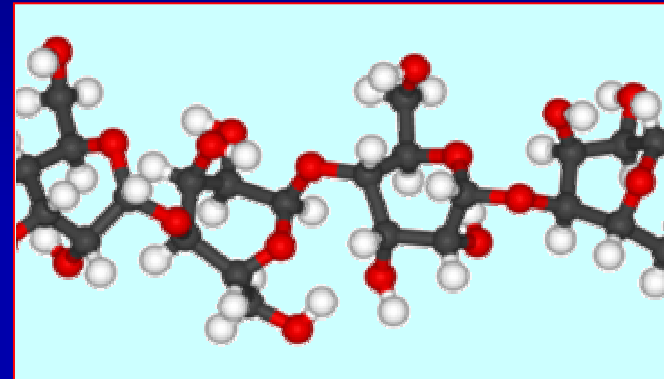
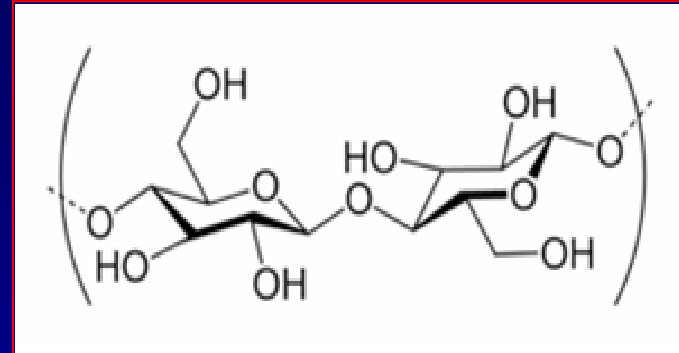


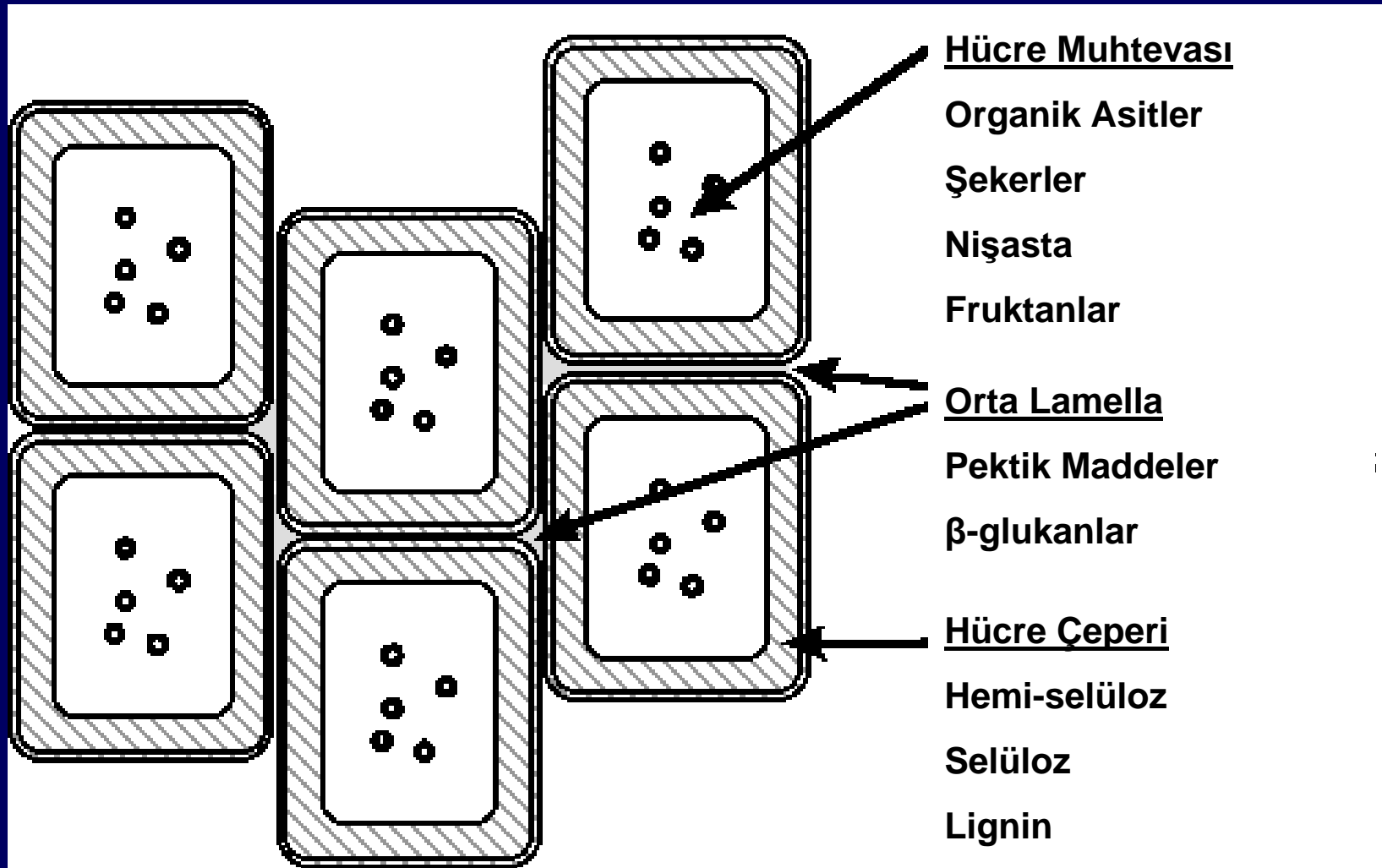


## Nişasta:



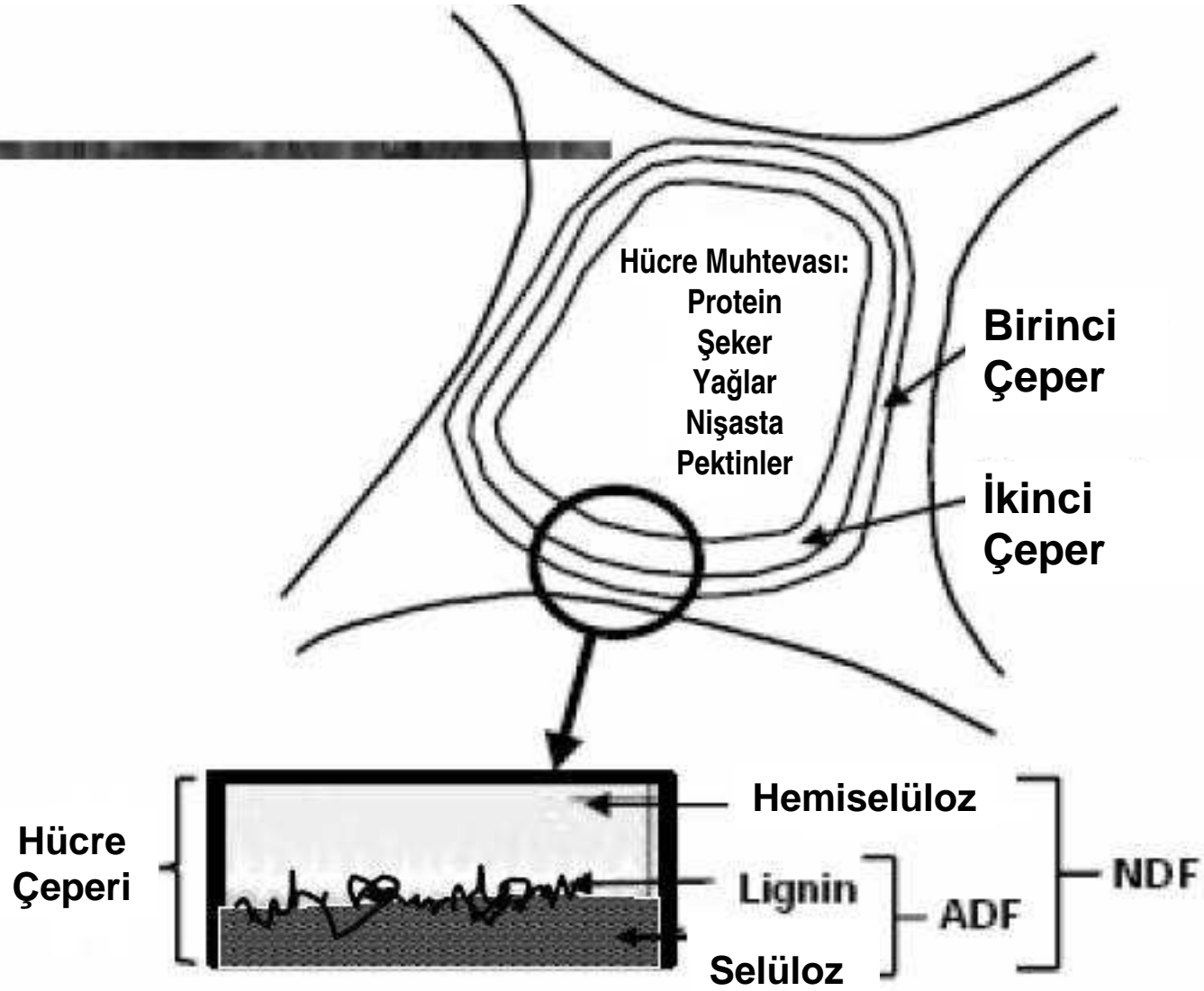
## Selüloz:





Hall et al., 1999.

## Bitkisel bir hücrenin, çeper yapısını gösteren şematik çizim



# Dengeli rasyonlarda ana enerji substratları

## Bitkisel Karbonhidratlar

## Yağlar

Hücre  
Muhtevası

Hücre  
Çeperi

Yağ  
Asitleri

Organik  
Asitler

Şeker

Nişasta

Pektinler  
+  
β-glukanlar

Hemi-  
selüloz

Selüloz

Lignin

Ham Selüloz

Gliserol

Kütinler /  
vakslar

NDSF

ADF

NDSC

NDF

EE

# Bitkisel Karbohidratlar

Hücre Muhtevası

Hücre Çeperi

Organik Asitler

Şeker

Nişasta

Pektinler

Hemi-selüloz

Selüloz

Lignin

Ham Selüloz

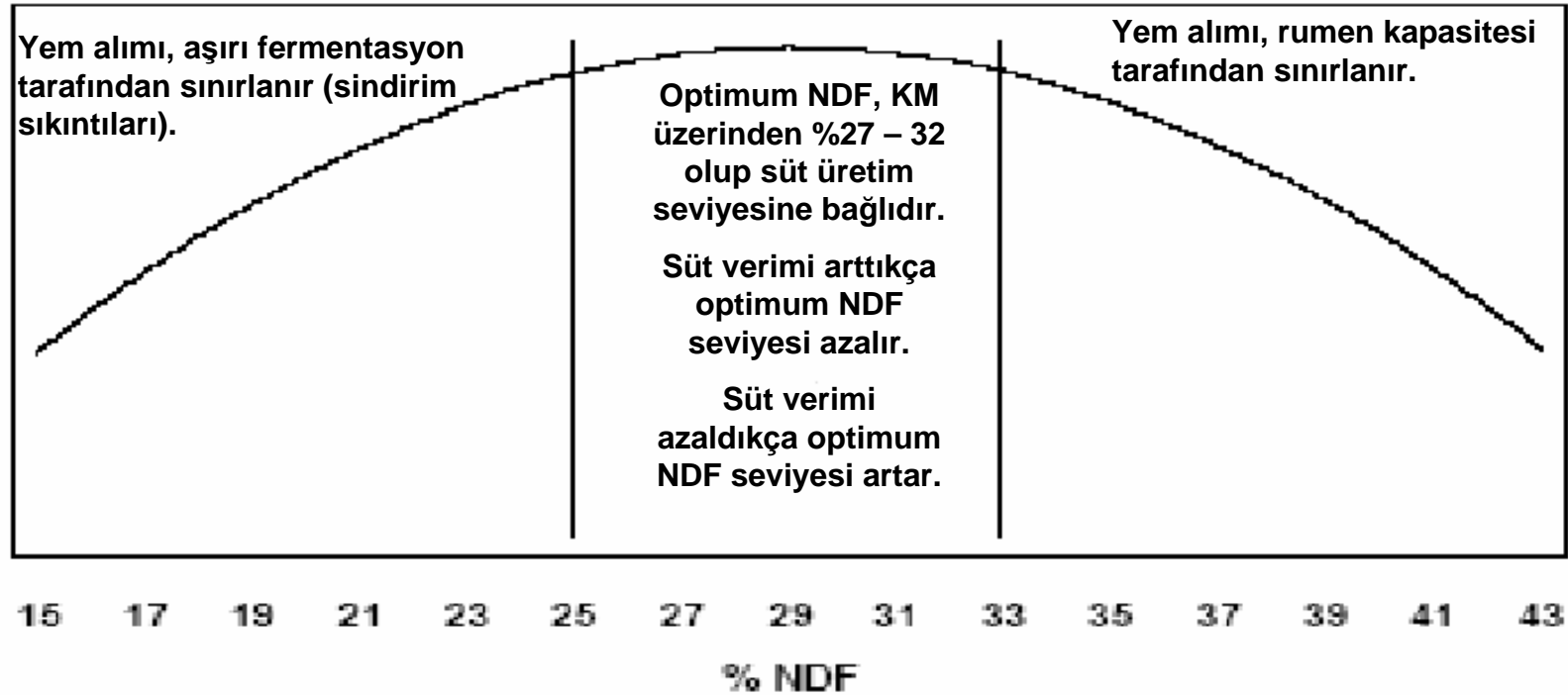
NDSF

ADF

NDSC

NDF

# Rasyon NDF'sinin Yem Alımına Etkileri



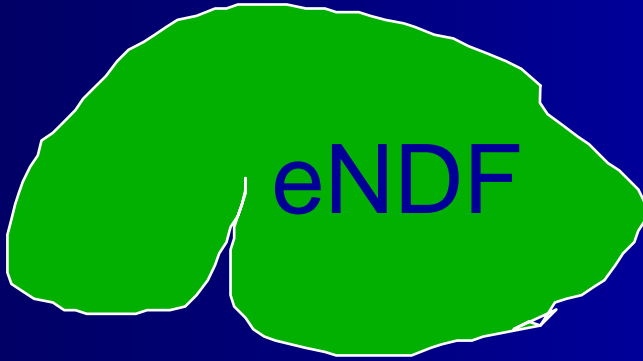
# Partikül Ebadı

- Rumenin işlevini doğru şekilde yerine getirebilmesi için yemde belirli bir partikül boyutuna ihtiyaç vardır:
  - Geviş getirmenin tetiklenmesi, yeterli çiğneme süresinin sağlanması ve dolayısıyla yeterli salya/tampon üretimi için partiküllerin doğru boyda olması gerekir.
- Partikül ebadının yetersiz olması durumunda:
  - Asetat (C2) : Proprionat (C3) oranı düşer;
  - Rumen pH'ı düşer (rumen asitleşir).
  - Diyetteki selülitik materyal eksilir (pH < 6.0 düzeyinde).
  - Geçiş hızı artar (sindirilebilirlik azalır).



# Partikül Ebadı

- **Partikül ebadı, selüloz ihtiyacıyla yakından bağlantılıdır.**



- Selüloz veya partikül ebadı yetersizliği şunlara yol açabilir:
  - Metabolik rahatsızlıklar
  - KM alımında azalma
  - Süt yağında azalma
  - Abomasum deplasmanı
  - Laminit
  - Rumen parakerotozu
  - Asidoz
  - Obesite (şişmanlık)



# Partikül Ebadı

- Penn State kaba yem ve toplam karma rasyon (TMR) separatörüyle değerlendirilir.
  - 1996'da geliştirilmiştir
- Partikülleri 3 kategoriye ayırır:
  - 0.75" ve daha büyük ( 3/4")
    - Yüzerler ve çiğnenmeleri gerekir.
  - 0.31" - 0.75 ( 5/16 - 3/4")
    - Yüzerler ve biraz çiğnemeyele kolayca sindirilirler.
  - < 0.31" (büyük yüzey alanı)
    - Batarlar ve kolayca fermente olup rumenden çıkarlar.

# Partikül Ebadı

	Mısır Silajı	Ot Silajı	TMR
Üst Tepsi (3/4")	10-15	15-25	6-10
Orta Tepsi (5/16")	40-50	30-40	30-40
Alt Tepsi	40-50	40-50	40-60

✓ Partikül ebadı dağılımı büyük önem taşır.

# Tavsiye edilen formülasyon limitleri :

Kaba Yemdeki Minimum NDF	Diyetteki Minimum NDF	Diyetteki Minimum ADF	Diyetteki Maksimum NFC
19	26	17	44
18	27	18	42
17	29	19	40
16	31	20	38
15	33	21	36

Toplam rasyonda:

NDF	> %28
ADF	> %19
Ham Selüloz	> %17
Nişasta	< %40

Kesif yemlerde (%60 kesif yem beslemesinde):

NDF	>% 34
ADF	> %21
Ham Selüloz	> %17
Nişasta	< %60

NDF = Nötr  
Deterjan Selüloz

ADF = Asit  
Deterjan Selüloz

NFC = Lifsiz  
Karbonhidrat

# Protein:

- Her hayvanın vücudunda sudan sonra en fazla bulunan maddedir.
- Proteinler amino asit zincirlerinden oluşur.
- Amino asitler, esansiyel ve esansiyel olmayanlar şeklinde ikiye ayrılır (9 esansiyel, 2 yarı esansiyel AA vardır).
- Sınırlayıcı amino asitler ve ideal AA profili hakkındaki bilgiler henüz tam olmayıp araştırmalar devam etmektedir.

## Protein ve Ruminantlar:

- NRC, ruminantlarda diyet AA ihtiyacı belirtmemektedir.
- INRA ve CVB sistemleri ise sadece Metiyonin ve Lizin için ihtiyaç miktarı belirtmektedir.

### 20 Standart Amino Asit

#### Esansiyel AA'ler

İzoleusin  
Leusin  
Lizin  
Metiyonin  
Fenilalanin  
Treonin  
Tryptofan  
Valin  
Arjinin\*  
Histidin\*

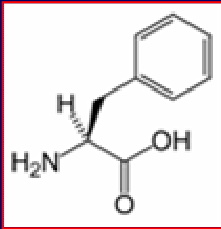
(\*) Sadece belirli bazı durumlarda esansiyeldir

#### Esansiyel Olmayan AA'ler

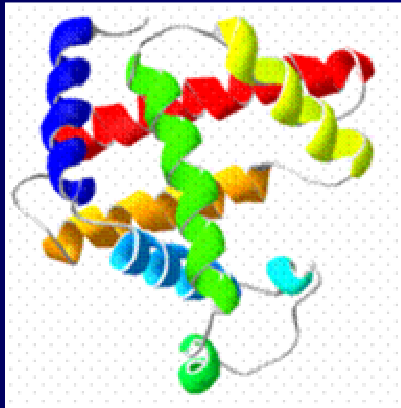
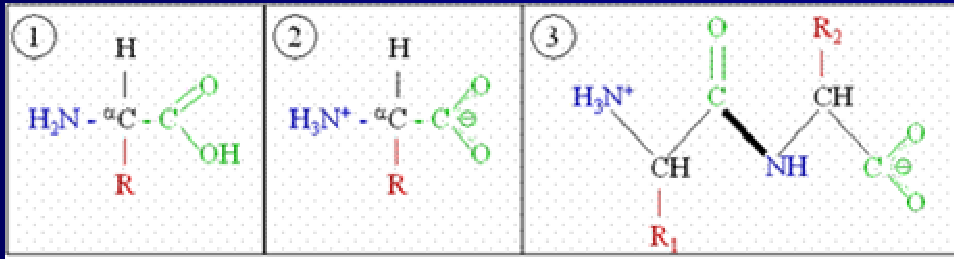
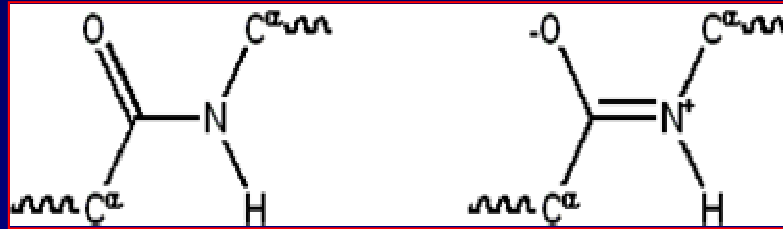
Alanin  
Asparajin  
Aspartat  
Sistein  
Glutamat  
Glutamin  
Glisin  
Prolin  
Serin  
Tirozin

#### Yarı Esansiyel AA'ler

Sistein  
Tirozin



Fenilalanin



Alfa helezonlarını gösteren 3 boyutlu miyoglobin çizimi.

# Protein:

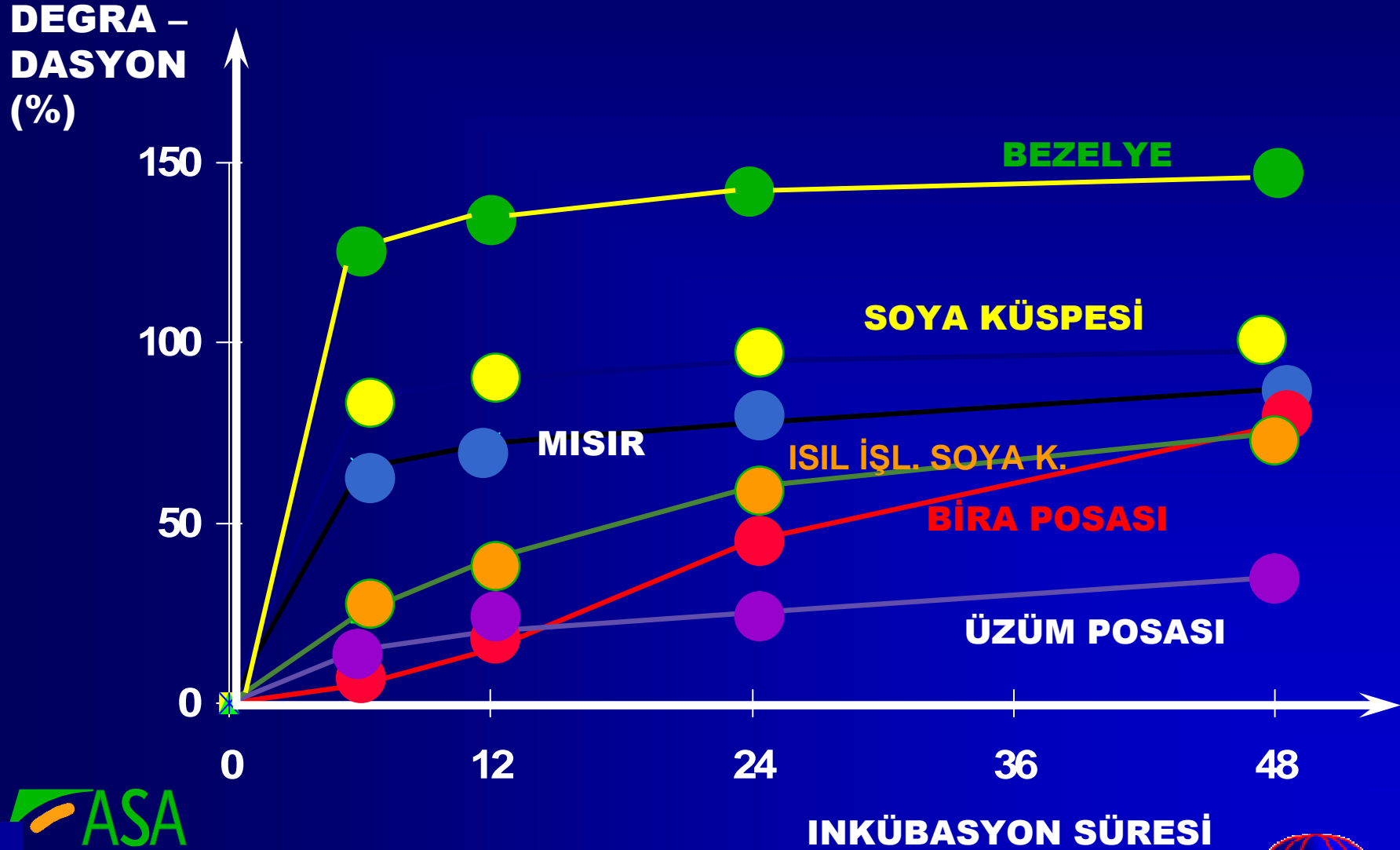
## Protein ve Ruminantlar:

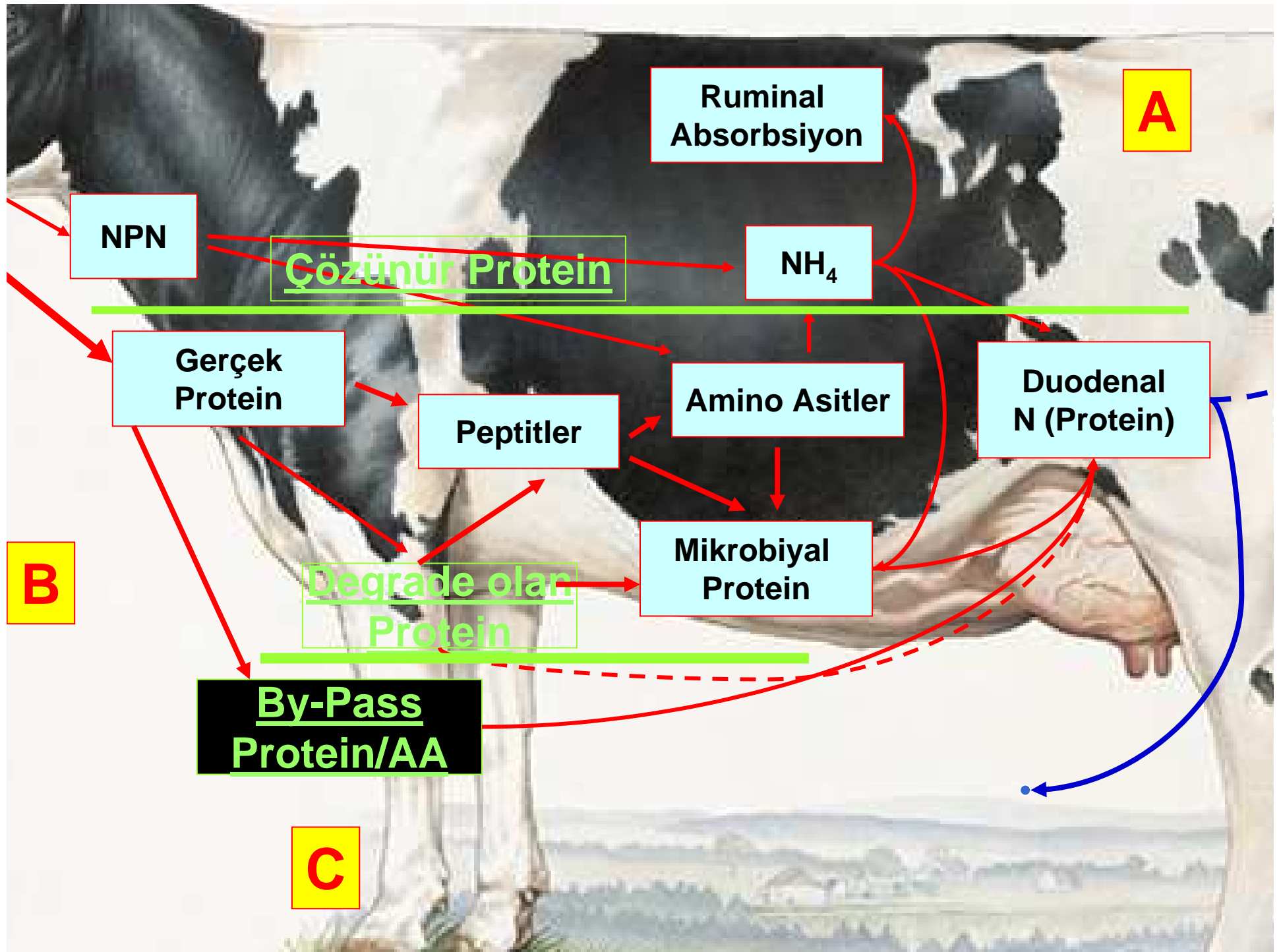
- NRC, ruminantlarda diyet AA ihtiyacı belirtmemektedir.
- INRA ve CVB sistemleri ise sadece Metiyonin ve Lizin için ihtiyaç miktarı belirtmektedir.

## Ruminantlarda protein kullanımının temel kavramları:

- Rumende protein (AA) degradasyonu
- $\text{NH}_4$ - N şeklinde azot (protein) kaybı
- By-pass protein
- Mikrobiyal protein sentezi
- İnce bağırsakta protein sindirimi

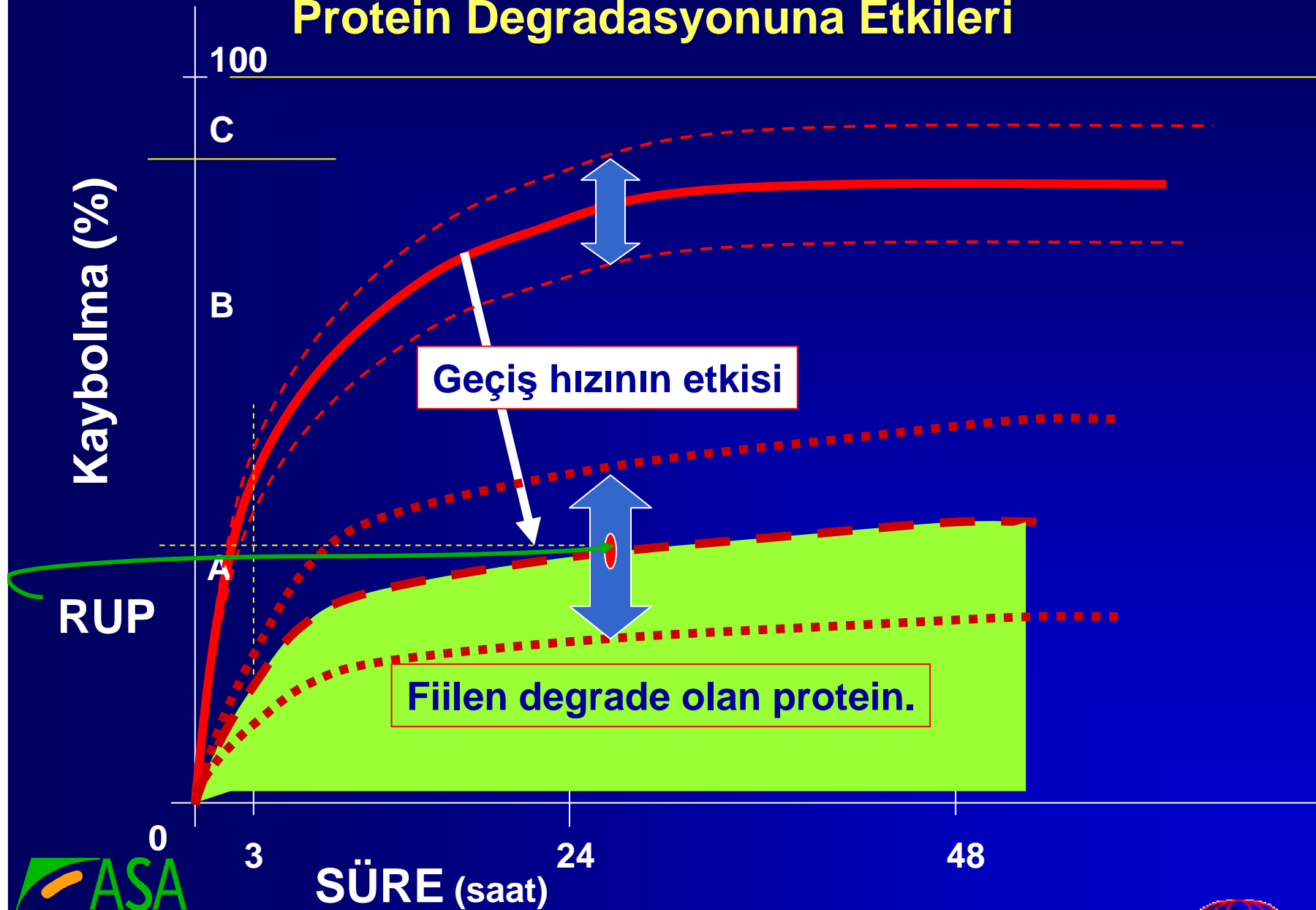
# RUMENDE AZOT DEGRADASYONUNUN KİNETİKLERİ (in situ metod)







# Geçiş Hızı Değişikliklerinin Rumendeki Protein Degradasyonuna Etkileri



## BAZI YEM HAMMADDELERİNİN PROTEİN DEĞERLERİ

Hammadde	Ham Protein (Ortalama %)	Teorik Sindirilebilirlik (%)	RUP (% HP)
Tam Yağlı Soya – Isıl İşlemli	35.2	49	19.9
Tam Yağlı Soya – Ekstrüde	34.8	47	20.5
Soya Küspesi 44	43.3	13	17.8
Soya Küspesi 50	47.2	63	19.4
Soya Küspesi – Ekstrüde	45.3	59	20.6
Soya Küspesi – Isıl İşlemli	45.3	28	36.2
Mısır Gluten Unu	60.6	29	47.7
Mısır Gluten Yemi	19.3	73	5.8
Kuru Damıtık Mısır	24.6	56	12.0
Bira Posası	24.1	44	15.0
Bira Mayası	46.5	84	8.3
Ayçiçeği Küspesi	33.4	77	8.5
Kolza Küspesi	33.7	69	11.6
Kolza Küspesi - Ekstrüde	33.7	64	13.5
Bezelye	20.7	86	3.2
Bezelye Ekstrüde	21.9	58	10.3

## RUMİNANT DİYETLERİNDE KULLANILAN BAZI HAMMADDELERİN PROTEİN VE AMİNO ASİT DEĞERLERİ

Hammadde	Ham Protein		RUP (% HP)	RUP Sindiri- lebilirliği (%)	Met. Metiyonin (%HP)	Met. Lizin (%HP)
	Ort. (%)	Std. Hata				
Tam Yağlı Soya – Isıl İşlemli	35.2	1.5	19.9	82	3.15	13.59
Tam Yağlı Soya – Ekstrüde	34.8	1.4	20.5	88	3.21	14.55
Soya Küspesi 44	43.3	1.4	17.8	95	3.55	15.32
Soya Küspesi 50	47.2	1.5	19.4	96	3.57	16.42
Soya Küspesi – Ekstrüde	45.3	0	20.6	93	3.63	16.70
Soya Küspesi – Isıl İşlemli	45.3	0	36.2	93	5.24	25.43
Mısır Gluten Unu	60.6	2.9	47.7	90	9.20	16.10
Mısır Gluten Yemi	19.3	1.3	5.8	85	2.04	6.43
Kuru Damıtık Mısır	24.6	1.6	12.0	90	2.93	8.01
Bira Posası	24.1	3.4	15.0	84	2.51	8.16
Bira Mayası	46.5	4.3	8.3	95	2.45	10.20
Ayçiçeği Küspesi	33.4	2.2	8.5	89	2.42	6.67
Kolza Küspesi	33.7	1.3	11.6	79	2.76	9.38
Kolza Küspesi - Ekstrüde	33.7	-	13.5	81	3.08	10.32
Bezelye	20.7	1.2	3.2	91	1.41	6.39
Bezelye Ekstrüde	21.9	0	10.3	100	2.18	12.01

KAYNAK: NRC 2001 ve Sauvant et al. 2002

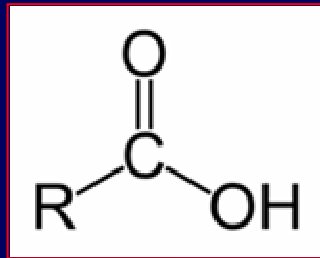
# Tavsiye edilen formülasyon limitleri :

	Rasyon		Kesif Yem*
• Ham Protein:	> %16	< %19	~ > %21
• RUP (%HP)	> %25	< %35	~ > %32

\* %60 kesif yem ve %10 HP'li mısır silajı verildiği varsayımıyla.

# Lipitler:

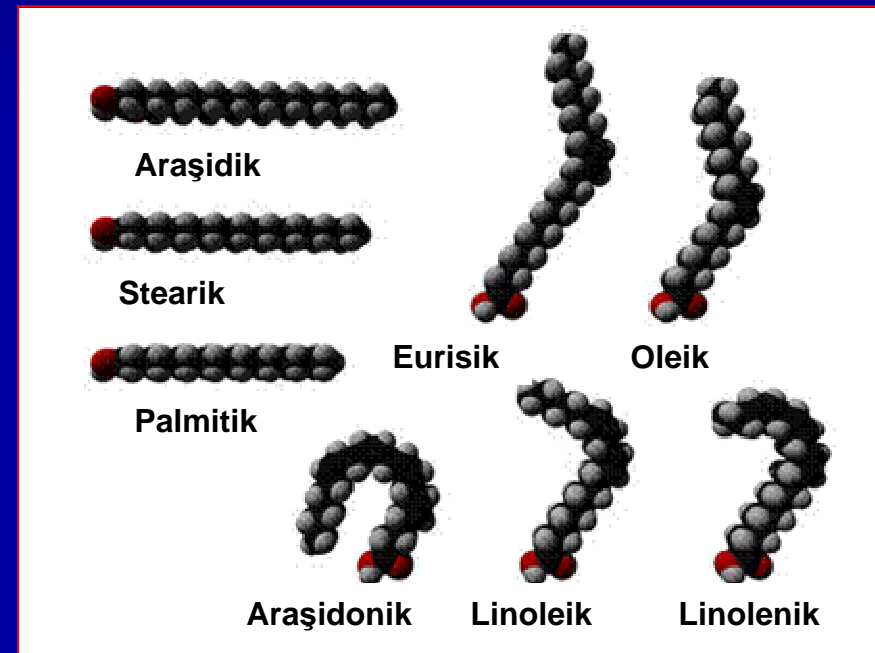
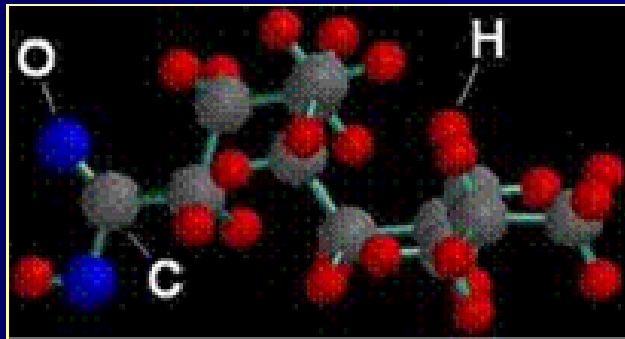
- Kaba yemlerin / tahılların çoğu %3 kadar yağ içerir.
- Linoleik ve linolenik yağ asitleri, esansiyel yağ asitleridir.
- Ruminantlarda lipitler (eter ekstre) için tanımlanmış “ihtiyaç” miktarları yoktur.
- Takviye yağ kullanımı esas itibarıyla aşağıdaki hayvanlarla sınırlı tutulmalıdır:
  - Yüksek verimli hayvanlar;
  - Vücut kondisyonu yetersiz olan hayvanlar;
  - Erken laktasyondaki hayvanlar.
- Toplam rasyonda %3'ün üzerindeki kısım by-pass yağ formunda verilmelidir.
- By-pass yağ kaynakları arasında önemli farklar vardır.



= R-C-OOH :

Karboksilik Asit

- [Palmitic](#) (hexadecanoic acid):  $\text{CH}_3(\text{CH}_2)_{14}\text{COOH}$  or [C16:0](#)
- [Stearic](#) (octadecanoic acid):  $\text{CH}_3(\text{CH}_2)_{16}\text{COOH}$  or [C18:0](#)
- [Arachidic](#) (eicosanoic acid):  $\text{CH}_3(\text{CH}_2)_{18}\text{COOH}$  or [C20:0](#)
- [Behenic](#) (docosanoic acid):  $\text{CH}_3(\text{CH}_2)_{20}\text{COOH}$  or [C22:0](#)
- [Oleic acid](#):  $\text{CH}_3(\text{CH}_2)_7\text{CH}=\text{CH}(\text{CH}_2)_7\text{COOH}$  or *cis*- $\Delta^9$  [C18:1](#)
- [Linoleic acid](#):  $\text{CH}_3(\text{CH}_2)_4\text{CH}=\text{CHCH}_2\text{CH}=\text{CH}(\text{CH}_2)_7\text{COOH}$  or [C18:2](#)
- [Alpha-linolenic acid](#):  
 $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}=\text{CHCH}_2\text{CH}=\text{CHCH}_2\text{CH}=\text{CH}(\text{CH}_2)_7\text{COOH}$  or [C18:3](#)
- [Arachidonic acid](#)  
 $\text{CH}_3(\text{CH}_2)_{\text{sub}>4}\text{CH}=\text{CHCH}_2\text{CH}=\text{CHCH}_2\text{CH}=\text{CHCH}_2\text{CH}=\text{CH}(\text{CH}_2)_3\text{COOH}$   
[NIST](#) or [C20:4](#)



**FAYDALARI:**

- Enerji Değeri
- Sindirilebilirlik
- Kuru Madde Alımı
- Süt Üretimi

- Süt Bileşenleri
- Vücut Ağırlık Kazancı
- Maliyet Etkinliği

# Enerji Değeri Piramidi

(Ruminantlar için)



# Tavsiye edilen formülasyon limitleri :

	Rasyon	Kesif Yem
• Toplam Yağ	< %6	< %8
• Bypass Yağ	< %4	< %6.5

\* %60 kesif yem ve %2.5 yağlı (EE) mısır silajı verildiği varsayımıyla.



# Mineraller:

- Hammaddeler ve kaba yemler içinde mineral açısından büyük değişkenlikler vardır.
- Değerlendirmede, kullanılabilirlik ölçütü mutlaka dikkate alınmalıdır.
- İhtiyaçlar premiksler (kesif yemler) tarafından karşılanır.

## Minerallerin kullanılabilirliği şunlara bağlıdır:

- Geldiđi hammadde (kimyasal bileşim)
- Rasyonun yapısı
- Diğer minerallerin yoğunluğu ve formu

# Minerallere ilişkin güvenlik seviyeleri:

Süt inekleri için CVB (Hollanda) sistemine göre günlük ihtiyaç miktarları:

## Makromineraler

- Ca ... (g) .....  $(0.032 \times \text{Canlı Ağırlık}) + (2.4 \times \text{Süt Verimi})$
- P ... (g) .....  $(19 + 1.43 \times \text{Süt Verimi})$
- Mg ... (g) .....  $(A^1 \times (2.5 + (0.12 \times \text{Süt Verimi}))$
- S ..... (%) ..... 0.2
- Na ... (g) .....  $7.0 + (0.5 \times \text{Süt Verimi})$
- K ..... (g) .....  $(0.03 \times \text{Canlı Ağırlık}) + (2.0 \times \text{Süt Verimi})$
- Cl ..... (g) .....  $(0.04 \times \text{Canlı Ağırlık}) + (1.2 \times \text{Süt Verimi})$

<sup>1</sup>A=(100/absorbsiyon %'si)

## Mikromineraler (ppm)

- Co, .... 0.1
- Cu, ... 10
- I, ..... 0.6
- Mn, ... 25
- Se, .... 0.15
- Zn .... 25

# Vitaminler

- Yağda çözünen vitaminler: A, D, E ve K
- Suda çözünen vitaminler: B grubu ve C
- Ruminantlarda dikkat edilmesi gereken sadece A, D ve E vitaminleridir.
- Suda çözünen vitaminler ve K vitamini normal şartlarda rumende yeterli miktarda üretilir.
- Bunun için rumende iyi ve etkili bir fermentasyon gerçekleşmesi gerekir.

## Ruminantlar için Tavsiye Edilen Vitamin Miktarları:

### KOMPLE YEM BAZINDA (mg/kg)

Vitamin A (IU)	20000
Vitamin D3 (IU)	2000
Vitamin E	20
Vitamin K3	0
Vitamin B1	10
Vitamin B2	0
Vitamin B3	25
Vitamin PP	0
Vitamin B6	0
Folik Asit	0
Vitamin B12	0
Biotin	0
Vitamin C	0

Vitaminin Kısa Adı	Aktif Maddenin Kimyasal Adı	Diğer Adları
<b>A</b>	Retinol	
<b>D<sub>3</sub></b>	Kolekalsiferol	
<b>E</b>	α - Tokoferol	
<b>K<sub>3</sub></b>	Menadion	
<b>B<sub>1</sub></b>	Tiamin	
<b>B<sub>2</sub></b>	Riboflavin	
<b>B<sub>3</sub> veya PP</b>	Nikotik Asit, Nikotinamid	Niasin, Niasinamid, (B <sub>5</sub> ) <sup>*</sup>
<b>B<sub>5</sub></b>	D- Pantotenik Asit	D-Kalpan, Kalsiyum D-Pantotenat, (B <sub>3</sub> ) <sup>*</sup>
<b>B<sub>6</sub></b>	Piridoksin	
<b>B<sub>9</sub></b>	Folik Asit	B <sub>c</sub> , M <sup>*</sup>
<b>H</b>	D - Biotin	Biotin
<b>B<sub>12</sub></b>	Siyanokobalamin	
<b>C</b>	Askorbik Asit	

# ENERJI

# Enerjinin Dağılımı:

## Erken Laktasyonda:

1. Yaşam Payı
2. **Süt Verimi**
3. Gelişme
4. Ağırlık Kazancı
5. **Üreme**

## Geç Laktasyonda:

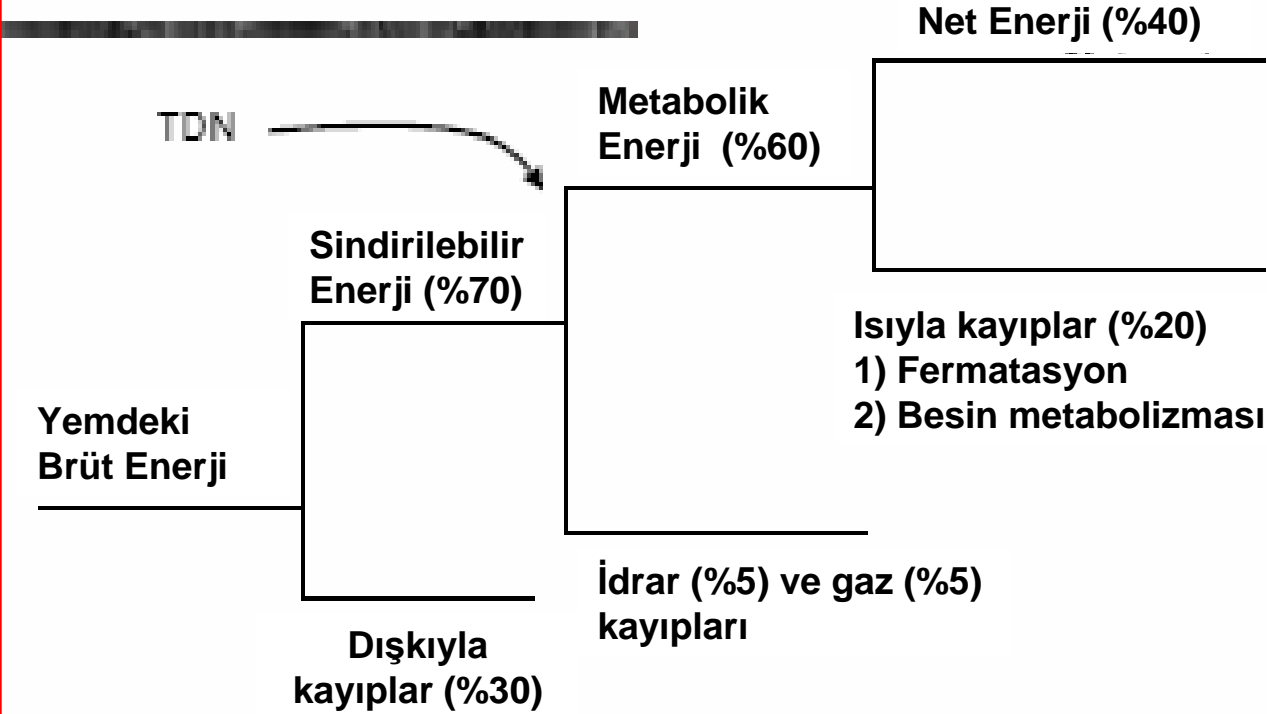
1. Yaşam Payı
2. **Üreme**
3. **Süt Verimi**
4. Gelişme
5. Ağırlık Kazancı

Enerjinin dağılımındaki öncelik sıralamasının laktasyon aşamasına göre değiştiğine dikkat edin.

# Enerji Terimleri:

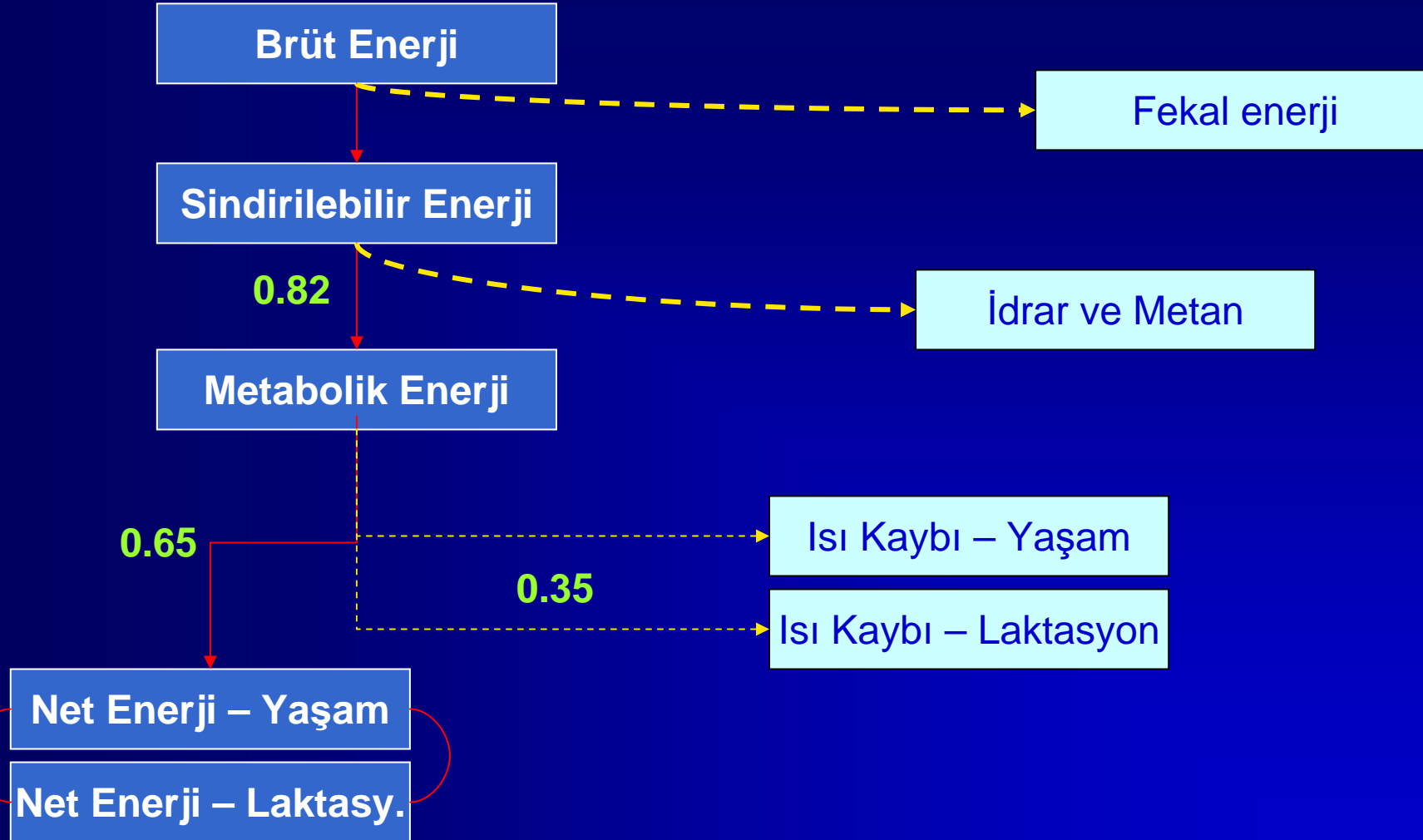
- Toplam Sindirilebilir Besinler (TDN)
- % veya ağırlık olarak ifade edilir
- Net Enerji Laktasyon ( $NE_L$ ) - Mcal/kg veya MJ olarak ifade edilir
- UFL veya VEM - Standart arpanın sağladığı net enerjiyi baz alan bir orandır.

Laktasyondaki bir inekte rasyon (%60 Yonca + %40 Mısır) enerjisinin kısımları ve kayıplar

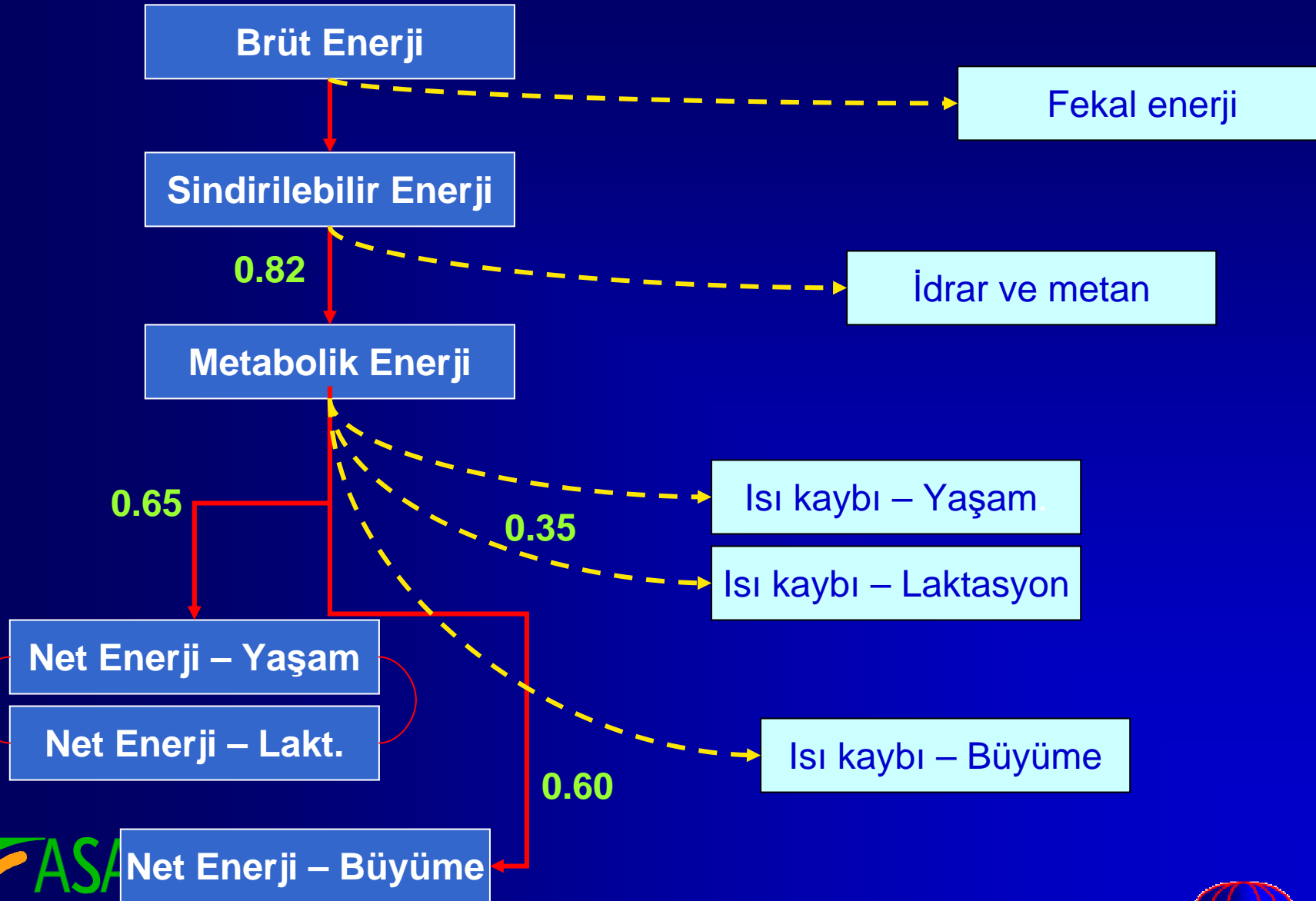




# Enerjinin Kısımları



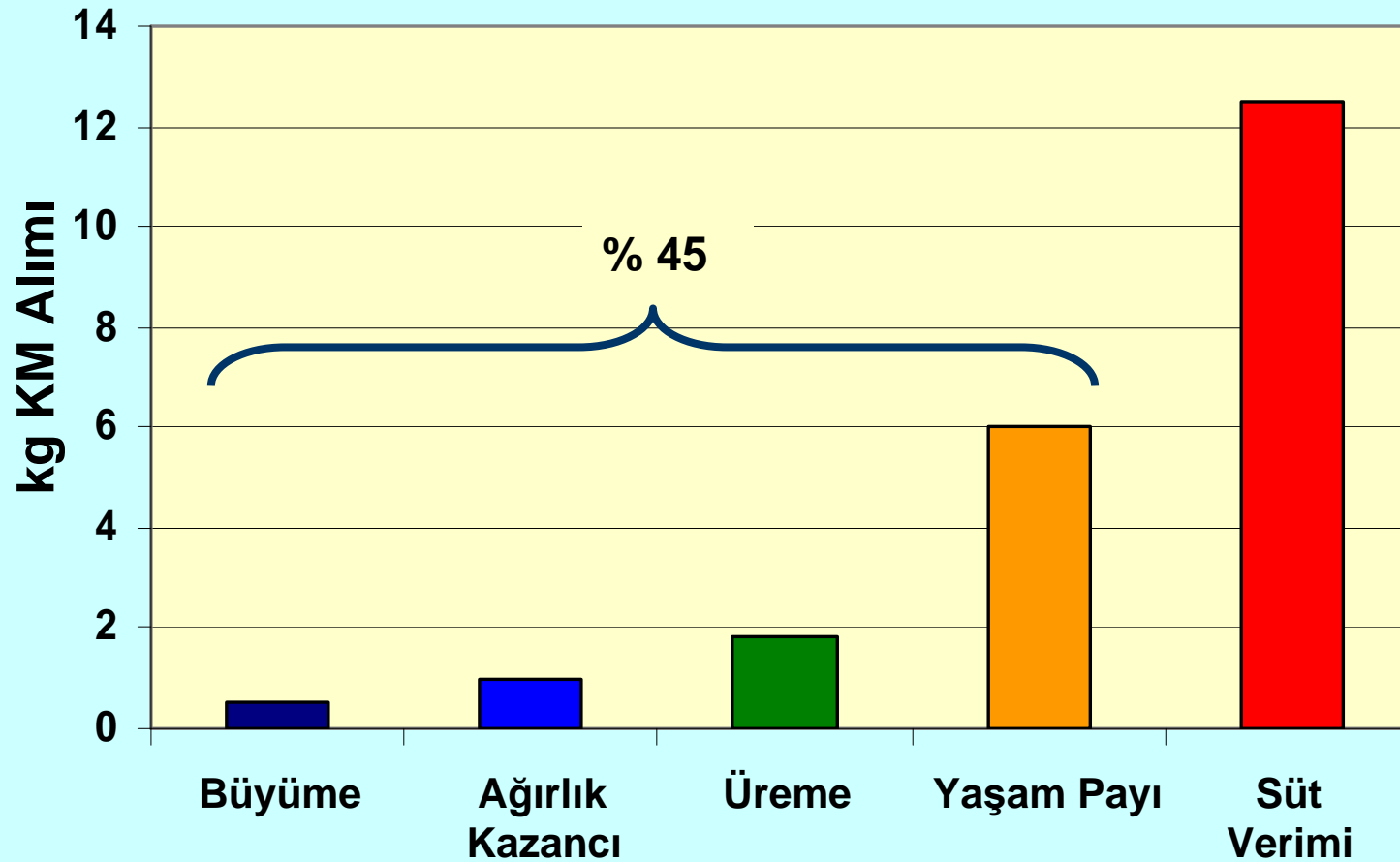
# Enerjinin Kısımları – Bütün sistemler için geçerli



# Enerji İhtiyaçları:

- 1. Yaşam Payı: 10 Mcal/gün (6 kg rasyon kuru maddesi)  
Meraya salınan hayvanlar ve soğuk stresi için %10 – 15 ilave edin.**
- 2. Gelişme: Yaşam payının üzerine ilk laktasyonda %20, ikinci laktasyonda %10 (0.6 kg rasyon kuru maddesi) ilave edin.**
- 3. Süt Verimi: Yağa göre düzeltilmiş süt veriminin her kilosu için 0.7 Mcal (0.4 kg rasyon kuru maddesi)**
- 4. Üreme: Gebeliğin son iki ayında 3 Mcal/gün (1.8 kg rasyon kuru maddesi)**
- 5. Ağırlık Kazancı: 5.0 Mcal / kg ağırlık kazancı (6.0 kg rasyon kuru maddesi)**

## Muhtelif Fizyolojik İşlevler için Enerji İhtiyaçları



# NRC sistemi:

$$\text{TDN (\%)} = \text{dNFE} + \text{dCP} + (2.25 * \text{dEE}) + \text{dNDF} - 7$$

$$\begin{aligned} \text{DE}_{(\text{Mcal/kg})} = & + 4.2(\text{dNFE}/100) \\ & + 4.2(\text{dNDF}/100) \\ & + 5.6(\text{dCP}/100) \\ & + 9.4(\text{EE}/100) \\ & - 0.3 \end{aligned}$$

$$\text{dNFE} = 0.98 ( 100 - [(\text{NDF} - \text{NDF}_{\text{CP}}) + \text{CP} + \text{EE} + \text{ash}] * \text{PF}$$

$$\text{dNDF} = 0.75 * ((\text{NDF} - \text{NDF}_{\text{CP}}) - \text{lignin}) * [1 - (\text{lignin}/(\text{NDF} - \text{NDF}_{\text{CP}}))^{0.667}]$$

## PF : İşleme Faktörü

Fırıncılık yan ürünleri, pullanmış tahıllar, pişmiş nişasta, melaslar için 1.04

Kırma veya dane mısır için 0.95

Öğütülmüş mısır ve diğer tahıllar için 1.0

Normal mısır silajı için 0.94

Olgun / Sert mısır silajı için 0.87

## NRC sistemi:

$$\text{TDN (\%)} = \text{dNFE} + \text{dCP} + (2.25 * \text{dEE}) + \text{dNDF} - 7$$

$$\begin{aligned} \text{DE}_{(\text{Mcal/kg})} = & + 4.2(\text{dNFE}/100) \\ & + 4.2(\text{dNDF}/100) \\ & + 5.6(\text{dCP}/100) \\ & + 9.4(\text{EE}/100) \\ & - 0.3 \end{aligned}$$

**Not: TDN veya DE'nin tahmin edilebilmesi için şunların bilinmesi gerekir:**

- Kimyasal analiz
- Besinlerin sindirilebilirlik katsayısı
- Özel hammaddeler için spesifik katsayılar\*

Hammadde Lab. analizi

Veri tabanları

# Alım arttıkça sindirilebilirlik düştüğü için şöyle bir düzeltme gerekir

( Yaklaşık %3 / Yaşam Payı Seviyesi):

**Düzeltilme**<sub>(%Alım)</sub> =

$$[(TDN_{1x} - [(0.18 * TDN_{1x}) - 10.3] ) * Alım_{yaşam payı üstü}]/TDN_{1x}$$

Bu denklemde:

- $TDN_{1x}$  = Bütün diyet için geçerli % TDN
- $Alım_{yaşam payı üstü}$  = yaşam payı üzerindeki fazla miktar, mesela 3 x yaşam payında bu değer 2 olur

Örnek: 3 x yaşam payı yem alımında TDN=70'lik bir rasyona uygulanacak düzeltme şöyle hesaplanır;

$$[(70 - [(0.18 * 70) - 10.3] ) * 2]/70 = 1.93$$

Dolayısıyla, TDN=70'lik rasyon, %0.93 indirimle %65.1 olur.

**Metabolik Enerji (ME) ve  
Net Enerji Laktasyon (NE<sub>L</sub>)  
değerleri,  
Sindirilebilir Enerjiden (DE)  
hareketle hesaplanır:**



$$ME_{p(\text{Mcal/kg})} = [1.01 * DE_p - 0.45] + 0.0046 * (EE - 3)$$

$$NE_{Ip(\text{Mcal/kg})} = [0.703ME_p] - 0.19$$

Yağın daha üstün metabolik verimliliği için düzeltme formülü:

$$NE_{Ip(\text{Mcal/kg})} = [0.703ME_p] - 0.19 + \\ + ((0.097ME_p + 0.19)/97) * (EE-3)^1$$

$$ME_{p(\text{Mcal/kg})} = [1.01 * DE_p - 0.45] + 0.0046 * (EE - 3)$$

$$NE_{Ip(\text{Mcal/kg})} = [0.703ME_p] - 0.19$$

Yağın daha üstün metabolik verimliliği için düzeltme formülü:

$$NE_{Ip(\text{Mcal/kg})} = [0.703ME_p] - 0.19 + ((0.097ME_p + 0.19)/97) * (EE-3)^1$$

$$NE_{m(\text{Mcal/kg})} = 1.37ME_p - 0.138ME^2 + 0.0105ME^3 - 1.12^{**}$$

$$NE_{g(\text{Mcal/kg})} = 1.42ME_p - 0.174ME^2 + 0.0122ME^3 - 1.65^{**}$$

$$NE_{lp}(Mcal/kg) = [0.703ME_p] - 0.19$$

**3 x yaşam payı yem alımında NE yaşam ve kazanç (ağırlık artışı) denklemleri<sup>1</sup>:**

$$NE_m(Mcal/kg) =$$

$$1.37ME_p - 0.138ME^2 + 0.0105ME^3 - 1.12^{**}$$

$$NE_g(Mcal/kg) =$$

$$1.42ME_p - 0.174ME^2 + 0.0122ME^3 - 1.65^{**}$$

*\*\* KM alımının, yaşam payının üç katı seviyesinde olduğu varsayımıyla*

*<sup>1</sup> Besi sığırları ve gelişimi devam eden düveler için*

NE<sub>L</sub> değeri şunlardan etkilenir:

- Diyetlerin kimyasal bileşimi
- Besinlerin sindirilebilirliği (hammaddeler)
- Diyetin metabolize edilebilirliği (bkz. kimyasal bileşim)
- Süt kalitesi
- KM alım seviyesi

Özellikle de:

## Mısır Silajında NE<sub>L</sub> - ADF İlişkisi

