

ZZT424

Kanatlı Hayvan Besleme

**Kanatlılarda Enerji,
Protein İhtiyacı ve
Hesaplamaları**

2017-2018

ZZT424-Kanatlı Hayvan Besleme Ders Notları

Prof.Dr.Necmettin Ceylan

Ankara Üniversitesi-Ziraat Fakültesi-Zootekni Bölümü

ENERJİ

Kanatlılarda Besin Maddesi İhtiyaçları ve Rasyon İçeriğinin Hesaplanması İlişkisi

Kalori: 1 g suyun sıcaklığını 16.5 C den 17.5 C ye yükseltmek için gerekli olan ısı miktarı

Kilokalori(kcal)= 1000 kalori (kal) 1 Kcal olarak ifade edilir

Therm:1000 kcal için 1 term kullanılır

Joule (J): 1 joule 0.239 kaloridir

Broyler yemi 3200 kcal/kg enerji içeriyorsa bu $3200 \times 4,184 = 13392$ joule veya 13,392/MJ demektir

Kanatlı Yemlerinde ME Hesabı

- **ENERJİ BİRİMLERİ ARASI DÖNÜŞÜM**

$$1 \text{ cal} = 4.184 \text{ J (joule)}$$

$$1 \text{ kcal} = 4.184 \text{ kJ}$$

$$1 \text{ kJ} = 0.239 \text{ kcal}$$

$$1 \text{ Mcal} = 1000 \text{ kcal}$$

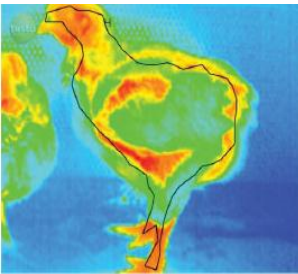
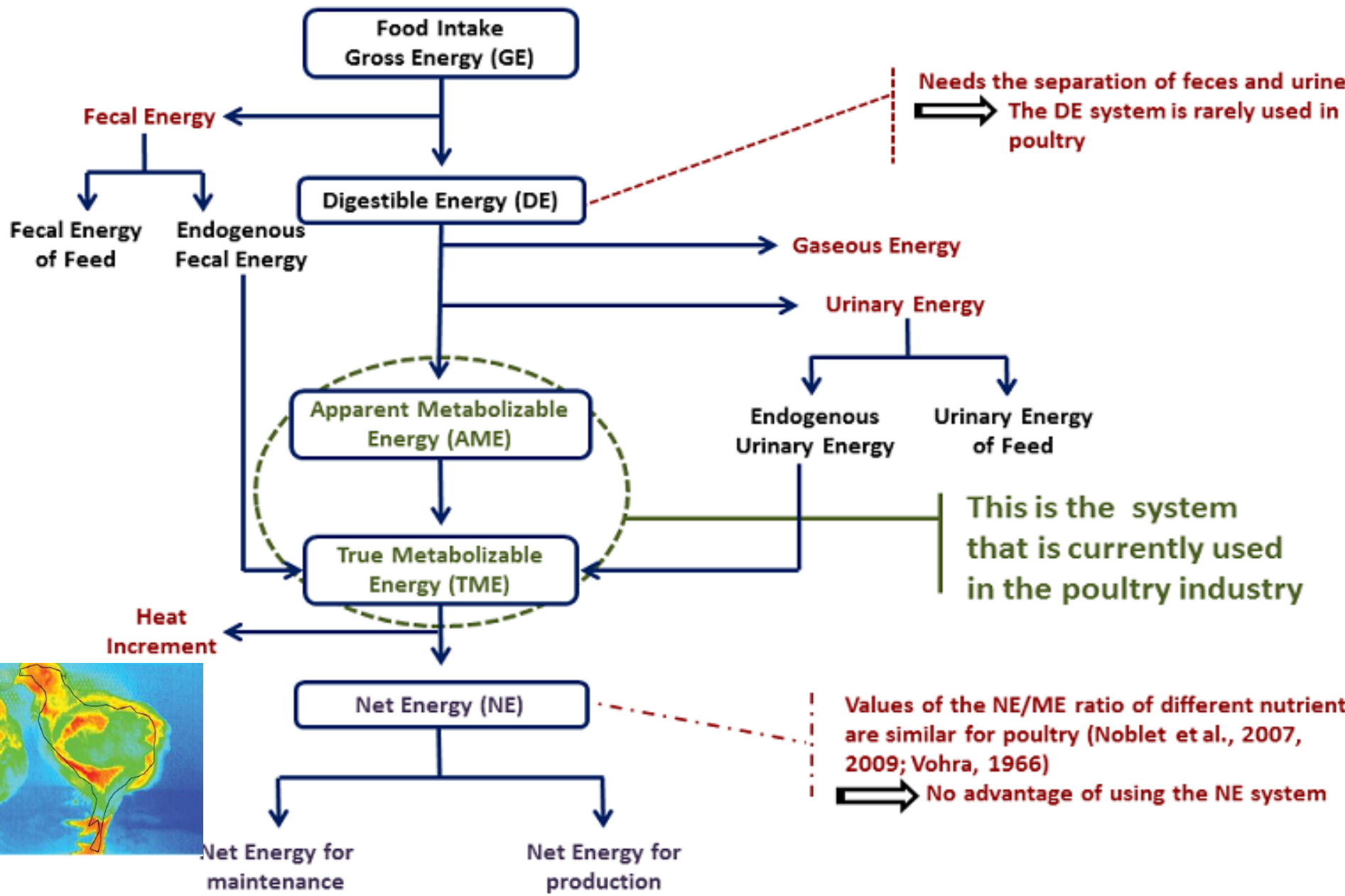
$$1 \text{ MJ} = 1000 \text{ kJ}$$

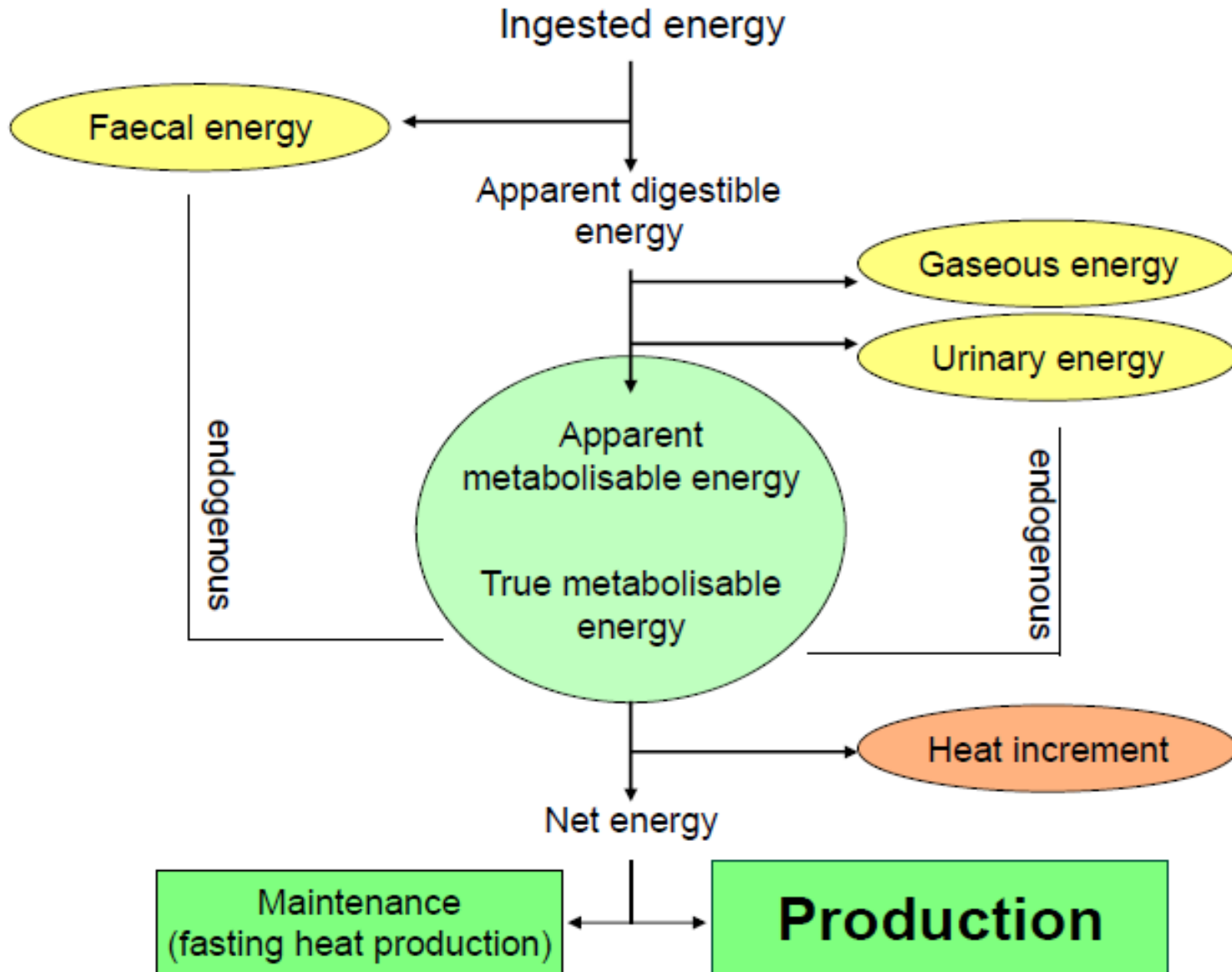
$$1 \text{ MJ} = 239 \text{ kcal}$$

Enerji Yararlanım Şeması

	BRÜT ENERJİ 4000 kcal	
Gübre Enerjisi, %20 800 kcal		Sindirilebilir Enerji % 80 3200 kcal
İdrar Enerjisi, % 7.5 300 kcal		Metabolize Edilebilir Enerji, % 72.5 2900 kcal
Metabolizma Isısı, % 15 600 kcal		Net Enerji, % 57,5 2300 kcal
Yaşama Payı, % 37,5 1500 kcal		Verim Payı Enerjisi, % 20 800 kcal
Bazal Metabolizma		Büyüme
İradi Aktivite		Yağ Birikimi
Vücut Sıcaklığı Regülasyonu		Yumurta
		Tüy

Figure 12. Energy Metabolism Schemes in Poultry





Enerji

- Kanatlı yeminin nihai enerji içeriğini ekonomik koşullar belirler. Pratikte enerji seviyesi ayrıca hammadde temini, ve fabrika üretim koşulları gibi faktörlerden de etkilenir.
- Kanatlı Yemleri için kullanılan enerji içeriği sıfır azot birikimine göre düzeltilmiş zahiri metabolik enerjidir (AMEn).

Kanatlı Beslemede Enerji Sistemleri

ME vs NE

- Zahiri Metabolize olabilir (Aparent AME) ölçümü her ne kadar standardize edilmeye çalışılsa da;
- Elde edilen değerler **hammadde kaynakları, yaş, ırk, yem maddesinin yetiştiği coğrafik konum ve ölçümün gerçekleştirildiği laboratuvarlara göre son derece farklılık göstermektedir .**
- Yem maddeleri bakımından buğday, arpa, tritikale yulaf ve çavdar gibi viskoz taneler için ME değerinde farklılıklara yol açan en önemli kimyasal komponent çözünebilir nişasta olmayan polisakkaritler (NSP)'dir
- 93 mısır numunesinde ileal sindirilebilir enerji değerinde yaklaşık 488 kcal/kg farklılık bulmuştur

Kanatlı Beslemede Enerji Sistemleri

ME vs NE

- Yapılan çalışmalarda hayvanlarda bireysel olarak AME de çok buyk varyasyonlar olduğu, örneğin buğday numunelerinde AME değerlerinin 2294 ile 3513 kcal/kg KM arasında değiştiği tespit edilmiştir
- Oysa rasyonlara karbonhidraz kokteyllerinin katılması ile buğdayın ortalama AME değeri yükseltirken varyasyonu $\frac{3}{4}$ oranında azaldığı gözlemlenmiştir.
- ME varyasyonun NSP'lerin antinutrisyonel etkilerinden kaynaklandığı anlaşılmaktadır. Bazı hayvanların NSP'lerle baş edebilirken aynı sürüden diğerlerinin neden bunu başaramadıkları anlaşılamamıştır. Bu ME yi etkileyen rasyon x hayvan interaksiyonlarından kaynaklanmaktadır.

Kanatlı Beslemede Enerji Sistemleri

ME vs NE

- Yemin enerji içeriğindeki büyük varyasyonun hayvanın gen ekspresyonu ve bağırsak mikroflora kompozisyonuna bağlı olarak değişebileceği gösterilmiştir.
- **Metabolik enerji sistemi lifli ve yüksek proteinli yem maddelerinin enerji değerini fazla hesaplarken nişastalı ve yağca zengin yemlerin enerji değerini düşük hesaplamaktadır.**
- Fitaz içeren yemlerle beslenen broylerlerde enerji kullanımını, canlı ağırlık ve üretim için gerekli enerjiyi NE sistemi kullanılarak daha yüksek korelasyonla tahmin edilebildiği
- Enerjinin NE olarak çalışılması enerji farklı kaynaklardan geldiğinde (yağ karbonhidrat veya protein) yararlanımın da meydana gelebilecek farklılıkların üstesinden gelir.
- **ME kullanmaya devam**

Kalori Protein Oranı

- Tavukların yem tüketimleri rasyon enerjisinden önemli oranda etkilendiğinden ve tavuklar temelde enerji ihtiyaçlarını karşılamak üzere yem tükettiklerinden diğer tüm besin maddelerinin de enerjinin bir oranı olarak sağlanması önemlidir. Örneğin protein için düşünülecek olursa % 24 protein içeren bir yem için kalori protein oranı $3200:24=141$ olacaktır.
- Tavukların değişik besleme dönemlerinde kalori protein oranlarının belirli sınırlar içinde olması arzu edilir.
- **Yem tüketimini önemli düzeyde etkileyen bir faktörde çevre sıcaklığıdır. Termik nötral sınır üzerinde sıcaklığın 1 C yükselmesi yem tüketiminde yaklaşık % 1.5 azalmaya yol açar. Soğuk havalarda ise tersine yem tüketimi artar.**

Yaşama Payı Enerji İhtiyacı

- **Karbonhidratlar** için respirasyon katsayısı $RQ=6CO_2/6O_2 = 1$ bulunur.
- **Yağlar için 0.70** ve **proteinler için ise memelilerde 0.82 ve kanatlılarda 0.70** den biraz daha düşüktür.
- Dolayısı ile istirahat halindeki bir hayvanın RQ değeri besin maddelerinden yararlanım durumunu göstermektedir.

Yaşama Payı Enerji İhtiyacı

- Açlık durumunda oksijen tüketimi üzerine dayanan denemeler günlük yaştaki civcivlerin bazal ısı üretiminin gram canlı ağırlık başına saatte 0.0055 kcal olduğunu göstermektedir. Gelişmesini bitirmiş tavuklarda 0.003 kcal
- $40 \times 24 \text{ saat} \times 0.0055 = 5.28 \text{ kcal/civciv/gün}$
- Canlı ağırlığı 1500 g olan bir tavuk için
- $1500 \times 24 \times 0.003 = 108 \text{ kcal/gün}$

Yaşama Payı Enerji İhtiyacı

- Küçük hayvanlarda ısı üretimi büyüklere göre daha fazladır. Zira küçük hayvanlarda g ağırlık başına vücut yüzey alanı daha büyüktür.
- Örneğin 125 g ağırlığındaki fare günde 125 kcal ısı üretirken 500 kg lık inek 7000 kcal ısı üretir. Rakamlar kg canlı ağırlığa dönüştürülürse farenin **118** kcal ineğin ise canlı ağırlık başına **14 kcal** ürettiği yani ihtiyacının bu kadar olduğu anlaşılır.
- Dolayısıyla yaşama payı enerji ihtiyacı vücut ağırlığı ile değil yüzey alanı yani metabolik büyüklükle ilgilidir. Hayvanların vücut yüzey alanı da canlı ağırlıklarının 2/3 kuvveti ile orantılıdır.
- İstirahat halindeki net enerji ihtiyacı = $\text{kg CA}^{0.75}$
- Uyku sırasında ihtiyaç % 10 daha düşük , ancak uyku stresinin etkisi ile % 5 i kaybolur.

Yaşama Payı Enerji İhtiyacı”

- Yapılan metabolizma denemelerine göre tavuklarda ME ihtiyacı NE ihtiyacından yaklaşık % 18 daha fazladır.
- **Protein** tüketildiğinde ısı üretiminde % 30 artış olur (proteinin özel dinamik etkisi). **Karbonhidrat** tüketildiğinde % 15 ve **yağ** tüketildiğinde % 10 ısı artışı oluşur. Dolayısı ile % 20 protein, % 5 yağ ve % 65 karbonhidrat içeren bir diyet tüketildiğinde ortaya çıkan ısı artışı oranı ortalama olarak % 18 olacaktır. Yani böyle bir diyetin ME sinin % 18 i kaybolacak ve % 82 si net enerji olarak kullanılabilir.

Yaşama Payı Enerji İhtiyacı

- Tavuklar memeli hayvanlardan daha yüksek vücut sıcaklığına sahip olduğundan yaşama payı enerji ihtiyaçları daha yüksek olur. Bu nedenle gelişmesini bitirmiş bir tavuğun yaşama payı net enerji ihtiyacı $NE_y = 83 * (CA, kg)^{0.75}$ formülü ile hesaplanır.
- 1750 g ağırlığındaki bir tavuk için
- $NE_y = 83 * (1.75)^{0.75} = 83 * 1.52 = 126$ kcal/tav/gün
- $ME_y = 126 / 0.82$ kcal/tav/gün

Aktivite Enerji İhtiyacı

- **Yerde** yetiştirilen tavuklarda aktivite için ihtiyaç yaşama payı ihtiyacının **% 50'si** ve **kafeste** yetiştirilenlerde ise **% 37** sidir.
- **1750 g hayvan için yerde $154*0.5=77$ kcal ve kafeste $154*0.37=57$ kcal**

Büyüme Enerji İhtiyacı

- Tavuklarda büyümenin yaklaşık % 18 i protein, % 15 i de yağ kabul edilir. Bilindiği üzere proteinin kalori değeri 4 ve yağın ki 9 dur.
- Örneğin 8 haftada 640 g olan leghorn bir tavuk 20 haftada 1410 g ağırlığa ulaşmış ise bu dönem için ortalama büyüme enerjisi ihtiyacı
- $20-8=12$ hafta * $7=84$ gün
- Ağırlık artışı = $1410-640=770$ g günlük CAA = $770/84=9.17$ g/gün dür
- $9.17*0.18$ protein * 4 kalori = 6.60 kcal
- $9.17*0.15$ yağ * 9 kcal = 12.38 kcal
- $6.60+12.38=18.90$ kcal NE
- $18.90/0.82=23.04$ kcal ME

Yumurta Enerji İhtiyacı

- Standart 60 g ağırlığındaki bir leghorn yumurtası % 65-70 su, % 12-12,5 protein, % 11-12 yağ, % 1 karbonhidrat içerir. (60 g yumurta 6.5-7 g protein, 5.5-6 g civarı yağ içerir)
- $57.6 * 0.12 * 4 = 27.64$ kcal protein enerjisi
- $57.6 * 0.11 * 9 = 56.97$ kcal yağ enerjisi
- $57.6 * 0.01 * 4 = 2.23$ kcal karbonhidrat enerjisi ne ihtiyaç duyulur. Yani toplamda bir yumurtanın oluşması için 86.93 kcal NE ihtiyaç vardır.
- Tavuk sürüsünün verimi dikkate alınmalıdır. Yani kümes % 90 verim veriyorsa $86.93 * 0.9 = 78.23$ kcal NE ihtiyacı vardır ve 95 kcal ME ihtiyacı vardır

Protein Yararlanımı ve İhtiyacı

- Beyaz leghorn piliçlerde proteinden yararlanma oranı ortalama olarak gelişme çağında % 61 civarındadır.
- Etlik piliçlerde ise bu oran % 67 kadardır. Yani alınan proteinin % 67 si dokuya verime dönüşebilir.
- Yumurta tavuğunda % 55

Yaşama Payı Protein İhtiyacı

- Tavuklarda endojen azot(Nitrojen=N) kaybı kg canlı ağırlık başına günde 250 mg dolayındadır.
- Atılan N miktarı protein olarak hesaplandığında $250 * 6.25 = 1600 \text{ mg} = 1.6 \text{ g/kg/gün}$ olur.
- Yaşama Payı Protein İhtiyacı $= (\text{Canlı Ağırlık(g)} * 0.0016) / 0.61$ veya 0.67 veya 0.55

Büyüme Payı Protein İhtiyacı

- Tavuk karkasında yaklaşık % 18 protein bulunur. Buna göre günlük ağırlık artışı % 18 ile çarpılırsa gerekli ihtiyaç bulunur
- Büyüme Payı Protein İhtiyacı = (Canlı Ağırlık Artışı(g)* 0.18)/0.61 veya 0.67

Tüy Payı Protein İhtiyacı

- Canlı ağırlıkta tüy oranı 3. Hafta sonuna kadar % 4 ve 4 haftalıktan itibaren % 7 dir. Sonrasında hemen hemen sabit kalır.
- Tüylerde % 82 protein bulunur.
- Tüy Protein İhtiyacı = (Canlı Ağırlık Artışı, g * 0.04 veya 0.07 * 0.82) / 0.61 veya 0.67

Protein Örnek Hesaplama

- 2. hafta Canlı ağırlığı 278 g olan ve günlük ağırlık artışı 22.9 g olan etlik piliçler ilgili dönemde 34 g yem tüketirlerse rasyonun protein düzeyi ne olmalıdır
- Yaşama Payı Protein= $(278*0.0016)/0.67=0.66$ g
- Büyüme Payı protein= $(22.9*0.18)/0.67=6.15$
- Tüy Protein itiyacı= $(22.9*0.04*0.82)/0.67=1.12$
- Toplam=7.93
- Rasyon Protein düzeyi %= $(7.93*100)/34=23.32$

Yumurta Tavuklarında Protein İhtiyacı

- Gelişmesini bitirmiş yumurta tavuklarında N atılımı farklıdır
- $201 * CA^{0.75}$
- Yani 1500 g ağırlığındaki bir tavuk için
 $201 * 1.5 * 0.75 = 273 \text{ mg/gün}$
- $0.273 \text{ g} * 6.25 = 1.7 \text{ g}$
- $1.7 / 0.55 = 3 \text{ g}$ Yaşama payı protein ihtiyacı vardır

Yumurta Tavuklarında Protein İhtiyacı-Büyüme

- $(\text{Canlı Ağırlık Artışı} * 0.18) / 0.55$

Yumurta Tavuklarında Protein İhtiyacı-Yumurta Üretimi

- $(\text{Yumurta Ağırlığı} * 0.12) / 0.55$

Yumurta Tavuklarında Enerjinin Kullanımı ve Dağılımı

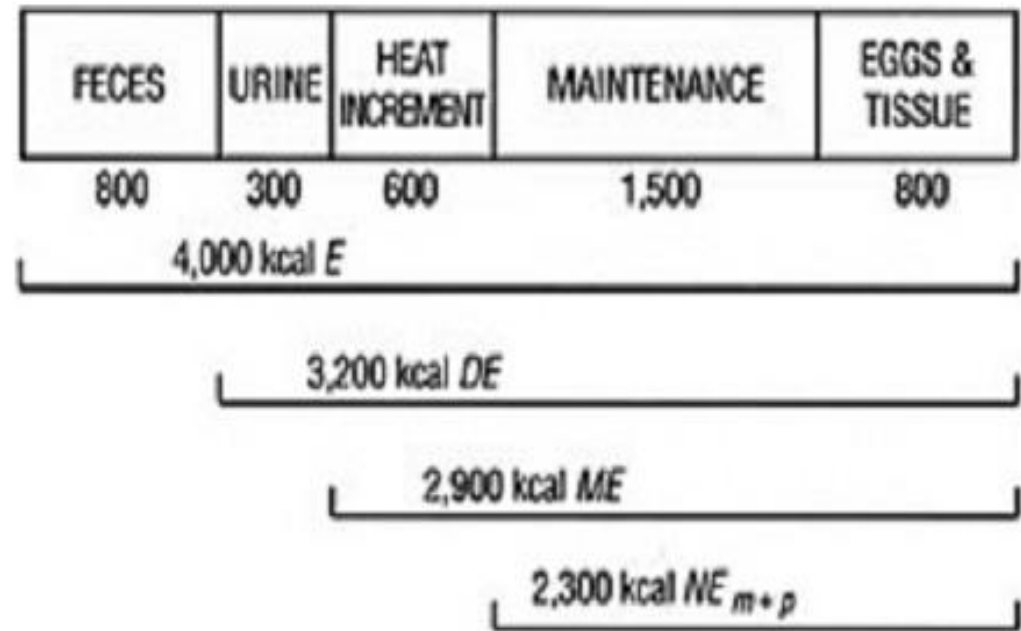


Figure 1-1 Disposition of dietary energy ingested by a laying hen.

Of 4,000 kcal provided in 1 kg of this particular diet, 2,900 kcal are capable of being metabolized by the hen and about 2,300 kcal are available for maintenance and transfer into body tissue and egg (net energy) (Fraps, 1946; Hill and Anderson,

Yumurta Tavuklarında Enerji İhtiyacı-Çevre Sıcaklığı Emmans Denklemi

- $ME/tav/gün = ((170 - 2.2 * T) * BW + (2 * EM) + (5 * BWG))$
- BW=Canlı Ağırlık, kg
- EM=Yumurta Kütlesi
- T=Isı
- BWG=Günlük Ağırlık Artışı

Yumurta Tavuklarında Enerji İhtiyacı-Emmans Denklemi

- Örnek
- çevre sıcaklığı 26.67 C
- BW(Canlı Ağırlık):1.69 kg
- EM(Yumurta Üretimi,g): 60 g yumurta ve % 91.6 verim=54.96
- BWG(Canlı Ağırlık Artışı):0.4 g
- ME/tav/gün= $((170 - 2.2 * 26.67) * 1.69 + (2 * 54.96) + (5 * 0.4)) = 301$ kcal
- ME= $((188.1) + (2 * 54.96) + (5 * 0.4)) = 301$ kcal/tav/gün

Kanatlı Yemlerinde ME Hesabı

- **1.Carpenter and Clegg**

- $(\text{Kcal/Kg}) = 38 \times [(1 \times \text{HP}) + (2,25 \times \text{HY}) + (1,1 \times \text{Nişasta}) + (1,05 \times \text{Şeker})] + 53$

- **2.Hartel**

- $\text{ME (Kcal/Kg)} = 239 \times [(0,1551 \times \text{HP}) + (0,1669 \times \text{Nişasta}) + (0,3431 \times \text{HY}) + (0,13 \times \text{Şeker})]$

Kanatlı Yemlerinde ME Hesabı

- Genç kanatlılar için hazırlanan karma yemde ME değeri; Avrupa Topluluğu, Larbier and Leclercq, 1994)

$$ME(kcal/kg)=(35.2HP\%)+(78.5HY\%)+(41Nişasta\%)+(35.5Şeker\%)$$

Ergin kanatlılar için hazırlanan karma yemde ME değeri; Avrupa Topluluğu, Larbier and Leclercq, 1994 - **yeni TSE formülü**)

$$ME(kcal/kg)=(37,07HP\%)+(82HY\%)+(39.89Nişasta\%)+(31.1Şeker\%)$$