

Hazırlayan:

Doç.Dr.Şafak PULATSÜ

Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi

Zootekni bölümü

SÜT İNEKLERİNİN BESLENMESİ

1. Terimler ve Kavramlar

Ruminant: Dört bölmeli mide yapısına sahip olan hayvanların oluşturduğu gruba verilen addır. Ruminantların hepsi herbivor hayvanlardır(bitkisel kaynaklarla beslenen hayvanlardır) ve bu grupta pekçok türden hayvan bulunur (sığır, koyun, keçi, manda, gibi).

Anatomik yapı olarak 4 bölmeli olan midenin ilk 3 bölümüne ön mide bölmeleri denir. Bunlar sırasıyla **Rumen (işkembe) – retikulum (Börkenek) omasum (kırkbayır)** olarak adlandırılırlar. Midenin son bölümü olan **abomasum (şirden)**, ruminant olmayan basit mide yapısına sahip hayvanların midesine karşılık gelir.

Ruminasyon (Geviş getirme): Hayvanların gün içerisinde **aktif dönem** olarak adlandırılan yem yeme, otlama gibi faaliyetlerinin ardından, **dinlenme dönemi** denilen periyotta, yedikleri yemleri ufak lokmalar halinde ağız boşluğuna kusarak, çiğnemelerine verilen addır. Geviş getirme ile, yem parçaları ufaltılarak rumen fermentasyonunun (mikrobiyal parçalanma) etkinliği artırılır ve büyük miktarda tükürük salgılanır. Uygun rasyonla beslenen bir süt ineği ortalama olarak günde 6 ila 8 saatini ruminasyon için ayırır ve bu arada yaklaşık 160-180 litre tükürük salgılanır.

Rumen fermentasyonu: Ruminantlardaki ön mide bölmeleri özellikle de en büyükleri olan rumen (işkembe) çok etkin bir fermentasyon ortamı sağlarlar. Ön mide bölmeleri içinde en büyüğü ve etkin olduğu için bu fermentasyon rumen fermentasyonu olarak anılır. Rumen fermentasyonu, ön mide bölmelerine ve en yoğun olarak da rumene yerleşmiş mikroorganizmalarca (mikroplarca) gerçekleştirilir ki bunlara da **rumen mikroorganizmaları** denir.

Rumen fermentasyonu, yemlerin yapısında bulunan değişik besin maddelerinin (nişasta, selluloz, protein gibi) rumen mikroorganizmaları tarafından kimyasal olarak parçalanması olayıdır. Bu parçalanma (yıkılma) sonunda bazı son ürünler açığa çıkar. Son ürünlerden olan **uçucu yağ asitleri (UYA)** rumen çeperinden emilerek (**absorbe olarak**) ineğin enerji metabolizmasına katılır yani inek tarafından enerji elde etmek için kullanılırlar. **Bir ineğin enerji ihtiyacının yaklaşık % 70'i**, UYA'lar tarafından sağlanır. Bir diğer son ürün olan **amonyak gazı**, rumen mikroorganizmaları tarafından kendi hücreleri için gerekli azotlu bileşiklerin özellikle hücre proteinlerinin sentezi (yeniden yapımı) için kullanılır. Rumen mikroorganizmaları kendi hücrelerine ait azotlu bileşikleri sentezlemek için amonyağın yapısında bulunan azot'tan (N) yararlanırlar. Mikroorganizmaların, ruminant midesinin 4. bölümü olan abomasuma geçmeleri ve buradaki yüksek asitlik nedeniyle ölmeleri sonucunda, mikroorganizmaların hücrelerinde bulunan bu protein yapıları ruminant tarafından sindirilirler. Bunun sonucunda ruminantlar, **bakteriyel proteinler** denilen önemli bir protein kaynağı elde etmiş olurlar.

Rumen fermentasyonu ayrıca yüksek miktarda **karbondioksit (CO₂)** ve rasyonun yapısına bağlı olarak değişen miktarlarda **metan gazı (CH₄)** da üretilir.

Rumen fermentasyonunun ruminanta sağladığı diğer bir yarar da, bu fermentasyon ile rumende (işkembede) **K** ve **B grubu** vitaminlerin sentezlenmesidir. Bu nedenledirki, çok yüksek verimli olanlar hariç, ruminant rasyonlarında genellikle B grubu vitaminleri bakımından kontrol yapılmasına gerek görülmez.

Rumen mikroorganizmaları: Ruminantların (geviş getiren hayvanlar) ön mide bölmeleri, pekçok mikrop (rumen mikroorganizması) için uygun ortam sağlarlar. Bu ortam koşulları genel hatlarıyla; **uygun düzeyde nem, yeterli ve sürekli gelen besin maddeleri, 39-41°C arasında uygun sıcaklık, 5.5-6.8 pH arasında uygun asitlik, yeterli düzeyde ortam hareketliliği, son ürünlerin ortamdan uzaklaştırılması** (emilim, geçirme, abomasuma geçiş) olarak sayılabilir.

Rumen mikroorganizmaları 4 grupta toplanırlar. Bunlar, **bakteriler, protozoalar, mantarlar ve maya'lardır.** Rumende en yoğun olarak bulunan grup bakterilerdir bunu protozoalar ve diğerleri izler. Çeşit ve cinsleri hayvanın tükettiği rasyonun yapısına göre değişiklik göstermekle birlikte, sığırlarda 1 ml Rumen sıvısında yaklaşık olarak 40 milyar bakteri bulunur.

Rumen mikroorganizmaları, rumen içinde birbirleri ile büyük bir uyum göstererek yaşarlar ve ruminanta fermentasyon ürünleri yoluyla fayda sağlarlar. Özellikle kaba yemlerde **(yapısında kuru madde bazında % 18 den fazla ham selluloz içeren yemlere kaba yem denir)** bulunan sellulozun, bu tip hayvanlarca **değerlendirilebilmesinin tek sebebi, rumen mikroorganizmalarıdır.**

Rumende bulunan mikroorganizmaların çeşitleri ve bu çeşitlerin yoğunlukları, hayvana verilen yemlere **(rasyonun yapısına)** bağlı olarak değişiklik gösterir. Örneğin kaba yemlerle fazla miktarda beslenen hayvanlarda selluloz sindiren

bakteriler daha çok bulunurken, tahıllarca zengin beslenenlerde nişasta sindirenler daha fazla bulunurlar.

Rumen mikroorganizmalarının rumen ortamındaki ani değişikliklere duyarlılığı çok fazladır. Bu nedenle, **ruminant rasyonlarında ani değişiklikler yapılamaz**, rasyon yapısında (**özellikle kabayem/yoğunyem oranında**) değişim yapılacaksa, yavaş yavaş alıştırlarak (4-5 günlük sürede ufak miktarlarda değişiklikler sağlayarak) yapılmalıdır.

Rumen mikroorganizmalarının ruminantın beslenmesinde anahtar rolü oynadığı ve rasyon düzenlemelerinden derhal etkilendiği her an göz önünde tutulmalıdır. Başka bir deyişle;

RUMİNANT BESLEMEK DEMEK ASLINDA MİLYARLARCA RUMEN MİKROORGANİZMASINI GEREĞİ GİBİ BESLEMEK DEMEKTİR

Ucucu Yağ Asitleri: Bunlar kısa zincir yapısına sahip yağ asitleridir ve uçuculuk özellikleri bundan kaynaklanır. Hayvanın tükettiği rasyonun yapısında bulunan karbonhidratlar (nişasta, selluloz, basit şekerler) ve proteinlerin rumen mikroorganizmalarınca fermente edilmesi sonucunda oluşurlar. Bunların en önemlileri ve en çok üretilenleri **asetik asit (yapısında 2 adet karbon atomu bulunur), propiyonik asit (3 adet karbon atomu bulunur) ve butirik asittir (4 adet karbon atomu vardır)**. Bunların dışında **valerikasit, iso-butirik asit, iso-valerik asit gibi yağ asitleriyle daha uzun zincir yapısına sahip laktik asit gibi yağ asitleri** de üretilir. Üretim miktarı olarak en çok üretilen UYA'lerden **asetik asit süt yağı üzerine etkilidir (lipogenik karakterdedir)**. **Propiyonik asit glikoz sentezinde etkilidir (glikojenik karakterdedir)**. Asetik asit ve propiyonik asit rumen çeperinden absorbe olurken fazla bir kayba ve değişime uğramazlar ancak

butirik asitin çok büyük bir kısmı daha başka moleküllere dönüşerek (keton cisimlerine) absorbe olur(**butirik asit süt yağı sentezinde etkilidir**).

Yeterli miktarda kaba yem yemeyen (dolayısı ile gereği kadar selluloz tüketmeyen) hayvanlarda rumendeki (işkembedeki) asetik asit üretimi düşeceğinden,SÜTTEKİ YAĞ ORANI da düşecektir.

Bakteriyel Proteinler: Rumen mikroorganizmaları, yemlerin yapısı içerisinde bulunan proteinlerin büyük bir kısmını yıkımlayarak, öncelikle bunların yapıtaşlarını oluşturan **amino asitleri** açığa çıkarırlar. Bazı bakteri ve protozoa cinsleri kendi hücre proteinlerini oluşturmak (sentezlemek) için bu aminoasitlerden yararlanabilirken, mikroorganizmaların çoğu yıkımlamaya devam ederek, aminoasitlerden **amonyak** oluştururlar ve bu amonyağın azotunu alarak hücre proteinlerini ve azotlu bileşiklerini sentezlerler. Sonuç olarak genellikle ve çoğunlukla **bitkisel kökenli yemlerin oluşturduğu ruminant rasyonunun, bitkisel kökenli proteinlerinin büyük kısmı, bakteriyel proteinlere dönüştürülmüş olur.**

Yemlerin protein kapsamı belirlenirken "**ham protein**" terimi önem kazanmaktadır. **Ham protein terimi, bir yemin içerdiği bütün azotlu bileşikleri kapsar ve yemdeki toplam azota bağlı olarak hesaplanır. Oysa yemlerdeki azotlu bileşiklerin hepsi, gerçek protein değildir, yani bütün azot atomları aminoasitler içinde bulunmaz.** Bitkilerin gelişme düzeyine (olgunlaşmasına) veya yetiştiği toprakların gübrelenme çeşit ve düzeyine bağlı olarak değişen düzeylerde nitrit, nitrat gibi azot içeren ama protein olmayan bileşikler de, temelde azot içermelerinden dolayı ham protein kapsamına dahil olurlar. Rumen mikroorganizmaları işte bu gibi, azot içeren ama protein olmayan bileşikleri de

amonyağa dönüştürerek, hücre proteinlerinin veya azotlu bileşiklerinin sentezinde kullanırlar. Bir başka anlatımla, **rumen mikroorganizmaları, protein olmayan azotlu bileşiklerden de protein sentezleyerek** büyük bir yarar sağlarlar. Konsantre yem karmalarına (özellikle besi danaları için hazırlananlar) veya mısır silajına üre katılarak ham protein değerinin yükseltilmesinde bu özellikten yararlanılmaktadır.

Diğer taraftan **rumen mikroorganizmaları her ne kadar protein olmayan azotlu bileşiklerden (bunlara NPN bileşikleri de denir) hücresel proteinlerini sentezleyerek, ruminantlara uygun proteinlere dönüştürseler de, bu işlemin bir sınırı vardır.** NPN bileşikleri çok kısa aşamada ve hızla amonyağa dönüştürülürler. Oluşan amonyağın azotundan protein sentezleyebilmek için gereken enerjinin yeteri düzede olmaması durumunda, serbest amonyak molekülleri hızla kana absorbe olarak ve oradan da karaciğere geçerek üreye çevrilirler. Kana geçen amonyak düzeyinin yüksek olduğu durumlarda hayvanlarda üre zehirlenmesi ortaya çıkar. Bu nedenle **rasyonlara üre katılması ve katılma düzeyi belli koşullara bağlıdır.**

By-Pass Protein :Yemlerdeki gerçek proteinlerin bir kısmı rumendeki mikrobiyal yıkımlama (fermentasyon) olayından etkilenmeden yani **amonyağa dönüşmeden rumenden geçerek 4.mide bölmesine (abomasum-şirden) ulaşır.Bu proteinlere By-Pass proteinler denir.**Yem proteinlerinin bu şekilde rumendeki fermentasyonu by-pass ederek abomasuma ulaşan kısmı, buradan itibaren ineğin kendi sindirim enzimleri tarafından sindirilerek aminoasitlerine ayrıştırılır ve ince barsaklardan absorbe edilirler.Düşük verimli hayvanlarda,bu işleyişe dair herhangi bir

yetersizlik sözkonusu değilken,yüksek verimli hayvanlarda ,rumendeki protein yıkılabilirliği düşük (by-pass protein oranı nispeten yüksek) yemlere gerek duyulabilir.Yemlerin rumendeki ham protein (HP) parçalanabilirlikleri farklıdır,örneğin; arpada bulunan ham proteinin rumendeki yıkılma oranı yaklaşık %80 iken,yulafın %35,soya küspesinin %65, ayçiçeği küspesinin %70,soldurulmuş veya kurutulmuş yonca otunun %75, mısır silajının %60 tır.

2- GENEL OLARAK YEMLERİN YAPILARI

Yemler organik ve anorganik olmak üzere başlıca iki kısımdan oluşurlar.

Yeminyapısıiçindebulunanmineral maddeler(kalsiyum, fosfor, demir, cobalt, selenyum gibi)anorganik kısmı oluştururken, selluloz, nişasta, proteinler ve yağlar gibi maddeler de organik kısmını oluştururlar.Bitkiler, yapılarındaki organik maddeleri **fotosentez** olarak adlandırılan bir dizi kimyasal reaksiyonlarla sentezlerler.Fotosentez için güneş ışınlarındaki enerjiyi ve topraktan aldıkları su ve mineral maddeleri kullanırlar.

Yemlerdeki bütün bu organik ve anorganik maddeler, yemlerdeki BESİN

MADELERİDİRLER ve yemin kuru maddesi içinde yer tutarlar.Bir yemdeki Kuru Madde (KM) miktarı, yemdeki su kapsamının dışındaki her şeyin toplamını verir.

Rasyon hazırlamada ilk sırada önemli kriterdir.Taze veya soldurulmuş yeşil yemler veya silajlar yüksek miktarda su, düşük miktarda **kuru madde (KM)** içerirken,sap ve samanlar,kurutulmuş otlar,tahıllar ve küspeler düşük su yüksek KM içeriğine sahiptirler.

Bir yemin yapısında bulunan selluloz, hemiselluloz, nişasta ve şekerlerin hepsi birden karbonhidrat (sulu karbon bileşikleri) gurubunu oluştururlar.Bitkilerin odunsu kısmını oluşturan lignin de karbonhidratlarla birlikte bulunur ve bitkinin olgunlaşma evresi ilerledikçe miktarı artar.Lignin miktarı yükselmiş bitkinin sindirim derecesi düşer.Aynı

şekilde, olgunlaşma evresi ilerledikçe bitkilerdeki selluloz ve hemiselluloz düzeyleri de yükselir, selluloz ve hemiselluloz düzeyi yükselen bitkilerin tüketilme miktarları azalır.Hayvanların soldurulmuş taze yonca otunu, tahıl sapına oranla daha fazla yemelerinin önemli bir nedeni de budur.bitkilerde selluloz, hemiselluloz ve lignin düzeylerinin artması (bitkinin kartlaşması anlamına gelir) nişasta ve protein gibi besin maddelerinin miktarının azalmasına yol açar.Burada sözü edilen bu karbonhidratlar,bitkilerin sap ve gövdelerini oluşturan,**yapısal karbonhidrat**lardır.Nişasta ve serbest şekerler ise bitkilerde yedek besin maddesi olarak depolanmış karbonhidratlardır ve **depo karbonhidratlar** olarak adlandırılırlar.Bunlar rumende kolayca ve kısa süre içinde fermente edilerek enerji kaynağı olarak kullanılırlar.Yapısal karbonhidratlarda enerji kaynağıdır (özellikle asetik asit üretimi için önemlidirler) ancak bunların rumendeki yıkımlanmaları daha uzun süreçte tamamlanır.

Yemlerdeki azotlu maddeler , gerçek proteinler ve protein olmayan azotlu bileşikler (NPN) olarak 2 grupta bulunurlar ki bunların hepsi birden ham protein (HP) olarak adlandırılır.Körpe, su içeriği yüksek genç çağdaki bitkilerin içerdiği NPN bileşiklerinin miktarı gerçek proteinlere göre çok daha fazladır (nitrat ve nitrit formunda bulunurlar, fazla miktarda tüketilme durumunda zehirleyici etki yaparlar).

Bitkilerin yapısı içinde , besin maddeleri dışında genellikle besleme değeri olmayan ama tüketim düzeyine ve hayvan türüne bağlı olarak zararlı veya toksik (zehirleyici)etki gösteren kimi maddelerde bulunabilmektedir.Bunların bitkideki miktarı bitkinin türüne .toprağın yapısına, bitkinin olgunluk çağına, bitkinin değişik kısımlarına göre farklılıklar göstermektedir.Kimi yem bitkilerinin (sudan otu, yonca gibi)

soldurularak yedirilmesinin nedeni de bu gibi maddelerin zararlı etkilerinin azaltılması içindir.

3- Ruminantların sindirim özellikleri ve temel besleme ilkeleri

Yararlandıkları besin kaynaklarına göre karnivor, omnivor ve herbivor olarak gruplandırılan hayvanlar alemi içinde ruminantlar, herbivor grupta yer alırlar. Bununla beraber, ruminant olmayan herbivorlarla önemli farklılıklar içeren bir konumdadırlar

Pek çok farklı türden hayvanı kapsamına alan ruminant tanımı, bunların hepsinde benzer olan **sindirim kanalı anatomisi ve fizyolojisini** temel almaktadır.

Ruminantlar, 4 bölmeli bir mide yapısına sahiptirler ve bunlardan ilk 3 bölmede **(ön mide bölmeleri)** gerçekleştirilen anaerobik fermentasyon, diğer herbivorlarla aralarındaki farklılığın temelini oluşturmaktadır. Gerçekte, bütün hayvanların sindirim kanallarında, sindirim kanalı mikroorganizmaları bulunur ve belirli ölçülerde fermentasyon söz konusudur. Ancak ruminantlarda, diğerlerinden farklı olarak söz konusu fermentasyon bezel mide bölmesinden (abomasum) önce oldukça büyük bir hacim içinde gerçekleştirilmekte ve beslenme fizyolojisi bakımından belirleyici olmaktadır. Başka bir anlatımla, ruminantların beslenmesinde öncelik, rumen mikroorganizmaları adı altında toplanarak tanımlanan mikroorganizmaların beslenmesindedir.

Bezel mide (gerçek mide) öncesi fermentasyon yeteneğine sahip olan ruminantların (pregastrik fermentör) beslenmesinde, söz konusu sindirim fizyolojisi gereği, beslenme iki aşamada gerçekleşmektedir. Bunlardan ilki, ruminant hayvanla karşılıklı yarar sağlama tarzında ortaklaşa yaşayan (symbiosis) rumen mikroorganizmalarının beslenmesi, diğeri ise ruminantın kendisinin beslenmesidir.

Bu analitik yaklaşım, bir yandan rumendeki mikrobiyal üretimin optimizasyonu ve rumen fermentasyonunun denetimi açısından gerekli iken, diğer taraftan da genetik ilerlemelerle sağlanan verim artışına bağlı olarak artan besin maddeleri gereksinimini optimal düzeyde karşılamaya yönelik önlemlerin alınabilmesine olanak sağlaması bakımından gitgide önem kazanmaktadır. Bilindiği gibi, ruminantlar özellikle enerji ve protein bakımından olan beslenmelerinde, rumen fermentasyonunun son ürünlerinden ve mikrobiyal sentez ürünlerinden büyük ölçüde yararlanmaktadır. Anatomik yapı olarak 4 bölmeli mide yapısı içerisinde son bölme olan bezel mideden (abomasum) itibaren başlayan ve barsaklar boyunca, ruminantın kendisine ait sindirim fonksiyonlarıyla devam eden ruminantın kendi beslenmesi ise, beslenmenin bu bölümüne girdi sağlayan rumen mikroorganizmalarının beslenmesi ile veya diğer bir anlatımla rumen fermentasyonu ve mikrobiyal sentez ile yakın ilişkidir. Bu ilişki, özellikle metabolizma hızının arttığı durumlarda (gebelik, yüksek süt verimlilerde erken laktasyon dönemi gibi) hayvanın dengeli ve yeterli beslenebilmesi bakımından önemli olduğu kadar, üretim ekonomisi bakımından da önemlidir.

Metabolize olabilir enerji ve protein kavramları, ruminant beslemede uygulamaları;

Herhangi bir yem veya rasyonda bulunan ve standart koşullardaki yanma ısısı olarak belirlenen **brüt enerji (BE)** miktarı ile, bu yemdeki **metabolize olabilir enerji (ME)** miktarı arasında, sindirim ve metabolizma atıkları ile fermentasyon gazları (başlıca metan) nedeniyle olan kayıplar göz önüne alındığında, aşağıdaki gibi bir ilişki vardır.

$$\mathbf{ME = BE - GE - \dot{I}E - mE}$$

Burada;

ME: Metabolize olabilir enerji

BE: Brüt enerji

GE: Gübre enerjisi

$\dot{I}E$: İdrar enerjisi

mE: Metan enerjisi, dir.

Hayvanın yaşamını sürdürbilmesi ve verimlerini oluşturabilmesi için gereken **net enerji (NE)** miktarı ile rasyonla alınan ME arasındaki ilişki ise;

$$\mathbf{NE = ME \times k} \quad \text{veya} \quad \mathbf{ME = NE / k} \quad \text{olarak belirlenir.}$$

Buradaki **k**, **ME'nin NE'ye dönüşüm katsayısıdır** ve tanımlandığı metabolik işleme göre ve rasyonun enerji yoğunluğuna bağlı olarak değişiklik gösterir. Bu katsayılar, yaşama payı (km), ağırlık artışı (kg) ve süt üretimi (kl) için aşağıdaki şekilde hesaplanır.

Yaşama payı için olan km, rasyonun enerji yoğunluğuna (M/D) bağlı olarak

$$\mathbf{Km = 0.55 + 0.016 (M/D)} \quad \text{ilişkisiyle,}$$

Ağırlık artışı için olan kg, rasyonun enerji yoğunluğuna (M/D) bağlı olarak;

$$\mathbf{Kg = 0.0435(M / D)} \quad \text{ilişkisiyle,}$$

Süt verimi (laktasyon) için olan Kl, rasyonun (M/D) değerine bağlı olarak;

$$\mathbf{Kl = 0.42 + 0.019(M / D)} \quad \text{ilişkisiyle hesaplanır.}$$

$$\mathbf{M / D = Rasyonun ME kapsamı (MER) / Tüketilen KM miktarı (kg)}$$

KM= Kuru Madde

Ruminant yemlerindeki metabolize olabilir enerji yoğunluklarının genel olarak 7 MJ/kg KM ile 14 MJ/kgKM arasında değiştiği kabul edilecek olursa, yaşama payı NE'si için olan ME etkinlik katsayısının 0.66 ile 0.77 arasında (ortalama olarak 0.72 alınabilir) değiştiği, bunun ağırlık artışı için 0.30 ile 0.60 arasında, laktasyon için ise 0.55 ile 0.68 arasında değişebileceği (ortalama olarak 0.62 değeri alınabilir) hesaplanabilir. ME'nin NE'ye dönüşüm etkinliğinin, rasyon enerji yoğunluğu ile olan bu ilişkisi, ürün ve dolayısıyla işletme optimizasyonu için besleme yoğunluğunun ne olması gerektiğine dair karar noktalarından birini de oluşturmaktadır.

Vücut Rezervlerinden (depolarından) Yararlanma

Yemlerle sağlanan enerjinin yanısıra, özellikle laktasyonun erken dönemlerinde **(süt verimine başladıktan sonra en yüksek süt verim miktarına ulaşılan,süt verimindeki tepe noktasına varılana kadar geçen süre,erken laktasyon dönemi olarak adlandırılır)** vücut rezervlerinden de enerji sağlanır ve bu sırada hayvan belirli bir miktar ağırlık kaybeder. Laktasyonun ileri dönemlerinde ise, bunun tersine olarak belirli miktarlarda ağırlık kazanır. Vücut rezervlerinin mobilizasyonu (harekete geçirilmesi-vücuttaki yağ depolarının eritilmesi) ile elde edilen enerji, süt verimi için çok yüksek bir etkinlikle kullanılır. Mobilize edilen vücut dokusunun enerji değeri 20 MJ/kg ve bunun süt sentezi için olan yararlanım etkinliği 0.82 dir.Laktasyonun ileri dönemlerinde görülen ağırlık kazancındaki ME den NE'ye olan dönüşüm katsayısı (yararlanım etkinliği) ise 0.62'dir. Bu değer, laktasyon için

olan dönüşüm katsayısı ile aynıdır ve kurudaki veya gelişmekte olan hayvanlardaki yararlanım etkinliği değerinden daha yüksektir.

Söz konusu dönemdeki 1 kg'lık ağırlık artışı için rasyona eklenmesi gereken ME miktarı ise;

20 / 0.62 = 32.25 MJ ME'dir. Buna emniyet payının da eklenmesiyle laktasyondaki hayvanlarda görülen ağırlık kazancında rasyona yapılacak ilave, 1 kg ağırlık kazancı için 34 MJ dür. Buna karşılık, erken laktasyon dönemindeki 1 kg ağırlık kaybının rasyon enerjisi olarak karşılığı 28 MJ ME'dir

((20 x 0.82) / 0.62) X 1.05 = 28 MJ

Diğer taraftan, bütün sindirim olaylarından sonra, hayvanın metabolizmasında kullanılmak üzere barsaklardan absorbe edilen toplam sindirilebilir gerçek proteinler (amino asitler) olarak tanımlanan **metabolize olabilir protein** kavramı, rumende parçalanmadan abomasuma geçen gerçek yem proteinleri (UDP) ile, rumende sentezlenen mikrobiyel proteinlerin(MP) ince basakta ruminant tarafından sindirilen net miktarını kapsar. Ruminantların protein ihtiyaçlarına, metabolize olabilir protein ve bunun bileşenleri bakımından yaklaşıldığında, rumende sentezlenen mikrobiyel proteinler belli koşullarla düşük verim seviyesindeki hayvanların gereksinmelerini karşılayabilirken, yüksek verimli ve fizyolojik konumları nedeniyle metabolizma hızı artmış olan hayvanlarda, rumende parçalanmadan abomasuma geçen gerçek yem proteinlerine daha yüksek düzeylerde gerek duyulması da kaçınılmazdır. Her ne kadar metabolize olabilir proteinlerin bir bölümü mikrobiyel proteinlerden oluşuyorsa da, bu protein fraksiyonunun oluşumundaki başlıca unsurlardan birisi mikroorganizmalara sağlanan enerji, diğeri de yem proteinlerinin rumende parçalanabilen kısmı (RDP) ile çözünebilirliği yüksek ancak protein niteliğinde olmayan NPN bileşikleridir.

SÜT İNEKLERİNDE ENERJİ ve PROTEİN İHTİYAÇLARININ BELİRLENMESİ

Bir üretim periyodu boyunca gerçekleştirilen farklı fizyolojik aktiviteler dikkate alındığında, tüm canlılarda olduğu gibi, süt ineklerinin beslenmeleri açısından da bazı kritik dönemlerin dikkate alınması gereklidir.

Birbirinden farklı fizyolojilere ve metabolik işleyişlere sahip olan bu dönemlerde, belirli besin maddelerine olan ihtiyaçlar farklılaşmakta, rasyon bileşenleri arasındaki oranlar değişebilmekte ve rasyon bileşenlerinin kimyasal ve fiziksel özellikleri her döneme göre farklı anlam kazanmaktadır.

Beslenme açısından kritik dönemler olarak ele alınan söz konusu yaşam periyotları, temelde hayvanın belli bir süreyle devam ettirdiği, belirli bir metabolik işleyişi değiştirmek üzere olduğu veya farklı bir fizyolojinin geçerli olacağı yeni bir sürece başladığı dönemlerdir ve bunlar hayvan verimde kaldığı sürece belirli aralıklarla, belli sürelerde tekrarlanmaktadır. Süt ineklerinin beslenmelerine de bu açıdan yaklaşıldığında görülmektedir ki, söz konusu dönemlerdeki besleme, esas olarak hayvanın tüm yaşamı boyunca göstereceği üretim performansını, beslemenin genel etki sınırları kapsamında kalarak belirlemektedir.

Süt ineklerinin beslenme açısından kritik dönemleri;

1. Gebeliğin son dönemi (kuru dönem)

İneğin yaşam döngüsünde iki laktasyon (laktasyon=süt vermek) süresi arasında kalan ve aynı zamanda gebeliğin son 2 aylık döneminin yaşandığı periyottur. Bu dönem hem doğacak olan buzağı hem de ana için kritik dönemdir. Bu dönemde fötüs(doğmamış yavru) gelişimi ve dolayısıyla fötüsteki madde birikimi yoğunlaşır. Föetal gelişimin çok büyük bir kısmı bu süreçte gerçekleştirilir. Bu nedenle de,

gebeliğin son dönemindeki bir ineğin özellikle enerji ve proteine olan ihtiyaçları yükselir (**enerji ihtiyacı, aynı özelliklere sahip fakat gebe olmayan ineğe göre yaklaşık % 30, protein ihtiyacı ise yaklaşık % 90 oranında artar**).

Diğer taraftan, meme bezlerinin gelecek olan laktasyon dönemine hazırlanması bu dönemin bir fonksiyonudur ve bu, aynı zamanda süt verimi üzerine de etkilidir (**kuruya çıkarılmadan laktasyona başlatılan hayvanlarda süt verimi daha düşük olarak gerçekleşmekte, bazı durumlarda yaklaşık % 30'lara varan verim düşüklükleri görülebilmektedir**).

Gebeliğin son döneminde, hayvanların ihtiyaçlarının eksik karşılanması kadar, **bazı besin maddelerince aşırı düzeyde fazla beslenmeleri de sakıncalar** oluşturmaktadır. Özellikle **enerjice aşırı besleme yağlanmaya yol açarak** (fat cow sendromu =şişman inek sendromu) **zor doğumlara**, daha sonraki dönemde **ketosis'e**, enerji ve protein konusunun dışında olmakla birlikte, **kalsiyum bakımından aşırı besleme ise süt hummasına (milk fever) neden olmaktadır,gene kuru dönemde (özellikle 2.yarisında) hayvanlara aşırı tuz verilmesi meme ödemlerine yol açmaktadır..Doğumun hemen sonrasında** görülen süt humması'nın önlenmesi için, kuru dönemde yedirilen rasyonun kalsiyum ve fosfor içeriğinin zengin **olmaması** gereklidir.Bu nedenle **özellikle kuru dönemin son ayında kuru yonca otu tüketimi kısıtlanmalıdır.Kuru dönemde kaba yem olarak sadece mısır silajı ile besleme yapmaktan kaçınılmalıdır.Kuru dönemin ilk periyotunda günlük KM tüketimi hayvanın ağırlığının % 2'si olacak şekilde rasyon oluşturulurken,bu dönemdeki yoğun yem tüketimi de ağırlığının % 0.5' i ile sınırlandırılmalıdır. Kuru dönemin son 3 -4 haftalık periyodunda yavaş yavaş arttrmak koşuluyla yoğun yem tüketimi son 2**

haftada hayvanın ağırlığının % 1' düzeyine çıkartılmalıdır(KM olarak).Kuru dönemin son 2 haftası içindeki günlük kalsiyum tüketimi 14 -15 gramdan fazla olmamalıdır.

Kuru dönemdeki inekler hiçbir şekilde ağırlık kaybetmemelidirler.Bu amaçla yaşama payı ve gebelik ihtiyaçları hesaplanarak,yukarıda belirtilen genel kurallar içinde besleme yapılmalıdır.

2. Laktasyon dönemi

Doğumla birlikte laktasyona başlayan hayvanlarda, besin maddelerine karşı olan ihtiyaçlardaki artış özellikle sütçü ırklarda oldukça fazladır. Bilhassa yüksek verimli hayvanlarda, gebeliğin son dönemine göre 3-6 kat artış söz konusu olabilmektedir.

Laktasyon dönemi hayvanın verim potansiyeline bağlı olarak 270-305 gün sürer. Başka bir deyişle, ineğin 1 yıllık üretim periyotunun yaklaşık 10 ayını kapsayan bir süreçtir.Bu süreç içerisinde sadece süt üretmemekte, süt üretimiyle birlikte karnında yavrusunu da büyütmetedir.Son doğumundan sonraki 3.kızgınlığında tohumlanan hayvan,gebeliğinin 7. ayını laktasyon dönemi içinde tamamlamaktadır.

Laktasyon dönemi kendi içinde ;

a- Erken laktasyon dönemi (doğumdan sonraki ilk 2 – 2.5 ay)

b- Orta laktasyon dönemi (doğumdan sonraki 2.ay ile 7.ay arası)

c- Geç laktasyon dönemi (doğumdan sonraki 7. ay ile 10. ay arası)

Olmak üzere başlıca 3 evreye ayrılır.Hayvanların bu 3 evrenin her birisindeki fizyolojik koşulları farklılık gösterdiğinden, her bir dönemdeki besleme yoğunluğu ve dolayısı ile rasyonun kaba yem/yoğun yem oranı da dönemlere göre düzenlenmelidir.

Laktasyon süreci içerisinde, doğumdan laktasyondaki tepe noktasına varılana kadar olan dönem, erken laktasyon dönemi olarak fazlaca bir öneme sahiptir (laktasyonun ilk 2-2.5 ayı).

Laktasyon döneminde en yüksek günlük süt veriminin elde edildiği laktasyonun tepe noktasına, doğumdan sonraki 6-8. haftalarda (en fazla 10. haftada) ulaşılmaktadır ve bu noktadaki 1 kg lık fazla süt verimi, tüm laktasyon boyunca elde edilecek süt üretiminde yaklaşık 200 kg'lık bir ürün artışı sağlayabilmektedir.

Ancak besin maddelerine özellikle enerji ve proteine olan ihtiyacın karşılanabilme düzeyi, hayvanın verim seviyesine de bağlı olmakla birlikte, yem yeme kapasitesiyle **(temelde kuru madde tüketim kapasitesiyle)** sınırlıdır. Laktasyonun erken döneminde, süt üretimindeki tepe noktasına (en yüksek günlük süt verimine) ulaşmak için geçen süre yaklaşık **6-8** hafta iken, yem tüketimindeki en yüksek günlük yem tüketim miktarına varmak için gereken süre yaklaşık **12-15** haftadır(süt üretimindeki yaklaşık 2 katı). Özellikle süt yağı sentezi ve rumen fonksiyonlarının normal olarak gerçekleşmesi için, rasyonda kuru madde bazında en az %17 ham selüloz bulunmasının gerekliliği de göz önüne alındığında, bu dönemdeki beslemenin özellikle verim düzeyi yüksek hayvanlarda ne kadar önemli olduğu görülmektedir (bu dönemdeki günlük toplam kaba yem kuru maddesi tüketim düzeyinin, vücut ağırlığının % 1'in altına düşmesi, süt yağı oranında çok ciddi azalmalara yol açabilmektedir).**Erken laktasyon döneminde rasyondaki kaba yem miktarı, içerdiği KM miktarı esas alınarak, rasyon kuru maddesinin %40'ından az olmamalıdır.**Burada, rasyonun kuru maddesi bazında belirtilen %40 oranı bir süt ineğinin(bu belirleme sadece yüksek süt verim düzeyine sahip inekler için geçerlidir) bütün laktasyon süreci içindeki olabilecek en düşük kaba yem oranıdır(

orta laktasyon, geç laktasyon ve kurudaki dönemlerinde giderek artan miktarlarda daha fazla kaba yem kullanılır) ve hayvanı bu kadar düşük düzeyde kaba yeme alıştırmış olmadan ,birden bire böyle bir yemleme tarzına geçmek mümkün değildir.

Laktasyonun bu döneminde, fizyolojilerinin gereği olarak hayvanlarda iştah azlığı ve ağırlık kaybı görülür. Bu ağırlık kaybı, vcuddaki yağ rezervlerinin mobilizasyonu sonucunda gerçekleşmekte ve süt sentezine enerji olarak katkı yapmaktadır. **Laktasyonun ileriki dönemlerinde ise, bu dönemin tersine olarak hayvan ağırlık kazancı yapmakta ve bir sonraki laktasyon için kullanabileceği vücut rezervlerini oluşturmaktadır(bu dönemlerde hayvanlar bir yandan süt üretimlerini belli düzeylerde azaltırken, diğer taraftan kuru madde tüketimlerini arttırmakta ve böylelikle pozitif enerji bilançosu göstermektedirler).**

Süt sentezini kontrol eden başlıca besin maddesi enerjidir ve daha önce belirtildiği gibi, hayvanın fizyolojisi de kritik dönemde belirli lde vcuddaki enerji rezervlerini kullanarak ihtiyacın karşılanmasına katkı yapmaktadır. Diğer taraftan süt kuru maddesinin yaklaşık % 27'si proteindir ve dolayısıyla, protein de süt sentezi için belirleyici bir besin maddesidir. Süt sentezi için vcuddaki yağ depolarının belli sınırlarda kullanılması ve bunların ileriki süreçte yerine konabiliyor olması, hayvan için önemli bir avantaj olurken, bu dönemde proteince yetersiz besleme özellikle kas dokusunun yıkımına yol açmakta ve bu da geri dönüşü çok zor veya bazı durumlarda olanaksız zararlara neden olmaktadır **(hayvan vücudundaki protein rezervleri kanda, karaciğerde ve kas dokusundadır, ancak bunlar çok kısa süreli ve aşırı olmayan bir protein açığını tlere edebilirler).**

Erken laktasyon dönemi olarak belirtilen laktasyonun ilk 2 – 2.5 aylık dönemdeki günlük ortalama ağırlık kaybının 0.5 Kg'dan fazla olmaması gereklidir.

SÜT İNEKLERİNİN ENERJİ VE PROTEİN İHTİYAÇLARININ BELİRLENMESİ

1- Yaşama Payı ME ihtiyacı:

$$ME_m = 8.3 + 0.091 CA$$

$$ME_m = \text{Yaşama payı ME ihtiyacı MJ/gün}$$

$$CA = \text{Hayvanın ağırlığı (Kg)}$$

Çizelge 1 'de , değişik canlı ağırlıklara göre yaşama payı ME ihtiyaçları verilmiştir.

Çizelge 1. Canlı Ağırlıklara Göre ME_m ihtiyaçları

Canlı Ağırlık (Kg)	ME (MJ/gün)	Canlı Ağırlık (Kg)	ME (MJ/gün)
350	40	550	59
400	45	575	61
450	49	600	63
475	51	625	65
500	54	650	68
525	56	675	70

2. Laktasyon için ME ihtiyaçları

ME 'nin laktasyon için olan etkenlik katsayısı ($k_l = 0.62$), bir birim sütun içeriği, günlük süt üretim miktarı ve % 5'lik emniyet payı dikkate alınarak hesaplanır.

$ME_L: 1.694 SV (0.386 SY + 0.0205 YKM - 0.236)$

ME_L : ME ihtiyacı (MJ/gün)

SV: Günlük süt verimi (Kg)

SY: Sütün yağ kapsamı (g/kg)

YKM: Sütün yağsız kuru madde kapsamı (g/kg)

3. Gebelik için ME ihtiyaçları:

$$ME_{ge} = ME_m + 1.13 e^{0.0106t}$$

ME_m = Yaşama payı ME ihtiyacı (MJ/gün)

t: Gebelik süresi (gün olarak)

e: Doğal logaritma tabanı, 2.718

SÜT İNEKLERİNİN PROTEİN İHTİYAÇLARI :

Süt ineklerinin protein ihtiyaçlarının saptanmasında **DOKU PROTEİNİ, RUMENDE PARÇALANABİLEN PROTEİN, RUMENDE PARÇALANMAYAN PROTEİN** kavramlarından hareket edilerek, daha önce bahsedilen metabolize olabilir protein kapsamı temelinde hesaplamalar yapılır. Protein bakımından olan ihtiyaçlar, hayvanlar için hesaplanan toplam ME ihtiyacına bağlı olarak saptanır. Rumende parçalanabilen protein fraksiyonu doğrudan ME ihtiyacı üzerinden hesaplanırken, rumende parçalanmayan protein ihtiyacı, ME ihtiyacının yanısıra, gerekenen doku proteini ile de ilişkili olarak belirlenir.

1. Yaşama Payı Doku Proteini ihtiyacı:

Yaşama payına ait doku proteini (DP) ihtiyaçları Çizelge 2'de canlı ağırlıklar bazında verilmiştir.

Çizelge 2. Canlı Ağırlıklara Göre

Yaşama Payı Doku Proteini (DP) ihtiyaçları

Canlı Ağırlık (kg)	DP ihtiyacı (g/gün)	Canlı Ağırlık (kg)	DP ihtiyacı (g/gün)
300	56	550	72
350	60	575	73
400	64	600	74
450	67	625	75
475	68	650	76
500	69	675	77
525	71		

2. Ağırlık Değişimi için DP İhtiyaçları

a) **1 Kg ağırlık kazancı için 150 g DP hesaplanır.**

b) **1 kg ağırlık kaybı için 112 g DP hesaplanır.** Ağırlık kaybı durumunda vücutta doku parçalanması söz konusu olduğundan, rasyon hesaplamalarında negatif değerlikli olarak ele alınır.

3. Süt Üretimi için DP ihtiyaçları

Süt sentezi için gerekli olan DP miktarı, sütün yağsız kuru madde kapsamından

(YKM) yola çıkılarak belirlenir. Çizelge 3'te süt sentezi için gereken DP miktarları 1 kg süt verimi temelinde verilmiştir.

Çizelge 3. Süt Sentezi için DP ihtiyaçları

YKM (%)	DP (g/kg süt)
8.4	30.5
8.5	31.1
8.6	31.8
8.7	32.5
8.8	33.1
8.9	33.8
9.0	34.4
9.1	35.1

4. Rumende Parçalanabilen Protein ihtiyacı (RDP)

$$\text{RDP (g/gün)} = 7.8 \text{ ME}_T$$

$$\text{ME}_T = \text{Hayvanın toplam ME ihtiyacı (MJ/gün)}$$

5. Rumende Parçalanmayan Protein İhtiyacı (UDP)

$$\text{UDP (g/gün)} = (1.91 \text{ DP}) - (6.25 \text{ ME}_T)$$

Rasyonda bulunması gereken ham protein miktarı, RDP ve UDP miktarlarının toplamına eşittir.

6. Kuru Madde Tüketim Kapasitesi

İneklerin bir gün boyunca tüketebilecekleri yem miktarı, temel olarak tüketebilecekleri KM miktarı üzerinden hesaplanır. Bu yapılırken hayvanın

ağırlığı ve süt verim miktarı göz önüne alınır. **Erken laktasyon dönemindeki inekler için hesapla bulunan KM miktarından 2 veya 3 Kg (ortalama olarak 2.5 Kg) çıkartılır.**

Kuru Madde tüketimi aşağıdaki ilişki üzerinden hesaplanır.

$$\mathbf{KM= 0.025 CA + 0.1 S}$$

KM : günlük kuru madde tüketim miktarı (Kg)

CA : hayvanın ağırlığı (Kg)

S : günlük süt verimi (Kg)

Bazı Yemlerin Kuru Madde (KM) Kapsamı Bazında, Ortalama Metabolize Olabilir Enerji (ME), Ham Protein (HP) ve HP nin Rumen Parçalanabilirlik Değerleri

YEM	KM (g/kg)	ME (MJ/kg KM)	HP (g/kg KM)	Parçalanabilirlik (%HP)
Arpa	860	13.7	119	85
Buğday	860	14.0	124	85
Yulaf	860	11.5	109	35
Mısır	860	14.6	98	30
Buğday Kepeği	880	10.2	186	80
Soya Küspesi	900	12.3	503	65
Ayçiçeği Küspesi	900	10.4	423	70
Pamuk Tohumu	900	8.7	263	56

Küspesi				
Yonca Otu (soldurulmuş)	230	8.8	185	75
Yonca Otu (kurutulmuş)	900	9.0	210	75
Mısır Silajı	210	10.8	110	60
Arpa Samanı	860	6.5	38	50
Buğday Samanı	860	5.6	34	50
Yulaf Samanı	860	6.7	28	50
Şeker Pancarı Yaprağı	160	9.9	125	60

4 – Besleme hatalarına bağlı olarak gelişen metabolik düzensizlikler

Ketozis (Hipoglisemi) : Hayvanın kanındaki glikoz miktarının düşüklüğü ve buna karşın kandaki keton cisimlerini seviyesinin yükselmesi ile karakterizedir. Ketozis genel olarak enerji metabolizmasındaki yetersizlikten kaynaklanırsa da, temelde nişasta tüketiminin yetersizliğinden oluşmaktadır. Bu gibi durumlarda rumendeki propiyonik asit üretimi , hayvanın yeterli enerjiyi sağlamak için gerek duyduğu ATP miktarını üretecek seviyenin çok altında kalmaktadır (sitrik asit döngüsü tam olarak çalışmamaktadır). Bu sırada enerji ihtiyacı yükselmiş olan hayvan, vücudundaki depo yağları çözerek bunlardan enerji elde etmeye çalışmaktadır. Bunun sonucunda kandaki serbest yağ asitleri ile gliserol düzeyleri artmakta ve bunlar citrik asit döngüsünde yeterince değerlendirilemediğinden , keton cisimlerine dönüşerek

(keton cisimleri; asetoasetat, B-hidroksibutirat ve aseton) ketozisi şekillendirmektedirler.

Ketotik (ketozise yakalanmış) hayvanlarda yem yeme isteği azalir (iştah kaybı),ağırlık kaybı şiddetlenir ve süt verimi çok büyük ölçüde düşer.Hayvanın soluğunda aseton kokusu hissedilir.Doğumdan önceki kuru dönemde aşırı yağlandırılmış ineklerle ,erken laktasyon dönemindeki yüksek verimli inekler ketozis riskindedirler.

Süt humması (doğum hipokalsemisi, milk fever): Temel olarak doğumdan hemen sonra süt verimiyle hızla artan kalsiyum ihtiyacının karşılanamaması sonucu oluşur.Bu durumda hayvan göğsünün üzerine yatarak öylece kalır, vücut ısı artar, normal refleksler kaybolur,bakışları donuklaşır. Hayvanlarda yaş arttıkça, süt hummasına yakalanma riski artar. Kuru dönemde kalsiyum bakımından fazla miktarda beslemeden kaynaklanır.Süt humması riskini azaltmak için ,kuru dönemde düşük kalsiyum düzeyi ile beslemek gereklidir.Diğer taraftan süt hummasına duyarlılığının yüksek olduğu bilinen yaşlı ve yüksek verimli ineklerde,rasyonun anyon –katyon dengesi nin anyonik (negatif yüklü) olacak şekilde ayarlanması da riski azaltmaktadır (amonyum klorit, amonyum sülfat,magnezyum sülfat gibi tuzlar ,gebeliğin son 15 -20. gününden itibaren hayvan başına günde 150-200 gram olarak verilebilir).

Şişme : Rumende kısa sürede ve fazla miktarda gaz oluşumuyla ilgilidir.Kolay fermente olan karbonhidrat kaynaklarının alıştıırma dönemi geçirmeden,birden bire yüksek miktarda verilmesi ile oluşabildiği gibi, özellikle soldurulmadan fazlaca tüketilen taze yonca dan da oluşabilir.Yonca gibi baklagil bitkilerinin birkısımının yol

açtığı şişme olaylarında köpüklü gaz oluşumu söz konusudur. Tahılların çok ince öğütülerek fazla miktarda verilmesi de ayrıca bir şişme nedendir.

Asidoz : Rumen pH değerinin 4.5 ` altına düşmesi ile ortaya çıkar. Aniden fazla miktarda yoğun yem verilmesi, çok küçük parçalardan oluşan yemlerle besleme (ruminasyonu azaltarak rumene yeteri kadar tükürük girmesini önler) ,kolay fermente olabilen basit şekerlerce zengin yemlerle yoğun olarak besleme gibi nedenlerden kaynak alır.Yem tüketiminde ciddi ölçüde düşüslere neden olur,verim kayıplarına yol açar, laminitis gibi tırnak hastalıklarına ortam hazırlar.

Besi danalarının beslenmesi

Et üretiminde, genç hayvanların metabolizmalarında önemli bir yer tutan büyüme ve gelişme fizyolojilerinden yararlanılır. Ruminantların temel verimlerinden olan et ve süt üretimleri, tüketilen besin maddelerindeki çevrim etkinliği bakımından metabolizma temelinde karşılaştırılırsa, et üretiminin daha yüksek maliyette olduğu görülür. Bunun nedeni ise, doku gelişimi ve büyümesinin temeli olan dokulardaki protein, karbonhidrat ve yağ birikim hızlarının, bunların dokulardaki sentezlenmeleri ve katabolizmalarındaki hızların farkına eşit olmasıdır. Süt veriminde ise, süt sentezlendikten sonra hücrelerin dışına salınmakta ve hücre içindeki katabolik olaylara katılmamaktadır, bu nedenle de sütteki organik bileşenlerin birikim hızı, bunların sentezlenme hızına eşit olarak gerçekleşmektedir. Ruminantlardan sağlanan et üretiminde, besi entansitesinin rasyonun enerji yoğunluğu tarafından kontrol ediliyor olmasının yanısıra, laktasyon ve ağırlık kazançlarındaki ME'nin NE'ye dönüşüm katsayıları arasındaki farklılıkların da nedeni metabolizmalarındaki bu farklılıktır. Besideki entansitenin (ortalama günlük ağırlık artışı miktarının) rasyonun enerji

yoğunluğu ile belirlenebilir oluşu ve ruminant yemlerindeki enerji konsantrasyonları dikkate alındığında, ME'nin NE'ye dönüşüm katsayısının daha öncede belirtildiği gibi, 0.30 – 0.60 gibi bir aralıkta gerçekleştiği göz önüne alınırsa, besideki optimizasyonun hayvan materyali dışında büyük ölçüde rasyon enerji yoğunluğuna, dolayısıyla da rasyon düzenlemesine bağlı olduğu görülmektedir. Herhangi bir besi uygulamasını iki farklı yönden yola çıkarak değerlendirmek mümkündür. Bunlardan birisi, eldeki mevcut yemlerle gerçekleştirilecek bir uygulamadaki olası besi entansitesini tahmin etmek ve buna göre düzenlemeler yapmaktır. Diğeri ise, karar verilen bir besi entansitesini sağlayacak olan rasyon düzenlemesini oluşturmaktır.

Ağırlık Artışı İçin ME İhtiyacı:

Ağırlık artışı için gereken ME miktarının belirlenebilmesi için öncelikle ağırlık artışı şeklinde depo edilen net enerjinin hesaplanması gereklidir.

$$\text{Depolanan Enerji (E}_g\text{)} = (\text{CAA} (6.28 + 0.0188 \text{ CA})) / (1-0.3 \text{ CAA})$$

$$\text{CAA} = \text{Canlı Ağırlık artışı (kg/gün)}$$

$$\text{CA} = \text{Canlı ağırlık (kg)}$$

$$\text{Ağırlık kazancı için ME ihtiyacı} = \text{E}_g / \text{kg} \text{ olacağından;}$$

$$\text{Ağırlık kazancı için ME}_g \text{ ihtiyacı (\% 5 emniyet payı ile) } = 24.1 \text{ E}_g / (\text{M} / \text{D})$$

İlişkisiyle bulunabilir. Besideki bir hayvanın toplam ME ihtiyacı ise;

$$\text{ME}_T \text{ (MJ/gün)} = \text{ME}_m + \text{ME}_g \text{ olacaktır.}$$

$$\text{ME}_T = \text{Toplam ME ihtiyacı (MJ / gün)}$$

$$\text{ME}_m = \text{Yaşama payı ME ihtiyacı (MJ/gün)}$$

$$\text{ME}_g = \text{Ağırlık artışı için ME ihtiyacı (MJ/gün)}$$

Çizelge 4'te besi hayvanlarının günlük toplam ME ihtiyaçları, canlı ağırlık gruplarına göre rasyon enerji yoğunluğu ve farklı CAA düzeylerinde topluca verilmiştir.

Çizelge 4. Besi Hayvanlarında Günlük ME İhtiyaçları (MJ/gün)

Canlı Ağırlık (kg)	Rasyon M/D değeri(MJ/kg KM)	Canlı Ağırlık Artışı (kg / gün)			
		0.75	1.00	1.25	1.50
150	8	-	-	-	-
	10	35	-	-	-
	12	40	48	-	-
	14	37	44	53	-
200	8	-	-	-	-
	10	51	-	-	-
	12	47	56	-	-
	14	45	52	62	74
250	8	-	-	-	-
	10	57	-	-	-
	12	52	63	75	-
	14	49	58	69	83
300	8	-	-	-	-
	10	64	-	-	-
	12	59	70	84	-
	14	56	65	77	92
350	8	-	-	-	-
	10	70	84	-	-

	12	65	77	92	-
	14	62	72	84	101
400	8	-	-	-	-
	10	77	93	-	-
	12	72	85	101	-
	14	68	79	93	110

Beside Protein İhtiyaçları:

Besi hayvanlarının protein ihtiyaçları, laktasyondaki hayvanların ihtiyaçlarının karşılandığı gibi karşılanır.

KAYNAKLAR

1. ANONİM, 1986. Energy allowances and Feeding Systems for Ruminants. ARC reference book 433. GB.
2. ANONİM, 1993. Energy and Protein Requirements of Ruminants. Cab. International. Wallingford Oxon OX 10 8 DE.UK:
3. CHURCH, D.C., 1986. Livestock Feeds and Feeding II. Ed.Prentice-Hall. A Division of Simon and Schuster Inc. Englewood Cliffs, NJ 07632 USA:
4. CHURCH, D.C., 1993. The Ruminant Animal Digestive Physiology and Nutrition Waveland Press, Inc. P.O.Box 400, Illionis, USA.
5. ENSMINGER, M.E., J.E., OLDFIELD and W.W.HEINEMANN, 1990. Feeds and Nutrition. II. Ed.The Ensminger Pub.Co.648 West Sierra A ve PO. Box 429 California, USA:
6. WILSON, P.N. and T.D.A. BRIGSTOCKE, 1983. Improved Feeding of Caatle and Sheep. Granada Pub. Co. II. Ed.Uk.