İSTANBUL ÜNİVERSİTESİ
AÇIK VE UZAKTAN EĞİTİM FAKÜLTESİ

HAYVAN BESLEME VE RASYON BİLGİSİ

LABORANT VE VETERİNER SAĞLIK PROGRAMI

Doç. Dr. Ahmet Yavuz PEKEL

İSTANBUL ÜNİVERSİTESİ
AÇIK VE UZAKTAN EĞİTİM FAKÜLTESİ

İSTANBUL ÜNİVERSİTESİ
AÇIK VE UZAKTAN EĞİTİM FAKÜLTESİ

LABORANT VE VETERİNER SAĞLIK ÖN LİSANS PROGRAMI

HAYVAN BESLEME VE RASYON BİLGİSİ

Doç. Dr. Ahmet Yavuz PEKEL

Yazar Notu

Elinizdeki bu eser, İstanbul Üniversitesi Açık ve Uzaktan Eğitim Fakültesi'nde okutulmak için hazırlanmış **bir ders notu niteliğindedir**.

ÖNSÖZ

Ticari olarak yapılan hayvan yetiştiriciliği için en önemli gider kalemini yem oluşturmaktadır. Örnek olarak bir kanatlı hayvan işletmesinin toplam masrafının yaklaşık %65 ile %70'lik kısmını yem oluşturmaktadır. Bu açıdan bakıldığı zaman yem bilgisi ile ilgili teorik ve pratik uygulamalar daha önemli hale gelmektedir. Ülkemizde entansif (yoğun) hayvan yetiştiriciliği halen gelişmiş ülkelerdekilerle kıyaslanmayacak kadar amatör olarak yapılmaktadır. Kanatlı hayvan yetiştiriciliği ise bir istisna olarak nerede ise tüm gelişmiş ülkeler ile aşağı yukarı aynı bilgi ve teknoloji düzeyinde üretim yapmaktadır. Ancak en gelişmiş hayvancılık kolu olarak ülkemizde kanatlı hayvan sektörünü ele aldığımız zaman bile dışa bağlı olduğumuz görülmektedir. Hayvancılıkta dışa bağlı olduğumuz en önemli iki alan damızlık hayvan ve yem materyalidir. Hem hayvan materyalinin hem de yem materyalinin tamamının ülkemiz imkânları ile sağlanması gerekmektedir. Fazla uzatmadan örnekler vermek gerekir ise sadece mısır DDGS adı verilen alternatif ham maddeyi Amerika Birleşik Devletleri'nden en çok ithal eden 4. ülke konumundayız. Mısır DDGS ithalatına 2017 yılında 337 milyon dolar harcandığı devletin kendi resmi rakamlarından anlaşılmaktadır. Gene mısır ve soya fasulyesi küspesini de çoğunlukla dışarıdan temin etmekteyiz. Mısır için devletin kurumu olan ZMO'nun verdiği rakamlara göre gene 2017 yılında 410 milyon dolarlık bir mısır ithalatı söz konusudur. Aynı yıl için mısır ihracatı ise sadece 27 milyon dolardır. Soya fasulyesi küspesi için ise gene 2017 yılında yaklaşık 280 milyon dolarlık bir dış alım yapıldığı görülmektedir. Toplamda 2017 yılında sadece mısır, mısır DDGS ve soya küspesine 1 milyar dolardan fazla bir para harcandığı görülmektedir. Bu problemlerin çözümü için adım atmak ve bunun için de özellikle üniversitelerimizin veteriner fakültelerinin hem öğretim üyesi hem de alt yapı ve kalite olarak üst düzeylere çıkarılması gerekmektedir. Bir devlet politikası olarak bu konunun ele alınması ve eksik olduğumuz alanlarda bilimsel çalışma yapabilecek kadroların tarafsız olarak tesis edilmesi gerekmektedir. Bahsedilen akademik kadrolar yetiştirilirken eski işlemeyen akademik yapının da tamamen ortadan kaldırılması gerekmektedir. Bugünden hareket edilip çözümler üretilmeye başlanırsa ancak 20 yıl sonra bunların geri dönüşlerinin alınabileceği görüşündeyim. Aksi takdirde ülkemizin hayvancılık alanında ileriye gitmesi mümkün görünmemektedir. Yukarıda bahsettiğim rakamlar her geçen sene daha da artacak ve birçok başka konuda da dışa bağlı hale gelinecektir. Sadece teknoloji transferi ve yurtdışında yapılan araştırmalara bağlı kalınması ülkemizi hayvancılık alanında daha fazla dışa bağlı hale getirmektedir. Bu açıdan bakıldığı zaman özellikle yemler ve hayvan besleme konusunun iyi anlaşılması ve sahadaki uygulamaların daha bilimsel olarak ülkemiz şartlarına uygun şekilde yapılması gerekmektedir. Özellikle saha Profesörü kavramının da ülkemizde de uygulanmaya sokulması gerektiğini düşünmekteyim. Bu tarz bir kadrolaşma ile pratikte yetiştiricilerin karşılaştığı ve hem kendi başlarına ve hem de varsa entegrasyonlar tarafından çözülemeyen problemlerin yerel olarak çözülebileceğini düşünmekteyim. Her ne kadar açık ve uzaktan eğitim ile veteriner hekimlik mesleğinin yemler ve hayvan besleme kısmını tam olarak kavramak zor olacaksa da bu ders başlığı altında yem bilgisi ile hayvan besleme konusu ile ilgili temel kavramlar ön lisans eğitim düzeyinde işlenmeye çalışılacaktır. Burada ana amaç hayvan besleme alanında yetkili olan veteriner hekime (kaynak: 5996 sayılı veteriner hizmetleri, bitki sağlığı, gıda ve yem kanunu) yardımcı olacak ara elemanın yetiştirilmesidir. Tüm öğrencilerimize başarılar dilerim.

Doç. Dr. Ahmet Yavuz PEKEL

Geçmişte laboratuarında çalışma fırsatı bulduğum ve gerçek bir bilim insanı olduğunu düşündüğüm Dr. Layi Adeola ve ekibine (*Purdue University, Department of Animal Science, West Lafayette, USA*) ithaf ediyorum.

Doç. Dr. Ahmet Yavuz PEKEL

İÇİNDEKİLER

1 . YEM BİLGİSİNE GİRİŞ VE TANIMLAR 1
1.1 Yem Nedir? 7
1.2 Hayvan Beslemede Sıklıkla Kullanılan Terimler 7
2 . KABA YEMLERİN GENEL ÖZELLİKLERİ VE ÇEŞİTLERİ 17
2.1 Kaba Yemler 22
2.2 Kaba Yem Kalitesinin Belirlenmesi 23
2.2.1 Duyusal inceleme 23
2.2.2 Kimyasal inceleme 24
2.3 Konsantre Yemler 24
3 . KONSANTRE YEMLERİN GENEL ÖZELLİKLERİ VE ÇEŞİTLERİ 33
3.1 Besin Maddeleri 39
3.1.1 Su 39
3.1.2 Protein 41
3.1.3 Karbohidratlar 43
3.1.4 Yağlar 44
3.1.5 Mineraller 45
3.1.5.1 Makro Mineraller 45
3.1.5.2 Mikro Mineraller 46
3.1.6 Vitaminler 48
3.1.6.1 Suda Eriyen Vitaminler 48
3.1.6.1.1 B Grubu Vitaminler 48
3.1.6.1.2 Vitamin C (L-askorbik asit) 51
3.1.6.2 Yağda Eriyen Vitaminler 52
3.1.6.2.1 Vitamin A (Retinol) 52
3.1.6.2.2 Vitamin D 52
3.1.6.2.3 Vitamin E 53
3.1.6.2.4 Vitamin K 53
4 . PROTEİN METABOLİZMASI 59
4.1 Metabolizma 65
4.2 Protein Metabolizması 65

5 . karbonhidrat metabolizması 72
5.1 Tek midelilerde Karbonhidrat Metabolizması 78
5.2 Ruminantlarda Karbonhidrat Metabolizması 78
6 yağ metabolizması 84
6.1 Tek midelilerde Lipid (yağ) metabolizması 90
6.2 Ruminantlarda yağ metabolizması 91
7 HAYVANLARDA ENERJİNİN DEĞERLENDİRİLMESİ 95
7.1 Enerji 100
7.2 Enerji Değerlendirme Sistemleri 101
8 ETLİK PİLİÇLERİN BESLENMESİ 109
8.1 Etlik Piliçlerin Besin Madde İhtiyacı 116
8.1.1 Etlik piliçlerin enerji ihtiyacı 116
8.1.2 Etlik Piliçlerin protein İhtiyacı 117
8.1.3 Etlik piliçlerin vitamin ihtiyaçları 118
8.1.4 Etlik Piliçlerin Mineral İhtiyaçları 120
8.1.5 Etlik Piliçlerde Görülen Besin Madde Yetersizlikleri 121
8.2 Etlik piliç beslemede kullanılan yemlerin formları 123
9 YUMURTA TAVUKLARININ BESLENMESİ 130
9.1 Besin madde ihtiyaçları 136
9.1.1 Enerji ihtiyaçları 136
9.1.2 Protein İhtiyacı 136
9.2 Yarkaların Beslenmesi 138
9.3 Yumurta Tavuklarının Beslenmesi 138
9.4 Beslenme/Yumurta Ağırlığı 140
9.5 9.5. Beslenme/Yumurta Kabuk Kalitesi 140
10 RUMİNANTLARIN BESLENMESİ 147
10.1 Süt İneklerinin beslenmesi 153
10.1.1 Yem tüketimi 153
10.1.2 Süt İneklerinin Besin Madde İhtiyacı 154
10.1.3 Enerji İhtiyacı 154
10.1.4 Protein İhtiyacı 155
10.2 Besi Sığırlarının Beslenmesi 157
10.2.1 Buzağıların Beslenmesi 157

10.2.2 Sütten Kesim Sonrası Besin Madde İhtiyacı 158
10.2.3 Beside Hayvan Seçimi Nasıl Yapılır? 159
11 ATLARIN BESLENMESİ 164
11.1 Vücut Kondisyon Skoru 170
11.2 Besin Madde İhtiyaçları 170
11.3 At Beslemede Kullanılan Yem Maddeleri 173
11.3.1 Kaba Yemler 173
11.4 At besleme de kullanılan ticari yem formları 174
12 TEK MİDELİLERDE RASYON HESABI 181
12.1 Rasyon 187
12.2 Rasyon Hazırlama Teknikleri 188
13 RUMİNANTLARDA RASYON HESABI 199
13.1 Yem maddelerinin Ruminant Rasyonlarına Maksimum Katılabilme Miktarları, % dogal halde 205
13.2 Deneme-Yanılma Metodu 207
13.2.1 Örnek Sut İneği Rasyonu 207
14 YEM HİJYENİ 216
14.1 Yem Hijyeni 222
KAYNAKÇA 231

YAZAR NOTU

Öğrencilerin bu bölümde verilecek ana tanımları iyi öğrenmesi gerekmektedir. Aksi takdirde konular ilerledikçe ders içeriğinin anlaşılması daha zor hale gelecektir.

1. YEM BİLGİSİNE GİRİŞ VE TANIMLAR

Bu Bölümde Neler Öğreneceğiz?

1.1. Yem nedir?
1.2. Kuru madde nedir?
1.3. Rasyon nedir?
1.4. Kaba yem nedir?
1.5. Konsantre yem nedir?
1.6. Karma yem nedir?
1.7. Sindirilebilirlik?
1.8. Biyoyararlılık?

Bölüm Hakkında İlgi Oluşturan Sorular

Neler hayvan beslemede yem olarak kullanılabilir?

Yemler de bulunan besin maddeleri hayvanlar tarafından tamamen değerlendirilebilir mi?

Rasyon nedir?

Bölümde Hedeflenen Kazanımlar ve Kazanım Yöntemleri

Konu	**Kazanım**	**Kazanımın nasıl elde edileceği veya geliştirileceği**
Yem nedir?	Yemin doğru bir şekilde tanımlanması	Bölümde verilen soruların yanıtlanması ile
Hayvan besleme de kullanılan terimler	Terimlerin anlaşılması	Bu bölümde verilen bilgilerin anlaşılması ile

Anahtar Kavramlar

- Yem
- Kuru madde
- Rasyon
- Kaba yem
- Konsantre yem
- Karma yem
- Sindirilebilirlik
- Biyoyararlanım

Giriş

"**Hayvan Besleme Rasyon Bilgisi**" dersinin daha iyi anlaşılabilmesi için yemin tanımlanması ve hayvan besleme ile ilgili ana terimlerin iyi bilinmesi gerekmektedir. Bunun için bu başlık altında yemin tanımlanması ve konu ile ilgili ilerde sürekli karşımıza çıkacak terimlerin tanımlanması gerekmektedir.

1.1 Yem Nedir?

Yem hayvan tarafından tüketildikten sonra sindirilebilen, emilebilen ve yararlanılabilen maddeler olarak tanımlanmaktadır. Bu tanıma uygun olarak yem maddeleri organik veya inorganik besin maddelerinden en az bir tanesi içerebilir. Örnek olarak kireç taşı da bir yem maddesidir ve sadece inorganik bir besin maddesi olan kalsiyumu içermektedir. Yonca kuru otu, buğday tanesi, soya fasulyesi küspesi, balık unu, buğday kepeği gibi ham maddeler birer yem maddesidir. Bu tanıma göre çok geniş bir yelpazede ham madde yem maddesi olarak düşünülebilir ve örnekler çoğaltılabilir.

Genel olarak da hayvan tarafından yenilebilen tüm ham maddeler yem olarak değer kazanmaktadır. Ancak yenilebilir olması ve buna bağlı olarak tüketilmesi kapsadığı tüm besin maddelerinin sindirilebilir olduğu anlamına gelmemektedir. Ayrıca yenilebilir ve sindirilebilir olması da bu ham maddelerin sınırsız şekilde tüketilebileceği anlamına gelmemektedir. Buna bağlı olarak her ham maddenin hayvan beslemede kullanılabilirliği de farklılık göstermektedir. Ayrıca besin maddesi içermesi dışında renk verme, aroma artırma, lipidlerin çözünmesini artırma, veya yem karışımının akışkanlığını artırma gibi faydalı görevler yapan maddelerde çoğunlukla yem tanımlaması içinde düşünülmektedir. Buna örnek olarak yonca kuru otunu gösterebiliriz. Yonca kuru otu klasik olarak hem protein, vitamin vb. besin maddelerinin bir kaynağı olup hem de bunun yanında işkembede (rumende) fermentasyonu uyarıcı fonksiyon görmektedir.

Hayvan besleme bilimi her hayvan türü için değişik ham maddelerin ne kadar kullanılabileceğini araştırmakta ve bu konuları aydınlatmaktadır. Tüm bunlara bağlı olarak her hayvan türü için yem maddelerinin tüketilmesi, sindirilmesi ve yararlanımını inceleyen ve buna bağlı olarak hayvanların ihtiyaçlarını belirleyen araştırma alanına hayvan besleme bilim dalı adı verilmektedir.

Besin madde değeri yemlerin toplam besin madde içeriği ile yararlılığının toplamını ifade etmek için kullanılmaktadır. Burada besin madde yararlılığı yemin tüketilebilirliği, lezzeti, hayvan sağlığı üzerine etkisi ve son ürün olarak tüketime sunulan et, süt, yumurta gibi gıdaların kalitesi üzerine olan etkisini tanımlamaktadır.

Yemlerin ayrıntılı sınıflandırması yapılmadan önce hayvan beslemede sıklıkla kullanılan bazı terimlerden bahsetmek faydalı olacaktır.

1.2 Hayvan Beslemede Sıklıkla Kullanılan Terimler

Kuru madde: Hayvan beslemede kuru madde terimi çok yaygın olarak kullanılmakta olup, basit olarak yemlerin içerdiği suyun uçurulup geri kalan susuz kısmı olarak tanımlanabilir. Yemlerin besin madde içeriği de buna bağlı olarak ya kuru maddede (% KM) ya da doğal olarak (% doğal halde) ifade edilmektedir. Kuru madde olarak içerik belirtilmesi özellikle çok değişik miktarda nem içeren ham maddelerin besin maddesi içeriğini tanımlamada kolaylık sağlamaktadır. Bu bakımdan bakıldığı zaman yemlerin besin madde içerikleri ifade edilirken bu ayrıntıya dikkat edilmesi gerekmektedir. Yemlerin kuru madde içerikleri belirli miktarda

yemin 105 C° de içindeki suyun tamamen uçana kadar tutulması ile belirlenmektedir. Örnek olarak 1 gram mısır silajını 105 C° de ağırlığı değişmeyene kadar tutalım ve sonunda aynı örneği tartalım. Tartım sonucunda 0.5 g sonucuna ulaşalım. Bu sonuç bize ham maddenin yarısının su olduğunu gösterir. Yani geriye kalan %50 kısmı ise kuru maddedir. Kuru madde tanımı özellikle ham maddelerin besin madde kompozisyonlarını yorumlarken önemli hale gelmektedir. Genel olarak yem maddelerinin besin maddesi içerikleri ya doğal hali ya da kuru madde bazında ifade edilmektedir.

Bir ham maddenin besin madde içeriği doğal hali olarak veriliyor ise o ham maddenin su içeriği dahil toplam kütlesindeki birim besin maddesinden bahsedilmektedir. Bunun tersine besin madde içeriği kuru madde de ifade ediliyor ise bu sefer içerdiği su hesabın içinde değil demektir. Buna ait bir örnek aşağıda verilmiştir:

Elimizde örnek olarak mısır silajı bulunsun ve bunun kuru madde içeriğinin analiz ile %30 olduğunu varsayalım. Aynı zamanda ham protein analizi sonucu bu ham maddenin kuru maddede %9 ham protein içeriği bulunsun. Bu mısır silajının % doğal halde ne kadar ham protein içerdiğini hesaplayalım:

Ham madde	Kuru madde içeriği %	Ham protein içeriği % Kuru madde	Ham protein içeriği % Doğal hal
Mısır silajı	30	9	**?**

$$\frac{\%9\ ham\ protein}{\%100\ kuru\ madde} = \frac{X\ ham\ protein}{\%30\ kuru\ madde}$$

Yukarıdaki denklemi çözersek:

100 X = 30 * 9

100 X = 270

X = %2,7 ham protein (doğal halde)

Veya:

%9 ham protein (kuru maddede) * 0.30 = % 2,7 ham protein (doğal halde)

Yukarıdaki 0.30 katsayısı mısır silajının içerdiği %30 kuru maddeden gelmektedir. Yani %100 kuru maddede %9 ham protein var ise %30 kur madde de ne kadar ham protein vardır? Bu sorunun yanıtı bize doğal haldeki ham protein miktarını verecektir.

Sonuçta mısır silajının ham protein içeriği aslında aynıdır. Sadece ifade biçimi değişmektedir. Bunu şöyle de düşünebiliriz: elimizdeki silaj örneğini bize gönderildiği gibi doğal haliyle analiz edersek içindeki protein % doğal halde bulunacaktır. Tersine önce silajı tamamen kurutup suyunu uçurursak da susuz kısmında yani kuru maddedeki ham protein miktarını buluruz. Sadece doğal halinde 100 gram silajı analiz edersek 2,7 gram ham protein içermekte veya tamamen kurutup analiz edersek (suyu uçurup) bu sefer yoğunlaşacağı için silajın kuru madde de % 9 ham protein içerdiği belirlenecektir.

Aşağıda **Şekil 1**'de bazı ham maddelerin kuru madde içerikleri gösterilmiştir.

Şekil 1. Değişik ham maddelerin % kuru madde içerikleri

Kuru madde (%)										
0	**10**	**20**	**30**	**40**	**50**	**60**	**70**	**80**	**90**	**100**
BUĞDAY										
SOYA FASULYESİ KÜSPESİ										
ÇAYIR KURU OTU										
MELAS										
MISIR SİLAJI										
ÇAYIR (YEŞİL)										

Rasyon: Hayvanlara bir gün içinde verilen toplam yem miktarı olarak tanımlanmaktadır. Kısaca rasyon bir hayvanın hesaplanan besin madde ihtiyaçlarını karşılamak üzere hesaplanan ham maddelerinin toplamını ifade etmektedir. Örnek olarak bir etlik piliç günlük 20 g ham protein ve 320 kilokalori metabolize olabilir enerjiye ihtiyaç duyuyorsa bu ve diğer tüm besin madde ihtiyaçlarını karşılayabilmek için verilen toplam yem miktarı rasyon olmaktadır. Gene bu örnekten devam edersek 20 g ham protein ve 320 kkal metabolik enerjiyi 100 g etlik piliç yemi ile karşılayabiliyorsak bu 100 g etlik piliç yemi hayvanın rasyonu olmaktadır.

Rasyon hesabı yapılırken hayvanın günlük tüm besin maddesi ihtiyaçlarını karşılaması yanında ekonomik olması da gereklidir. Bu yüzden besin maddeleri ihtiyaçlarının en ekonomik ham maddeler ve en ekonomik olabilecek karışımdan oluşması gereklidir. Kısaca rasyon hesabı yapılırken en düşük maliyeti verecek karışımın hesabı yapılmaya çalışılır. Rasyonla bir hayvanın hem yaşama payı hem de verim payı ihtiyaçları karşılanır. Hayvanın ihtiyaçları günlük yem tüketimi olarak kilogram olarak ifade edilir.

Yaşama payı rasyonu: bir hayvanın 24 saatlik yaşama payı besin madde ihtiyaçlarını karşılamak üzere verilmesi gereken yem miktarıdır. Yaşama payı rasyonu kısaca hayvanın canlı ağırlığını koruması için gerekli rasyondur. Yani hayvan bu rasyonu tükettiği zaman ne ağırlık alır ne de verir. Yaşama payı adı üstünde hayvanın nefes alması, vücut sıcaklığını koruması, gıdaları sindirmesi, hasarlı dokuları iyileştirmesi gibi fonksiyonlar için gerekli, rasyon miktarını ifade etmektedir.

Verim payı rasyonu: ise hayvanın yaşama payı ihtiyaçlarına ilave olarak günlük verdiği et, süt yumurta, yapağı vb. verimleri için gerekli 24 saatlik yem miktarıdır.

Kaba yem: Toplam besin madde miktarı az ve sindirilebilirliği az olan ham maddeler olup kuru maddesinde %18 den fazla ham selüloz içeren ham maddelerdir. Kaba yeme örnek olarak samanları, mısır hasıllarını ve çayır ile meraları verebiliriz. Genel olarak bu ham maddeler %60 altında toplam sindirilebilir madde içerirler. Yüksek selüloz içeriklerine bağlı olarak daha fazla hacim kapsarlar.

Kaba yemler içerdikleri **neme bağlı olarak** da ikiye ayrılırlar:

1) **Yeşil veya sulu kaba yemler**, ki bunlar yaklaşık olarak %60-90 civarı rutubete sahiptirler (örnek olarak çayır ve mera verilebilir).

2) **Kuru kaba yemler**, bunlar da %10-15 civarı rutubete sahip yemlerdir (Yonca kuru otu örnek olarak verilebilir).

Konsantre yem maddesi: Kaba yemlerin tersine toplam besin madde miktarı fazla ve sindirilebilirlikleri de kaba yemlere kıyasla daha fazla olan ham maddeler olup bunlar kuru maddesinde %18'in altında ham selüloz içerirler. Ayrıca toplam sindirilebilir madde miktarları da %60 ve üzerindedir. Kaba yemlere göre daha az hacimlidirler. Kısaca adında da anlaşılacağı üzere yoğun yemler olup bu ifade ile besin madde yoğunluğunun fazlalığı ifade edilmektedir. Konsantre yem maddelerine örnek olarak buğdaygil tane yemlerini (arpa, buğday tanesi vb.) ve yağlı tohum küspelerini (soya fasulyesi küspesi, kanola küspesi vb.) verebiliriz.

Karma yem (konsantre karması): Bunlar genel olarak fabrika yemi olarak da adlandırılmaktadır. Bunlar yukarıda tanımlanan konsantre yem maddelerinin karışımından oluşmaktadır. Bu karışımların içerisine giren ham maddelere örnek olarak buğday, tam yağlı soya fasulyesi, değişik küspeler, yemlik yağlar, ve mineral yem maddeleri verilebilir.

Sindirilebilirlik: Sindirilebilirlik basit olarak hayvan tarafından alınan yemin sindirim kanalından emilen kısmını ifade etmektedir. Sindirilebilirlik her hangi bir besin maddesi için kullanılabileceği gibi tüm yem için de kullanılabilir. Örneğin teorik olarak saman, odun ve silaj aşağı yukarı aynı ham enerjiye sahiptir. Ancak hayvan tarafından sindirilebilirlikleri farklıdır. Bu yüzden yem maddelerinin sindirilebilirlikleri ham madde kalitesini belirlemede çok önemli olmaktadır.

Biyoyararlılık: Hayvan tarafından tüketilen yemin sindirilip, ardından bağırsaklardan emilip ve ardından da hayvan vücudunda metabolize olan (kullanılan) kısmını tanımlamada

kullanılır. Buna örnek olarak eğer bakır mineralinin yumurta tavuğunda biyoyararlılığı %80 ise hayvan tarafından alınan 100 g bakırın sadece 80 g kısmı hayvan tarafından kullanılmış demektir. Bir başka örnekte kalsiyumu verebiliriz. İnek sütünün içerdiği kalsiyum (Ca) insanlar için yaklaşık %35 civarı bir biyoyararlılığa sahiptir. Bu da şu demektir: insan tükettiği sütten aldığı kalsiyumun sadece %35'ini kullanabilip metabolize etmektedir. Geri kalan %65 ise değişik yollarla vücuttan uzaklaştırılmaktadır. Kısaca özetlemek gerekir ise hayvanlarda yem ile alınan besin maddelerinin tamamından yararlanılmamakta ve bunu ifade etmek için de biyoyararlılık terimi kullanılmaktadır.

Uygulamalar

- Etrafınızda bulunan hayvancılık işletmelerinde bulunan yem maddeleri nelerdir?
- Bunlardan hangileri kaba yem hangileri konsantre hangileri kaba yem olabilir?
- Gene bu işletmelerde kullanılan bir rasyon var mı?
- Aynı işletmelerde yemler hayvanlara nasıl veriliyor?

Uygulama Soruları

1. Yemi tanımlayınız?

2. Kuru madde terimi niçin kullanılmaktadır?

3. Rasyonu tanımlayınız?

4. Kaba yem ne demektir?

5. Konsantre yemin kaba yemden farkı nedir?

6. Sindirilebilirlik ile biyoyararlılık arasındaki farkı açıklayınız.

Bu Bölümde Ne Öğrendik Özeti

1. Bu bölümde yemin tanımı ve nelerin yem maddesi olabileceği
2. Kuru madde, rasyon, kaba yem, konsantre yem, karma yem terimlerinin tanımı
3. Sindirilebilirlik ve biyoyararlılık terimlerinin tanımlanması öğrenilmiştir

Bölüm Soruları

1) Yemi tanımlayınız.

2) Yemler sadece besin maddesi olarak mı hayvan tarafından kullanılır? Başka fonksiyonları da olabilir mi?

3) Bir yemin besin madde değeri ne demektir? Örnek vererek açıklayınız.

4) Laboratuarımıza gelen arpa tanesinden 1 g alınıp 105 C° de ağırlığı değişmeyene kadar etüvde tutulmuştur. Etüvden aynı örneği alıp tekrar tarttığımızda örneğin ağırlığının 0.9 grama düştüğü görülmüştür. Bu örnekte arpanın kuru maddesi % olarak ne kadardır?

5) Rasyon nedir? Tanımlayınız.

6) Karma yem ile konsantre yem arasında bir fark varmıdır? Açıklayınız.

7) Sindirilebilirlik ile biyoyararlılık arasındaki farkı anlatınız.

8) Kaba yemin tanımını yapınız

9) Kaba yemler içerdikleri yeme göre nasıl sınıflandırılır?

10) Laboratuarımıza gelen çayır otunun yapılan analiz sonucu % 25 kuru madde ve kuru maddede % 10 ham protein içerdiği saptanmıştır. Aynı örnek doğal halde ne kadar ham protein içerir? Hesaplayınız.

Cevaplar

1) Yem hayvan tarafından tüketildikten sonra sindirilebilen, emilebilen ve yararlanılabilen maddeler olarak tanımlanmaktadır.

2) Genel olarak hayvan tarafından yenilebilen tüm ham maddeler yem olarak değer kazanmaktadır. Besin maddesi içermesi dışında renk verme, aroma artırma, lipidlerin çözünmesini artırma, veya yem karışımının akışkanlığını artırma gibi faydalı görevler yapan maddelerde çoğunlukla yem olarak tanımlanmaktadır. Örnek olarak yonca kuru otunu gösterebiliriz. Yonca kuru otu klasik olarak protein, vitamin vb. besin maddelerinin bir kaynağı olup hem de bunun yanında rumende fermentasyonu da uyarıcı fonksiyon görmektedir.

3) Yemlerin besin madde değeri hem toplam besin madde içeriği hem de yararlılığının toplamını ifade eder. Besin madde yararlılığı kısmında yemin tüketilebilirliği, lezzeti, hayvan sağlığı üzerine etkisi ve son ürün olarak tüketime sunulan et, süt, yumurta gibi gıdaların kalitesi üzerine olan etkisi yer almaktadır.

4) Arpanın kurutulmadan önceki miktarı = 1 gram

Arpanın kurutulduktan sonraki miktarı = 0.9 gram

1 gram arpada 0.9 gram kuru madde varsa, 100 gramın da 90 gram kuru madde var demektir. Sonuç olarak Arpanın kuru maddesi = % 90

5) Rasyon hayvanlara bir gün içinde verilen yem miktarı olarak tanımlanmaktadır. Bir hayvanın bir gün için hesaplanan besin madde ihtiyaçlarını karşılamak üzere hesaplanan ham maddelerinin toplamına rasyon adı verilir.

6) **Konsantre yem:** Toplam besin madde miktarı fazla ve kuru maddesinde %18 in altında ham selüloz içeren yemlere konsantre yem adı verilir.

Karma yem (konsantre karması): Bunlar genel olarak fabrika yemi olarak da adlandırılmaktadır. Bunlar yukarıda tanımlanan konsantre yem maddelerinin karışımından oluşmaktadır. Karma yemlerin içerisinde değişik konsantre yem ham maddeleri bir arada bulunur. Örnek olarak mısır, soya fasulyesi küspesi, bitkisiel yağ, DCP, kireç taşı ve vitamin-mineral karması içeren bir etlik piliç yemi verilebilir.

7) **Sindirilebilirlik** hayvan tarafından alınan yemin sindirim kanalından emilen kısmını ifade ederen **biyoyararlılık** ise tüketilen yemin sindirilip, ardından bağırsaklardan emilip ve hayvan vücudunda metabolize olan (kullanılan) kısmını tanımlamada kullanılır.

8) Kaba yemler toplam besin madde miktarı az ve sindirilebilirliği az olan ham maddeler olup kuru maddesinde %18 den fazla ham selüloz içeren ham maddelerdir.

9) **Yeşil veya sulu kaba yemler**,(%60-90 civarı rutubet içerenler (örnek olarak çayır ve mera verilebilir). **Kuru kaba yemler**, bunlar da %10-15 civarı rutubete sahip kaba yemlerdir (Yonca kuru otu).

10) % 10 ham protein (kuru maddede) * 0.25 = % 2.5 ham protein (doğal halde)

2. KABA YEMLERİN GENEL ÖZELLİKLERİ VE ÇEŞİTLERİ

Bu Bölümde Neler Öğreneceğiz?

2.1. Yemlerin kaynaklarına göre sınıflandırılması

2.2. Yemlerin besin madde kompozisyonuna göre sınıflandırılması

Bölüm Hakkında İlgi Oluşturan Sorular

Yem maddeleri nasıl sınıflandırılır?

Yemlerin besin madde içeriklerine göre sınıflandırılması?

Yemlerin üretildikleri yere göre sınıflandırılması?

Bölümde Hedeflenen Kazanımlar ve Kazanım Yöntemleri

Konu	**Kazanım**	**Kazanımın nasıl elde edileceği veya geliştirileceği**
Yemlerin sınıflandırılması	Hayvan beslemede kullanılan ham maddelerin daha iyi tanınması	Bu ders notu okunarak ve sahada bu ham maddeleri gözlemleyerek

Anahtar Kavramlar

İşletme yemleri (kaba yemler)

Ticari yemler (konsantre)

Enerji yemleri

Protein yemleri

Balast yemler

Mineral yemler

Vitamin yemler

Giriş

Yemler kaynaklarına göre işletme yemleri (KABA YEMLER) ve ticari yemler (KONSANTRE YEMLER) olarak ikiye ayrılmaktadır.

2.1 Kaba Yemler

besin maddesi içeriği düşük olup kuru maddesinde %18 üzerinde ham selüloz içermektedir. Toplam da ise kuru maddede ortalama %35 ve üzeri hücre duvarı unsurlarını (selüloz) içerirler. Ayrıca bu ham maddelerin hayvanlar tarafından sindirilebilirliği de düşüktür. Bu yemlere işletme yemleri de denilmektedir. Genel olarak bitkilerin tane kısmı haricinde kalan yenilebilir kısmını (yaprak, çiçek, sap vb.) ifade etmekte kullanılır. Fakat silaj örneğinde olduğu gibi bazen değişen miktarda (çoğunlukla düşük düzeyde) bitkilerin tanelerini de içerebilirler.

KABA YEMLER			
Yeşil Yemler	**Konserve Yemler**	**Dolgu Maddesince Zengin Yemler**	**Kök ve Yumrular**
-Çayır ve mera -Hasıllar -Kök ve yumru yaprakları	-Kuru otlar -Silajlar	-Samanlar -Kavus ve kabuklar -Koçanlar	-Kök yemler -Yumru yemler

Yeşil Yemler: henüz tam olarak olgunlaşmamış ve su içeriği yüksek olan bol yapraklı yemlere yeşil yem adı verilir. Bunlar ya doğada serbest olarak hayvanlara otlatılır (çayır ve mera) veya biçilerek taze halde hayvanlara verilirler. İkinci grup yeşil yemler hasıllardır. Bunlarda tane yemlerin (arpa, buğday tanesi vb.) yapraklarından oluşmaktadır. Kök ve yumru yemlerin yaprakları da yeşil yem olarak sınıflandırılmaktadır.

Özellikle ruminant beslenmesinde meranın önemi daha fazla olmaktadır. Mera kullanıldığı zaman hayvan besleme daha ekonomik olmakta ve hayvanın iyi kaliteli protein ve vitamine ulaşması mümkün olmaktadır. Yalnız burada meranın kalitesi çok önemli hale gelmektedir. Şöyleki yeterli yükseklikte mera otları yoksa bu durumda tam tersine hayvan besleme açısından istenilen etki alınamaz ve hatta böyle az gelişmiş meralar hayvanlar için birer parazit kaynağı haline de gelebilir. Atların beslenmesinde de mera önemlidir. Ancak bahar başlangıcında dikkatli olmak gereklidir. Özellikle baharın başlangıcında atlar baklagil otlarının yoğun olduğu meralarda otlar ise laksatif bir etki oluşabilir. Bu yüzden at yemlerinde keten tohumu küspesi ve buğday kepeği gibi zaten laksatif olan ham maddelerin kulllanımı sınırlanmalıdır. Ayrıca atlar baharın ilk günlerinde mera da daha za tutulmalıdır. Gene atların

meradan parazit yükü alımını azaltmak için her 2 haftada bir rotasyon ile taze olan bir mera bölgesine alınması faydalı olacaktır.

Konserve yemler ise yeşil yemlerin ya kurutulmuş ya da silaja dönmüş halidir. Bu şekilde yeşil yemlerin uzun süre korunması sağlanabilmekte ve hayvan beslemede kullanılabilirliği artırılmaktadır. Bunlar genel olarak yukarıda bahsedilen yeşil yemlerin kurutulması veya silaj yapılması ile elde edilirler. Burada amaç yeşil yemleri bozulmadan uzun süre saklayabilmektir. Kuru otlar genel olarak buğdaygil ve baklagil kaba yemlerinden üretilmektedir. Baklagil kuru otları buğdaygil otları ile kıyaslandığı zaman daha fazla protein, enerji, kalsiyum ve fosfor içermektedir. Burada özellikle kalsiyum önemli hale gelmektedir. Baklagil otları buğdaygil otlarına göre yaklaşık 6 kat daha fazla kalsiyum içermektedir. Bu yüzden sadece baklagil kuru otu kullanıldığı zaman rasyondaki Ca:P oranını tutturmak için yeme ilave fosfor kaynağı katmak gerekli olabilir.

Silajlar kuru otlardan farklı olarak su oranı yüksek olduğu için sulu kaba yem olarak kışında kullanılabilmektedir. Silaj yapımı bir turşu yapımı gibi düşünülebilir. Aynı turşu yapımı gibi havasız bir ortamda bitkilerin yeşil kısımları fermentasyona bırakılıp ortamın asit olması sağlanır ve böylece uzun süre bozulmadan hayvanlara verilebilir.

Dolgu maddesinden zengin yemler: İçeriğindeki ham selüloz miktarı kuru maddede % 18 ve üzerinde olan ham maddelerdir. Bunlar saman, kavuz/kabuk ile koçanları içerir.

Kök ve yumru yemler: şeker pancarı, hayvan pancarı, havuç ve şalgam kök yemlere örnek olarak gösterilebilir. Yumru yemlere ise patates, tatlı patates, tapioka örnek verilebilir. Bunların genel olarak su içeriği yüksektir.

2.2 Kaba Yem Kalitesinin Belirlenmesi

2.2.1 Duyusal inceleme

Görsel durum: Eğer üzeinde çiçek veya tohum tanecikleri var ise bitki olgunlaşmış demektir.

Renk: Genel olarak subjektif bir kalite parametressidr. Eğer oldukça koyu sarı renkte ise muhtemelen güneşte kurutulmuş demektir. Bu yüzden özellikle güneşe bağlı olarak daha az A vitamini ve E vitamini içerecektir.

Yaprak oranı: İyi kaliteli bir kaba yemde her zaman yaprak oranı daha fazladır. Eğer sap kısmı çoğunlukta ise tam tersine besin maddesi içeriği düşük demektir.

Yabancı madde varlığı: Özellikle tel, kablo, plastik gibi yem özelliği taşımayan maddelerin varlığı istenmez. Bunun yanında yabani ot miktarıda kaba yem kalitesini etkiler. Bu tarz maddelerin hiç olmaması istenir. Ancak saha şartlarında az da olsa bunlarla bulaşma mümkün olabilir. Burada önemli olan bunun miktarıdır. Eğer göz ile görülebilir düzeyde bu tarz maddeler fark ediliyor ise o kaba yem kullanılmamalıdır.

El ile kontrol: İyi bir kuru ot avuç içine alındığında el ile sıkıldığında kırılmaz ve yumuşaktır. Ancak yaprak ve sapları sıkı olup el ile sıkılma işlemi bittiğinde geri eski şekline döner.

2.2.2 Kimyasal inceleme

Kuru madde oranı: Kuru otlarda en az %85 düzeyinde bir kuru madde bulunması istenir.

Ham protein: İyi kaliteli kaba yemde protein yüksektir. Örnek olarak yonca kuru otunda en az %14 civarında bir ham protein bulunmalıdır. Fakat gerçekten iyi kaliteli bir yonca otu ise bu sefer %18 hatta %22 civarında bir ham protein içeriği beklenmelidir. Mısır hasılında ise Bu oran %7 ile %15 arasında olmalıdır.

Asit Deterjan Fiber: Genel olarak yükseldikçe yemdeki lignin içeriği de yüksek demektir. Bu yüzden yüksek ADF fazla olgunlaşmayı ifade eder ve çoğunlukla sindirilemediği için istenmeyen bir durumdur. İyi kaliteli bir kaba yemde %35'in altında ADF içeriği bulunmalıdır.

Nötral Deterjan Fiber: Buda bir başka selüloz ifade terimidir. Gene olarak kuru otlarda %60 ve altı düzeyde bulunması istenir. Ancak iyi kaliteli bir yonca kuru otu söz konusu ise bu sefer %45 ve altında bir NDF düzeyi bulunması istenir.

Enerji içeriği: Ruminantlarda genel olarak enerji birimi olarak TDN kullanılır. Sindirilebilir protein, sindirilebilir ham selüloz, sindirilebilir azotsuz ekstrak madde ve sindirilebilri yağın 2,25 ile çarpılması sonucu elde edilen değerlerin toplamına TDN denilmektedir. Kaba yemlerde TDN miktarı çok değişken olmaktadır. TDN %40 düzeyinden %70 düzeyine kadar değişebilmektedir. Bitki olgunlaştıkça TDN miktarı düşecektir. Bu yüzden TDN miktarı bitkinin olgunluk durumuna göre tablolarda ifade edilmektedir.

2.3 Konsantre Yemler

Ticari yemler adı da verilmektedir. Adından da anlaşılacağı üzere bu yemler besin maddesi içeriği açısından kaba yemlere göre daha yoğun olup genel olarak 6 adet farklı sınıfa ayrılmaktadır. Bu ham maddeler genel olarak yüksek enerji içerirken selüloz içerikleri ise düşüktür.

Bunlar sırası ile tane yemler, endüstri kalıntıları, yemlik yağlar, hayvansal kökenli yemler, mineral yemler ve yem katkı maddeleridir.

Tane yemler buğdaygil ve baklagil bitkilerinin tohumlarını kapsamaktadır. Tane yemlere örnek olarak mısır, soya fasülyesi küspesi verilebilir. Buğdaygil tane yemleri yaklaşık olarak %8 ile %12 arasında ham protein içerir. Yulaf ise bupdaygillerin içerisinde en yüksek ham selüloz içeriğine sahiptir. Yulafın besin maddesi kompozisyonu tahılların içerisinde en

değişken olanıdır. Bunun nedeni de yulafın lifli kabuk kısmının varyeteler arasında çok değişkenlik göstermesidir.

Endüstri kalıntıları ise değişik endüstrilerde üretilen ana maddenin yanında ortaya çıkan değişik yan ürünleri içermektedir. Bunlara örnek olarak ise soya yağı üretimi sırasında ortaya çıkan soya fasülyesi küspesi ve buğdayın kabuğunun alınması ile ortaya çıkan kepek örnek verilebilir. Kepekler genel olarak B grubu vitaminelrden zengindir ve ekonomik olduğu sürece hayvan beslemede kullanılabilmektedir.

Yemlik yağlar katı (hayvansal) veya sıvı (bitkisel) olarak ikiye ayrılmaktadır. Bunlar yemlere enerji kaynağı olarak sıklıkla katılmakta ve özellikle yemdeki enerji açığını kapatmakta kullanılmakdaır. Hayvansal yağlara örnek olarak iç yağı, bitkisel yağlara ise ayçiçek yağı örnek olarak verilebilir. Hayvan beslemede pratikte ise genel olarak karışık bitkisel yağlar kullanılmakdaır.

Hayvansal kökenli yemler özellikle rendering adı verilen ve kesimhanelerde ortaya çıkan yan ürünleri kapsamaktadır. Bunlara örnek olarak et-kemik unu, tavuk unu ve tüy unu verilebilir. Bu ham maddeler protein bakımından zengindir. Örnek olarak Et-kemik unu %45 ile 60 arası protein içerirken balık unu kullanılan balık türüne bağlı olarak %30 ile %65 arası ham protein içerir. Bu hyam maddelerin biyolojik değerini proteinin kalitesi belirler. Eğer içeriklerinde bağ doku ve kan gibi bağ dokudan zengin maddeler var ise biyolojik değerleri düşer. Bu ham maddeler genel olarak kanatlı hayvan gibi tek mideli hayvanların yeminde kullanılır. Ancak bu ham maddelerin kullanımı açısından yasal bir engel olup olmadığının önceden araştırlmasında fayda vardır. Örnek olarak Ocak 2017 itibari ile Türkiye'de tarım bakanlığı tavuk beslenmesinde tavuk rendering ürünlerinin kullanımını yasaklamıştır.

Mineral yemler ise içerisinde bir veya birden fazla mineral içeren yemler olarak tanımlanmaktadır. Bunlar da aralarında makro ve mikro mineral yemler olarak ikiye ayrılmaktadır. Makro mineral yem kaynaklarına Ca kaynağı olan kireçtaşı bir örnek olarak verilebilir. Makro minerallerden fosfor için de dikalsiyum fosfat, trikalsiyum fosfat örnek olarak verilebilir. Mikro minerallere ise bakır, çinko, selenyum örnek olarak verilebilir. Bir mineral yem sadece bir minerali içermek zorunda değildir. Hayvan beslemede yem ile gelen minerallerin dışında gerektiği durumlarda hayvanın mineral ihtiyacını karşılamak üzere mineral premiksleri kullanılmaktadır. Bu premiksler hayvan türüne bağlı olarak değişen oranlarda makro ve mikro mineral içermektedir. Mineral yemler sentetik olarak üretilebileceği gibi doğal olarak da bulunuabilir. Doğal olanlara bir tür deniz yosunu olan kelp verilebilirç Kelp yaklaşık %7 civarı kasliyum ve %6 civarı demir içeriği ile hayvan beslemede bir mineral yem olarak kullanılabilir. Bu durum özellikle sentetik ürünlerin kullanımının yasak olduğu organik hayvan besleme gibi durumlarda önem kazanmaktadır.

Yem katkı maddeleri yem ya da yem karışımlarna besin maddesi sağlama dışında değişik fonksiyonlar yapmak üzere küçük miktarda katılan maddeleri tanımlamaktadır. Kısaca yem katkı maddeleri kendi başlarına besin maaddesi kaynağı değillerdir. Yem katkılarının ana görevleri temelde yemden yararlanmayı iyileştirmek ve verimi arttırmaktır. Örnek olarak yemlik enzimler gösterilebilir. Yemlik enzimler değişik hayvan gruplarının sindiremediği

besinleri sindirime yardımcı olmak üzere kullanılmaktadır. Yemlik fitaz enzimi buna örnek olarak verilebilir. Fitaz enzimi kanatlı hayvanların sindiremediği fitat fosforunu sindirmelerine yardımcı olmakta ve ekonomik fayda sağlamaktadır. Bir başka örnek olarak ise probiyotikler verilebilir. Probiyotik yem katkı maddeleri Lactbaciilus spp. gibi yararlkı bakterileri içermekte olup yem ile hayvanlara verilerek bağırsakta istenmeyen mikroorganizmaların yerleşmesini ve/veya yerleşmiş se de etkinliğini azaltmaya yönelik kullanılırlar. İstenmeyen bakteriler hem hayvan sağlığını olumsuz etkileyebilir hem de bağırsakta bulunan besin maddelerine ortak olarak hayvanın yemden yararlanmasını olumsuz etkileyebilir. Kısaca yem katkı maddesi olarak probiyotik kullanımı ile yemden yarralnamanın iyileştirilmesi amaçlanmaktadır.

Tablo2.1. Konasntre yemlerin sınıflandırılması

KONSANTRE YEMLER					
TANE YEMLER	ENDÜSTRİ KALINTILARI	YEMLİK YAĞLAR	HAYVANSAL KÖKENLİ YEMLER	MİNERAL YEMLER	YEM KATKI MADDELERİ

Yemler besin maddesi yoğunluğuna göre ise: Enerji yemleri, Protein yemleri, Balast yemler, Vitamin yemler, Mineral yemler olarak 5 grupta incelenir.

Enerji yemleri: kuru maddesinde en az 9 MJ/kg Metabolize olabilir enerji (veya 2200 kcal / kg metabolize olabilir enerji) içeren yemlerdir. Bu grup yemlere örnek olarak tahıl taneleri verilebilir. Tahıl tanelerinden mısır tanesinin metabolize olabilir enerjisi kanatlı hayvanlar için yaklaşık kuru maddede 3500 kcal/kg'dır. Yemlik yağlarda 8500-9000 kcal/kg enerji içerikleri ile enerji yemleri sınıfında incelenmektedir.

Protein yemleri: kuru maddesinde %30 ve üzeri ham protein içeren yemlere protein yemleri denir. Yağlı tohumların küspeleri bu gruba iyi bir örnek olarak verilebilir. Bunlardan soya fasulyesi küspesi kuru maddede %45 ve üzeri ham protein içermektedir.

Balast yemler: bunlara dolgu maddesinden zengin yemler de denilmektedir. Bu ham maddelerin kuru maddesinde en az %18 ham selüloz bulunmaktadır. Kısaca selülozdan zengin yemlerdir. Bunlara örnek olarak buğday samanı verilebilir.

Mineral yemler: içeriğinde bir veya birden fazla minerali yüksek düzeyde bulunduran ham maddelere denir. Bunlara örnek olarak kireç taşı verilebilir. Kireç taşı %38 40 civarında bir kalsiyum içeriğine sahip olup hayvan beslemede en çok kullanılan kalsiyum kaynağıdır. Dikalsiyum fosfat, trikalsiyum fosfat ise hem kalsiyum hem de fosfor içeren mineral yemlere örnek olarak gösterilebilir.

Vitamin yemler: içeriğinde yüksek düzeyde vitamin bulunduran ham maddelere denir. Balık karaciğer yağı içerdiği yüksek A ve D vitamini ile bu yemlere iyi bir örnek teşkil etmektedir.

Uygulamalar

Çevrenizde gördüğünüz bitkileri sınıflandırınız

Bir hayvancılık işletmesine gidip yemleri sınıflandırmaya çalışınız

Uygulama Soruları

Kaynaklarına göre sınıflandırıldığı zaman silajlar hangi gruba girer?

Bir yemin enerji yemi olabilmesi için en az ne kadar enerji içermesi gereklidir?

Bu Bölümde Ne Öğrendik Özeti

Bu bölümde yemlerin kaynaklarına ve besin maddesi içeriklerine göre sınıflandırılması

Yemlerin sınıflandırlması sırasında dolgu maddesi, silaj, konserve yem adlı terimlerde öğrenilmiştir.

Bölüm Soruları

1) Yemleri kaynaklarına göre sınıflandırınız

2) Yemleri besin madde içeriklerine göre sınıflandırınız

3) Konserve yemi tanımlayınız

4) Silaj nasıl yapılır?

5) Enerji yemlerine 2 adet örnek veriniz

6) Balast madde ne demektir?

7) Tapioka kaba yemlerin hangi sınıfına girmektedir?

8) Yem katkı maddesinin tanımını yapınız

9) Arpa tanesi besin maddesi yoğunluğuna göre hangi yem sınıfına girer?

10) Kalsiyum ve fosfor içeren yemlere iki örnek veriniz.

Cevaplar

1) Yemler kaynaklarına göre İşletme (kaba) ve Ticari (konsantre) yemler olarak ikiye ayrılırlar

2) Yemler besin madde içeriklerine göre Enerji, Protein, Balast, mineral ve vitamin yemler olarak 5 başlıkta sınıflandırılır

3) Yeşil yemlerin ya kurutulmuş ya da silaja dönmüş halidir. Bu şekilde yeşil yemlerin uzun süre korunması sağlanabilmekte ve hayvan beslemede kullanılabilirliği artırılmaktadır.

4) Silaj yeşil yemlerin oksijensiz (anaerob) ortamda turşu gibi saklanıp oluşan asidik ortamda uzun süre saklanması ile yapılır.

5) Tahıl taneleri (arpa, mısır, buğday, tritikle vb.) ve yemlik yağlar

6) Balast madde dolgu maddesi olarak da adlandırılıp genel olarak ham selülozdan zengin maddeleri tanımlar

7) Tapioka kaba yemlein kök ve yumuru yemler sınıfının yumru yemler alt sınıfına girmektedir.

8) Yem ya da yem karışımlarna besin maddesi sağlama dışında değişik fonksiyonlar yapmak üzere küçük miktarda katılan maddeleri tanımlamaktadır. Kısaca yem katkı maddeleri kendi başlarına besin maddesi kaynağı olmayıp temelde yemden yararlanmayı iyileştirmek ve verimi arttırmak amaçlı kullanılırlar

9) Arpa tanesi enerji yemleri sınıfındadır

10) Kireçtaşı kalsiyum içeren bir ham madde iken dikalsiyum fosfat ve trikalsiyum fosfat ise hem kalsiyum hem de fosfor içeren yemlere örnek olarak verilebilir.

3. KONSANTRE YEMLERİN GENEL ÖZELLİKLERİ VE ÇEŞİTLERİ

Bu Bölümde Neler Öğreneceğiz?

3.1. Besin maddesi nedir

3.2. Besin maddesi çeşitleri

Bölüm Hakkında İlgi Oluşturan Sorular

Hayvanlar besin maddelerini nasıl kullanırlar

Besin maddeleri çeşitleri nelerdir

Bölümde Hedeflenen Kazanımlar ve Kazanım Yöntemleri

Konu	**Kazanım**	**Kazanımın nasıl elde edileceği veya geliştirileceği**
Genel besin maddesi tanımları	Hayvan vücudunda besin maddelerinin rolleri	Ders notu okunarak
Su, Protein, karbohidrat ve yağların tanımı ve önemi	Besin maddelerinin neler olduğunun öğrenilmesi	Ders notu okunarak

Anahtar Kavramlar

Besin maddeleri

Protein

Karbohidrat

Yağ

Giriş

Hayvan vücudunu bir fabrika gibi düşünebiliriz. Bu fabrikanın içinde bir yandan birileri birşeyleri üretirken bir diğer yandan da bir takım şeyleri yıkımlamaktadır. İşte canlılarda metabolizma denilen olayda aynı şekilde vücutta cereyan eden yapım ve yıkım işlerinin tamamına denilmektedir. Bu süreci daha iyi anlamak için önce besin maddelerini tanımak gereklidir. Besin maddelerinin vücutta uğradığı değişimleri grup olarak inceleyip bunlarla ilgili ayrıntılı bilgiler bu bölümde verilecektir. Ardından metabolizmanın tek tek incelenmesi ve sonuçta hayvan besleme açısından önemi anlatılmaya çalışılacaktır.

3.1 Besin Maddeleri

Besin maddeleri ve metabolizması 6 ana başlık halinde incelenir. Besin maddeleri kimyasal yapılarına göre aşağıdaki tabloda görüldüğü gibi sınıflandırılmaktadır.

Tablo. Kimyasal yapılarına göre besin maddeleri

Besin Maddeleri					
1. Su	2. Protein	3. Karbohidrat	4. Yağ	5. Mineral	6.Vitamin

3.1.1 Su

Bir etlik piliçin vücudunun yaklaşık %65 ile %70 gibi büyük bir kısmını su oluşturmaktadır. Buna rağmen hayvan beslemede su genellikle unutulan bir besin maddesidir. Hayvanlarda gün içerisinde idrar, ter (terleyebilenlerde), dışkı ile su kaybı meydana gelmektedir. Bu yüzden bu kaybın yerine konulması hayvan beslemede en önemli noktalardan birisidir. Eğer bu ihtiyaç doğru şekilde karşılanmazsa hayvandan beklenen verimleri almak mümkün olmayacaktır. Bunun nedeni vücuttaki kimyasal reaksiyonların oluşmasının ancak suyun olduğu bir ortamda mümkün olmasıdır. Bunun yanında anabolizma ve katabolizma sonucu ortaya çıkan ısının ortamdan alınması yani vücut sıcaklığının korunması da suyun bir fonksiyonudur. Gene sindirimin etkili bir şekilde yürütülebilmesi için de su gereklidir. Hayvan vücudunda sürekli dengede bulunması gereken asit/baz durumunun korunması da gene su ile mümkün olabilmektedir. Örnek vermek gerekir ise erişkin bir inek günde 25-40 litre kadar taze su tüketirken, koyun ve keçiler ise gene ergin dönemde ortalama 4-5 litre kadar günlük su tüketirler.

Hayvanlarda suyun genel olarak yetersizliğinde dehidrasyon, canlı ağırlık kaybı, vücut sıcaklığında artış gibi istenmeyen sonuçlar ortaya çıkar. Özellikle etlik piliçlerde her hangi bir bağırsak probleminde hayvan özellikle su tüketimini artırır. Bunun iyi takip edilmesi bağırsak problemlerinin teşhisinde önemli bir gösterge olarak kullanılabilir. Ayrıca kanatlı hayvanlar gene aşırı sıcak durumunda da su tüketimini artırırlar. Bunun yanında özellikle su kaynaklı fazla sodyum (Na) alınması da piliçlerde su tüketiminin artmasına neden olur. Bu yüzden kanatlı hayvanlarda su tüketiminin takibi bizlere hayvanların genel durumu ile ilgili oldukça fazla ipucu verir. Özellikle su tüketimin çok artması kanatlı hayvanlarda bağırsakta içerik geçişini yavaşlatarak *Disbakteriosis-Disbiosis* (istenmeyen bağırsak mikroorganizmalarının gelişimi) adı verilen duruma yol açar ki bu da bağırsak etkinliğini azaltır. Ayrıca gene aşırı su tüketimi piliçlerde dışıkı ile daha fazla su atılmasına ve buna bağlı olarak altlığın daha nemli hale gelmesine yol açar. Daha ıslak hale gelen altlıkda istemediğimiz bakteriler daha fazla ürer ve bunlar dışkı ile atılan ürik asiti parçalayarak amonyak çıkışına neden olurlar. Özellikle piliç boy yüksekliğinde oluşacak 20 ppm ve üzeri amonyak hayvanların hem sağlığını olumsuz etkiler hem de ayak tabanlarında iltihap oluşumu ve genel olarak performansın azalmasına yol açar. Aynı zamanda gene fazla su tüketiminin yaratacağı ıslak altlıkta eimeria adı verilen parazitin

daha iyi çoğaldığı bildirilmektedir. Buna bağlı olarak bu parazitin tavuklarda koksidiyoz adı verilen hastalığı yapma şansı da artmaktadır. Bunlar sadece kanatlı hayvanlardaki durumlara örnek olarak verilmişken tüm hayvanlarda su tüketiminin olabildiğince yakından takip edilmesi gerektiğini işaret etmektedir.

Hayvanlarda su ihtiyacını belirleyen faktörler:

a) Hayvan türü

Hayvan türüne örnek olarak inekler ile koyunlar arasındaki farklılığı gösterebiliriz. Koyunlarda dışkının nem içeriğinin ineklere göre daha az olması susuzluğu karşı daha dayanıklı olmalarının bir nedenidir. Diğer bir nedeni ise vücut ağırlığına göre koyunların ineklere göre daha fazla salya üretmesidir (yaklaşık 15 kg salya üretimi). Bunun yanında koyunlar kuyruk bölgelerinde büyük miktarda yağ depolarlar ve gerektiği zaman bu yağı mobilize edip parçalarlar ve bu parçalama sonucu ortaya gliserol ve yağ asitleri çıkar. Gliserolün içeriğindeki hidrojen kandaki oksijen ile birleşip metabolik su oluşumuna katılır. Bu yüzden koyunlar uzun süre suya ulaşamasa bile susuzluk çekmezler.

b) Hayvan yaşı

Yeni doğmuş hayvanların vücudundaki su oranı %75 ile %80 arası iken hayvan erginleştikce bu rakam %50 ile %690'lı rakamlara düşmektedir. Bunun ana nedeni hayvan vücudunda ilerleyen yaşla suyun yerini yağ dokunun almasıdır. Bu yüzden hayvan yaşlandıkça vücut ağırlığına pranla su ihtiyacı da azalmaktadır.

c) Ortam sıcaklığı

Hayvanlar ortam sıcaklığı artıkça su ihtiyacı da artma eğilimi göstermektedir. Bunun nedeni hayvanın vücut sıcaklığını azaltmak istemesidir. Hayvan bu sıcak stresi ile beraber yem tüketimini de azaltarak olabildiğince fazla miktarda suyu dışardan almaya çalışır.

d) Üretim seviyesi

Hayvanın verimi (yumurta, et, süy vb.) artıkça su ihtiyacı da paralel olarak artacaktır. Bunun nedeni de gene artan üretim ile cücuttan atılna su olmaktadır.

e) Yemin nem içeriği

Buna örnek olarak kuru ot ağırlıklı beslenen ruminant ile silaj ağırlıklı beslenen ruminant arasındaki fark verilebilir. Kuru ot ortalama %10 nem içerirken, silajda bu rakam %70'ler civarında olacaktır. Buna bağlı olarak silaj ağırlıklı beslenen hayvan daha az su tüketecektir. Bir başka örnek ise tavuklar için verelim: şöyle ki bir grup tavuğa aynı yem formülasyonun toz halini verelim bir diğer grubada bunun pelet formunu verelim. Pelet yapımı sırasında oluşan sıcaklık nedeni ile yemin nemi azalacaktır. Buna bağlı olarak peleti tüketen tavukların daha fazla su tüketmesi beklenir.

f) Yem ile alınan enerjinin kaynağı

Bu durumun klasik örneği ise enerji kaynağı olarak nişasta veya yağların tüketilmesi verilebilir. Şöyle ki ana enerji kaynağı olarak nişasta alan hayvanalrın su ihtiyacı ana olarak yağ tüketen hayvanalara göre daha fazla olacaktır. Bunun nedeni de nişasta ile yağın oksidasyonu sırasında ortaya çıkan suyun miktarıdır. Yaklaşık olarak 1 g yağ okside olduğu zaman 1 g kadar nişastaya kıyasla 3 kat daha fazla metabolik su açığa çıkmaktadır.

g) Yemdeki protein düzeyi ve kaynağı

Genel bir kural olarak hayvanın yemindeki protein miktarı artıkça su ihtiyacı da paralel olarak artar. Bunun ana nedeni tüketilen protein artıkça bu proteininn metabolizması sonucu ortaya son ürün olarak çıkan azotlu bileşiklerin (hayvan türüne göre değşşen miktarlarda üre ve ürik asit) vücuttan uzaklaştırlabilmesi için suya daha fazla ihtiyaç duyulmasıdır. Bu bahsedilen durum daha çok memeli hayvanlar için geçerlidir. Tersine kanatlı hayvanlarda ise durum daha farklıdır. Kanatlı hayvanlarda protein metabolizmasının son ürünü ürik asittir. Ürik asit memelilerdeki üreden farklı olarak katı halde vücuttan uzaklaştırılır ve su ile dilüe etmeye gerek yoktur. Bu yüzden bu hayvanlarda yemdeki protein artıkça su ihtiyacı aynı oranda artmaz. Protein kaynağı olarak verilen yem de protein düzeyi kadar su tüketimi üzerine etki etmektedir. Bu duruma klasik örnek olarak balık unu gösterilmektedir. Balık unu yüksek protein içeriği ile hayvan beslemede kullanılmakta fakat bu protein kaynağı kullanılan balığın kaynağı ve işlenme sürecine bağlı olsa da genelde yüksek düzeyde tuzda içermektedir. Bu yüksek düzeyde protein ve tuzun beraber alınması da gene su tüketimini artıracaktır.

Suyun sadece tüketile miktarının hayvan bazında takip edilip ona göre program yapılması hayvan beslemede yapılabilecek en büyük hatalardandır. Suyun kantitesi kadar kalitesi de önemlidir. Hayvan beslemede kullanılan suyun da belirli kalite standartlarına uygun olması istenir. Su bakteri, virus ve prozoa gibi birçok patojen için vektör yani taşıyıcıdır. Örnek olarak tavuklarda enfeksiyoz koriza su ile taşınabilmektedir. Bu durum özellikle nipel yani damlalıklı su sistemi kullnamayan işletmelerde bir problem olabilmektedir. Bu yüzden su hijyeni işletmenin genel biyo-güvenlik sisteminin bir parçası olmalıdır. Bunun için çözünen su miktarı ve bakteriyel kontamisyon su kalite kontrolü ile rutin olarak yapılmalıdır. Genel olarak suyun 100 koloni oluşturma unitesi/ml ve toplam bakterinin de 100.000 koloni oluşturma ünitesi/ml düzeyinden az olması istenir.

3.1.2 Protein

Hayvanların vücudunun ana yapısal unsurudur. Bu bakımdan hayvanlarda sitoplazma, membranlar ve organellerin tamamının yapısında bulunurlar. Vücudun ana yapısal unsurları olan kaslar, ligamentler ve tendonların ana unsuru hep proteinlerdir. Genel olarak proteinler amino asitlerden vücutta sentezlenirler. Hayvanlarda toplam 20 adet amino sit bu protein sentezine katılır. Bu 20 amino asitten 10 tanesi hayvan vücudunda sentezlenebilir ve bulara esansiyel olmayan amino asitler adı verilrir. Bunun tersine geri kalan 10 adet amino asit ise hayvan tarafından sentezlenemez ve vücuda dışardan yem ile alınması gereklidir ki bunlara da **esansiyel amino asitler** adı verilir. Ayrıca bazı öszel şartlar altında esasniyel hale gelen amino asitler de vardır ki bunlara da yaı-esansiyel amino asitler adı verilmektedir. Proteinler

moleküllerinde karbon, hidrojen, oksijen ve ilave olarak azot bulundururlar. Hayvanlarda protein yetersizliği genel olarak büyümede yavaşlama, üreme fonksiyonunda bozulma, enzim ve hormonlar ile ilgili bozukluklar ve eğer protein yetersizliği çok ciddi düzeyde ise durum ölümle bile sonuçlanabilir.

Ruminantlar yani geviş getiren hayvanlarda ise rumen yani işkembenin mikrop yükü hem protein yapısında olmayan azotlu bileşikleri hem de gerçek proteinleri kullanabilirler. Bunlara **NPN** adı verilir. Bunlara örnek olarak üre ve nükleik asitleri verebiliriz. Bu maddeler de gerçek protein gibi amino asit yoktur. Bunlar sadece azot içerirler. Rumene gelen ikinci grup protein ise **gerçek protein** olup bunlar değişik amino asitlerin birleşmesi ile oluşurlar. Bu gerçek proteinlerin de bir kısmı rumende parçalanırken parçalanmayan kısma ise by-pass yani rumende parçalnamyan protein adı verilir

Tablo 3.1. Ruminantlar bakımından proteinin sınıflandırlması

Ham Protein		
Non Protein Nitrogen (Protein Olmayan Azotlu Bileşikler)	Gerçek Protein	
	Rumende yıkımlanan	Rumende yıkımlanmayan (by-pass protein)

Tablo 3.2. Hayvanlar için esansiyel, yarı-esansiyel ve esansiyel olmayan amino asitlerin listesi

Esansiyel Amino Asitler	**Şartlı (yarı) Esansiyel Amino Asitler**	**Esansiyel Olmayan Amino Asitler**
Arjinin	Glutamin	Alanin
Fenilalanin	Hidroksiprolin	Asparjin
Histidin	Prolin	Aspartik asit
İzolöysin	Sistein	Glutamat
Löysin	Taurin	Glisin
Lizin		Serin
Metiyonin		Tirozin
Treonin		
Triptofan		
Valin		

3.1.3 Karbohidratlar

Bu grup besin maddeleri hayvanlar için en temel enerji kaynağını oluştururlar. Hayvanlar karbohidratları tükettikleri yem ile dışarıdan alırlar. Bu gruptan glukoz hayvanlarda enerji kaynağı olarak en çok kullanuılan besin maddesidir. Glukoz hücresel solunum sırasında metabolize edilir ve bundan ortaya çıkan enerjinin bir kısmı ATP sentezinde kullanılır. Glukoz dışında gene hayvanlar tarafından kullanılan diğer karbohidratlar maltoz, laktoz, sükroz, selüloz ve nişastadır. Kas çalışması, vücut sıcaklığının korunması, depo yakıt görevi, yağların oksidasyonuna katılmaları hayvan vücudundaki ana fonksiyonlarıdr.

Kimyasal yapılarına göre karbohidratlar monosakkaritler, disakkaritler ve polisakkaritler olarak 3 ana başlıkta incelenirler.

Monosakkaritlere örnek olarak arabinoz, glukoz, früktoz (meyve şekeri) ve galaktoz verilebilir. Glukoz hayvan hücreleri için en önemli enerji kaynağıdır. Glukoz çoğunlukla doğada serbest halde bulunmaz. Glukoz genelde daha büyük moleküllü karbohidratların vücutta parçalnaması ile oluşur. Hayvanlarda glukoz molekül olarak küçük olduğu için hücre membranlarını kolaylıkla geçip hücre içinde enerji kaynağı olarak kullanılır.

Disakkaritler iki adet monosakkaritin birleşmesi ile oluşur. Bu şeker türleri doğada en yaygın olarak bulunurlar. Maltoz (Glükoz + Glükoz), laktoz (Glükoz + Galaktoz) ve sükroz (Glukoz + Früktoz) ise disakakritlere örnek olarak gösterilebilirler.

Polisakakritler çok büyük moleküller olup hem bitki hem de hayvan dokularında en çok bu tarz sakkaritler bulunur. Polisakkaritlere örnek olarak ise hayvansal depo şeker olan glikojen verilebilir. Gllikojen hayvan vücudunda karaciğerde ve kas dokusunda glükozdan sentezlenir ve gene buralarda da depo edilir. Bitkilerdeki depo karbohidratı olan nişastada bir polisakkarittir. En yaygın bulunan bitkisel polisakkarit ise selüloz olup yapısal karbonhidrat olarak adlandırılır. Selülozu oluşturan glukoz moleküllerinin bağlanması beta-1,4 bağları ile olmakta olup tek mideli hayvanlar bu bağları açacak enzime sahip değildir. Bu yüzden tek mideliler selülozu sindiremezler. Ancak ruminantlar ise rumen yani işkembelerindeki mikroorganizmalar tarafından bu beta-1,4 bağlarının açılması ile selülozu sindirebilirler.

Hayvan besleme açısından önem taşıyan diğer karbohidratlara da aşağıda değinilmiştir.

Beta-glukan [(Beta-1,3/1,6-(D-glukan]): özellikle arpa ve yulafta bol miktarda bulunur. Früktozun suda çözünen bir zinciridir. *Saccharomyces cerevisiae* hücre duvarından elde edilen beta-glukan hayvan beslemede değer taşımaktadır. Çünkü bu spesifik beta-glukan hayvan bağırsak duvarından geçebilmektedir. Beta-glukanlar özellikle bağışıklık sitemini düzenleme yönünde yem katkı maddesi olarak kullanılmaktadır. Burda özel olarak bazı antikorların düzeyini kanda artırdığı ve salmonella gibi zararlı bakterilerin bağırsak duvarına tutunmasını azalttığı yönünde araştırmalar bulunmaktadır.

Prebiyotik karbohidratlar

Hayvan beslemede yemlik antibiyotiklerin kullanımının yasaklanmasının ardından değişik alternatiflere ihtiyaç duyulmuş ve duyulmaya da devam etmektedir. Prebiyotiklerde bu alternatiflerden bir tanesi olarak sahada kullanım alanı bulmaktadır. Prebiyotikler hayvanın kendisi tarafından sindirilemeyen karbonhidratlar olup bağırsakta bulunan iyi bakterilerin büyümesini ve/veya aktivitesini artırıp hayvana dolaylı yoldan fayda sağlar. Bunların yem katkı maddesi olarak kullanılması bağırsakta özellikle laktobasiller ve bifidobakterilerin büyümesini ve etkinliğini artırırlar. Ayrıca bu karbonhidratlar bağırsak yüzeyinde patojenlerin bağlandığı reseptörlere bağlanarak patojen yani hastalık yapıcı bakterilerin bağırsaktaki etkinliğini de azaltırlar.

Mannan-oligosakkaritler: Bu molekül prebiyotik olarak hayvan beslemede kullanılmaktadır. Yem katkı maddesi olarak ticari formları mevcuttur. Özellikle bağırsakta yararlı bakteriler dediğimiz probiyotikler için iyi bir besin madde kaynağı oluşturduklarından bağırsak florasının korunmasında rol alırlar. Özellikle Salmonalla adlı patojen bakterinin bağırsağa yerleşmesini azalttığı gösterilmiştir. Ayrıca etlik piliç damızlıklarında sperm yoğunluğunu artırdığı, damızlıkların yavrularında meternal antikor düzeyini artırdığı ve kuluçkadan ölü çıkan yavru sayısını da azalttığı bildirilmiştir.

Frukto-oligosakkaritler: Bunlarda manan-oligosaskkaritler gibi prebiyotik etkli karbonhidratlardır. Özellikle etlik piliçlerde bağırsakda patojen mikroorganizmalara karşı koruyucu etkisi olduğu ve özellikle stres durumlarında bağışıklığı uyardığı gösterilmiştir. Gene etlik piliçlerde diyet ile alınan frukto-oligosakkaritin E. coli ile uyarılmış hayvanlarda canlı performansı iyileştirdiği ve bu bakteri tarafından oluşturulan bağırsak mukoza hasarını azalttığı bildirilmiştir.

İnulin: Doğada oldukça yaygın bulunan bir karbohidrattır. Soğan, sarımasak, muz yüksek düzeyde inülin içerirler. İnulin hayvan midesindeki asidikortamdan parçalanmadan çıkar ve çoğunlukla da emilmez. Ancak fruktooligosakkaritlere göre daha yavaş fermente olması dolayısı ile hayvan beslemede yaygın kullanım alanlı bulamamıştır.

Prebiyotiklerin probiyotikler ile beraber kullanıldığı ürünlere **sinbiyotikler** adı verilmektedir.

3.1.4 Yağlar

Yağlar suda çözünmeyen ancak organik çözücülerde (hekzan ve eter gibi) çözünebilen organik bileşiklerdir. Yağlar hayvan vücudunda genel olarak hücre duvarının oluşumuna katılır. Bunun yanında sinir liflerinin etrafını sarmada ve bazı hormonların yapısına katılmada da görev alırlar. Yağlar gliserol ile yağ asitlerinin birleşmesinden meydana gelirler ve karbohidratlardan yaklaşık 2,25 kat daha fazla enerji içerirler. Hayvan vücudunda kolesterol, steroidler ve bir çok diğer vücut bileşiğinin yapısına katılırlar. Hayvanlarda özellikle deri ve kılların, tüylerin durumuna direk olarak etki ederler ve bu yüzden eksikliklerinde deri ve tüy ile telek etkilenen vücut bölümleridir. Bunun yanında yağlar hayvanların vücudunu soğuğa karşı korumada da

(özellikle deri altı) rol alırlar. Hayvan beslemede kullanılan yağ kaynakları ya hayvansal kökenli ya da bitkisel kökenlidir. Yağların hayvanlardaki ana fonksiyonu enerji sağlamaları ve yağda eriyen vitaminleri vücuttta taşımalarıdır. Bunun yanında iç organların etrafını sararak onları korumada da görev alırlar. Hayvanlar yağları yağ dokularında (adipoz doku) depolayarak acil durumlarda bu yağlardan yararlanırlar.

Hayvan beslemede esansiyel olan yağ asitleri bizim için önemlidir. Bunun nedeni aynı esansiyel amino asitlerde olduğu gibi hayvanlar vücutlarında bu yağ asitlerini sentezleyemez ve yem ile dışarıdan almak zorundadırlar. Bunlar sırası ile linoleik asit (Omega-6), linelik asit (omega-3) ve araşidonik asittir. Bu yağ asitleri ile ilgili ayrıntılı bilgi metabolizma kısmında verilecektir.

3.1.5 Mineraller

Mineralller hayvanın çok düşük miktarda ihtiytaç duyduğu fakat yaşam ve hayvan verimi için gerekli olan elementlerdir. Bunların eksikliklerinde hayvanlarda eksikliğin hız ve miktarına bağlı olarak kısa vadeli olan hızlı ve uzun vadeli olan kronik belirtiler gözlernir. Minerallerin vücuttaki miktarı fazla olan ve hayvan tarafından daha fazla miktarda ihtiyaç duyulan minerallere "**Makro Mineraller**" ve çok daha az miktarda ihtiyaç duyulanlarada "**Mikro Mineraller**" adı verilir.

3.1.5.1 Makro Mineraller

Kalsiyum (Ca)

Hayvan vücudunda açık ara en fazla bulunan mineraldir. Kanın pıhtılaşmasında kas kasılmasında, kemiklerin oluşumu ve onarımında ve sinirlerde uyarının iletilmesinde da aktif görev alır. Genel olarak yemdeki düzeyi artıkça emilimi de azalır. Bağırsaklardan emilimi için D3 vitaminine ihtiyaç vardır. Tahıllar Ca bakımından fakirdir.

Fosfor (P)

Vücutta kemik ve diş gelişiminde önemli rol alır. Vücutta enerji metabolizmasında ve asit-baz dengesinin korunmasında aktif rol alır. Yağlı tohum küspeleri fosfordan zengindir. Ancak bitkisel kaynaklı fosforum yaklaşık %60 ile %70'lik kısmı fitat fosforu şeklinde başka minerallerle bağlı olmaktadır. Bu fitat fosforunu tek mideli hayvanlar iyi değerlendiremezler. Bu yüzden yem formülasyonunda toplam fosfor yerine yararlanılabilir fosfor veya non fitat fosforu gibi başka sistemler kullanılmalıdır.

Ergin olmayan tavuklarda hem Ca hem de P eksikliği anormal kemik gelişimi ile sonuçlanır. İki mineralin ekskliği kemik kalsifikasyonunda eksikliğe yol açar. Bu duruma Riketsiya adı verilir. Riketsiya genellikle 2 ile 3 haftalık etlik piliç civcivlerini etkiler. Riketsiya ayrı ayrı Ca, P ve D3 vitamini eksikliğinde meyadana gelebileceği gibi aşırı Ca alınması durumunda P emiliminin bozulmaısm ile de oluışabilir. Özellikle Vitamin D3 eksikliği yaygın

olarak bu problemin ana nedendir. Özellikle vitamin premiksi içindeki D3 vitaminin etkinliğinin az olması riketsiyaya neden olur.

Ergin yumurta tavuklarında ise her iki mineral eksikliği yumurta kabuk kalitesinde azalma ile sonuçlanır. Tavuk mineral eksikliğini gidermek için kemiklerinde bulunan depoları kullanır ve bunları mobilize ederek bu durumdan kurtulmaya çalışır. Buna bağlı olarak yumurta tavuklarının kemiklerinde osteoporoz gelişir.

Potasyum (K)

Bu mineral vücutta ozmotik basıncın korunmasında görev alır. Tahıllarda az miktarda bulunurken yeşil mera/çayır ve yağlı tohum küspeleri iyi K kaynaklarıdır.

Sodyum (Na)

Kas kasılması için gereklidir. Özellikle protein ve karbonhidrat metabolizmasında görev alır.

Kükürt (S)

Metiyonin ve sistein adlı amino asitlerin yapısında bulunur. Kondroitinin yapısında bulunduğundan kıkırdak dokunun bütünlğüğünün sağlanmasında önemli görevi vardır.

Klor (Cl)

Bu mineral vücutta asit-baz dengesinin korunmasında önemli rol alır. Bunun yanında midede hidroklorik asit üretimi için de gereklidir. Yumurta tavuklarının aşırı klor alması kabuksuz yumurta oranını artırır. Etlik piliçlerde ise aşırı klor alımı su tüketimini artırıp ıslak altlık problemine yol açar.

Magnezyum (Mg)

Kalsiyum ve fosfor gibi en çok bulunduğu doku kemiklerdir. Özellikle yağ ve karbonhidrat metabolizmasında görev alan enzimleri katalizler.

3.1.5.2 Mikro Mineraller

Demir (Fe)

Hemoglobinin yapısında bulunur ve eksiklğinde bu yüzden anemi gelişir.

Bakır (Cu)

Kırımızı kan hücrelerinin gelişmesinde rol alır. Hemoglobinin oluşması için de gereklidir. Bakır demirin ferröz formunu ferrik forma okside eden serüloplazminin de bir parçasıdır. Bakır eksikliğinde mikrositik hipokromik anemi gelişir. Yumurta kabuğunda lizil oksidaz ve desmozin bağlarının oluşumuna katılarak yumurta kabuk kalitesine etki eder. Aynı

enzim tavuklarda kollajen ve elastin oluşumuna da katıldığı için buna bağlı olarak bakır eksikliği kemik anormallikleirne yol açabilir. Bakır kıkırdak sentezinde gerekli olduğu için gene eksikliğinde genç civcivler topallık gösterirler. Hızlı büyüyen etlik piliçlerde gözlenen tibial diskondroplazinin gelişiminde de bakırın eksikliğinin rolü olduğu bildirilmektedir.

Tavuklar bakır toksikasyonuna karşı oldukça dirençli iken koyunlar tam tersine Cu toksikasyonuna en yatkın hayvan türüdür.

Kobalt (Co)

Özellikle ruminantlarda rumende mikroorganizmalar tarafından B12 vitamini sentezinde ihtiğyaç duyulur. Kobalt ortamda okmaz ise bakteriler B12 vitaminini sentezleyemezler ve bu vitamşn ekskliği görülür. Eksikliğinde büyümede yavaşlama ve düşük B12 vitamin düzeyleri gözlenir.

Flor (F)

Bu mineral ile ilgili bilgilerin çoğunluğu toksisitesi üzerine yoğunlaşmış olup hayvanlar tarafından ne kadar ihtiyaç duyulduğu da çoğunlukla net değildir. Bazı çalışmalalarda bu mineralin tavuklarda kemik kül miktarını artırıp kemik sağlamlığına olumlu etki ettiğini göstermiştir. Fakat yapılan başka çalışmalarda ise Florün kemik üzerine bir etkisi olmadığı bildirilmiştir. Fakat çok düşük düzeylerde bile toksik olacağı bildilmektedir. Bu yüzden özellikle su ve yem kaynaklı flor istenmeyen bir durum olup toksikasyona yol açabilir. Bu yüzden de hayvan besleme de kullanılan premikslerde bu mineral bulunmaz. Kısaca ihtiyaç duyulup duyulmadığı ve düzeyi tartışmalıdır. Etlik piliçlerde tibial diskondroplazi denilen kıkırdak bozukluğu durumunda bu mineralden de şüphe edilebilir.

Manganez (Mn)

Vücutta kemik ve kıkırdak dokunun gelişiminde rol alır. Buna bağlı olarak eksikliğinde hayvanlarda anormal kemik ve eklem doku gelişimi gözlenir. Eksikliğinde döl verimi düşer.

Çinko (Zn)

Eksikliğinde fertilitede azalma gözlenir

Molibden (Mo)

Hayvan vücudunda aldehid oksidaz ve ksantin oksidaz adlı enzimlerin yapısında bulunur. Genel olarak eksikliğini sahada oluşturmak zordur. Fakat ruminantlarda toksisitesi ile karşılaşılabilir. Molibden toksikasyonunda ruminantlarda kıllarda pigment azalması, diyare, iştahsızlık, sinirsel bozukluklar ve yavruların erken ölümü gözlenir. Aşırı molibden alımı özellikle gene ruminantlarda bakır eksikliğği yaratabilir.

Selenyum (se)

Glutasyon peroksidazın yapısında bulunur ki başta bu enzim üzerinden olmak üzere vücutta antioksidasyonda rol alır. Bu antioksidan etkinliğinden dolayı eksikliğinde bağışıklık olumsuz etkilenir. Ruminantlarda eksikliğinde büyümede azalma ve döl veriminde düşüş gözlenir. Etlik piliç yemlerinde kullanılmasının hem canlı performansa olumlu etki yaptığı hem de et kalitesini iyileştirdiğini bildiren araştırmalar vardır. Fakat tam tersine tekisi olmadığını bildiren çalışmalarda mevcut olup bu konuda daha fazla araştırmaya ihtiyaç olduğu söylenebilir. Bu mineral ile ilgili bir diğer tartışmada bu mineralin formu ile ilgilidir. Özellikle organik formdaki selenyumun biyoyararlılığının fazla olduğu bildirilmekte ve yeme daha az düzeyde katılarak bir avantajı olacağı da bildirilmektedir.

3.1.6 Vitaminler

Vitaminler hayvan vücudunda az miktarda bulunan fakat esasniyel görevler yapan besin maddeleridir. Bunlar bir enerji kaynağı değillerdir fakat hayvanlardaki bişr çok kimyasal reaksiyonun katalizasyonunda rol alırlar. Bu katalitik etki normal metabolizma, büyüme, hayvanın sağlığına direk olarak etki etmektedir. Bazı vitaminler vücutta enzim oluşumuna katıldığı için vücuttaki normal büyüme ve gelişme için zorunludur.

Vitaminler yağda eriyen (A, D, E ve K vitaminleri) ile suda eriyen vitaminler (B-kompleks ve C vitaminleri) olarak çözünürlüklerine göre ikiye ayrılırlar.

3.1.6.1 Suda Eriyen Vitaminler

3.1.6.1.1 B Grubu Vitaminler

Tiyamin (Vitamin B1)

Tiyamin pirofosfat adlı koenzimin yapısına katılır. Bu enzim özellikle glukozdan enerji üretilmesinde rol alır. ATP, DNA ve RNA oluşumuna katılan enzimleri aktive eder. Ayrıca asetilkolin sentezine katılır ki bu madde sinir uyarımlarının iletiminde rol almaktadır.

Ekiskliğinde genel olarak iştah kaybı, büyümede gerileme görülür. Spesifik olarak ise sinir sistemi belirtileri ile kalp ve iskelet kasşarında zayıflama ve buna bağlı olarak dolaşım bozukluğu görülür.

Kanatlı hayvanlarda boynun dönmesine neden olabilecek sinir iltihabı ve embriyonik ölümlerde artış gözlenir. Ruminantlarda ise zayıflık, bacak koordinasyon bozukluğu ve ayağa kalkamamaya kadar giden sinirsel belirtiler gözlenir.

Riboflavin (Vitamin B2)

En öenmli kaynağını mayalar ile hayvansal köeknli yemler oluşturur. Vücutta karbohidrat, yağ ve protein metabolizmasında rol alır. Kırmızı kan hücre oluşumuna katılır ve mukoz membranların bütünlüğünü korur.

Tüm B grubu vitaminlerdeki genel eksiklik belirtileri olan büyümede azalma, iştah kaybı bununeksikliğinde de görülür. Ayrıca mükoz membranlarda bozulma ve bazı minerallerin emiliminde azalmada görülür.

Kanatlı hayvanlarda eksikliğinde "Kıvrık Parmak Paralizi" gözlenir. Bu durumda tavuklar parmakları üzerinde değil de dizleri üzerinde yürürler. Gene tüm performans parametreleri olumsuz etkilenir. Ruminantlarda ise özellikle genç hayvanlarda ağız mukozası kırmızı bir hal alır ve ağız köşelerinde lezyonlar gözlenir.

Niyasin (Vitamin B3 veya Nikotinik asit)

Niyasin bitkisel kaynaklı yemlerin hemen hepsinde değişik mikarlarda bulunmaktadır. Aynı şekilde et ve et ürünleri de bu vitaminden zengindir. Bira mayası, kepekler, yeşil yemler ve bitkisel protein kaynakları genel olarak bu vitaminden zengindirler. Fakat bunun hayvanlardaki yararlanımı değişkenlik göstermektedir. Özellikle tahıllar ve yağlı tohumlarda bu vitamin başka maddelerde bağlı olup yararlanımı hayvanlar tarafından daha azdır.

Niyasinin ana fonksiyonu tüm hayvanlarda enerji metabolizmasıdır.Bu yüzden niyasin eksikliğinde enerji metabolizası ile ilgili eksiklikler gözükmektedir. Enerji metabolizmasının en öenmli iki koenzimi olan nikotinamid adenin dinükleotit (NAD) ve Nikotin amid adenin dinükleotit fosfat (NADP) yapısında bulunur ve enerji metabolizmasının önemli bir bileşenidir. Enerji metabolizmsı ile ilgili ne kadar metabolik süreç var ise hepsinde nikotinik asit bulunur. Glikoliz, krebs siklusu, yağ asitlerinin beta oksidasyonu, de nova yağ asit sentezi ile karbonhidrat olamyan madedelerden karbohidrat üretimi yani glukoneogenesis bu vitaminin içinde yer aldığı metabolik süreçlerdir.

Bu vitaminin eksikliğinde sinir sitemi tutulur. Ardından pellegra gibi deri belirtileri ortaya çıkar. Ayrıca gene diğer B grubu vitaminlerde olduğu gibi büyümede gerileme, yangı ve midede ülserler görüülür.

Kanatlı hayvanlarda ise eksikliğinde yemden yararlanmada azalma, yumurta veriminde düşme ve kuluçka randımınanında azalma ve tüy telek örtüsünün kalitesinde azalma görülür.

Ruminantlarda ise eksikliğinde döl verimi problemleri ve tüm performans parametrelerinde azalma gözlenir.

D-Pantotenik Asit (Vitamin B5)

Bu vitaminin vücuttaki en önemli fonksiyonu koenzim-A'nın sentezine katılmasıdır. Bilineceği üzere koenzim-A karbohidrat, yağ ve protein metabolizmasındaki reaksiyonlarda rol alır. Bu vitaminin en yoğun bulunduğu bitkisel kaynaklar yonca kuru otu, pirinç ile buğday kepeğidir. Hayvansal köenli olarak ise süt ve süt ürünleri ile karaciğerr ve yumuta sarısında bol olarak bulunur.

D-pantotenik asit için en önemli hayvan besleme problemi msır ve soya fasulyesi küspesinde az bulunmasıdır. Bu durum özellikle tavukçulukda yaygın olarak kullanılan mısır-

soya fasulyesi küspesi ağırlıklı diyet kullanımında problem olmaktadır. Böyle bir durumda özellikle premiks ile yeme katılan miktar önemli olmaktadır.

Eksikliğinde sinir sistemi en çok etkilenen sistemdir. Gene genel bir B grubu eksikliği belirtisi olan büyümede yavaşlama görülür. Kanatlı hayvanlarda yemden yararlanmanın azalması ve düşük performans görülür. Bunu nedeni bu vitaminin metabolizmadaki aktif rolüdür.

Pridoksin (Vitamin B6 veya Pridoksal/Pridoksamin)

Bu vitamin en çok tahıllar ve küspeler ile mayada bulunur. Hayvansal kökekneli ham maddeler tüm B grubu vitaminlerden olduğu gibi bu vitaminden de zengindir. Bu vitamin RNA ve DNA sentezinde rol alır. Bu yüzden kısaca büyüme ve gelişmede aktif rol alır. Ayrıca triptofan amino asitinden niyasin yani vitamin B3 sentezinde de rol alır.

Bunun eksikliğinde genel olarak büyüme yavaşlar ve sinirsel belirtiler gözlenir (Tüm B grubu vitamin eksikliğinde ortak). Ayrıca dermatitis ve deri yangısı eksikliğinde yaygın olarak gözlenir. Anemi (kansızlık) da yaygın olarak tüm hayvanlard eksikliğinde oluşur. Kanatlı hayvanlarda eksikliğinde ise en çok dikkat edilecek konu kuluçka çıkış oranının azalmasıdır.

Biyotin (Vitamin B7 veya Vitamin H)

Biyotin hem hayvansal hem de bitkisel kökenli bir çok ham maddede bulunur. Fakat en fazla bulnduğu ham maddelere örnek olarak bira mayası, yağlı tohum küspelerei, yumurta sarısı verilebilir. Biyotin karboksilaz enzimlerinin üretilmesinde koenzim olarak rol alır. Bu karboksilaz enzimleri yağ asiti sentezi, glukoneogenez, propiyonik asit metabolizmasında görev alırlar.

Eksikliğinde hayvan türü ayrımı olmaksızın büyümede yavaşlama ve fertilite bozuklukları görülür. Kanatlı hayvanlarda eksikliğinde ise tüy telek kalitesi bozulur, gaga, bacaklar ve parmaklarda yangı (iltihap) görülür Ancak en spesisifik yetersizlik belirtisi yağlı karaciğer ve böbrek sendromudur. Ruminantlarda eksikliğinde kırılgan boynuz ve tırnak oluşumu ile tırnakda çatlaklar görülür.

Folik Asit (Vitamin B9)

İsmini Latince yaprak anlamaına gelen foliumdan alır. Bu yüzden de yapraklı bitkilerde yoğun miktarda bulunur. Çayır-mera, mantarlar, maya ve turunçgillerde yoğun olarak bulunur. Hayvansal kökenli olan kaynakları ise karaciğer ile tavuk yumurtası olup bunun da sarısında yoğundur.

Folik asit hematooetik sistem yani kan oluşturan sistemi uyarma yeteneğine sahiptir. Kısaca kan yapıcıdır denilebilir. Bu yüzden de megaloblastik aneminin tedavisinde kullanı9lır. Tetrahidrofolik asit formu bu vitaminin aktif formudur ve birçok metabolik olayda koenzim olarak görev alır. Bunlara örnek olarak metil and formil gruplarının spesifik C1 ünitelerrinin

taşınması göstrerilebilir. Bu işlem özellikle hücre büytümesi ve değişşimi için gereklidir. Ayrıca B12 vitamini ile beraber homosisteini metiyonine çevirir.

Eksikliğinde makrolitik anemi görülür. Bunun yanında deri ve mukoz membranlarda hasarda görülür. Kanatlı hayvanlarda büyümede gerileme, tüy ve telek kalitesinin bozulması ile kuluçka verimi ve yumurta veriminin düşlmesi sıklıkla görülür. Sığırlarda ise döl verimi problemi en yyagın olarak gözlene eksiklik belirttisidir.

Siyanokobalamin (Vitamin B12)

Bu vitamin doğada en az bulunan vitamin olup bu yüzden eksikliği yaygındır. Bitkisel kaynankalı yemlerde yok denecek kadar az miktarda bulunur. Bu yüzden yemlerin dışardan desteklenmesi gerekir. Hayvansal kökenli yemler bu vitaminden zengindir.

Bu vitamin kan hücrelerinin oluşumu ve büyümede görev alır. Ruminantlarda propiyonik asitten yararlanmada görev alır.

Eksikliğinde protein sentezi sekteye uğrar ve büyüme yavaşlar. Deride yangı ve anemi gözlenir. Kanatlı hayvanlarda ise tüy/telek kalitesi bozulur. Gene kuluçka çıkım oranı azalır ve embryo ölümleri artar. Ruminantlarda ise canlı ağırlık kaybı ve süt verimi azlaması gözlenir.

3.1.6.1.2 Vitamin C (L-askorbik asit)

Çayır-mera ile turuçgillerde yoğun olarak bulunurken kurutulmuş yemlerde oldukça az miktarda bulunur.

Vitamin C güçlü bir antioksidandır. Bağışıklık siteminde fagositik aktiviteyi artırması dolayısı ile özellikle stres altındaki hayvanlarda dışardan kullanımı önem kazanmaktadır. D vitaminini aktif forma dönüştürmesi ve kalsiyum emilimindeki rolü dolayısı ile kemik ve dişlerin kalsifiye olmasında etkili rol alır.

Eksikliği özellike stres altındaki hayvanlarda bir problem oluşturur. Stres aldındaki hayvanlarda oluşan bağışıklık problemleri ve dolayısı ile performas azalmasına bir de Vitamin C eksikliği eklenirse bu problemlerin şiddeti de artacaktır. Kanatlı hayvanlarda normal şartlar altında bu vitamini sentezleme yeteneğine sahiptirler. Vitamin C yumurta tavuklarında hem kemik gelişimi hem de yumurta kabuğunun kalitesine etki eder. Bu yüzden tüy dökümü sonrası tekrar yumurta verimi artarken kullanımı önerilir. Sıcak stresi altındaki tavuklarda yapılan çalışmalarda Vitamin C verilmesinin üreme performansını iyileştirdiği de gösterilmiştir. Asites ve bağırsak koksidiyozu gelişmesinin önlenmesi ve gelişti ise de hasarın azaltılmasında faydalı olduğu da bildirilmektedir. Tavukçulukta bir başka dikkat edilmesi gereken konuda yeni kuluçkadan çıkmış civcivlerdir. Yeni kuluçkadan çıkan civcvilerin yeterince C vitamini sentezleyemediği ve buna bir de çevresel stres (aşılama, açlık-susuzluk, koksiyel enfeksiyon vb.) eklendiği zaman C vitamininin dışardan alınmasına ihtiyaç olabilir.

3.1.6.2 Yağda Eriyen Vitaminler

3.1.6.2.1 Vitamin A (Retinol)

Epitel hücrelerinin bütünlüğünün (deri ve tüm mukozalar) korunmasında rol alır. Böyle olunca da büyüme ve gelişmede önemli bir yeri vardır. Ovulasyonu uyararak döl verimine olumlu katkıdsa bulunur. Mukoza bütünlüğünü sağlaması dolayısı ile enfeksiyonlara karşı direnci artırır. Saedece hayvansal kökenli yemlerde bulunur. Balık karaciğer yağı en iyi kaynağıdır. Ayrıca balık yağı ve yüksek düzeyde yağ içeren balık unu da bu vitaminden zengindir. Bunun yanında süt ve yumurta da az bulunur. Bitkisel kaynaklı ham maddelerde bulunmaz. Ancak bitkisel kaynaklarda bulunan beta-karoten hayvan vücudunda A vitaminine döndürülebilir. Kısaca beta-karoten A vitamininin öncüsü yani prekürörüdür. Bu dönüşüm hayvan türleri arasında farklılık göstermekte olup, alınan beta karoten miktarı ile de ilgilidir. Beta karoten tahıllarda az bulunurken yonca, çayır-mera ve silajlarda ise oldukça fazla miktarda bulunur.

Eksikliğinde mukozal bütünlük bozulur ve buna bağlı olarak konjunktivit, göz ve burundan akıntı gelmesi gözlenir. İleri düzeyde eksiklik olursa bu sefer tğm sindirim kanalı ve solunum yolları mukozasında ülserleşme gözlenir.

Kanatlı hayvanlarda eksikliğinde ise iştah azalır, büyüme durur, hayvanlarda sürekli oturur vaziyettedir. Böbrek ve üreterde taş oluşumu artar. Konjunktiva kurur ve bakteriyel infeksiyon gelişir. Ağız ve özefagustas mukozalrda püstüller oluşur.

3.1.6.2.2 Vitamin D

Bu vitaminde doğada az bulunan vitaminlerdendir. Kolekalsiferol (Vitamin D3) olarak tam yağlı süt ve karaciğer yağında yoğun olarak bulunur. Ergokalsiferol (Vitamin D2) olarak da bitkisel kökenli yemlerde bulunur ki buna en iyi örnek güneş altında kurutulmuş otlardır. Ergokalsiferol bitkisel bir steroid olan ergosterlden köken alırken kolekalsiferol ise 7-dehidrokolesterolden üretilir. Bazı hayvan türleri epidermislerinde (deri) 7-dehidrokolesterol'den güneş ışığı yardımı ile Vitamin D3 sentezleyebilirler. Fakat kedi ve köpekler bu yolla vitamin D3 sentezleyemezler. Ayrıca çiftlik hayvanlarının da büyük çoğunluğu yeterli miktarda güneşe maruz kalmadıukları için bu yolla sentez yeterli olamayacaktır. Vitamin D3 hayvanlarda karaciğerde 25-hidroksi-vitamnin D'ye çevrilir ve bu molekül ardından böbreğe taşınır ve orda da aktif hormonal formu olan 1,25 dihidroksi-vitamin D'ye çevrilir.

Hayvan vücudunda D vitaminin en önemli görevi bağırsaklardan kalsiyum ve fosforun emilimini düzenlemesidir. Gene kalsiyum ve fosforun böbreklerden atılımını sağlar ve kemiklerde bu minerallerin depolanmasını sağlar. Kalsiyum ve fosforun iskeletten mobilize olmasını sağlar. Otoimmünizasyonu engelleyip bağışıklık sişstemini güçlendiri.

Büyüme sırasında eksikliği oluşursa kemik mineralizasyonu bozulur ki buna riketsiya adı verilir. Bunun sonucu kemik ve eklemlerde deformasyon oluşur. Ani gelişen kemşk

kırılmaları gözlenir. Yumurta tavuklarında yumurta kabuk kalitesi olumsuz etkilenir ve yumurta verimi düşer. Etlik piliçlerde büyüme durur. Ruminantlarda ise kas ve eklemler sertleşir veya tutulur. Ara sıra tetani gözlenir ve hayvanlar topallar.

3.1.6.2.3 Vitamin E

Vitamin tokoferol ve tokotrienol içeren birçok bileşiğin genel adıdır. Bir çok formu için de aktif olanı ve Vitamin E denileni alfa (α) tokoferolür. Çayır otu, yonca, üçgül ve tam yağlı tohumlar E vitamininden zengindir. Genel olarak yüksek nem ve uzun süren depolama sırasında aktiviteleri azalır. Bu yüzden kuru ot ve silajlarda aktivitesi azalabilir. Çok güçlü bir antioksidandır. Bunun yanında sinirsel fonksiyonlarda önemli rol alır.

Eksikliğinde tavuklarda ensefalamalasi/deli civciv hastalığı ve eksudatif diyatez gözlenir. Erişkin tavuklarda ise kas distrofisi gözlenir. Ayrıca kuluçkadan çıkım azalır ve sarı yağ sendromu gözlenir. Ruminantlarda tutulmuş kuzu hastalığı, plasenta retensiyponu, mastitiste artışı gözlenir.

3.1.6.2.4 Vitamin K

Bu vitamin protrombin sentezi için gereklidir. Bu yüzden pıhtılaşmada rol alır. Soya yağı, balık yağı ve yonca bu vitamin bakımından zengindirler ancak bu formu k1 formudur. Hayvan beslemede kullanılan formu K3 olup bunun bir diğer adı da menadiondur. Bu form doğada serbest olarak bulunmaz

Kanatlılarda koksiyoza karşı koruyucu etkisi vardır. Eksikliğinde yumurta tavuklarında yumurtada kan lekelei görülme sıklığı artar. Gene pıhtılaşmada bozulma olacağı için bacak ve göğüste kanamalar (hemorajiler) gözlenir.

Uygulamalar

Bir hayvan yeminin etiketinde bahsedilen besin maddelerine bakınız

Bu bölümde öğrendiğiniz prebiyotiklere doğada bulunan örnekler bulunuz

Uygulama Soruları

Etrafınızdaki çiftliklerde hayvanlara suyun nasıl verildiğini inceleyiniz.

Ruminantlarda yani geviş getiren hayvanlarda protein yapısından olmayan azotlu bileşiklere çevrenizden örnekler veriniz

Bu Bölümde Ne Öğrendik Özeti

Bu bölümde hayvan beslemede besin maddelerinin sınıflandırılmasını öğrendik.

Bölüm Soruları

1) Kaç çeşit besin maddesi vardır? Adlarını yazınız.

2) Su Tüketimine etki eden faktörleri yazınız

3) Tavuklarda yemin protein düzeyi ile su tüketimi arasındaki ilişkiyi anlatınız

4) Esansiyel amino asiti tanımlayınız

5) Non protein nitrogeni (protein yapısında olmayan azotlu bileşikler) tanımlayınız

6) Kimyasal yapılarına göre karbohidratları sınıflandırınız

7) Prebiyotik nedir?

8) Esansiyel yağ asitlerinin adlarını yazınız

9) Makrominerallere 3 adet örnek veriniz

10) Vitamin A'nın hayvan vücudundaki görevlerini anlatınız

Cevaplar

1) Su, protein, karbohidrat, yağ, mineral ve vitamin olmak üzere 6 adet

2) Hayvan türü, yaşı, ortam sıcaklığı, üretim seviyesi, yemin nem içeriği, yem ile alınan enerjinin kaynağı, yemdeki protein düzeyi ve kaynağı

3) Tavuklarda protein metabolizmsının son ürünü ürik asit olup katı şekilde atıldığı için tavuklarda yem protein düzeyi arttıkça su tüketimi aynı oranda artmaz.

4) Hayvanların vücudunda sentezleyemediği ve yem ile dışarıdan alması gereken amino asitlere esansiyel amino asit adı verilir.

5) Yapısında amino asit bulunmayan azotlu bileşikler. Örnek üre, ürik asit, nükleik asit. Bunları rumendeki mikroplar kullanır ve yapısına katar.

6) Kimyasal yapılarına göre monosakkarit, disakkarit ve polisakkarit olarak 3 farklı sınıf vardır

7) Prebiyotikler hayvan tarafından sindirilemeyen karbohidratlar olup bağırsaktaki iyi bakterilerin beslenmesini sağlarlar.

8) Linoleik (Omega-6), Linolenik (Omega-3) ve araşidonik asit

9) Kalsiyum (Ca), Fosfor (P) ve Magnezyum (Mg)

10) Epitel hücrelerinin bütünlüğünün (deri ve tüm mukozalar) korunmasında rol alır. Ovulasyonu uyararak döl verimine olumlu katkıda bulunur. Mukoza bütünlüğünü sağlaması dolayısı ile enfeksiyonlara karşı direnci artırır.

4. PROTEİN METABOLİZMASI

Bu Bölümde Neler Öğreneceğiz?

4.1. Proteinler nasıl sindirilir

4.2. Proteinler tek mideli hayvanlarda nasıl metabolize olur

4.3. Proteinler ruminantlarda nasıl metabolize olur

Bölüm Hakkında İlgi Oluşturan Sorular

Hayvanlar proteinleri ne amaçla kullanırlar

Hayvanlar arasında protein yararlanımı bakımından fark varmı

Bölümde Hedeflenen Kazanımlar ve Kazanım Yöntemleri

Konu	**Kazanım**	**Kazanımın nasıl elde edileceği veya geliştirileceği**
Protein sindirimi	Sindirimi öğrenmek	Bu Ders notu ile
Proteinin dokulara taşınması	Protein taşınmasının ayrıntıları	Bu Ders notu ile
Proteinlerin dokularda kullanımı	Dokularda protein kullanım mekanizması	Bu Ders notu ile

Anahtar Kavramlar

Protein yararlanımı

Esansiyel amino asit kavramı

Giriş

Bu bölümde hayvan türlerinde proteinlerinin nasıl değerlendirildiği anlatılmaya çalışılacaktır. Proteinlerin sindiriminden hayvan tarafından kullanılıp artık ürünlerin atılmasına kadar olan süreç ön lisans düzeyinde ele alınacaktır.

4.1 Metabolizma

Metabolizma canlı hayvan organizmasında meydana gelen kimyasal reaksiyonların tamamına denilir. Bu kimyasal reaksiyonların bir kısmı kompleks bileşiklerin daha basit moleküllere parçalanmasını içerir ki buna katabolizma adı verilir. Bunun tersine vücutta aynı anda basit moleküllerden daha kompleks moleküllerin oluşturulması süreci de devam etmektedir ki buna da anabolizma adı verilmektedir. Bu metabolizma süreci sonunda hayvan vücudunda bir takım atık yani gereksiz maddeler oluşur ve bunların vücuttan atılması da genel metabolizmanın konusudur. Katabolizma sonucu ortaya bir enerji çıkar ve bu enerji hayvan tarafından mekanik iş, taşıma ile karbonhidrat, protein ve yağların sentezinde kullanılır.

4.2 Protein Metabolizması

Tek mideli hayvanlarda (Monogastrik) protein sindirimi midede başlar. Midenin parietal hücrelerinde salgılanan HCl (hidroklorik asit) gene ana mide duvarı hücrelerinden salgılanan ve aktif olmayan pepsinojen enzimini pepsine dönüştürür. Salgılanan HCl ortamı asidik hale getirir ki yaklaşık 1-3 arası bir mide pH'sı oluşur. Bu asidik ortam proteinleri denatüre eder ve ardından pepsin enzimi midedeki proteinleri ana olarak büyük peptit molekülleri ve az miktarda da amino asitlerine kadar parçalar. Mideden çıkan bu moleküller duodenum adı verilen ince bağırsak kısmında pankreas ve safra kaynaklı sıvılarla karşılaşır. Pankreastan gelen sıvıda tripsin, kimotripsin ve karboksipeptidaz enzimleri bulunur. Pankreas ayrıca mide içeriği duodenuma geldiğinde bağırsak duvarında salgılanan sekretin hormonu aracılığı sodyum bikarbonat salgılar ve bu da aşırı asidik olan bu içeriği nötralize eder.Yoksa mideden gelen bu asidik içerik bağırsakjlarda hasara (ülser) yol açabilir. Bu pankreas kaynaklı sayılan enzimler yanında bağırsak mukozası da amino peptidaz ve dipeptidaz enzimlerini salgılar. Pankreas tripsinojen ve kimotripsinojen adlı inaktif enzimleriş salgılar ve bağırsakta bu enzimler aktif hale gelir. Bu şekilde bu enzimler hayvanın kendi mide ve bağırsak dokularını sindirmesin. Duodenuma salgılanan bu inaktif enzimler bağırsak duvarından salgışlanan enterokinaz adlı enzim ile aktif hale getirilirler. Bunun ardınan triposinojen tripsine dönüşürken bu aktif tripsin de kimotripsinojeni aktif formu olan kimotripsine çevirir. Tüm bu enzimler ile duodenuma gelen polipeptitler peptitlere ve amino asitlerine kadar parçalanırlar. Buradaki amino asitler emilip kana ve ardından portal dolaşıma katılıp vücuda dağılıralr. Bu amino asitlerin emilimi aktif transport ile olmaktadır. Sindirilmeyen proteinler ise dışkı ile atılır.

Emilen amino asitler kan ile dokulara dağılır. Dokularda bu amino asitler anabolik faaliyete yani doku büyüme ve onarımına katılırlar. Bir kısmı gene dokularda katabolize olur ve pirüvata dönüştürülüp TCA siklusunda enerji elde edilir. Bir kısmı da asetil-KoA üzerinden yağ sentezinde kullanılır. Katabolizma sonucu oluşan amonyağın büyük bir kısmı karaciğerde üreye çevrilip idrar ile atılır. Kanatlı hayvanlarda ise üre yerine ürik asit protein katabolizmasının ürünüdür.

Ruminatlarda protein metabolizması yem ile alınan protein kaynaklarının rumene yani işkembeye gelmesi ile başlar. Ruminatlarda yem ile gerçek proteinler ve protein yapısında olmayan azotlu bileşikler alınır. Gerçek proteinler yapılarında değişik amino asitlerin

birleşmesi ile oluşan büyük moleküllü proteinlerdir. Bunlara örnek olarak buğday proteini gluten ve yumurta proteini avidin verilebilir. Protein yapısında olmayan azotlu bileşikler (**NPN**) ise yapılarında bir amino asit bulundurmayıp sadece azot kaynağı olan bileşiklerdir. Bunlara örnek olarak üre, biüret, amonyak, nükleik asitler verilebilir. Ticari olarak kullanılan NPN formlarına ise örnek olarak amonyum asetat, amonyum bikarbonat ve amonyum laktat verilebilir.

Kısaca ruminant dediğimiz geviş getiren hayvanlar yem ile aldıkları hem NPN hem de gerçek proteini rumende bununan mikroorganizmalar aracılığı ile parçalarlar. Yem ile alınan NPN'lerin bir kısmı bu mikroorganizmalar tarafından doğrudan amonyağa dönüştürülüp oradan da mikrobiyel protein sentezinde kullanılır. Geri kalanı ise amonyağa dönüştürülmeden amino asite dönüştürülüp bu mikroorganizmaların çoğalmasında kullanılır. Yem ile alınan gerçek protein ise gene rumendeki mikroorganizmalar tarafından peptit ve amino asitlerine parçalanıp mikrobiyel protein sentezinde kullanılırlar. Ardından rumendeki amonyağın bir kısmı rumen duvarından emilip karaciğere gider ve orada üreye çevrilip bunun bir kısmı idrar ile atılırken kalan kısmı ise tükürüğe gider ve bu üre tükürük ile tekrar rumene gelir ve bu olaya **ruminohepatik azot dolaşımı** adı verilir.

Rumendeki bu olaylar devam ederken rumende oluşan amonyak ve mikrobiyel protein sürekli olarak abomazum dediğimiz bezli mide kısmına gelir. Abomazumda mikrobiyel protein tek midelilerdeki gibi amino asitlerine parçalanırken buraya gelen amonyak gene mide duvarından emilerek karaciğere gider ve üreye çevrilir. Ardından da tükürük ile tekrar rumene giriş yapar. Abomasum ve bağırsak duvarından emilen amino asitler de karaciğere gidip oradan amonyak ve üre siklusuna girer. Bağırsaklardan emilmeyen amino asitler ve azot ise dışkı ile atılır.

Uygulamalar

Etrafınızdaki çiftliklerde bulunan tek mideli ve ruminant hayvanların yem ile aldıkları protein kaynaklarını gözlemleyiniz

Uygulama Soruları

Tek mideli hayvanlarda protein sindirimi için gerekli enzimler hangi organlar tarafından salgılanır

Bu Bölümde Ne Öğrendik Özeti

- Metabolizma nedir
- Anabolizma nedir
- Katabolizma nedir
- Tek midelilerde Protein Metabolizması
- Ruminantlarda Protein Metabolizması

Bölüm Soruları

1) Metabolizmayı tanımlayınız

2) Anabolizmayı tanımlayınız

3) Katabolizmayı tanımlayınız

4) Tek midelilerde midede protein sindirimini anlatınız

5) Pankrestan hangi sindirim enzimleri salgılanır? Yazınız

6) Enterokinaz nereden ve ne amç ila salınır? Açıklayınız

7) Ruminatlarda yem ile alınan NPN rumende nasıl sindirilir? Anlatınız.

8) Ruminohepatik azot dolaşımını anlatınız.

9) Ruminantlarda abomazumda mikrobiyel proteinlerin sindirimini açıklayınız

10) Kanatlılarda protein metabolizmasının son ürününün adı nedir?

Cevaplar

1) Metabolizma canlı hayvan organizmasında meydana gelen kimyasal reaksiyonların tamamına denilir.

2) Vücutta aynı anda basit moleküllerden daha kompleks moleküllerin oluşturulması süreci de devam etmektedir ki buna da **anabolizma** adı verilmektedir

3) Kompleks bileşiklerin daha basit moleküllere parçalanmasına **katabolizma** adı verilir

4) Midenin parietal hücrelerinden salgılanan HCl gene mide duvarı hücrelerinden salgılanan inaktif pepsinojen enzimini pepsine dönüştürür. Salgılanan HCl ortamı asidik hale getirir ve bu asidik ortam proteinleri denatüre eder ve ardından pepsin enzimi midedeki proteinleri büyük peptit molekülleri ve az miktarda da amino asitlerine kadar parçalar.

5) Tripsin, kimotripsin ve karboksipeptidaz

6) Duodenal mukozadan inaktif olan enzimleri aktif hale getirmek üzere salgılanır

7) Yem ile alınan NPN'lerin bir kısmı bu mikroorganizmalar tarafından doğrudan amonyağa dönüştürülüp oradan da mikrobiyel protein sentezinde kullanılır. Geri kalanı ise amonyağa dönüştürülmeden amino asite dönüştürülüp bu mikroorganizmaların çoğalmasında kullanılır.

8) Rumendeki amonyağın bir kısmı rumen duvarından emilip karaciğere gider ve orada üreye çevrilip bunun bir kısmı idrar ile atılır. Kalan üre ise tükürüğe gider ve bu üre tükürük ile tekrar rumene gelir ki olaya **ruminohepatik azot dolaşımı** adı verilir

9) Abomazumda mikrobiyel protein tek midelilerdeki gibi amino asitlerine parçalanırken buraya gelen amonyak gene mide duvarından emilerek karaciğere gider ve üreye çevrilir. Ardından da tükürük ile tekrar rumene giriş yapar.

10) Ürik asit

5. KARBONHİDRAT METABOLİZMASI

Bu Bölümde Neler Öğreneceğiz?

5.1. Hayvanlar karbonhidratları nasıl sindirir

5.2. Karbonhidratlar emilip nasıl taşınır

5.3. Dokularda karbonhidratlar nasıl kullanılır

Bölüm Hakkında İlgi Oluşturan Sorular

Hayvanlar karbonhidratları nasıl sindirip yararlanır?

Ruminatlar ile tek mideliler arasında karbonhidrat metabolizması farklılık gösterirmi?

Ne tür karbonhidratlar tek mideliler tarafından sindirilemez?

Bölümde Hedeflenen Kazanımlar ve Kazanım Yöntemleri

Konu	**Kazanım**	**Kazanımın nasıl elde edileceği veya geliştirileceği**
Tek midelilerde karbonhidrat metabolizması	Bu hayvanlarda metabolizmayı anlamak	Bu ders notu okunarak
Ruminantlarda karbonhidrat metabolizması	Bu hayvanlarda metabolizmayı anlamak	Bu ders notu okunarak

Anahtar Kavramlar

Karbonhidrat çeşitleri?

Bu çeşitlerim sindirimi ve emilimi

Vücutta karbonhidratların kullanımı

Giriş

Metabolizma vücutta devam eden tüm kimyasal reaksiyonları tanımlamada kullanılır. Bu metabolizmanın en önemli kısımlarından birisi de karbonhidrat metabolizmasıdır. Genel olarak şekerlerin hayvanlar tarafından sindirilip vücutlarında uğradıkları süreçlerin tamamı bu başlık atında incelenmektedir. Ön lisans düzeyinde bu konunun işlenilmesine çalışılmıştır.

5.1 Tek midelilerde Karbonhidrat Metabolizması

Hayvanların yem ile aldıkları iki büyük polisakkarit karbohidrat grubunu nişasta ve selüloz oluşturmaktadır.

Yem ile alınan karbohidratlar eğer salyasında amilaz enzimi var ise bunların sindirimi ağızda başlar. Salyada amilaz enzimi karnivor yani etobur olan hayvanlarda bulunmazken bir çok omnivor yani hem et hem ot yiyen hayvanın salyasında ise bulunmaktadır. Otçul yani herbivor olan hayvanlarda ise çoğunlukla salyada düşük miktarda amilaz bulunmaktadır. Salyadaki amilaz veya pityalin polisakkaritleri ağızda parçalamaya başlar. Buradaki sindirim hayvan türüne göre değişmekle beraber amilaz nişastanın %60 ile %70'lik bir kısmını maltoza dönüştürür. İçerik ince bağırsağa (duodenum-on iki parmak bağısağı) girdikten sonra gene pankreas ve bağırsak duvarı kaynaklı enzimler (maltaz, laktaz, sükraz) önce polisakkaritleri disakkaritlere ardından da monosakkaritlere parçalarlar. Sonuçta yem ile alınan kompleks karbohidratlar ince bağırsakta son ürün olarak früktoz, mannoz, pentoz, galaktoz, glukoz adlı monosakkaritlere parçalanıp bağırsak duvarından emilir. Dolaşım ile karaciğere gelen bu bahsedilen tüm karbohidratlar glukoza dönüştürülür. Glukoz hem laktoz yani süt şekerinin öncüsü olup hem de yağların ana bileşeni olan gliserolünde oluşumunda öncü moleküldür. Bunun yanında tüm dokularda devam eden sitrik asit siklusununun da devamı için glukoz gereklidir. En son olarak da glukozun fazlası kas ve karaciğerde glikojen olarak depo edilir ve ileride gerektiğinde kullanılabilir. Ardından eğer karaciğer ve kaslarda depo edilecek miktardan fazlası var ise vücut bunu trigliserit sentezi ile yağa döndürüp depolama yoluna gider.

5.2 Ruminantlarda Karbonhidrat Metabolizması

Ruminantlarda yem ile alınan yapısal (selüloz) ve depo (nişasta) karbohidratlar rumendeki mikroflora tarafından glukoza parçalanır. Bu glukozun bir kısmı gene mikroflora tarafından büyüme için kullanılır. Geri kalan kısmı ise gene bu mikroflora tarafından Uçucu yağ Asitleri'ne çevrilir. Bu uçucu yağ asitleri asetik, bütirik ve propiyonik asitdir. Bu uçucu yağ asitleri portal dolaşımla karaciğere taşınır. Karaciğerde bunlardan bütirat ketonlara, propiyonat glukoza dönüştürülürken asetat olduğu gibi kalır. Bunlar karaciğerden değişik doku ve organlara giderek enerji kaynağı olarak kullanılırlar. Örnek olarak asetat ve ketonlar meme dokusunda sütv yağı sentezine katılırken gene meme dokusuna gelen glukoz ise süt şekeri olan laktozun sentezine katılır. Meme dokusuna gelen glukozun bir kısmıda gliserol üzerinden gene süt yağı oluşumuna katılır. Rumende çok değişik türde bakteri ve protozoa bulunmaktadır. Bunlardan bir kısmı nişastayı ağırlıuklı enerji kaynağı olarak kullanırken bir kısmı da selülozu ana enerji kaynağı olarak kullanırlar. Böyle olunca ruminantın kaba yem veya konsantre yem ağırlıklı beslenmesi durumunda rumende bulunan bakteri türleri de ona göre çoğalıp azalacaktır. Buna bağlı olarak hayvan eğer kaba yem ağırlıklı beslenirse rumende kaba yemi seven bakteriler dada fazla çoğalır ve bunlarda son ürün olarak en çom asetik asiti sentezlerler. Bunun tersine nişastadan zengin yani konsantre yem ağırlıklı beslenirlerse de bu sefer rumende bu tür bakteriler çoğalır ve bunların da en son ürünü çoğunlukla propiyonik asit olmaktadır. Eğer hayvan şekerden zengin beslenirse de bu sefer rumende bütirik asit konsantrasyonu artmaktadır.

Uygulamalar

Tek mideli ve ruminantları yedikleri ham maddeler göz önünde bulundurarak karbonhidratları nasıl değerlendirdiklerini yorumlayınız

Uygulama Soruları

Karbonhidratlar ruminantlarda rumende en son hangi ürünlere dönüşür

Tek midelilerde mikrobiyel fermentasyon nerede oluşur

Bu Bölümde Ne Öğrendik Özeti

Tek midelilerde karbonhidrat metabolizması

Ruminantlarda karbonhidrat metabolizması

Bölüm Soruları

1) Salyasında amilaz bulunan hayvan türleri hangileridir?

2) Pankreas ve ince bağırsak kökenli karbonhidrat enzimlerinin adlarını yazınız

3) Karbonhidratlar ince bağırsakta hangi monosakkaritlere parçalanır?

4) Glukozun vücutta fazlası nerede ve hangi formda depo edilir?

5) Ruminantlarda yem ile alınan selüloz ve nişasta nerede ve kim tarafından parçalanmaya başlar?

6) Rumende selüloz ve nişastanın parçalanma süreci bakımından bir fark varmıdr?

7) Rumende karbonhidrat parçalanması sonucu ortaya çıkan uçucu yağ asitlerinin adlarını yazınız

8) Rumende oluşan uçucu yağ asitleri nereye taşınır ve burada ne olur?

9) Karaciğerden çıkan uçucu yağ asitlerinden hagileri süt yağının sentezine katıılır?

10) Ruminantlar kaba yem ağırlıklı beslenirse rumende hangi uçucu yağ asiti baskın hale gelir?

Cevaplar

1) Omnivor ve herbivor hayvanların salyasında amilaz bulunur

2) Maltaz, laktaz ve sükraz

3) Früktoz, mannoz, pentoz, galaktoz, glukoz

4) Glukoz vücutta karaciğer ve kas dokusunda glikojen olarak depo edilir. Eğer buralarda depo edilecekten fazla glukoz var ise bu sefer vücutta glukoz trigliserite çevrilip yağ olarak depo edilir.

5) Rumendeki mikroorganizmalar tarafından parçalanır

6) Yoktur. İkiside mikroorganizmalar tarafından önce glukoza parçalanır. Bu glukozu bir kısmı mikroorganizmaların büyümesinde kullanılır. Geri kalan glukoz ise rumende uçucu yağ asitlerine parçalanır

7) Asetik, bütirik ve propiyonik asit.

8) Uçucu yağ asitleri rumenden portal dolaşım ile karaciğere taşınır ve burada bütirat ketona, propiyonat glukoza döndürülürken, asetat olduğu gibi kalır

9) Asetat ve ketonlar meme dokusunda süt yağı oluşumuna katılır

10) Asetat

6 YAĞ METABOLİZMASI

Bu Bölümde Neler Öğreneceğiz?

- **6.1.** Tek midelilerde yağ metabolizması

  6.2. Ruminatlarda yağ metabolizması

Bölüm Hakkında İlgi Oluşturan Sorular

Yağlar hayvanlar tarafından nasıl değerlendirilir?

Tek mideliler ile ruminantlar farklı şekildemi yağları metabolize eder?

Bölümde Hedeflenen Kazanımlar ve Kazanım Yöntemleri

Konu	**Kazanım**	**Kazanımın nasıl elde edileceği veya geliştirileceği**
Tek midelilerde yağların metabolizması	Yağların bu hayvanlarda yararlanmının öğrenilmesi	Bu bölümde özet olarak verilen bilgiler ile
Ruminantlarda yağların metabolizması	Yağların bu hayvanlarda yararlanmının öğrenilmesi	Bu bölümde özet olarak verilen bilgiler ile

Anahtar Kavramlar

Yağ asitleri

Beta oksidasyon

Desaturasyon

Giriş

Yağlar içerdikleri yüksek enerji dolayısı ile hayvan beslemede önemli bir grup besin maddesidir. Hem yemlerden gelen yağlar hem de karma yeme dışardan doğrudan katılan yağlar ile hayvanların enerji ihtiyaçları karşılanmaya çalışılır. Yemlik yağlar aynı zamanda yağda eriyen vitaminleri (A, D, E ve K vitaminleri) içerdiklerind de ayrıca önemlidirler. Karbonhidratlara göre yaklaşık 2,25 kat daha fazla enerji içermeleri öenmli bir avantajlarıdır. Özellikle rasyon formülasyonunda gerektiği zaman enerji hesabını tutturmak için öenmli bir araç olarak kullanılmaktadırç Bu tüm sayılan nedenlerden dolayı yağların metabolizmasının iyi öğrenilmesi ve buna bağlı olarak pratik olarak kullanımlarının yapılabilmesi gerekmektedir.

6.1 Tek midelilerde Lipid (yağ) metabolizması

Tek midelilerde yağ sindirimi: 1) Gliserol ve yağ asitleri arasındaki bağın açılması (hidrolizasyon), 2) Safra tuzları ile yağ asitleri ve gliserollerin ince bağırsakta **misel** oluşturması, 3) Misellerin bağırsak duvarına doğru ilerleyip bu duvardan yağ asitleri ve monogliseritlerin emilmesi olarak 3 aşamada meydana gelir. Emilmenin ardından bağırsak hücresi olan enterosite ayrı ayrı giren bu yağ asitleri ve gliserolün tekrar birleşmesi ile trigliseritler oluşur ve bunlar da protein ile kaplanıp **kilomikron** haline getirilir. Son olarak da bu bahsedilen kilomikronların hayvan türüne bağlı olarak ya portal ven veya lenf dolaşımına girmesi ile tek midelilerde yağların sindirilip emilmesi tamamlanmış olur. Diğer bir çok hayvan türünden farklı olarak kanatlı hayvanlarda lenfatik sistem az gelişmiş olup lipoproteinler doğrudan portal sisteme giriş yaparlar.

Yağların sindirimi, içeriğin duodenuma girmesinden sonra başlar. Duodenuma yağın girişi kolesistokinin salgılanmasına neden olur ve salgılanan kolesistokinin ise safra ve pankreas sıvılarının salgılanmasını uyarır. Safra tuzları kimus içindeki yağı emülsifiye eder. Bu arada pankreasta enzimlerini salgılar. Yukarıdaki ilk aşama olan hidrolizasyon bu pankreas kaynaklı lipaz, fosfolipaz ve kolesterolesteraz adlı enzimler tarafından gerçekleştirilir. Lipaz enzimi yağ asitlerini gliserol ile olan 1 ve 3. pozisyonlarından açarak ayırır. Bunun sonucunda ortaya 2 adet serbest yağ asiti ve 1 adet gliserol (sn-2-monoaçilgliserol) molekülü çıkar. Bahsedilen bu lipaz enzimi tek mideli hayvanlarda çoğunlukla pankreas kaynaklı olup bazı memelilerde ağız ve midede azda olsa lipaz enzimi bulunmaktadır. Ardından ortaya çıkan doymamış uzun zincirli yağ asitleri, orta zincirli yağ asitleri, monogliseritler ve fosfolipidler konjuge safra tuzları ile **miselleri** oluşturur. Oluşan miseller bağırsak mukoza hücrelerinin mikrovilluslarından geçebilecek kadar küçüktür ve buradan hücrenin fırça kenar zarını kullanarak emilirler. Bağırsak hücresi içine giren misellerdeki monogliserit ve uzun zincirli yağ asitleri tekrar trigliserite döndürülür. Bu trigliseritler kolesterol, lipoprotein ve fosfolipidlerle birleştirilir ve bu oluşan bileşiğe ise **kilomikron** adı verilir. Bu kilomikronlar da son olarak lenf damarlarına girerler ve bu şekilde yağların sindirimi ve emilimi tamamlanmış olur. Tek midelilerde yağların emilimi duodenumun sonunda başlayıp ileumun sonunda bitmektedir.

Emilen yağlar ve özellikle de bunların yağ asitleri hücrelerde ATP yani enerji üretmek üzere okside edilir ve buna **beta-oksidasyon** adı verilir. Bir kısım yağ asiti ise hücrelerde (adiposit) depo edilir veya diğer biyoaktif moleküllerin oluşumunda öncü madde olarak kullanılırlar. Bu şekilde yem ile alınan yağların vücutta kullanılmasının yanında, oldukça önemli miktarda yağ asiti de **de novo sentez** adı verilen ve değişik metabolik süreçler sonucu ortaya çıkan asetil-koenzim A kullanılarak vücutta başka bileşiklerden sentezlenebilir.

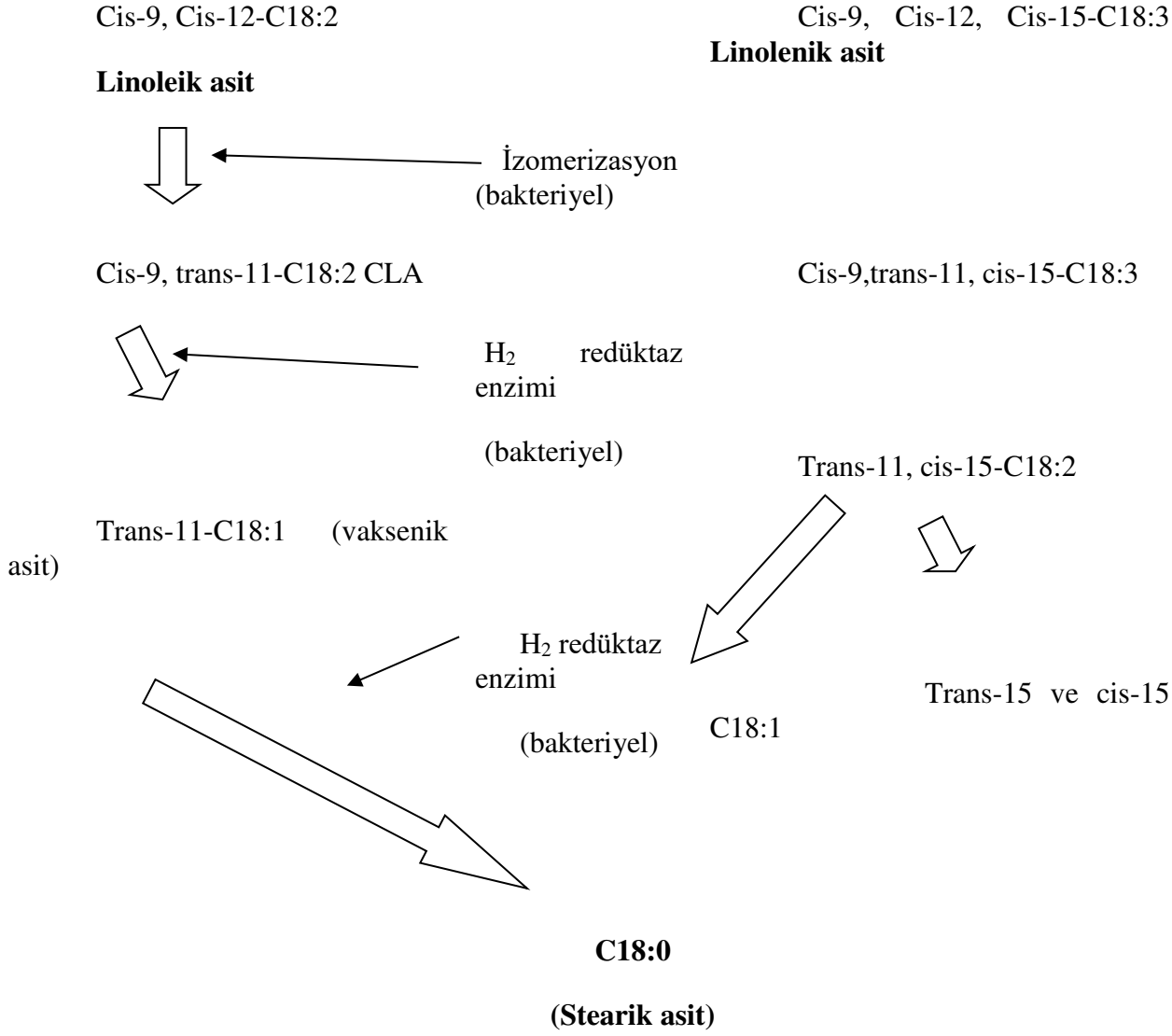
Beta-oksidasyon, yağ asitlerinden hücrelerde ATP yani enerji üretimine genel olarak beta-oksidasyon adı verilmektedir. Kısaca bu oksidasyon her siklus yani döngüde iki karbon atomunun parçalanması ile oluşur. Örnek olarak C20:0 yani 20 karbonlu bir yağ asiti beta oksidasyona girerse ilk siklusta 2 karbon uzaklaştırılıp 18 karbona düşürülür. Bu enzimatik parçalanma sonucu enerjiden zengin NADH ve FADH2 gibi moleküller ortaya çıkar ve bunlar ardından ATP'ye döndürülür ki bu ATP de vücutta enerji gerektiren süreçlerde kullanılır. Bu

yukarıda bahsedilen süreç hücrenin mitokondrisinde gerçekleşir. Beta oksidasyon ile hayvanlarda iskelet ve kalp kası için gerekli enerjinin büyük kısmı karşılanmaktadır. Kanatlı hayvanlarda yağlanma istenmeyen bir durum olup yapılan çalışmalarda beta-oksidasyonun diyet yolu ile uyarılması ile bu yağlanmanın azaltılabileceği bildirilmektedir. Bunun en iyi biline metodu ise kanatlı hayvanların yeminde çoklu doymamış yağ asitlerinin (omega 3 ve omega 6) miktarını artırmaktır.

De novo yağ asit sentezi, uzun zincirli doymuş yağ asitlerinin hücre sitoplazmasında üretilme sürecidir. Bu süreç sonunda ana olarak C16:0 yani palmitik asit üretilir ve bu da C18:0 adlı stearik yağ asitine uzatılabilir. Ardından C18:0 delta9-desaturaz enzimi ile hücrede C18:1 n-9 adlı yağ asitine çevrilir. De novo yağ sentezi domuzlarda çoğunlukla yağ dokuda cereyan ederken etlik piliçlerde ise karaciğerde meydana gelmektedir.

6.2 Ruminantlarda yağ metabolizması

Ruminantlarda yağ sindirimi: Bu hayvanlarda salyadaki lipaz enzimi çok düşük aktiviteye sahip olduğu için yağların sindiriminde bir etkisi olmadığı varsayılmaktadır. Rumene gelen yağlar (mono-, di-, ve triaçilgliseroller) rumen bakterileri tarafından öncelikle yağ molekünün gliserol ve yağ asitlerinden oluşan yapısı bozularak hidrolize edilir. Kısaca yağ asitleri gliserolden ayrılır. Ortaya çıkan gliserolün bir kısmı rumende önce şekere dönüştürülür ve ardından uçucu yağ asitlerine dönüştürülür. Bu uçucu yağ asitlerinden en çok ortaya çıkanları propiyonik ve bütirik asitlerdir. Ortaya çıkan bu gliserolün bir kısmı da mikroorganizma hücre duvarındaki fosfolipidlerin sentezine katılır. Rumende lipoliz yani yağları parçalayan mikrobiyel enzimlerin büyük bir kısmı *Propionibacterium avidum*, *Propionibacterium acnes*, *Anaerovibrio lipolytica ile Butyrivibrio fibrisolvens* adlı bakteriler ve az bir kısmıda bir takım protozoalar (özellikle fosfolipidlerin parçalanmasında) tarafından salgılanır. Bu enzimler lipazlar, galaktozidazlar ve fosfolipazlardır. Kısacası gene ruminantın kendi enzimleri değildir. Bu süreç içinde rumende ortaya çıkan serbest doymamış yağ asitleri gene rumen florası tarafından doymuş hale getirilir (saturasyon). Ruminant vücudundaki yağların katı olması da bu doymuş yağ asitlerinden kaynaklanmaktadır. Serbest yağ asitleri rumende 3 aşamada doymuş hale getirirler. Saturasyonun ilk aşaması metil karbonuna bitişik olan çift bağın bir trans-çift bağa izomerize olmasıdır. İkinci aşamada ise 1 numaralı karbona en yakın olan çift bağ indirgenir (hidrojenasyon). Bunun ardından son aşamada ise ilk aşamada oluşan trans-çift bağ indirgenir ki bu indirgenme sonucu çoğunlukla stearik asit yani C18:0 oluşur. Bu yukarıda bahsedilen her üç aşamada rumende bulunan farklı mikroorganizmalar tarafından yürütülür. Yukarıda anlatılan biyodidrojenasyon aşağıdaki **Şekil 1**'de özetlenmiştir.



Şekil 6.1. Ruminantlarda rumende doymamış yağ asitlerinin (linoleik ve linolenik yağ asitleri) biyohidrojenasyonu (doymamış yağ asitlerinin doymuş hale getirilmesi)

Rumende bulunan serbest yağ asitlerinin büyük bir kısımı bu yağ asitlerinin potasyum, kalsiyum ve sodyum tuzlarıdır. Bunun nedeni de rumenin nötre yakın olan pH'sıdır. Kısaca yukarıda bahsedilen tüm bu işlemlerin ardından rumenden çıkan yağlar ana olarak 2 çeşittir: **a)** mikrobiyel fosfolipidler ve **b)** doymuş yağ asitleri. Bunlardan doymuş yağ asitleri rumendeki toplam lipidin %80 ile %90'lık büyük bir kısmını oluşturur. Rumende ortaya çıkan yağ asitleri rumen duvarından emilmez, abomazuma (bezli mide bölümü) geçer ve oradan da ince bağırsaklardan emilirler. Rumenden abomazuma geçen tuz formundaki yağ asitleri abomazumun asit pH'sına gelince tuzdan ayrılır ve serbest forma geçer. Burada çözünüp ardından abomazum içeriğindeki sindirim içeriğine tutunurlar. Ardından abomazumdan çıkar ve duodenuma gelir ve burada pankreas ve safra kaynaklı sıvılar ile karışır ve bu karışıma **misel** adı verilir. Miseller safra tuzları, fosfolipidler ve ortalarında bulunan çözünmeyen lipid tabakasından oluşurlar. Oluşan bu miseller bağırsak hücrelerine girer. Bağırsak hücresinde yağ

asitleri gliserol ile birleşip **trigliseriti** oluşturur. Ardından gene hücrede trigliserit, serbest yağ asitleri ve kolesterol karışımı protein ile kaplanır ki buna da **kilomikron** (çok düşük yoğunluklu lipoproteinler, VLDL) adı verilir. Bu kilomikron lenf damarlarına girer ve torasik kanala gelir ve buradan da kan dolaşımına girer. Yağlar diğer besin maddelerinden farklı olarak karaciğere uğramadan genel dolaşıma katılırlar. Bu genel dolaşıma katılan kilomikron içindeki trigliseriler veya VLD değişik dokulara ulaşır ve buradaki **lipoprotein lipaz** enzimi ile tekrar serbest yağ asitlerine dönüşür ve hücre içine girip tekrar trigliserite dönüştürülür (süt yağı vb.) veya hücrenin enerji ihtiyacını karşılar.

Ruminant yemlerine %5 üzerinde yağ katılması rumendeki fermentasyonu olumsuz etkilediğinden pek önerilmez. Bunun ana nedeni rumene gelen yüksek miktardaki serbest yağ asitinin rumendeki yem ve mikrop parçalarına tutunmasının özellikle selüloz fermentasyonunu olumsuz etkilemesi gösterilmektedir. Kısaca rumendeki yem parçalarının yağ ile kaplanması bakterilerin bunların içindeki seluluza ulaşmasını azaltır. Bu serbest yağ asitlerinden de özellikle doymamış yağ asitleri selülozu parçalayan bakterler için toksiktir. Bu yüzden rumende ortaya çıkan doymamış yağ asitleri bakteriler tarafından hızlıca doymuş hale getirlilerek bu toksik etkiden kurtulurlar. Fakat yağların rumende sindirimini engelleyip direk olarak ince bağırsaklara geçmesini sağlayan yöntemler kullanılarak bu sorun da günümüzde aşılabilmektedir. Bu tarz yağlara da **by-pass veya korunmuş yağlar** adı verilmektedir. Ancak bu korunmuş yağlar da kullanılsa toplam rasyonda %6 ile %7 üzerinde yağ katılması önerilmez. Bunun ana nedeni yağlar korunsa bile rumene gelen yağ kısmının parçalanması ve serbest özellikle de doymamış yağ asitlerinin ortaya çıkma hızının rumende devam eden biyohidrojenasyondan daha fazla olmasıdır. Her ne kadar bu kadar sınırlayıcı faktör olmasına rağmen ve bu kadar az düzeyde yeme katılmasına karşın rasyon ile alınan yağ ineklerde süt yağının yaklaşık %50 gibi bir kısmının oluşumuna katılır. Ayrıca rumendeki anaerop (oksijensiz) ortam ortaya fazla miktarda hidrojen çıkmasına da neden olur ki mikrobiyel populasyon bundan da kurtulmak için metan oluşturma yolunu seçmiştir. Bu şekilde CH_4 yani metan oluşturarak ortamdaki fazla hidrojen uzaklaştırılır.

Uygulamalar

Yağların hayvan metabolizmasındaki önemini etrafınızdaki hayvan türlerini düşünerek yorumlayınız

7 HAYVANLARDA ENERJİNİN DEĞERLENDİRİLMESİ

Bu Bölümde Neler Öğreneceğiz?

7.1.Hayvanların yem enerjsini kullanımı

7.2.Kanatlı hayvanlar ile rumşnantlarda en çok kullanılan enerji biirimlerini

Bölüm Hakkında İlgi Oluşturan Sorular

Hayvanlar enerjiden nasıl yararlanır?

Hayvanlar yem ile aldıukları tüm enerjiyi değerlendirebilirmi?

Ruminatlar ile kanatlılar arasında enerji yararlanımı bakımından bir fark varmı?

Bölümde Hedeflenen Kazanımlar ve Kazanım Yöntemleri

Konu	**Kazanım**	**Kazanımın nasıl elde edileceği veya geliştirileceği**
Ruminantlarda enerji değerlendirme	Hayvan beslemede kullanılan enerji birimlerinin öğrenilmesi	Bu ders notu aracılığı ile
Kanatlılarda enerji değerlendirme	Hayvan beslemede kullanılan enerji birimlerinin öğrenilmesi	Bu ders notu aracılığı ile

Giriş

Doğada enerji iş yapabilme kabiliyeti olarak adlandırılır. Hayvan belsemde ise hayvanların hem yaşamlarını devam ettirebilmeleri hemde üretim yapabilmeleri yani et, süt, yumurta vb. son ürürnleri üretebilmeleri için gerekli enerjinin bilinmesi çok önemlidir. Yem formüle ederken en büyük gider enerjiyi sağlamak üzere harcanmaktadır. Bu yüzden enerji yararlanımının iyi öğrenilmesi daha da önemli olmaktadır.

7.1 Enerji

Enerji iş yapabilme kabiliyeti olarak tanımlanmaktadır. Doğada farklı enerji formları sürekli olarak birbirlerine dönüşme durumundadır. Tüm bu dönüşüme rağmen doğadaki toplam enerji mikraı ise genel olarak sabit kalma eğilimindedir. Enerji tabiri için en temelk olan birim kaloridir. Kalori 1 gram saf suyun sıcaklığını 14.5 C den 15.5 C ye çıkarmak için gerekli ısı miktarıdır.

Organizmadaki eneji kaynakları: glikoz, glikojen, yağlar, uçucu yağ asitleri ve proteinlerdir.

Ham enerji (Brüt enerji): yemde bulunan toplam kimyasal enerjiyi tanımlar. Yani yemin içindeki C, H, O gibi atomların içerdiği enerjidir. Yemin bomba kalorimetresinde oksijen basıcı alrında yakılması ile ortaya çıkan ısının tespiti ile blirlenir. Yani az önce yukarıda tanımlanan kalorinin ifade ettiği enerjidir ham enerji. Ham enerji yemin bir fonksiyonu olup hayvan için bir şey ifade etmez. Klaisk olarak verilen örnekte bir odunun mısr tanesi ile aşağı yukarı aynı ham enerjiye sahip olduğu gösterilir. Fakat gerçekte bu iki ham maddenin hayvan tarafından kullanılan enerji kısmı çok farklıdır. O yüzden hayvanlar tarafından kullanılabilen enerjinin hesaplanması hayvanların enerji ihtiyaçlarının karşılanabilmesi için çok büyük önem arz etmektedir.

Sindirilebilir enerji: yemdeki ham enerjiden hayvanlarda dışkı ile atılan enerjinin çıkarılması ile bulunur. Rumşnat ve atlarda kullanılan bir birimdir. Endojen kayıpları içermeyen formu teorik içeren formu ise gerçek sindirilebilir enerji olarak adlandırılır.

Metabolize olabilir enerji (ME): Yemdeki ham enerjiden dışkı, idrar ve sindirim gazları ile atılan enerjinin çıkarılması ile bulunur. Kanatlılarda dışkı ve idrar aynı kanaldan atıldığı için en çok tercih edilen enerji birimidir.

Net enerji (NE): Yemdeki ham enerjiden dışkı,idrar,gaz ve bunalara ilaveten ısı kaybı ile atılan enerjinin çıkarılması ile bulunur. Bu enerji alınan enerjinin hayvan tarafından kullanılan kısmını tam olarak ifade eder. Pratikte ham maddelerin net enerjisinin bulunması zor olduğu için pek kullanılmaz. Ancak son dönemde kanatlı hayvancılıkda bu alandaki çalışmalar hızlanmış olup ileride kullanılabileceği düşünülmektedir. Ancak ruminanlarda daha yaygın kullanım alanı bulmuştur.

Hayvanlarda Enejiden Yararlanmayı Etkileyen Faktörler

Yemin Sindirilme Derecesi

Rasyonun bileşimi

Hayvan Türü

Protein kalitesi

Metan üretimini etkileyen maddeler

7.2 Enerji Değerlendirme Sistemleri

Ruminantlar için:

1. Nişasta Eşdeğer Sitemi (NB): Bumetotta kastre sığırlar kullanılır. Her kg test besin maddesi tarafından sağlanan yağ miktarı esas alınır. Buna bağlı olarak tüketilen her kg nişastanın sağladığı yağ olarak ifade edilir. A gram nişasta için verilen 2.36 kcal NE bir Nişasta Birimi olarak kabul edilir.

2. Toplam Sindirilebilir Besin Maddesi (TDN): Yemin içinde bulunan sindirilebilir ham Protein, Sindirilebilir Ham Selüloz ve Azotsuz ekstrakt madde (NÖM) ile sindirilebilir ham yağ (SHY) ın 2.25 ile çarpılması sonucu elde edilen değerin toplanması ile bulunur.

$$TDN = SHP + SHS$$ **+ SNÖM + (SHY *2.25)**

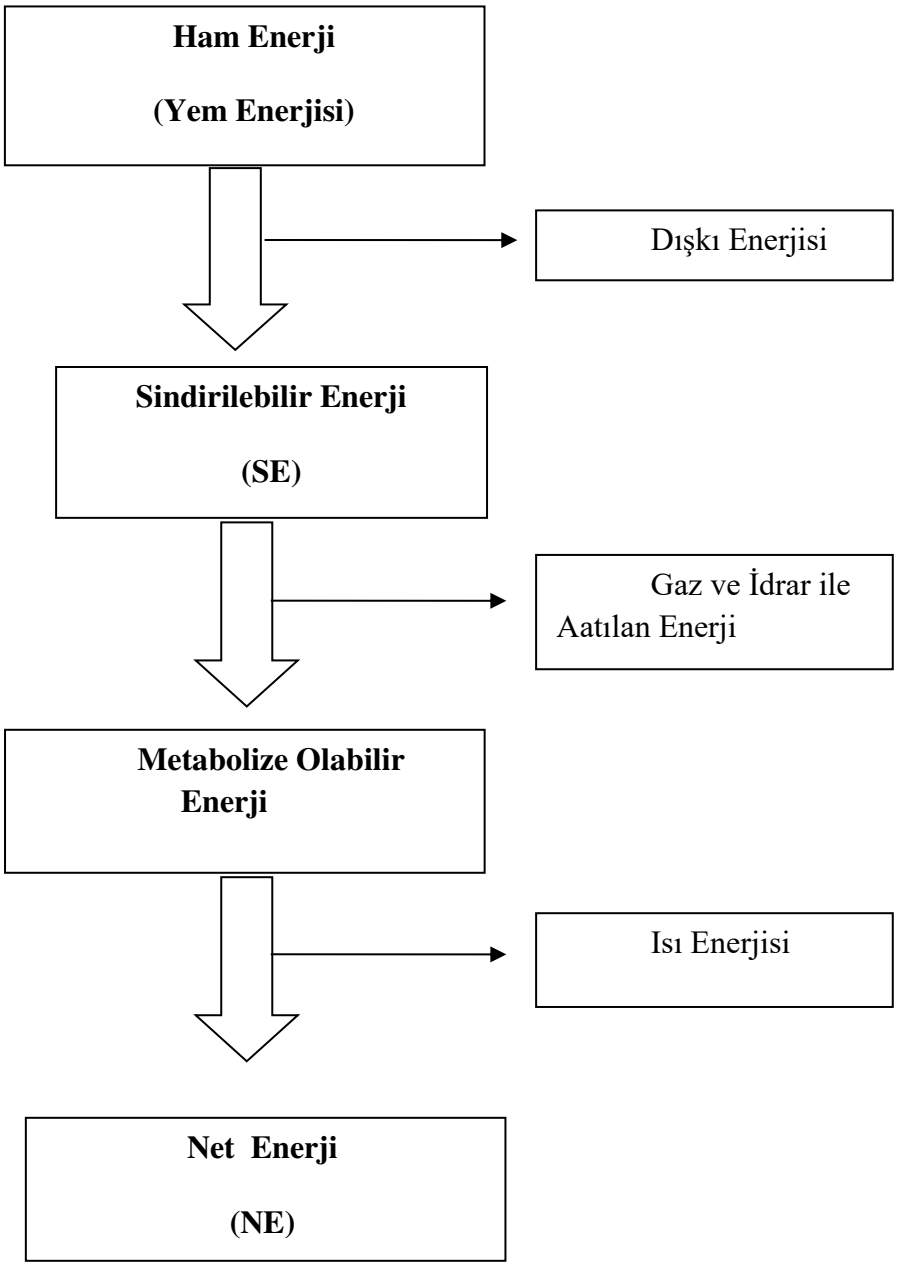
3. Metabolize Olabilir Enerji (ME): Sindirilebilir enerjiden idrar ve rumen fermentasyon gazlarının enerjisinin çıkarılması ile elde edilir. En büyük avantajı her ham madde için aşağı yukarı sabit bir değer vermesidir. Performansı iyi belirtir. Ancak pahalı ve zaman alıcı bir yöntemdir.

4. Net Enerji: Metabolize olabilir enerjiden vücuttan atılan ısı enerjisinin çıkarılması ile bulunur.

5. Net Enerji Laktasyon (NEL): Yapılan çalışmalarda ME'nin yaklaşık %60'ının süt veriminde kullanıldığı belirlenmiş ve buna bağlı olarakda NEL birimi kullanılmaya başlanmıştır.

Kanatlılar için:

1. Metabolize olabilir enerji (ME): kanatlılarda idrar ve dışkının aynı kanaldan (Kloaka) ortak olarak atılması dolayısı ile en çok kullanılan enerji değerlendirme sitemiidr.Yaygın olarak kullanılan ve güvenilir bir sistemdir.



Şekil. Kanatlı hayvanlarda enerji akışı

Kanatlı hayvanlarda metabolize olabilir enerji biriminin de çeşitleri bulunmaktadır. Bunlara aşğaıda kısaca deginilmiştir.

Gerçek Metabolize Olabilir Enerji (TME): Metabolize olabilir enerjiden sindirim kanalındaki enzim, bağırsak hücreleri ve endojen üriner kayıpların çıkartılması ile bulunur.

Azota göre düzeltilmiş metabolize olabilir enerji (AME_n): Metabolize olabilir enerjiden protein azotu şeklinde vücuda alınan veya atılan enejinin hesaba katılmasıyla hesaplanır

Net enerji (NE): Net enerji metabolize olabilir enerjiden hayvanın vücudundan ısı ile çıkardığı enejinin düşülmesi ile bulunur. Kanatlı hayvanlarda son zamanlareda daha fazla gündeme gelmeye başlamıştır. Fakat şu an için hem veri eksikliği hemde bunun hesaplanabilmesinde bir fikir birliği bununmamamktadır. Ksıaca şu an için tavukçulukda net

enerji sistemi tam kullanım bulamamıştır. Fakat önümüzdeki 10 yılda muhtemelen kullanılabilir hale gelebilir.

Isı Artışına göre düzeltilmiş ME: Bu kavramda daha henüz NE sistemi tam oturmadığı için kullanılmaya başlamıştır. Buradaki mantık hayvanın ısı artışını bulup metabolize enerjiyi buna göre düzeltmek yani değiştirmektir. Yapılan çalışmalarda bu şekilde yemi formüle etmenin az da olsa ekonomik olarak avantajlı olduğunu bildiren çalışmalar vardır.

Uygulamalar

Etrafınızdaki değişik hayvan türlerinin hangi enerji kaynaklarını tükettiklerini gözlemleyiniz

Uygulama Soruları

Tek mideliler ile ruminantlar arasında enerjiyi değerlendirme bakımından bir fark varmıdır?

Bu Bölümde Ne Öğrendik Özeti

Bu bölümde hayvanların tükettikleri ham maddelerdeki enerjiyi aşama aşama nasıl kullandıklarını öğrendik.

Bölüm Soruları

1) **Enerjiyi tanımlayınız.**

2) **Kalori ne demektir?**

3) **Organizmadaki enerji kaynaklarına 3 adet örnek veriniz**

4) **Ham enerji nasıl bulunur?**

5) Metabolize olabilir enerjiyi tarif ediniz.

6) Kanatlı hayvanlarda sindirilebilir enerji neden kullanılamaz?

7) Net enerji nasıl hesaplanır?

8) Azota göre düzeltilmiş metabolize olabilir hangi hayvan türünde kullanılmaktadır

9) Gerçek metabolize olabilir enerji nasıl bulunur?

10) Ham enerji hayvan beslemede neden bir şey ifade etmez?

Cevaplar

1) **Enerji** iş yapabilme kabiliyeti olarak tanımlanmaktadır.

2) Kalori 1 gram saf suyun sıcaklığını 14.5 °C den 15.5 °C ye çıkarmak için gerekli ısı miktarıdır.

3) Protein, yağlar ve karbonhidratlar

4) Yemin içindeki C, H, O gibi atomların içerdiği enerjidir. Yemin bomba kalorimetresinde oksijen basıncı altında yakılması ile ortaya çıkan ısının tespiti ile belirlenir

5) Yemdeki ham enerjiden dışkı, idrar ve sindirim gazları ile atılan enerjinin çıkarılması ile bulunan enerji türüdür.

6) Kanatlı hayvanlarda idrar ve dışkı aynı kanaldan atılmakta olduğu için sadece dışkı enerjisini hesaplamak pek mümkün olmadığı için sindirilebilir enerji kullanılmaz

7) Net enerji metabolize olabilir enerjiden hayvandan ısı ile kaybedilen enerjinin çıkarılması ile bulunur.

8) Tavuklarda kullanılan bir sistemdir

9) Metabolize olabilir enerjiden sindirim kanalı döküntüsü, enzim vb. hayvan kaynaklı enerjinin çıkarılması ile hesaplanır

10) Çünkü hayvan tarafında nyararlanılan enerjiye ilişkin bir veri değildir. Tamamen bitkideki atomların yanmasıyla elde edilir ve bitkinin bir fonksiyonudur.

8 ETLİK PİLİÇLERİN BESLENMESİ

Bu Bölümde Neler Öğreneceğiz?

8.1. Etlik piliç sindirim sistemi

8.2. Etlik piliç besin madde ihtiyaçları

8.3. Etlik piliçlerde görülen besin madde eksiklikleri

8.4. Etlik piliç beslemede kullanılan yem formları

Bölüm Hakkında İlgi Oluşturan Sorular

Etlik piliçler neden hızlı büyürler?

Etlik piliçlerin sindirim kanalı özellikleri nelerdir?

Etlik piliçlerin besin madde ihtiyaçları?

Etlik piliçlerde görülen besin madde ekdiklik belirtileri?

Bölümde Hedeflenen Kazanımlar ve Kazanım Yöntemleri

Konu	**Kazanım**	**Kazanımın nasıl elde edileceği veya geliştirileceği**
Etlik piliç sindirim sistemi	Sindirim sisteminin öğrenilmesi	Ders notu okunarak
Etlik piliç besin madde ihtiyacı	Besin madde ihtiyaçlarının öğrenilmesi	Ders notu okunarak
Etlik piliçlerde besin madde ekdiklikleri	Besin madde eksiklik belirtileri nelerdir?	Ders notu okunarak

Anahtar Kavramlar

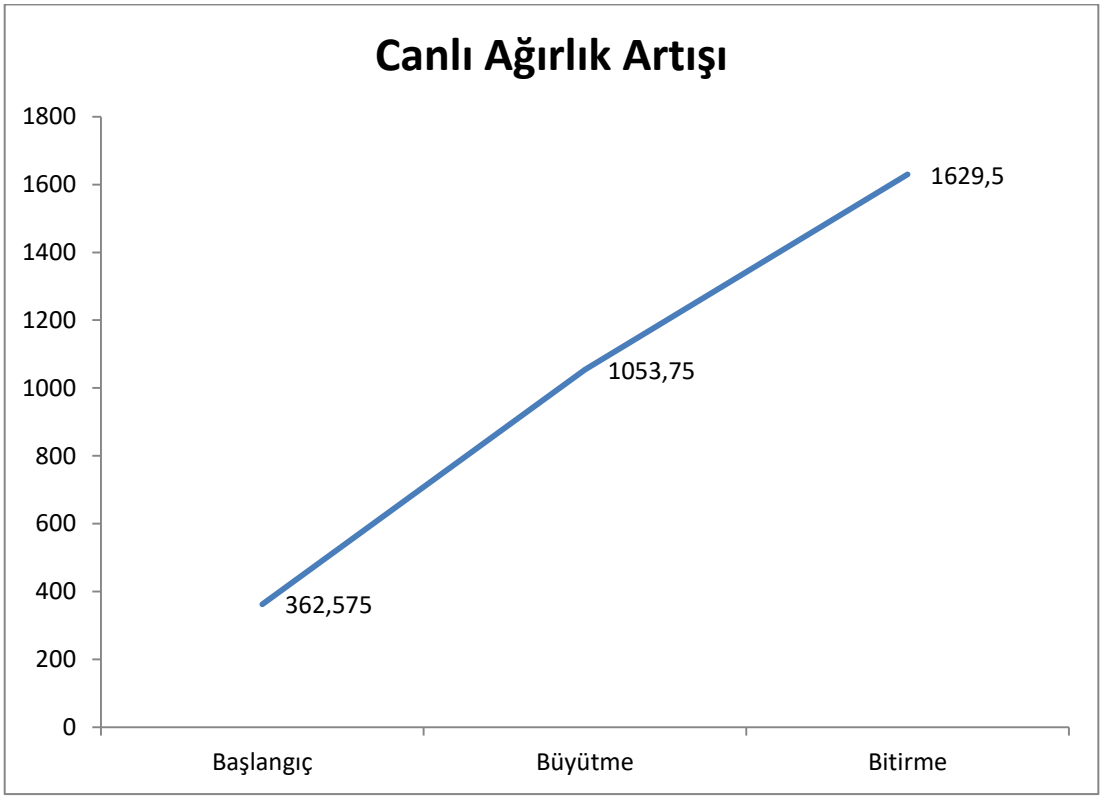
Etlik piliç

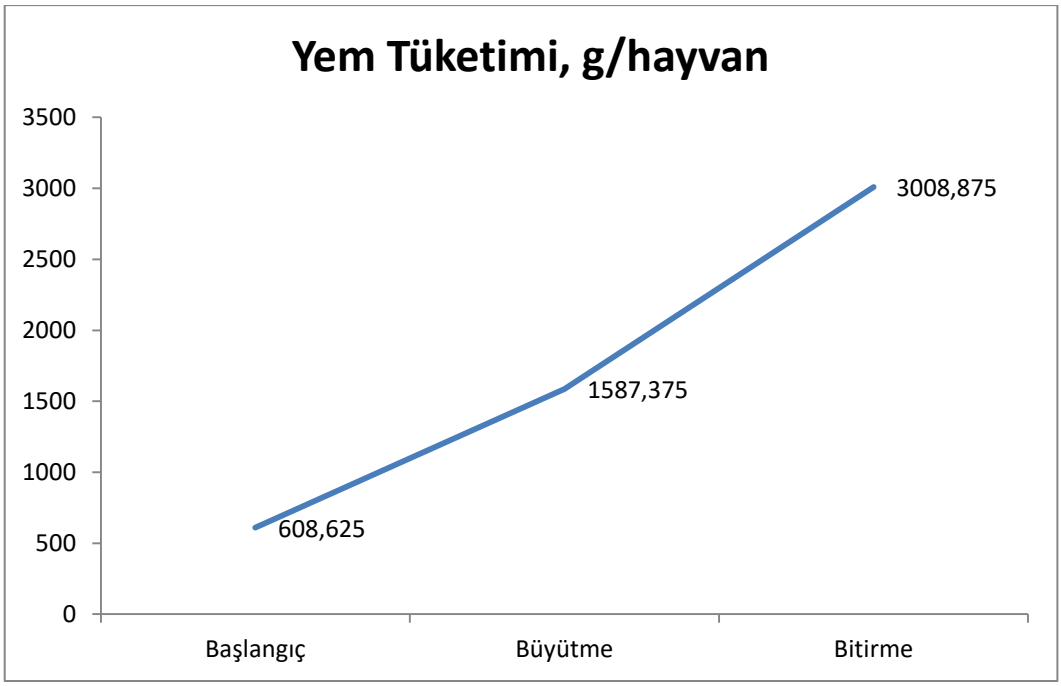
Beslenme

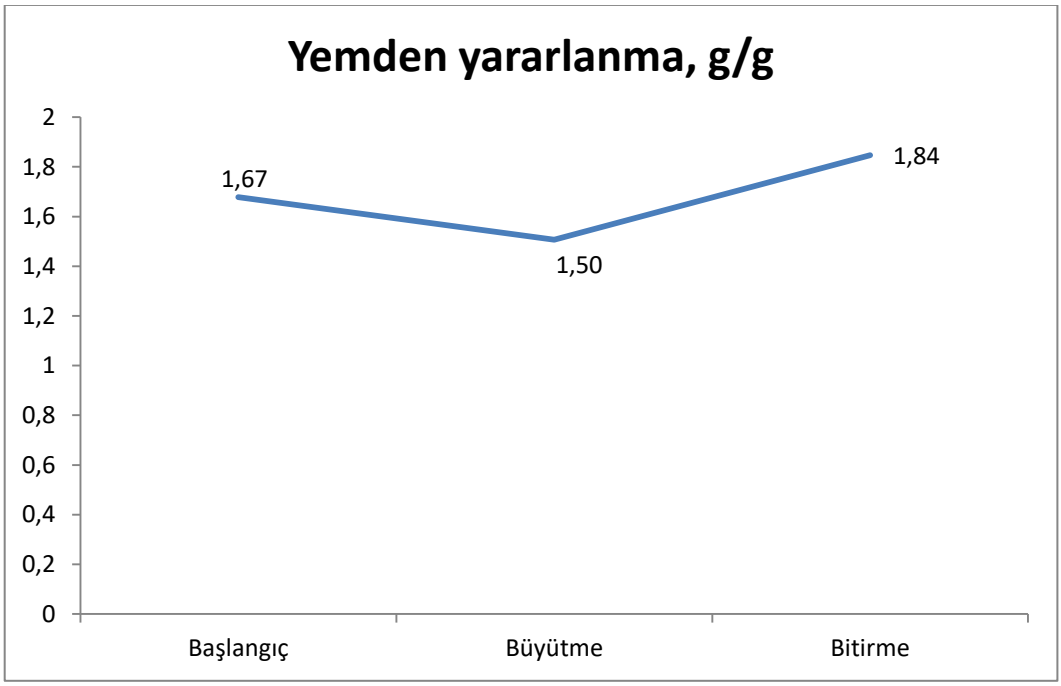
Besin madde ihtiyaçları

Giriş

Etlik piliç yetiştiriciliği günümüzde çoğunlukla hızlı büyüyen genetik kapasitesi yüksek genotiplerdeki tavuk hatları kullanılarak yapılmaktadır. Genel olarak bu hayvan hatlarının oluşturulmasında ana hattını Plymouth Rock adlı ırk oluştururken baba hattını ise Cornish adlı tavuk hattı oluşturmuştur. Bu iki hayvan hattının çaprazlanması sonucu ortraya çıkan melezeler 1940'lı yılların başından itibaren selkesiyona uğrayıp günümüz etlik piliçlerinin temelini oluşturmuştur. Bu etlik piliç hatları günümüzde iyi bir bakım ve besleme ile 6 haftada yaklaşık 2,5 ile 3 kg canlı ağırlığa ulaşabilmektedir. Etlik piliç yetiştiriciliğinde genel olarak vertikal entegrasyon denilen sistem ile üretim yapılmaktadır. Bu sistemde yetiştirici firma damızlık, kuluçka, yem üretimi ve kesimhaneye sahip olup genelde hayvan yetiştirme işini sözleşmeli kümeslere yaptırmaktadır. Kümes sahibi olan üreticiler belirli bir kontrat ile civciv ve yem ile veteriner hizmetini firmadan alıp en son üretilen piliçleri geri vererek paraz kazanmaktadır. Aşağıda bahsedilen hızlı büyüme ile ilgili olarak 0-49 günlük bir yetiştirmeye ait yem tüketimi, canlı ağırlık artışı ve yemden yararlanma grafikleri paylaşılmıştır.







Yemden yararlanma yada FCR: Etlik piliçin 1 kilogram canlı ağırlık artışı için tüketmesi gereken kilogram yem miktarıdır. Sonuç itibari ile tüketilen yemin o dönem için bulunan canlı ağırlık artışına bölünmesi ile bulunur. Yukardaki örnekte birim olarak hem yem tüketimi hem de canlı ağırlık artışı gram olarak ifade edilmiştir. Kısaca hayvanın yemden yararlnaması 1,67 ise o dönem için 1,67 gram yem ile 1 gram cablı ağırlık artışı sağladığı belirtilmektedir.

8.1 Etlik Piliçlerin Besin Madde İhtiyacı

Etlik piliçlerde diğer tüm hayvanlar gibi öncelikli olarak yaşama payı besin madde ihtiyaçlarını karşılamak zorundadır. Bu besin maddelerini alarak temel yaşma fonksiyonlarını yerine getirecektir. Ardından ise verim payı için gerekli besin maddelerinin yem ile karşılanması gereklidir. Etlik piliçlerde verim ise et üretimi yani kassel büyüme olarak ifade edilebilir.

8.1.1 Etlik piliçlerin enerji ihtiyacı

Etlik piliç yetiştiriciliğinde hayvanın büyümesi kısa sürede olduğu için bu süre içerisinde tüm ihtiyaçlarını olabildiğince tam olarak karşılamak gereklidir. Bunun içinde hayvanın büyümesi değişik periyotlarda ele alınır ve bu periyotlar için yapılan araştırmalarda bulunan besin maddesi ihtiyaçlarına göre yemler formüle edilir.

Değişik entegrasyonlar ve yetiştiriciler değişik periyotlara göre yemlerini formüle ederken genel olarak uygulanan sistem başlangıç, büyütme ve bitirme dönemi olarak adlandırılır. Başlangıç dönemi 0 ile 10-15 günler arası periyot, büyütme dönemi 11 ile 25-30 günler arası periyot, bitirme dönemi ise artık 25-30.günlerden hayvanların kesimine kadar olan periyodu kapsar.

Hayvanın enerji ihtiyacı hayvanın yaşı ile bağlantılı olarak değişiklik gösterir. Ayrıca yem haricindeki çevresel faktörler ve hayvanların ne kadar fiziksel aktivite de bulundukları da enerji ihtiyaçlarını etkileyecektir. Ayrıca tavuklar yem tüketim miktarlarını yemin enerji düzeyinde göre ayarlarlar. Yani yemden ihtiyacı olan enerjiyi aldıklarında yem tüketimlerini durdururlar. Buna bağlı olarak yemin enerji yoğunluğu aşağıda verilen örneklerden çok farklı da olabilir. Ancak burada örnek olarak yemin birimindeki enerjiyi artırıyorsak aynı şekilde diğer tüm besin maddelerinin de düzeyini artırmamız gerekir. Yoksa hayvan yoğun enerjili yemi daha az tüketeceğinden diğer besin maddelerini tam olarak alamayabilir.

a) *Başlangıç dönemi (Civcivlerin) enerji ihtiyacı*

Bu periyoatta civcivler çok hızlı büyürler ve protein ihtiyaçları enerjiye kıyasla daha fazladır. Kullanılan hayvan hattı ve çevresel faktörlere bağlı olarak değişebilse de başlangıç dönemi yeminde genel olarak 2.900 ile 3.050 kcal/kg ME bulunması yeterlidir.

b) *Büyütme dönemi enerji ihtiyacı*

Büyütme döenminde büyüme yani kassel gelişim biraz daha yavaşlamış olup protein ihtiyacı azalırken hayvan da ağırlık olarak büyüdüğü için enerji ihtiyacı da artacaktır. Buna bağlı olarak bu dönemde yemin kilogramında 3.100 ile 3.150 kcal ME bulunması yeterli olacaktır.

c**)** *Bitirme dönemi enerji ihtiyacı*

Bitirme döneminde artık hayvan ağırlık olarak 1 kilogram civarına gelmiş olacaktır ve yaşama payı enerji ihtiyacı biraz daha artacaktır. Buna bağlı olarak bu dönemde yemdeki ME düzeyi biraz daha artırılarak 3.200 ile 3.300 kcal/kg düzeylerine çekilir.

8.1.2 Etlik Piliçlerin protein İhtiyacı

Kanatlı hayvanların doğrudan proteine değil bu proteinlerde bulunan amino asitlere ihtiyacı vardır. Kanatlılar bu amino asitleri kullanarak büyüme ve gelişmelerini sağlarlar. Yapılan araştırmalarda tavukların amino asit ihtiyaçlarının döneme bağlı olarak değissede bireysel olarak diğer amino asitlerin lizine oranın pek değişmediği saptanmıştır. Buna bağlı olarakda amino asit ihtiyaçları lizine oranla ifade edilmeye başlamıştır. Bu şekilde hayvanın amino asit ihtiyacının lizine oranlanarak belirlendiği sisteme ideal protein konsepti denilmektedir. Bu şekilde hayvanın amino asit ihtiyacının olabildiğince tam bir şekilde sağlanmasına çalışılmaktadır. Bu sistem de lizin amino asiti referans alınıp diğer amino asitler lizine göre % olarak ifade edilmektedir. İdeal protein sistemi yeme olabildiğince fazla sayıda amino asiti toz yani kristal olarak katarak başarılır. Günümüzde ticari olarak bulunabine saf amino asit krsitalleri çoğalmış ve ucuzlamış olup bu da ideal protein konseptinin ekonomik hale gelmesine yardımcı olmaktadır. Metiyonin, lizin, arjinin, treonin, valin, triptofan, izolöysin esansiyel olan toz aminoasitlere örnek verilebilir. Esansiyel olmayan veya belli şartlarda (hızlı büyüme durumu) esansiyel olan ve piyasada toz olarak bulunan amino asitlere örnek olarak da glisin amino asiti verilebilir.Aşağıdaki Tablo'da etlik piliçlerin değişik yaşlarda lizine bağlı olarak diğer amino asitlerin ihtiyaçları ifade edilmiştir. Dikkat edilirse dönem değşsede amino asitlerin lizine oranı oldukça sabit kalmaktadır.

Tablo 8. 1. Etlik piliçlerin ideal amino asit konspetine bağlı olarak amino asit ihtiyaçları (Lizinin yüzdesi olarak)

	0-5 gün	**6-14 gün**	**15-35 gün**	**35-45 gün**
Lizin	100	100	100	100
Metiyonin	40-45	36-45	39-45	40
Toplam kükürtlü AA	45	45	44	43
İzolöysin	67-68	68	70	68-70
Treonin	63	64	65	66
Triptofan	15	16	16	17-18
Valin	77-79	79	79	80-81
Arjinin	103-105	105	107	107-109

***a**) Başlangıç dönemi (Civcivlerin) protein ihtiyacı*

Bu dönemde protein ihtiyacı yüksek olup yemde %22 ile %24 civarında bir protein bulundurulmalıdır. Bu sadece bir referans rakam olup değişik şartlarda bu rakam değişebilir. Özellikle ideal protein konsepti kullanılıp amino asit ihtiyaçları karşılanırsa bu rakam daha aşağıya çekilebilir. Bu ideal amino asit yöntemi kullanılarak yukarıdaki tablodan amino asit ihtiyaçları belirlenebilir.

***b**) Büyütme dönemi protein ihtiyacı*

Bu dönemde hayvanın protein ihtiyacı başlangıca göre daha azdır. Bu yüden yemdeki protein düzeyi %20 civarına düşürülmelidir. Ancak gene ideal protein konspeti kullanılıyor ise sadece esansiyel amino asitlerin düzeyleri tutturulup minimum bir protein düzeyi konulmaz. Böyle oluca da yemdeki toplam ham protein düzeyi geriye çekilir. Amino asitler ne kadar fazla sayıda yeme toz kristal olarak katılırsa o ölçüde yemdeki toplam azotu azaltmak da mümkün olacaktır.

***c**) Bitirme dönemi protein ihtiyacı*

Bu dönemde hayvanın vücudundaki yağsız doku büyümesi iyice azalmış olup buna bağlı olarak oransal olark protein ve amino sitlere olan ihtiyaç da düşer. Bitirme döneminde yemdeki protein düzeyi %18 civarında olmalıdır. Daha önce belirtildiği gibi eğer ideal protein konsepti ile yem formüle ediliyor ise bu rakamlar daha a aşağıya çekilebilir. Burada gene olabildiğince kristal toz amino asit yeme katılıp bunların ihtiyacı sağlanır ve toplam protein miktarı da aşağı otomatik olarak aşağılara çekilir.

8.1.3 Etlik piliçlerin vitamin ihtiyaçları

Vitamin A

NRC (1994)'e göre etlik piliçlerin A vitamini ihtiyacının başlangıç ve bitirme arası fark olmadan 1,500 IU olduğu bildirilmektedir. İhtiyaç yemde %90 KM olarak belirtilmiştir.

Vitamin D

Gene NRC (1994)' e göre Vitamin D ihtiyacı 200 IU verilmektedir. BUrda da hayvanın yaşına göre bir farklılık yoktur. İhtiyaç yemde %90 KM olarak belirtilmiştir.

Vitamin E

NRC (1994)'e göre ihtiyaç 10 IU düzeyinde olup gene bir dönem bazlı farklılık bildirilmemiştir. İhtiyaç yemde %90 KM olarak belirtilmiştir.

Vitamin K

0,5 mg düzeyinde bir ihtiyaç NRC (1994)'te bildirilmiştir. İhtiyaç yemde %90 KM olarak belirtilmiştir.

Vitamin B1 (Tiyamin)

1.8 mg günlük ihtiyaç etlik piliçler için verilmiştir (NRC, 1994). Bu ihtiyaç döenem göre değişmemektedir. İhtiyaç yemde %90 KM olarak belirtilmiştir.

Vitamin B2 (Riboflavin)

Başlangıç ve büyütme için 3.6 mg, bitirme dönemi için ise 3.0 mg ihtiyaç bildirilmektedir (NRC, 1994). İhtiyaç yemde %90 KM olarak belirtilmiştir.

Vitamin B3 (Niyasin)

0-3 hafta, 3-6 hafta ve 6 hafta sonrası için sırası ile 35, 30 ve 25 mg/kg (%90 KM'de) ihtiyaç bildirilmiştir.

Vitamin B5 (Pantotenik asit)

Tüm dönemler için 10 mg/kg yem olarak bildirilmiştir (%90 KM'de).

Vitamin B6 (Piridoksin)

0-6 hafta arası yaştaki 3,5 mg/kg diyet. 6 hafta sonrasında ise 3,0 mg/kg yem olarak bildirilmiştir. İhtiyaç yemde %90 KM olarak belirtilmiştir.

Biyotin (Vitamin B7)

0-6 haftalar arası etlik piliçlerde 0,15 mg/kg (%90 KM) iken 6 hafta sonrası piliçlerde 0,12 mg/kg yem olarak bildirilmiştir (%90 KM).

Folik asit (Vitamin B9)

0-6 haftalar arası 0,55 mg/kg ve 6 hafta sonrası ise 0,50 mg/kg yem (%90 KM'de) olarak bildirilmiştir.

Vitamin B12 (Siyanokobalamin)

0-6 haftalar arası 0,01 mg/kg iken 6 hafta sonrası 0,007 mg/kg (%90 KM) olarak bildirilmiştir.

Kolin

0-3 haftada yemde 1,300 mg/kg (%90 KM'de), 3-6 hafta arası 1,000 mg/kg (%90 KM'de), 6 hafta sonrası için ise 750 mg/kg (%90 KM'de) ihtiyaç bildirilmiştir.

Tablo 8.2. Etlik piliç beslenmesinde kullanılan Vitamin premikslerinin vitamin içerikleri

	Başlangıç	**Büyütme**	**Bitirme**
Vitamin A, IU/kg	6.000-15000	6.000-13.000	0-8.000
Vitamin D_3, IU/kg	1.500-3.000	1.000-3.000	0-3.000
Vitamin E, mg/kg	7-50	6-50	3-20
Vitamin K	0.5-5.0	0.5-5.0	0.3-10
Vitamin B_1	0-3	0-3	0-1.8
Vitamin B_2	5.0-8.0	4.0-8.0	0-7.0
Vitamin B_6	2.0-5.0	1.0-5.0	0-3.0
Vitamin B_{12}	10.0-30.0	10.0-15.0	5.0-15.0
Niyasin	25.0-80.0	20.0-65.0	0-40.0
Pantotenik asit	8.0-20.0	8.0-15.0	0-10.0
Folik asit	0.5-1.50	0.5-1.50	0-0.80
Biyotin	0-0.25	0-0.20	0-0.10
Kolin	200-500	200-400	0-400

8.1.4 Etlik Piliçlerin Mineral İhtiyaçları

Makro mineral ihtiyaçları aşağıdaki Tablo'da gösterilmiştir.

Tablo 8.3. Etlik piliçlerin mineral ihtiyaçları

		0-3 Hafta	3-6 Hafta	6-8 Hafta
Kalsiyum	%	1.00	0.90	0.80
Klor	%	0.20	0.15	0.12
Magnezyum	mg	600	600	600
Nonfitat fosforu	%	0.45	0.35	0.30
Potasyum	%	0.30	0.30	0.30
Sodyum	%	0.20	0.15	0.12

Not: İhtiyaçlar yem içerisinde birim olarak verilmiştir (%90 KM'de)

8.1.5 Etlik Piliçlerde Görülen Besin Madde Yetersizlikleri

Bu hayvanlarda görülebilen belli başlı besin madde eksiklikleri aşağıdaki tablolarda özetlenmiştir.

Tablo 8. 4. Etlik piliçlerde görülen eksiklikler

Besin maddesi	**Eksiklik Belirtileri**
Protein	Zayıf büyüme, zayıf tüylenme
Sistin	Tavuklarda kas distrofisi ve hindilerde taşlıkda kas distrofisi
Lizin	Tüylerde pigment kaybı, büyümede yavaşlama-durma
Metiyonin	Zayıf tüylenme, düşük yumurta verimi ve küçük yumurta
Triptofan	Büyümede durma
Linoleik asit	dermatitis, zayıf üreme ve büyüme
H_2O	Dehidrasyon, ölüm
NaCl	İştahda azalma ve zayıf büyüme

Tablo 8.5. Etlik piliçlerde görülen vitamin eksiklik belirtileri

Vitamin A	Ataksi, sekonder enfeksiyon, ürat oluşumu
Vitamin D	Riketsiya, tüy pigmentasyonu
Vitamin E	Beslenmeye bağlı ensefalomalasi (deli civciv hastalığı), eksüdatif diyatez ve civcivlerde kas distrofisi
Vitamin K	Hemoraji
Vitamin B1 (tiyamin)	Polynevrit (kafayı geriye atma)
Vitamin B2 (riboflavin)	Bükük parmak paralizi. Kısa kanatlı, bozuk mandibulalı embriyolar
Pantotenik asit	Dermatitis (ağızdan ayağa doğru gelişir)
Biyotin	Dermatitis (ayakdan ağıza doğru gelişir)
Piridoksin	Konvülziyonlar
Niyasin	Zayıf büyüme, kötü tüylenme, siyah dil, perozis
Kolin	Yağlı karaciğer, perozis
Vitamin B12	Zayıf büyüme ve civciv çıkım oranı
Folik asit	Perozis, tüylerde pigmentsizleşme, anemi, V-boyun paralizi (hindilerde)
Vitamin C	Bağışıklıkda düşüş

Tablo 8.6. Etlik piliçlerde görülen mineral eksiklik belirtileri

Kalsiyum	Riketsiya, zayıf kalsifikasyon
Fosfor	Riketsiya, zayıf kalsifikasyon
I	Guatr
Mg	Civcivlerde büyüme durur, konvülziyonlar, koma ve ölüm
Fe	Anemi, tüylerde pigmentsizleşme
Cu	Anemi
Mn	Perozis
Zn	Dermatit, anormal tüylenme, bacaklarda uzun kemikler ve kanatlarda kısalma, diz ekleminde genişleme
Se	Eksüdatif dermatit

8.2 Etlik piliç beslemede kullanılan yemlerin formları

Piliç yetiştiriciliğinde genel olarak aşağıdaki yem formları kullanılmaktadır.

Toz Yem

Yeme katılan ham maddelerin ince olarak öğütülüp homojen bir şekilde karılması ile elde edilir. Peletleme masrafı olmadığından pelete göre daha ucuza mal edilirler.

Crumble (Parçalanmış pelet) yem

Genel olarak etlik civcivlerin beslenmesinde kullanılan ufak pelet formudur. Civcivler büyük peletleri bu yaşta tüketemeyeceği için bu peletlerin kırılması ile oluşturulur. Başlangıç döneminde crumble yem kullanılmasının canlı performansı iyileştirdiği gösterilmiştir.

Pelet yem

Pelet yem formu toz halinde öğütülmüş yemlerin buhar enjeksiyonu ile nemi ve sıcaklığı artırırken aynı zamanda mekanik sıkıştırma ile birleştirilmesidir. Genel olarak etlik piliç peletleri 2,5 ile 3,5 cm arasında bir çapa sahip olmaktadır. Peletin uzunluğu da 3-7 mm arasında değişebilmektedir. Erken safhalarda (1 ile 2. hafta arası) 3 mm uzunluğundaki pelet crumble yerine kullanılabilir. İlerleyen safhalarda ise 5 hatta 7 mm'lik pelet daha uygun olacaktır.

Peletleme ile yemin birim hacim ağırlığı artacaktır ve buna bağlı olarak birim alanda daha fazal ayem depo edilebilecektir. Bunun yanında toz yeme göre daha az tozuma ve ham maddelerin ayrışması görülecektir. Ayrıca pelet yem tüketen hayvanlarda yem tüketimi de artmakta ve canlı ağırlığa positif etki etmektedir. Bunlara bağlı olarak yemden yararlanma da çoğunlukla iyileşecektir. Ayrıca peletleme sırasında oluşan ısı bir takım antinutrisyonel maddeleri de inaktif hale getireceğinden gene canlı performansa olumlu etki yapar.

Uygulamalar

Etrafınızda bulunan etlik piliç kümeslerini ziyaret edip beslenme ile ilgili gözlemde bulununuz.

Uygulama Soruları

Yakın çevrenizde bulunan etlik piliç ve yumurta tavuğu kümeslerinde kullanılan yem formlarını gözlemleyiniz.

Bu Bölümde Ne Öğrendik Özeti

Bu bölümde etlik piliçlerin sindirim sistemi ile bu hayvanların beslenmesi öğrenildi.

Bölüm Soruları

1) Etlik piliçler neden bu kadar hızlı büyümektedir?

2) Piliçlerde ince bağırsaklar kaç bölümden oluşur?

3) Etlik piliçlerde besin madde ihtiyaçları hangi dönemler olarak ele alınır?

4) Etlik piliçlerde taşlığın görevi nedir?

5) Etlik piliç beslemede hangi enerji birimi kullanılır?

6) Ideal amino asit konseptini tanımlayınız?

7) Etlik piliçlerde E vitamini eksikliğinde hangi belirtiler gözlenir?

8) Yemden yararlanma ne demektir?

9) Etlik piliç beslemede hangi yem formları kullanılır?

10) Etlik piliçler toplam protein sistemi kullanıldığında dönemlerine göre ne kadar proteine ihtiyaç duyar?

Cevaplar

1) Etlik piliçler yapılan melezleme ve seleksiyon çalışmaları sonucu bu günkü hatların oluşturulmasından dolayı hızlı büyürler. Ayrıca 50-60 yıldır süregelen bu melezlemelere seleksiyonda eklenerek çok daha hızlı büyüyen hayvanlar elde edilmiştir.

Ayrıca beslenme ve bakım ile ilgili bilimsel gelişmelerde bu yukarıdaki gelişmelere katkıda bulunmaktadır.

2) Duodenum, jejunum ve ileum olarak 3 bölümden oluşur

3) Çoğunlukla başlangıç, büyütme ve bitirme dönemi olarak ele alınır.

4) Bu hayvanlarda ağızda diş bulunmaz ve taşlık burada dişlerin görevini yerine getirir. Kısaca yemlerin fiziksel olarak parçalanması işlevini yerine getirir.

5) Metabolize olabilir enerji birimi kullanılır

6) Bu konsepte hayvanların protein ihtiyacı yerine amino asit ihtiyacı esas alınır. Tüm amino asitlerin lizine oranın dönemlere bağlı olarak değişmediği varsayılır. Buna bağlı olarak da tüm amino asitlerin yemdeki düzeyi lizine olan oranı olarak ifade edilir

7) Beslenmeye bağlı ensefalomalasi (deli civciv hastalığı), eksüdatif diyatez ve kas distrofisi gözlenir

8) Etlik piliç tarafından her hangi bir periyotta tüketilen yemin aldığı canlı ağırlığa bölünmesi ile elde edilen performans parametresidir.

9) Toz, pelet ve crumble

10) Bu sistemde başlangıç yeminde %22, büyütme yeminde %20 ve bitirme yeminde %18 civarı bir ham protein ihtiyacı vardır.

9 YUMURTA TAVUKLARININ BESLENMESİ

Bu Bölümde Neler Öğreneceğiz?

9.1. Yumurtacı tavuk civciv aşamasından yarka dönemine kadar olan beslenmesi

9.2. Ergin yumurta tavuklarının beslenmesi

Bölüm Hakkında İlgi Oluşturan Sorular

Etlik piliçler neden bu kadar hızlı büyümektedir? Bu durumda beslenmeinin rolü varmıdır?

Yumurta tavukların ergin hale gelene kadar beslenmesinde nelere dikkat edilmelidir?

Bir adet yumurta için ne kadar yem tüketilmelidir?

Bölümde Hedeflenen Kazanımlar ve Kazanım Yöntemleri

Konu	**Kazanım**	**Kazanımın nasıl elde edileceği veya geliştirileceği**
Yarka haline kadar beslenme	Konunun temelinin öğrenilmesi	Bu ders notu ve sunumlar aracılığı ile
Yumurta veren tavukların beslenmesi	Konunun temelinin öğrenilmesi	Bu ders notu ve sunumlar aracılığı ile

Anahtar Kavramlar

Civciv besleme

Yarka besleme

Ergin yumurta tavuğu besleme

Giriş

İnsan beslenmesinde en kaliteli protein olarak referans alınan yumurta proteini kolay ulaşılabilir olması ve ekonomik olması gibi avantajları da eklenince bu hayvancılık kolunun önemi daha da artmaktadır. Böyle olunca yumurta tavuklarının beslenmesi ve bu konuda dikkat edilmesi gereken konular da ayrıca önem kazanmaktadır. Bu ders ile bu konuyu ön lisans düzeyinde işlemeye çalışacağız.

9.1 Besin madde ihtiyaçları

9.1.1 Enerji ihtiyaçları

Yumurta tavuklarının yeminde kg olarak bulunması gereken enerji değişik haftalar için aşağıdaki tabloda gösterilmiştir. Tabloya dikkatli baklılırsa bu hayvanların yemindeki enerji miktarı pek değişiklik göstermez. Ancak hayvanın enerji ihtiyacı yaşa bağlı olarak değişmektedir. Hayvan civcivken çok küçük miktarlarda yem tüketip daha az enerjiyi yem ile alır. Tam tersine hayvan erginlikte daha fazla yem tüketip büyüyen vücudunun artan yaşama payı ihtiyacını karşılayacaktır. Fakat ön lisans düzeyinde sadece yemdeki enerji miktarının bilinmesi yeterli olacaktır. Aşağıda verilen enerji düzeyleri tauğun tükettiği yem miktarına bağlı olarak ayarlanabilmektedir. Yani tavuk günlük 100 gram tüketiyorsa farklı 110 gram tüketiyorsa ona göre ayarlama yapmak gereklidir.

Tablo.

Kahverengi yumurta tavuğu	0-6 hafta	6-12 hafta	12-18 hafta	18-ilk yumurta	Yumurta tavuğu
ME, kcal/kg	2, 800	2, 800	2, 850	2, 850	2, 900

9.1.2 Protein İhtiyacı

Genel olarak kahveremgi yumurta tavuklarının NRC (1994)'de bildirilen protein ve amino asit ihtiyaçları aşağıdaki tablo'da verilmiştir. Ana olarak 6 haftalık periyotlar haline bölümlere ayrılarak hayvan büyüdükçe protein miktrarı ayarlanmaktadır. Tavukçulukda 12 hafta ve ilk yumurtanın geldiği yaklaşık 18 haftalık yaşa kadar olan periyotta hayvanlar yarka olarak adlandırılır. Artık 16 haftadan sonra her an ilk yumurtanın gelmesi beklenir. Bu aşamaya kadar olan evre hayvanın erginliğe ulaşmasıdır. Yani kısaca büyüyüp gelişme evresidir. İlk hafta en hızlı oransal büyüme olduğu için hayvanın yemindeki ham protein düzeyi de %17 civarında olur. Ardından ikinci 6 haftalık peiyotta %15'e ve 12 ile 18 haftalar arası da %14'e düşürülür. Bundan sonraki evre artık yumurtanın gelmesi beklene evre olup yumurta verimine ilişkin ve yumurtalıkların gelişmesine ilişkin faaliyetlerden dolayı ham protein %16 düzeyine çıkarılır. Aynı durum beyaz yumurta tavuk hatları içinde geçerlidir. Sadece onların yeminde protein miktarı %1 birim kadar daha fazladır. Ama sonuçta protein içeriğindeki yaşa bağlı değişmeler aynıdır. Aşağıda verilen protein düzeyleri NRC (1994) adlı kuruluşun 1994 yılında verdiği rakamlardır. Maalesef tavukların besin madde ihtiyaçlarına ilişkin rehber o yıldan bu yana güncellenememiştir. Sahada bu veriler yerine kullanılan hayvan hattının damızlık firması tarafından önerilen düzeylerin referans alınması gereklidir.

Tablo. Kahverengi yumurtacı tavuklarının gelişme dönemi protein ve amino asit ihtiyacı

	Kahverengi Yumurtacı Hatlar			
	0 ile 6 haftalar, 500 g CA 2,800 ME	6 ile 12 haftalar, 1,100 g CA 2,850 ME	12 ile 18 haftalar, 1,500 g CA 2,850 ME	18 hafta ile ilk yumurta, 1,600 g CA 2,850 ME
Ham protein[c]	17.00	15.00	14.00	16.00
Lizin	0.80	0.56	0.42	0.49
Metiyonin	0.28	0.23	0.19	0.21
Metiyonin +sistin	0.59	0.49	0.39	0.44
Treonin	0.64	0.53	0.35	0.44

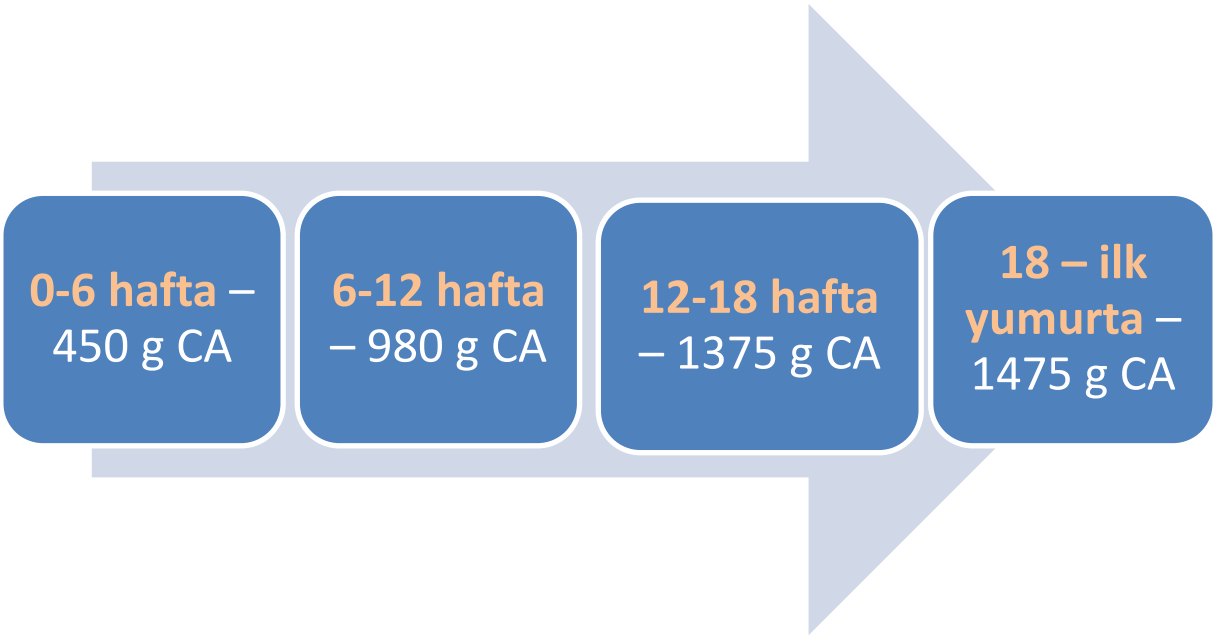
Tablo. Beyaz yumurtacı tavuklarının gelişme dönemi protein ve amino asit ihtiyacı

	Beyaz Yumurtacı Hatlar				
Besin maddesi	Birim	0 ile 6 haftalar, 450 g 2,850[b]	6 ile 12 haftalar, 980 g 2,850[b]	12 ile 18 haftalar, 1,375 g 2,900[b]	18 hafta ile ilk yumurta, 1,475 g 2,900[b]
Protein ve amino asitler					
Ham protein[c]	%	18.00	16.00	15.00	***17.00***
Lizin	%	0.85	0.60	0.45	0.52
Metiyonin	%	0.30	0.25	0.20	0.22
Metiyonin +sistin	%	0.62	0.52	0.42	0.47
Treonin	%	0.68	0.57	0.37	0.47
Ca	%	0.90	0.80	0.80	2.00
Non fitat P	%	0.40	0.35	0.30	0.32

9.2 Yarkaların Beslenmesi

Yarka ilk yumurtasını vermek üzere olan tavuklara verilen bir addır. Genel olarak hayvan ırkına da bağlı olarak 12-16 haftalık yaş ile ilk yumurtanın geldiği hafta arasında kalan kısa bir periyottur. Aşağı yukarı 18 ile 20 haftalar arası hayvanlar ilk yumurtalarını yani klavuz yumurtalarını verirler. İşte bu haftalık periyotta hayvanlarımız yarka olarak adlandırılır.

Yarka beslemede hedef elimizdeki hayvan hattı için bildirilen hedef canlı ağırlığa ulaşmaktır. Bu hedef canlı ağırlığa ulaşırken sürünün ağırlığının üniform olması istenir. Üniformite sürüdeki hayvanların canlı ağırlıklarının birbirine yakın olması anlamındadır. Bu dönem beslenmesinde yapılacak hatanın ileride telafisi pek olmamaktadır. Aşağıda örnek bir yumurta tavuğu hattının yumurta gelene kadar olan evredeki hedef canlı ağırlıkları verilmiştir.



9.3 Yumurta Tavuklarının Beslenmesi

Diyet/yem tüketimi

Yaşa ve yem tüketimine göre fazlara ayrılır. Yumurta siklusu ilerledikçe yemin enerji düzeyi pek değiştirilmez. Yumurta tavuğu genelde 35 haftalık yaşta pike ulaşır. Yaklaşık 70 hafta bir dönem (yıl) biter. Ardından ya zorla tüy dökümü ya da sürünün elden çıkarılması. Yumurta tavukları yem tüketimini yemin enerji düzeyine göre ayarlayabilir. Yem tüketimine göre formülasyon özellikle yumurtaya başlangıçta önemlidir. Çünkü bu aşamada yem tüketimi pike kadar oransal olarak azdır (18-32 haftalar). Burada CA artışı devam etmeli ve yumurta verimi için iht karşılanmalı. Günümüzde bir çok Leghorn hattı günde 80-85 g gibi çok düşük yem tüketimlerine sahiptir. Bu kadar az yem tüketimi olunca yemi formüle etmek biraz daha zor. Kahverengi yum tavuğu ise başlangıçta 92-95 g gibi bir yem tüketimine sahip olduğu için formülasyon biraz daha kolaydır. Genel olarak hayvan yaşlandıkça diyetin besin mad kons de

düşer (Ca hariç). Bu yüzden diyetteki yüzde protein ve amino asit miktarı da hayvan siklusun sonuna doğru gittikçe düşer. Yumurta kabuk kalitesini korumak için hayvan yaşlandıkça diyetteki Ca düzeyi artırılır ve buna eşlik olarak da Fosfor düzeyi düşürülür

Metiyonin ihtiyacı da faz ilerledikçe düşer ve bunun bir nedeni de özellikle siklusun sonuna doğru yumurta büyüklüğünün aşırı artmasını engellemektir. Çünkü çok büyük yumurtanın fiyatlandırması ekonomik olmayabilir

Bir diğer nedende gene kural olarak yumurta büyüdükçe yumurta kabuk kalınlığı inceliyor.

Tablo 9.1:Yumurta Tavuklarının Besin Madde İhtiyacı

Besin maddesi	**Birim**	**18-32 haftalar**		**32-45 haftalar**	
Yem Tüketimi		**90**	**95**	**95**	**100**
ME	**Kcal/kg**	**2900**	**2900**	**2875**	**2875**
Ham protein[c]	**%**	**20.00**	**19.00**	**19.00**	**18.00**
Lizin	**%**	**0.86**	**0.82**	**0.80**	**0.76**
Metiyonin	**%**	**0.45**	**0.43**	**0.41**	**0.39**
Metiyonin +sistin	**%**	**0.75**	**0.71**	**0.70**	**0.67**
Treonin	**%**	**0.69**	**0.66**	**0.64**	**0.61**
Ca	**%**	**4.20**	**4.00**	**4.4**	**4.2**
aP	**%**	**0.50**	**0.48**	**0.30**	**0.32**

Besin maddesi	**Birim**	**45-60 haftalar**		**60-70 haftalar**	
YemTüketimi		**100**	**105**	**100**	**110**
ME	**Kcal/kg**	**2850**	**2850**	**2800**	**2800**
Ham protein[c]	**%**	**17.5**	**16.5**	**16.00**	**15.00**
Lizin	**%**	**0.78**	**0.74**	**0.73**	**0.69**
Metiyonin	**%**	**0.39**	**0.37**	**0.34**	**0.32**
Metiyonin +sistin	**%**	**0.67**	**0.64**	**0.60**	**0.57**
Treonin	**%**	**0.60**	**0.57**	**0.55**	**0.52**
Ca	**%**	**4.50**	**4.30**	**4.6**	**4.4**
aP	**%**	**0.38**	**0.36**	**0.33**	**0.31**

9.4 Beslenme/Yumurta Ağırlığı

Yumurta verimine başlangıçtaki CA yumurta sarısı ağırlığını etkiler ve dolayısı ile yumurta ağırlığını da etkiler. Bu yüzden yarka aşamasındaki besleme ile elld edilen CA yumurtaya başlamada önemlidir. Yumurta aşamasında ise protein ve aminoa sit tüketimi (Bunlardan özellikle Metiyonin esas olarak kullanılır)

Linoleik asit

Diyete İlave yağ

Yem enerji düzeyi yumurta ağırlığını etkilemezden öce yumurta verimini etkiler. Bu yüzden yemin enerji düzeyi ile oynamak doğru değil

9.5 9.5. Beslenme/Yumurta Kabuk Kalitesi

Yeterli:

-Ca

-P

-İz mineraller (Çinko, Magnezyum, manganez,bakır)

-Vitamin D_3

Tablo 9.3:Örnek Tüy Dökümü Programı

	BEYAZ YUMURTA	KAHVERENGİ YUMURTA
1. Işık		
0-1 gün	yok	Yok
1-40 gün	8 saat veya doğal	8 saat veya doğal
41 günden sonra	Artırma	Artırma
2. Su		
0-1 gün	Yok	Yok
1 günden sonra	Ad-lib	Ad-lib
3. Yem		
0-7 gün	Yok	Yok
7-10 gün	20 g tahıl/gün	25 g tahıl/gün
10-20 gün	45 g tahıl/gün	50 g tahıl/gün
20-35 gün	Yarka geliştirme	Yarka geliştirme
35 günden sonrası	Yumurta 2 yemi	Yumurta 2 yemi

Uygulamalar

Yumurta üretimi için tavukların besin maddesi ihtiyacının önemini ve bunun karşılanması için yapılması gerekenleri düşününüz

Ayrıca imkânınız var ise yakınlarda bulunana yumurta tavuğu işletmelerini ziyaret edip kafanızdaki soruları ilgililere sormaya çalışınız.

Uygulama Soruları

Yarkalar beslenirken hangi hedefler göz önünde bulundurulur

Yumurta kabuk kalitesi ile besnelnem arasında bir ilişki varmıdır

Bu Bölümde Ne Öğrendik Özeti

Yarkaların beslenmesi

Yumurta tavuklarının beslenmesi

Bölüm Soruları

1) **1**. Yumurta tavuklarının gelişme dönemi (0-16 hafta arası) yeminde ne kadar enerji bulunmalıdır?

2) Yarka'nın tanımını yapınız

3) 12-18 haftalık yaş döneminde yumurta tavuklarının yeminde ne kadar ham protein bulunmalıdır?

4) 0-18 haftalık dönemde yumurta tavuklarının kalsiyum ihtiyacı hakkında bilgi veriniz

5) Yarkaların beslenmesinde ne hedeflenir?

6) Yumurta tavukları kaç haftalık yaşta yumurta verim pikine ulaşır?

7) Yumurta tavukları günde yaklaşık olarak ne kadar yem tüketirler?

8) Yumurta tavuklarının yaşı ilerledikçe yemindeki besin maddeleri konsantasyonu düşürülürken bir tek besin maddesinin yoğunluğu ise artırılır. Bu hangi besin maddesidir?

9) Yumurta kabuk kalitesine etki eden makro mineraller hangileridir?

10) Yumurta tavuklarında bir üretim dönemi yaklaşık kaç haftadır? Bu dönem sonunda nasıl bir uygulama yapılır?

Cevaplar

1) 2800 ile 2850 kkal/kg arasında bi enerji bulunması istenir

2) Yarka ilk yumurtasını vermemiş 12 ile 16/18 haftalık yaştaki tavuklara verilen addır

3) %14 civarında bir ham protein bulunmalıdır

4) Yumurta tavuklarının civcivlerinin yeminde yaklaşık %0,9 düzeyinde kalsiyum bulunması yeterlidir. Ancak 18 hafta sonrası yumurta öncesi yemiden kalsiyum %2 düzeyine çıkarılır ki gelecek ilk yumurtanın oluşması için gerekli CA sağlansın

5) Yarka beslenmesinde önerilen canlı ağırrlığa ulaşmak hedeflenir. Bu ağırlığa ulaşırken üniformite de önemlidir. Yani sürüdeki tüm hayvanların ağırlıklarının birbirine yakın olması istenir

6) En yüksek yumurta verimi yaklaşık 35. hafta civarında elde edilir

7) Hatta bağlı olarak değişmekle beraber yaklaşık 80-95 gram tüketirler

8) Kalsiyum

9) Ca ve P

10) Bir üretim dönemi toplam 70 haftalık yaşa kadar olan dönemdir. Yumurta başlangıcından sayarsak 50-55 haftadır. 70 haftalık yaştan sonra ya hayvanlara zorla tüy dökümü yapılır ve bir siklus daha kullanılır. Ya da sürü elden çıkarılır ve yeni yarkalar ile üretime başlanır

10 RUMİNANTLARIN BESLENMESİ

Bu Bölümde Neler Öğreneceğiz?

10.1.Süt ineklerinin besin madde ihtiyacı

10.2.Süt ineklerinin beslenmesi

10.3.Besi sığırlarının besin madde ihtiyacı

10.4. Besi sığırlarının beslenmesi

Bölüm Hakkında İlgi Oluşturan Sorular

Süt inekleri nasıl beslenir?

Besi sığırları nasıl beslenir?

Bölümde Hedeflenen Kazanımlar ve Kazanım Yöntemleri

Konu	**Kazanım**	**Kazanımın nasıl elde edileceği veya geliştirileceği**
Süt ineği beslenmesi	Süt ineklerinin nasıl besleneceği	Bu ders notu ve sunum vasıtası ile
Besi sığırı beslenmesi	Besi sığırlarının nasıl besleneceği	Bu ders notu ve sunum vasıtası ile

Anahtar Kavramlar

Besin maddesi ihtiyaçları

İneklerin beslenmesi

Besi sığırlarının beslenmesi

Giriş

Süt inekçiliği ve besi sığırı yetiştiriciliği ekonomik olarak yapılan belli başlı hayvan yetiştiriliği kollarında birisidir. İnsanların beslnemesi için süt ve etin ucuz ve olabildiğince iyi kalitede üretilmesi önem teşkil etmektedir. Ön lisans programı düzeyinde bu iki konuyu bu dersin kapsamnında ele alacağız.

10.1 Süt İneklerinin beslenmesi

İnekler ruminant yani geviş getiren hayvanlar olup mideleri 4 adet farklı bölümden oluşmaktadır. Bu bölümlerden ilki Rumen yani işkembe adını verdiğimiz bölümdür. Bu bölümde yüksek konsantrasyonda bakteri, protozoa, mantar bulunur. Bu bahsedilen mikroorganizmaların beslenmesi ile aslında bu hayvanlar beslenmektedir. Şöyleki rumendeki bu mikroplar yem ile besin maddelerini parçalayıp ürerler ve bunlar bezli midede sindirilip hayvan tarafından yararlanılır. Bu mikroplar iyi beslenirse hayvanın ihtiyacı da karşılanacaktır. Bu bahsedilen mikroplar hayvan tarafında sentezlenemyen selülaz gibi enzimleri salgılar ve bitkilerdeki enerjiden yararlanırlar. Ön lisans düzeyindeki bu derste anlatılan her şeyin temelini aslında bu mikroplar oluşturmaktadır. Aşağıda ineklerin ne kadar besin maddesi ve yem tüketmesi gerektiğine değinilecektir.

10.1.1Yem tüketimi

Bu hayvanların ne kakar yem tüketmesi gerektiğinin bilinmesi beslenmeleirnde ilk aşamadır. Genel olarak bir süt ineğinin günlük ne kadar yem tüketmesi gerektiği aşağıdaki formül ile yaklaşık olarak bulunabilir:

Yem tüketimi kuru madde olarak ifade edilmektedir. Kuru madde tüketimi (KMT):

KMT = CA/100 + 5 + SV x 0.3

Burada CA= canlı ağırlık (kg)

SV = Süt verimi (litre)

Örnek: 500 kg canlı ağırlığında ve günde 30 litre süt veren bir inek ne kadar yem (KM) tüketmelidir?

KMT (kg) =500/100 + 5 + 30 x 0,3

KMT = 19 kg KM/gün yem tüketmelidir

Normal Süt verimi

Bir kural olarak %4 yağ içeren süte normal süt adı verili ve diğe oranlarda yağ içeren sütler buna göre düzltilir. Bunun formlü de aşağıda verilmiştir:

NSV = SV (0,4 + 0,15 x f)

SV = Süt verimi (litre)

F= Elimizdeki sütün yağ oranı (%)

Örnek: Günlük 30 litre ve %3 yağlı süt veren bir ineğin normal süt verimi (NSV) ne kadardır?

NSV = 30 (0,4 + 0,15 x 3)

NSV = 25,5 kg NSV/gün

10.1.2Süt İneklerinin Besin Madde İhtiyacı

Ana olarak yaşama payı ve süt verimi olarak 2 farklı besin maddesi ihtiyacı hesaplanmaktadır. Buna ilaveten eğer varsa calı ağırlık azaşması ya da artması için debesin maddesi ihtiyacı hesaplanır.

10.1.3Enerji İhtiyacı

Metabolize olabilir enerji (ME) olarak hesaplanır.

Toplam ME = ME (yaşama Payı) + ME (süt verimi) + ME (Canlı Ağırlık Değişimi)

- ME (Yaşama Payı) = 8,3 + 0,091 x Canlı Ağırlık
- ME (Süt Verimi) = 5,3 x Normal Süt Verimi (NSV)
- Aşağıda ise buzağılama sonrası haftalara bağlı olarak hayvanın canlı ağırlık değişimi için gereken enerji miktarları verilmiştir.

Tablo10.1. Süt ineklerinin canlı ağırlık değişimi enerji ihtiyaçları

Buzağılama sonrası hafta	**CAD** **Kg/gün**	**ME (MJ/Gün)**
0-10	-0,50	-14
10-20	-	-
20-40	+0,50	+17
40-52	+0,75	+25

Yukarda verdiğimiz örnekten devam edersek bu havanın enerji ihtiyacı aşağıdaki şekilde hesaplanabilir:

- 500 kg CA, günlük 30 kg SV, %3 süt yağı
- ME (Yaşama payı) = 8,3 + 0,091 x 500
- ME (yaşama payı) = 53,8 MJ/gün
- ME (Süt verimi) = 5,3 x NSV

- ME (Süt verimi) = 5,3 x 25,5
- ME (Süt verimi) = 135,15 MJ/gün

Yukardaki örnekteki hayvanımız doğum sonrası 10-20 haftalık periyoota olsun. Canlı ağırlık tablosuna baktığımız zaman bu hayvanın ne kilo aldığı ne de verdiği görülecektir. Dolayısı ile canlı ağırlık değişimi yok ve bunun için de enerji ihtiyacı yok demektir.

ME (CAD) = 0 kkal/gün

O zaman bu hayvanın günlük enerji ihtiyacı aşağıdaki gibi olacaktır:

53,8 + 135,15 + 0 = 188,95 kkal ME / gün

10.1.4 Protein İhtiyacı

İneklerin protein ihtiyacı genel olarak ya ham protein ya ad sindirilebilir ham protein olarak ifade edilmektedir. Biz burada sindirilebilir ham protein proteini referans olarak kullanacağız.

SHP hesabı için aşağıdaki formül kullanılmaktadır:

SHP = CA/2 + 100 + 60 x NSV

Örnek olarak aynı hayvandan devam edelim:

500 kg CA'da %3 yağlı 30 litre günde süt veren bir ineğin günlük protein ihtiyacını hesaplayalım. (NSV'si yukarda hesaplanmıştı ve 25,5 olarak bulunmuştur)

SHP =500/2 + 100 + 60 x 25,5

SHP = 1880 gram/gün olarak hesaplanacakır.

Özet olarak örneğimizdeki hayvanın yem tüketim, enerji ve protein ihtiyaçları aşağıdaki gibi olacaktır:

Hayvan: 500 kg CA'da, günde 30 litre süt veren, % 3 yağlı sütü olan ve buzağılama sonrası 10-20 haftalık yaştaydı

Çözümler aşağıdadır:

- KMT (kg) = 500/100 + 5 + 30 x 0.3 =**19 kg KM/gün**
- NSV = 30 (0,4 + 0,15 X 3) =**25, 5 kg NSV**
- ME (Yaşama payı) = 8,3 + 0,091 x 500 = **53,8 MJ/gün**

- ME (Süt verimi) = 5,3 x 25,5 = **135,15 MJ/gün**
- ME (CAD) = **0 MJ**
- ME (toplam) = 53,8 + 135,15 + 0 = **188,95 MJ ME/ gün**
- SHP = 500/2 + 100 + 60 x 25,5= **1880 gram/gün SHP** ihtiyaç vardır

Bu ihtiyaçları hesapladıktan sonra bu hayvana ne kadar kaba yem ne kadar da konsantre yem vereceğimizi bulmalıyız.

Bunun için genel olarak aşağıadki formül kullanılmaktadır:

Kaba yem KMT = %1-2 canlı ağırlık

Yani örneğimizdeki hayvan günde yaklaşık 5 ile 10 kg arası bir kaba yem kuru madde olarak tüketmelidir.

İneklerin günlük tüketebileceği yem miktarının yanında her bir ham maddeyi maksimum ne kadar tüketebileceklerini de bilmek zorundayız. Bunu bilmez isek rasyonu doğru olarak bile formüle etsek hayvan tketemeyeceği için bir anlam teşkil etmez. O yüzden sizlere gene ön lisans düzeyinde kalmak şartı ile aşağıdaki tablolardan bu hayvanların ham maddeleri ne kadar tüketebileceklerini öğrenmezin gerekmektedir.

Tablo.10.2: Ruminantlarda yemlerin maksimum kullanım düzeyleri

Yem mad	Sut inegi kg/gun	Besi sigiri Kg/gun	Dana ve duve kg/gun
Patates	10-20	10-20	-
Kabak	30	30	10-20
Pancar posasi (yaş)	20-25	30-40	Verilmez
Pancar posasi (kuru)	4-5	5-6	Verilmez
Melas	1-1.5	2-2.5	-
Bira posasi	10-15	10-12	-
Malt cili (kuru)	3	3	1
Saman, kavus, kes	8	3-4	3-4
Kuru ot (orta ve iyi kalite)	8-10	3-4	3-4

Tablo.10.3: Ruminantlarda yemlerin maksimum kullanım düzeyleri

Yem mad	Sut inegi kg/gun	Besi sigiri Kg/gun	Dana ve duve kg/gun	Konsantre yeme %
Arpa	7	5	3	60
Bugday	5	4	3	40
Yulaf	5	3	2	30
Misir	2-3	2-3		20-30
Aycicegi kuspesi	2-2.5	2		20-30
Pamuk tohumu kuspesi	2-3	2-3	0.5	20-30
Keten tohumu kuspesi	2-3	2-3		20-30
Soya fasulyesi kuspesi	3	3		20-40
Kepek	2-3	2-3		20-30

10.2 Besi Sığırlarının Beslenmesi

Et üretimi için, her yaş ve cinsiyetteki hayvana besi yerinde daha fazla konsantre yem verilerek canlı ağırlık kazandırılması olayına besi adı verilir. Burada tüketicinin istediği kalite ve özellikte et üretimi önem taşımaktadır. Yumuşak, lifsiz ve iyi olgunlaşmış et eldesi için yapılır. Etin rengi kırmızıdır ve beyaz-sarı renkli bir yağ tabakası ile kaplıdır.

Besiye genel olarak hayvanlar 4 aylık olunca başlanır ki bu yaşlarda hayvan 150 kilogram civarında olacaktır. Ancak bu bir kural değildir. Özellikle besi yoğunluğuna göre daha erken ve geç olarak da başlanabilir.

10.2.1 Buzağıların Beslenmesi

Yeni doğan buzağıların rumeni tam gelişmemiştir. Buradaki mikrıflora ve rumenin kenid hacimsel ve fizyalojik gelişimi tam değildir. Bu yüzden rumen aktif değildir. Bu durum 3-4 ay kadar sürer ve hayvan bu durumda bir tek mideli gibi sindirim yapacaktır. Buna bağlı olarak da beslenmeleri ayarlanmalıdır.

Buzağılar doğumdan yaklaşık 3 ile 4 saat sonra analarını emmeye başlarlar. İnekler doğumndan sonra kolostrum adı verilen sütü salgılarlar. Bu koloestrum normal süte göre daha yoğundur. Özellikle protein bakımından zengindir. Bu proteinin de bir kısmı antikorları içerir.

Yani ineğin kendi bağışılık sisteminden gelen antikorlardır. Bunların buzağıya süratle geçmesi gereklidir. Bu şekilde buzağı hastaşlıklara karşı korunacaktır.

Buzağı ilk gün yaklaşık 1-1,5 litre her bir öğünde olmak üzere toplkamda annesini 4-5 defa emmelidir. Bu şekilde aşağı yukarı 6 ile 7 litre arası bir kolostrum tüketilsin. Ardından buzağılar ya tam yağlı süt ile beslenir ya da bu mümkün değil ise süt ikame yemleri kullanılır. Tam yağlı süt günde oratalama 15-20 litre tüketilmelidir. Bu şekilde besi ile yaklaşık 150 kilogram besi sonu ağırlığı elde edilebilir.Süt ikame yemleri ise sütün pahalı olduğu durum ve dönemlerde kullanılır. Bunlar genelde %22 ile %25 arası ham protein içerirler.

Buzağılar genel olarak 6 aytlık olduklarında sütten kesilirler. Bu zamanlamada hayvanın vücut kondisyonu esas alınır. Ancak genel bir kural olarak bu durumda hayvan yaklaşık 250 ile 300 kg ağırlıkta olacaktır. Ancak hayvanlar 3-4 aylıkkende sütten kesilebilir. Burada beslenme yoğunluğu etkili olmaktadır.

Bunun yanında buzağılar doğar doğmaz hemen taze su önüne konulmalıdır. Artık 4 haftalık yaşa geldiğinde önlerine iyi kaliteli kaba yem konulmalıdır. Ardından hayvan 12 haftalık oldyuğunda artık rumeni yani işkembesi gelişecektir. Bundan sonrasında ise artık gerçek bir ruminat gibi beslenmeye başlanır. Yani kaba yem ağırlıklı bri rasyon tüketimi söz konusu olacaktır.

10.2.2Sütten Kesim Sonrası Besin Madde İhtiyacı

Tablo 10.4:. Günlük yaklaşık 700 g CAA kazanımında buzağının besin madde ihtiyacı

Yaş (AY)	**3-6**	**6-12**	**>12**
Enerji (MJ/kg KM)	11	10	9,5
Ham Protein (%)	16	12	12
Ca (%)	0,55	0,40	0,30
P (%)	0,32	0,29	0,23

Tablo.10.5: Besi sığırlarının besin madde ihtiyacı

Vücut Ağırlığı, kg	Günlük Artış, kg	en Günlük Gereksinimler			
		NEL/MJ	ME, Mkal	HP, g	KM, kg
Besi sonu: 450-480					
150	0,9	22,6	9,04	408	3,3
200	1,05	29,5	11,8	487	4,2
250	1,2	37,1	14,84	561	5,1
300	1,3	44,1	17,64	618	5,9
350	1,35	50,5	20,2	659	6,8
400	1,4	56,4	22,56	698	7,5
450	1,35	59,4	23,76	711	7,9
480	1,3	60	24	724	8,3
Besi sonu: 470-500					
150	0,85	21,8	8,72	394	3,2
200	0,95	27,5	11	459	4
250	1,05	33,6	13,44	520	4,8
300	1,15	40	16	578	5,7
350	1,2	45,6	18,24	620	6,5
400	1,25	51,3	20,52	660	7,2
450	1,3	57,2	22,88	699	7,8
500	1,25	59,5	23,8	711	8,2

10.2.3 Beside Hayvan Seçimi Nasıl Yapılır?

- **Yaş:** Genç hayvanlar tercih edilir. Çünkü bu hayanlar daha hızlı gelişme kapasitesine sahiptir
- **Irk ve Tip:** Hızlı gelişen ırklar tercih edilir.
- **Cinsiyet:** Erkekler tercih edilir. Erkekler dişilere göre daha hızlı büyüyüp daha fazal et tutacağından dolayı erkekler tercih edilir.
- **Besleme** : Yoğun besleme hızlı kesim ağırlığına ulaşmak hedeflenir. Öbür türlü süre uzadıkça yaşama payı gereksinimi aratacağından ekonomik bir besi yapılamaz
- **Kondüsyon:** Kötü kondisyon skorlular tercih edilir. Bunun nedeni de bu kötü kondisyonlu hayvanların kompensatory yani fark kapatıcı büyüme hızı daha fazla olacaktır. Ayrıca bu hayvanlar eğer dışardan temin ediliyor ise daha ucuza alınabilecektir.
- **Orijin:** Lokal hayvanlar tercih edilir. Bura neden bu hayvanlaruın bölgedeki hastalıklara daha dirençli olması ve hava ve coğrafik koşullarda dayanaıklılığının fazla olmasıdır.

Uygulamalar

Etrafınızda bulunan süt ineği ve besi çiftliklerini ziyaret ediniz.

Uygulama Soruları

Ziyaret ettiğiniz çiftliklerde ne tür yemler hayvanlara veriliyor?

Bu işletmelerde kaba yem olarak en çok hangi ham maddeyi gördünüz?

Silaj kullanan işletme varmıydı?

Hayvanların su tüketimleri nasıl takip ediliyor?

Ziyaret ettiğiniz işletmede buzağı besleniyormu?

Buzağı besleniyor ise nasıl beslediklerini sorunuz.

Bu Bölümde Ne Öğrendik Özeti

Bu bölümde süt inekleri ile besi sığırlaırın nasıl beslenmesi gerektiğine ilşkin ön lisans düzeyinde bilgi verilmiştir.

Bölüm Soruları

1) 600 kg canlı ağırlığında günde 30 litre süt veren bir inek günlük kaç kg KM tüketmelidir

2) Normal süt verimini tanımlayınız

3) Süt ineklerinin yaşama payı enerji ihtiyacı nasıl hesaplanır?

4) Süt ineklerinin süt verimi için enerji ihtiyacı nasıl hesaplanır?

5) Süt ineklerinin kaba yem tüketimi nasıl hesaplanır?

6) Besiye ne zaman başlanır

7) Buzağılarda rumen ne zaman gelişir?

8) Buzağılar ne zaman sütten kesilir?

9) Süt ikame yemi ne zaman kullanılır?

10) Beside erkekmi yoksa dişi hayvanlarmı tercih edilir?

Cevaplar

1) KMT (kg) = 600/100 + 5 + 30 x 0.3

20 kg kuru madde/ gün tüketmelidir

2) %4 yağ içeren süt normal süt olarak tanımlanır

3) ME (Yaşama Payı) = 8,3 + 0,091 x Canlı Ağırlık

4) **ME (Süt Verimi) = 5,3 x Normal Süt Verimi (NSV)**

5) Kaba yem KMT = % 1-2 CA

6) Besiye ne zaman başlanır

7) Buzağılarda rumen ne zaman gelişir?

8) Buzağılar ne zaman sütten kesilir?

9) Tam yağlı süt pahalı olduğu zaman hazır satılan Süt İkame Yemleri Kullanılır

10) Erkek hayvanlar tercih edilir

11 ATLARIN BESLENMESİ

Bu Bölümde Neler Öğreneceğiz?

11.1. Yarış Atlarının Besin Madde İhtiyaçları

11.2. Yarış Atlarının Beslenmesi

Bölüm Hakkında İlgi Oluşturan Sorular

Atların ve özelliklede yarış atlarının ne kadar yem tüketmesi gerektiği nasıl hesaplanır?

Yarıı atlarına yemler günlük olarak nasıl verilmelidir?

Bölümde Hedeflenen Kazanımlar ve Kazanım Yöntemleri

Konu	**Kazanım**	**Kazanımın nasıl elde edileceği veya geliştirileceği**
Atların Besin Madde İhtiyacının belirlenmesi	Besin madde ihtiyaçlarını hesaplayabilme	Bu ders notu ve sahada uygulama ile

Anahtar Kavramlar

Atların besin madde ihtiyacı

Yarış atı besleme

Giriş

Atçılık hem spor olarak hem de ekonomik olarak önemi olan hayvancılık kollarından birisidir. Özellikle yarış atlarının beslenmesi performans odaklı olduğu için yarış sonuçlarına direk etki edebilecek bir alandır. Bu dersin konusuda özellikle yarış atlarının beslenmesi ve dikkat edilmesi gereken noktaları içermektedir.

11.1 Vücut Kondisyon Skoru

Atların vücut yağlılığı hakkında objektif bir bilgi veren rakamsal skor sitemidir. Vücut kondisyon skoru vücut yağ durumuna göre 1 (çok zayıf) ile 9 (çok yağlı) arası numara verilerek belirlenir. Normalde atlarda kondisyon skorunun en az 4 olması ve 7'nin de üzerinde olmaması istenir.

11.2 Besin Madde İhtiyaçları

Enerji İhtiyacı

Enerji ihtiyacı Mega kalori (Mcal) Sindirilebilir Enerji olarak ifade edilir. Hayvanın enerji durumu hayvanın düzenli olarak tartılması ile takip edilebilir. Eğer hayvan tartılamıyorsa vücut kondisyonuna bakılarak bir karar verilebilir

- *Yaşama payı enerji ihtiyacı:*

  Sindirilebilir enerji (Mkal/gün) = 1.4 + 0.03CA

  Sütten yeni kesilen tay = 1.4 + 0.03CA + 9 GCAA**

  Bir yaşlı tay = 1.4 + 0.03CA + 16 GCAA

  İki yaşlı tay = 1.4 + 0.03CA + 20 GCAA

- Genel olarak yapılan iş; hafif, orta ve yoğun egzersiz olarak tanımlanıyor
- Hafif, orta ve yoğun egzersiz yapan atların SE alımı yaşama payının sırası ile %25, %50 ve %100 üzerinde olmalıdır
- Özellikle orta ve ağır antrenman yapan atlar kaba yemden enerji iht. karşılayamaz bu yüzden konsantre düzeyi arttırılır
- Konsantreye yağ %4 ile 8 arası katılabilir. Yağ direk olarak yemin üzerine dökülebilir
- Ancak tek bir öğünde 3 kg dan fazla konsantre verilmemelidir. Verilen miktara bağlı olarak 2 veya 3 öğün halinde verilmelidir

Enerji ihtiyacı- Çalışma*

İşin tipi	Sindirilebilir enerji (Mkal)	Sindirilebilir enerji konsantrasy (Mkal/kg)
Hafif çalışma[a]	21.89	2.0
Orta çalışma[b]	28.69	2.4
Ağır çalışma[c]	34.00	2.5
[a] Gezinti tarzı aktivite, bAtlama, fıçı yarışı, cYarış antrenmanı, polo, 3 gün yarışı		

Enerji İhtiyacı- Büyüme

Sütten yeni kesilen tay = 1.4 + 0.03CA + 9 GCAA**

Bir yaşlı tay = 1.4 + 0.03CA + 16 GCAA

İki yaşlı tay = 1.4 + 0.03CA + 20 GCAA

Enerji Kaynağı

- Çalışmayan atlarda enerji ihtiyacı çoğunlukla kalın bağırsakta selüloz sindirimi ile karşılanabilir
- Ancak laktasyon, büyüme ve egzersiz için bu selülozik enerji yeterli olmaz. Bu yüzden ilave tahıl veya yağ kaynağına ihtiyaç olabilir
- Enerji ihtiyacı sadece tahıl ile karşılanabilir ancak bu yapılmamalıdır.
- Yüksek miktarda nişasta ve düşük miktarda selüloz içeren diyetler yüksek kolik ve laminitis riskine neden olabilir.

Hangi tahılı kullanmalıyım?

- Mısır hacimde yulafın yaklaşık 2 katı enerji içerdiği için bu yem çok daha kolay bir şekilde gerekenden fazla miktarda hayvana verilebilir
- Mısır ana tahıl kaynağı olarak eğer ekonomik ise ve yukarda bildirilen idari duruma dikkat edilir ise rahatlıkla kullanılabilir.
- Eğer belirli bir hacimde yulaf veriliyor ise aynı hacimde mısır vermeyin çünkü atta sindirim problemleri veya metabolik problemler ortaya çıkabilir.

Protein İhtiyacı

- İhtiyaç genelde günlük gram HP olarak ifade edilir.
- Dinlenmekte olan ergin atlar:

1. Genelde düşük protein ihtiyacı var. Yeterli enerji alındığı zaman eksiklik nadir.

2. Ergin (500 kg CA) bir at yaklaşık 660 g/HP/gün ihtiyaç var ki bu da %8.25 HP içeren kuru ottan 8 kg verilerek karşılanabilir.

Yaşama payı protein ihtiyacı

- CA x 1.26 g HP
- Örnek 500 kg CA'da at
- Yaklaşık 630 g HP yaşama payı için ihtiyaç duyar

Antrenman/Büyüme protein ihtiyacı

- Yarış atları 2 yaş gibi erken dönemde yarışa başlar
- Bu aşamada büyüme de devam etmektedir
- Büyüme 4 yaşına kadar devam eder (safkan)
- GCAA'nın yaklaşık %20 si protein şeklinde olur
- Protein kalitesi- Büyümekte olan atlarda önemli bir konudur ve ilk sınırlayıcı amino asit genellikle Lys olmakta ve bunu ikinci sınırlayıcı olarak Thr izlemektedir.

Mineral İhtiyacı

- Ca ve P Atlarda Özel Öneme Sahip
- Atletik aktivite kemiklere daha fazla stres vereceği için kaliteli kemik gelişimi atlarda daha önemlidir
- At kemiği %35 Ca ve %16 P ve diyet kaynaklı eksiklik veya dengesizlikler değişik kemik problemlerine yol açar
- Yüksek P Ca emilimini bozabilir, bu yüzden P konsantrasyonu Ca düzeyini geçmemelidir. Ayrıca, Ca ve P yararlılığı da hesaba katılmalıdır
- Yeterli miktarda Vit D de bulunmalıdır

Vitaminler

- Vitamin C için bir ihtiyaç düzeyi belirlenmemiş
- B grubu vitaminlerde gene mikrobiyel sentez var
- Bahsedildiği gibi bir çok B grubu vitamin mikrobiyel sentez varken yarış atlarında bu vitaminlerin ihtiyaç duyulan düzeyinin en az %50' si diyet ile alınmalıdır.

11.3 At Beslemede Kullanılan Yem Maddeleri

11.3.1 Kaba Yemler

- Kaba yemler at besleme programında temel ham madde grubudur
- Genelde *1 ile 2.5 kg / 100 kg CA /gün* iyi kaliteli bir kuru ot tüketmelidir
- Kaba yemler at için gerekli bir çok besin maddesini karşılar
- Kaba yemlerde bulunan selüloz atların mide bağırsak sağlığını korumasına yardımcı olur

Yarış atlarında yarış öncesi kaba yem tüketimi

- Yarış atlarında yarıştan bir gün veya bir gece önceden başlayarak kaba yem alımı sınırlandırılır ki mide bağırsak kanalında doluluk azalsın

Konsantre Yemler

- At enerji ve protein ihtiyacını sadece kaba yemden karşılayamadığı zaman konsantre yem verilerek bu açık kapatılır

Tahıllar

- **Yulaf**

-Hala atlarda en çok kullanılan ve en popüler tahıldır. Yüksek düzeyde selüloz içerdiği için mısıra göre daha az sindirim problemi yarattığına inanılır

-Ağır, parlak ve temiz yulaf ki daha az kabuk kısmı içerir en çok tercih edilenidir. Kötü dişlere sahip veya genç hayvanlarda ezilmiş veya kabaca kırılmış olanları tercih edilmelidir

- **Mısır**

-Kırılıp, kabaca öğütülüp veya mümkünse ezilmiş olarak verilmelidir

-Yulafa göre enerji

-genelde yulaf ile beraber verilir ve bu karışımda yulafa oran ile daha az bulunur

- **Arpa**
    - Kabaca öğütülüp veya mümkünse ezilmiş olarak verilmelidir
    - Genelde yulaf ile eşit miktarda karıştırılarak verilir

Protein Kaynakları

- **Soya fasulyesi küspesi**
    - Atlarda kullanımı yüksek ve keten tohumu ile eşit miktarda protein gelecek şekilde karıştırılabilir. Daha kaliteli protein içerir ve genelde daha ucuzdur
    - Pamuk tohumu küspesi

-SFK ile kıyasda düşük protein miktar ve kalitesi. Gossipol içerebilir ve bu atlar için toksiktir

Süt proteini, taylarda başlangıçta kurutulmuş peynir altı suyu veya süt ikame yemleri kullanılabilir. Ergin atlarda nadir çünkü pahalıdır

Diğer yem Maddeleri

- **Pancar Posası**, yüksek selüloz fakat bu selüloz iyi sindirilebilir ve orta düzeyde enerji verir. Sıklıkla soluğan hast sahip atlarda kuru otun yerine verilir
- **Melas**, % 5 ile 10 arası katılması yemi tatlandırır ve lezzetini arttırır. Ayrıca yemde ayrılmayı önler ve tozu azaltır
- **Pirinç kepeği, narenciye posaları ve SFK kabukları** da fiyat ve uygunluğuna bağlı olarak kullanılabilmektedir

11.4 At besleme de kullanılan ticari yem formları

- **Komple yemler (kaba yem + konsantre)**

    -Tatlı yem (tekstüre)

    - Pelet yem

- **Ticari karışımlar (konsantre)**

    -Kaba karışım

-Tatlı yemler

-Pelet yemler

-Ekstrüde

- **Rasyon dengeleyiciler**

Örnek Koşu Yemi İçerik

- Yulaf, Flake Arpa, Flake Mısır, Pelet Yonca, Keçi Boynuzu (Harnup), Şeker Pancarı Melası, Kurutulmuş Elma, SFK, Pirinç Kepeği, Ruşeym (Buğday Embriyosu), AÇK, Pişmiş (Roasted) Soya, Keten Tohumu Yağı, Keten Tohumu Küspesi, Soya Kabuğu, Metiyonin, DCP, Vitaminler, Mineraller, Organik Mineraller (Mn, Fe, Zn, Cu, Se), Mayalar, Prebiyotikler, Probiyotikler, Biyotin, Bitkisel ekstrakt, Yea-Sacc.

Uygulamalar

Bir yarış atı harasına gidilip nasıl yemleme yapıldığının takibi.

Uygulama Soruları

Atların kondisyon skoru nasıl belirlenir?

Atların beslenmesinde kullanılan yem formlarını anlatınız

Bu Bölümde Ne Öğrendik Özeti

Bu bölümde yarış atları beslenmesine ilişkin temel bilgiler öğrenildi.

Bölüm Soruları

1) Vücut kondisyon skoru ne demektir? Atlarda bu skor normalde kaç olmalıdır?

2) Hafif, orta ve yoğun egzersiz yapan atların SE alımı yaşama payına göre nasıl hesaplanır?

3) Bir yarış atına tek öğünde en fazla ne kadar konsantre yem verilir?

4) Yüksek miktarda nişasta ve düşük miktarda selüloz içeren diyetler atlarda hangi problemlere yol açabilir?

5) 450 kg Canlı Ağırlığındaki bir yarış atının protein ihtiyacı ne kadardır?

6) 2 yaşlı, 500 kg canlı ağırlığında çok ağır antrenman yapan bir yarış atı ne kadar proteine ihtiyaç duyar?

7) Yarış atları ne kadar kaba yem tüketmelidir?

8) Yarış atlarında yarıştan 1 gün önce kaba yem tüketimi ile ilgili nasıl bir uygulamaya gidirlir?

9) Yarış atlarında komple yem neyi ifade eder?

10) Yarış atlarının ticari karışım yemleri yaklaşık ne kadar protein içerir?

Cevaplar

1) Vücudun yağlılık durumunu ifade etmekte kullanılan bir sistemdir. Genelde 1-9 arası skor sistemi kullanılır. 1 çok zayıf hayvanları 9 ise çok yağlı hayvanı tanımlar. Atlarda 4-7 arasında olması idealdir.

2) Yaşama payının sırası ile %25, %50 ve %100 üzerinde olmalıdır

3) Tek bir öğünde 3 kg dan fazla konsantre verilmemelidir

4) Kolik ve laminitis problemlerine neden olabilir

5) 450 x 1,26 = 567 g

6) Yaşama payı protein ihtiyacına ilaveten %42 yaşama payı kadar ilave yapılır

HP = 500 x 1,26 = 630 g yaşama payı HP

630 X 42/100 = 264,6 g ilave

Toplam HP = 894,6 gram HP almalıdır

7) Genelde *1 ile 2.5 kg / 100 kg CA /gün* iyi kaliteli bir kuru ot tüketmelidir

8) Genel olarak yarıştan bir gün önce kaba yem tüketimi azaltılır

9) Komple yem hem kaba hem de konsantre yem maddelerini içeren ticari yeme verilen addır

10) Yaklaşık %13 ham protein içerir

12 TEK MİDELİLERDE RASYON HESABI

Bu Bölümde Neler Öğreneceğiz?

12.1**.** Rasyon tanımı

12.2. Rasyon hesabında kullanılan yöntemler

12.3. Tek midelilerde rasyon hesabı

Bölüm Hakkında İlgi Oluşturan Sorular

1. Hayvanların günlük besin madde ihtiyacı nasıl karşılanır?

2. Hayvan yemleri nasıl hesaplanır?

Bölümde Hedeflenen Kazanımlar ve Kazanım Yöntemleri

Konu	**Kazanım**	**Kazanımın nasıl elde edileceği veya geliştirileceği**
Rasyon tanımı	Rasyon tanımı öğrenimi	Ders notu ve sunum üzerrnden
Tek midelilerde rasyon hesabı	Tek midelillerin rasyon formülasyonu	Ders notu ve sunum üzerrinden

Anahtar Kavramlar

Rasyon

Tek mideli rasyon hesabı

Giriş

Hayvan besleme bilim dalının belkide en önemli konusu rasyon hesabıdır. Rasyon hayvanların günlük besin maddesi ihtiyacını karşılayan yem karışımı olup, bu ihtiyacı tam ve ekonomik olarak karşılayan karışımlar yapılması gerekmektedir. Ön lisans düzeyinde çok fazla ayrıntıya girilmeden öğrencilerin bu formülasyonlar hakkında bilgi sahibi olması bu dersin konusunu oluşturmaktadır.

12.1 Rasyon

Rasyon: Bir hayvanın 24 saat süresince ihtiyaç duyduğu besin madde miktarını doğru bir oran, miktar ve kalitede karşılayan yem karışımıdır. Bu toplam rasyonun bir kısmı yaşama payı rasyonu bir kısmı da verim payı rasyonu olmaktadır. Yaşama payı hayvanın elzem yaşam fonksiyonları (dolaşım, solunum vb.) için gerekli olan yem kısmı iken verim payı ise gene aynı sürede hayavnın et, süt, yumurta vb. üretimleri için gerekli olan yem miktarıdır.

Hayvanın Besin Maddesi Grekesinimi: Günlük olarak verilecek toplam yemin içinde bulunması gereken her hangi bir besin maddesiin toplam miktarıdır. Günlük yem tüketimi ve bunun içinde bulunması gereken besin maddeleri ya % ya da 1 kg rasyondaki miktar olarak iki şekilde ifade edilmektedir.

Hayvanlarda Yem Tüketimi: Hayvanın türü, yaşı, verim yönü, yem kalitesi ve yemin verilme şekli tarafından etkilenir. Aşağıdaki tabloda bazı hayvanların % canlı ağırlık olarak günlük alması gereken yem miktarındaki değişikliklere ilişkin örnekler verilmiştir.

Tablo12.1:. Değişik hayvanların değişen dönemlerdeki günlük yem tüketimi

KMT (kuru madde tuketimi)	**% CA (Canlı Ağırlık)**
Süt ineği	
Laktasyon İlk Dönem	3-3.5
Laktasyon son Dönem	2.5-2.7
Besi Sığırı	
Buzağı	3.5-4
1 Yaşlı	2.5-3
2 Yaşlı	2-2.5
At	2-2.5
Koyun	
Laktasyonda	4-4.5
55 kg luk koyun	3.5
Kuzu	5-6

12.2 Rasyon Hazırlama Teknikleri

1. Pearson Kare Metodu

Rasyon hazırlama teknikleri arasında en basit olanıdır. Genelde bir besin maddesi hesabı için kullanılır. Besin madddeleri özelinde ise en çok protein ve enerjiyi hesaplamada kullanılır. Mikro besin maddelerinin hesabı düşünülmez. Ancak bir besin maddesi bakımından karışım oranı elde edildikten sonra karışımın besin maddesi miktarı tek başına kullanılarak tek tek diğer ham maddeleri ile karışımlar yapılabilir. Fakat bu uygulama pratik değildir ve zaman alıcıdır.

Pearson kare metodu kullanılarak istenen besin maddesi miktarı elde edilebilmnesi için kullanılacak ham maddeklerin birindeki besin maddesi miktarının istenen miktarının altında diğerinin ise üstünde olması gereklidir.

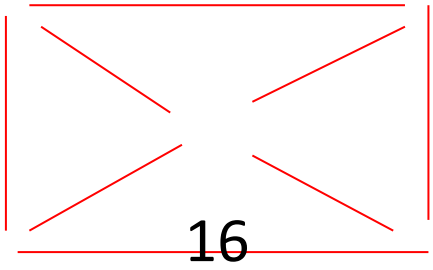
Örnek:

Arpa ve ayçiçeği küspesi (**AÇK)** hangi oranda karıştırılsın ki % 16 HP'li bir karma yem elde edelim ??

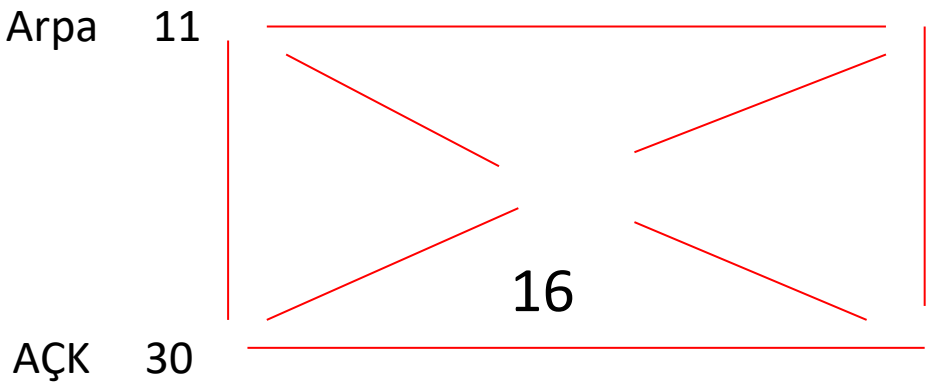
Arpa ham protein miktarı: %11

AÇK ham protein miktarı: %30

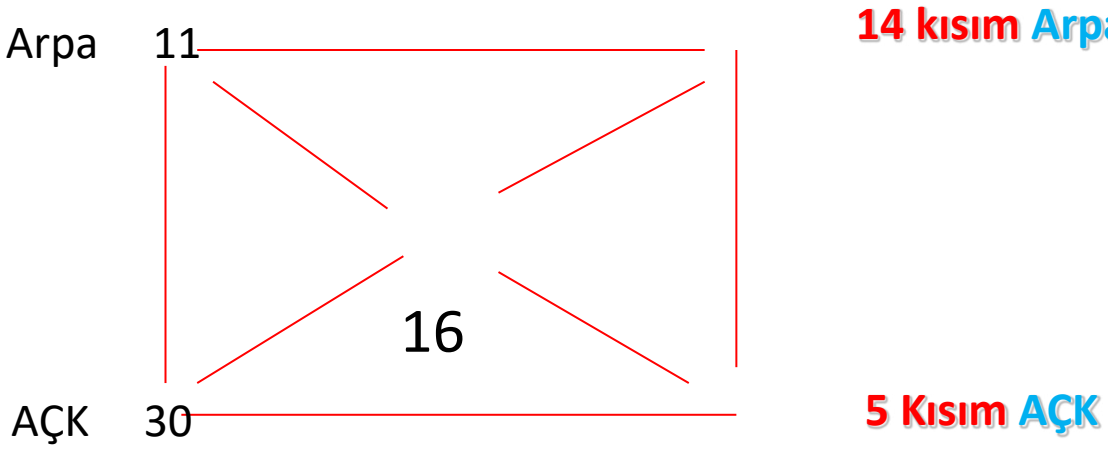
Öncelikli olarak bir kare çizilir ve ortasına ulaşılması istenen besin madde düzeyi yazılır. Burada ulaşmak istenen ham protein düzeyi %16 olduğu için 16 yazılır.



Ardından karenin sol üst köşesine Arpanın ham protein içeriği, sol alt köşesine ise AÇK'nın HP'i yazılır.



Ardından büyük sayıdan küçük sayı çıkartılıp bulunna rakam çapraz olarak sağ köşelere yazılır



Sonuç: % 11 ham protein içeren Arpadan 14 kısım

%30 ham protein içeren AÇK'dan ise 5 kısım karışırılırsa karışımın HP içeriği %16 olacaktır.

Eğer bu kısımları toplarsak = 15 + 4 =19 kısım toplam olacaktır.

Buradan oran orantı kullanarak:

19 kısımı'ın 14 kısmı Arpa ise

100 Kısımda X kısım Arpa

Bu yukardaki orandan:

Arpa = (14/19) x 100 = %73,68

AÇK = 100 -73,68 = %26,32

SONUÇ:

Karışımın %73,68 kısmını Arpa

%26,32 kısmını ise AÇK oluşturmalıdır.

Kısaca 100 kg'lık bir karşımda yaklaşık 74 kg Arpa ve 36 kg AÇK olursa bu klarışım %16 ham Protein içerecektir.

2. Deneme yanılma metodu

Bu yöntemde birden fazla besin maddesinin miktarı hesaplanabilir. Daha karmaşık bir yöntemdir. Burada öncelikle hayvan türüne göre hangi ham maddelerin maksimum ne kadar kullanılabileceği bilinmelidir. Ardından hayvanın besin maddesi ihtiyaçlarını bilmke gereklidir. Genel olarak excel adlı bilgisayar programında çözülmektedir. Bahsedilen ihtiyaç ve maksimum miktarlar bilinirse ardından eldeki ham maddelerden ne kadar verileceği tahmini olarak excele girilir ve ardındanham maddelerin toplamı 100 birim olacak şekilde dağıtılır.

Tablo.12.2: Yem maddelerinin Kanatlı Diyetlerine Maksimum Katılabilme Miktarları, %

Yem Maddeleri	**Gençler**	**Erişkinler**	**Maksimum Miktar, %**
Mısır	70	70	Enerji Kaynakları % 50-70
Buğday	60	60	
Arpa	20	50	
Darı	40	50	
Yulaf	-	10	
Çavdar	-	10	

Tablo.12.3: Yem maddelerinin Kanatlı Diyetlerine Maksimum Katılabilme Miktarları, %

Yem mad	**Gencler**	**Eriskinler**	
Soya Küspesi	40	40	Bitkisel Yemler % 15-40
AÇK	5	10	
PTK	5	10	
Kolza Küspesi	5	10	
Yer Fıstığı Küspesi	5	10	
Fındık Küspesi	25	25	

Tablo.12.4: Yem maddelerinin Kanatlı Diyetlerine Maksimum Katılabilme Miktarları, %

Yem mad	Gencler	Eriskinler	
Balık Unu	8	8	Hayvansal kökenli yemler % 2-8
Et-kemik unu	8	8	
Kan unu	2	2	

Tablo.12.5: Yem maddelerinin Kanatlı Diyetlerine Maksimum Katılabilme Miktarları, %

Yem mad	**Gencler**	**Eriskinler**	
Buğday kepeği	5	15	Diğer yemler
Mısır kepeği	5	15	
Pirinç kepeği	5	10	
Razmol	10	20	
Mısır Gluteni	5	15	
Tam Yağlı Soya	20	20	
Tapiyoka	5	20	
Yonca unu	2.5	5	
Bira mayası	5	5	
Melas	2	3	
Sıvı ve katı yağlar	3	7	

Tablo.12.6.: Yem maddelerinin Kanatlı Diyetlerine Maksimum Katılabilme Miktarları, %

Yem mad	**Gencler**	**Eriskinler**	
Buğday kepeği	5	15	Diğer yemler
Mısır kepeği	5	15	
Pirinç kepeği	5	10	
Razmol	10	20	
Mısır Gluteni	5	15	
Tam Yağlı Soya	20	20	
Tapiyoka	5	20	
Yonca unu	2.5	5	
Bira mayası	5	5	
Melas	2	3	
Sıvı ve katı yağlar	3	7	

Bu yukarıda verilen rakmaların ezberlenemsine gerek yoktur. Sadece tablolara bakarak deneme yanılma metouyla rasyon çözümü yapılabilir. Sizlere verilen sunum formatında deneme yanılma metodu ile bir yumurta tavuğu rasyonunun çözümü anlatılmıştır.

Elimizdeki bir excel programıdır. Bu programda sol tarafta kullanılacak ham maddelerin adları yazılı olup hemen sağ yanlarında ise bu ham maddelerin besin maddesi kompozisyonları verilmiştir.

Bu besin maddesi içerikleri bittikten sonra ise Ver Mik adlı bir sütun bulunmaktadır. Bu sütun kullanılarak ilgili ham maddelerin 100 üzerinden değerlerini girmemeiz gerekecektir. Bu haneye değerler girildikçe program otomatik olarak verilen miktar üzerinden bu ham maddeden gelen besin maddesi miktarlarını sağ tarafta hesaplayıp gösterecektir.

Verilen miktar kısmına deneyerek rakamlar girilirken daha önce bahsedildiği gibi yemlerin maksimum kullanım miktarlarına bağlı kalınması gerekmektedir.

Diğer önemli bir noktada verilen miktar kısmının toplamı 100 olması gerektiğidir. Bu yöntemde % olarak veilen miktarlar belirlenmektedir.

Eğer sunuma bakılırsa önce sabit yemlerin miktarının girildiği görülecektir. Bunlar aşağı yukarı çoğu durumda bu verilen rakamlara yakın rakamlar olacaktır.

Bu sabit yemlerin miktarları ilgili sütunlara girildikten sonra bu ham maddelerden gelen besin miktarlarına tabloda bakılır. Bunlardan Ca ve P geleceği için tabloda bunların miktarlarının tutup tutmadığına bakılır. Burada Ca ve P miktarı tutmasa bile müdahele edilmez. Çünkü diğer ham maddeler girilince onlardan da Ca ve P gelecektir.

- Ardından en büyük gham madde grubu yani enerji yemlerinin mşktarları girilir. Enerji yemleri oratlama 50-70% arasında olacağını tahmin ederek enerji yemlerine rastgele değerler verilir

- Geri kalan kısmın büyük bir bölümününde protein kaynakllarına verilmesi gerekir (25-40 % ortalama)

Geri kalanlarda yan ürünlere verilmelidir

Sizlere bu dersle ilgili verilen powerpoint dosyasında bir adet örnek yumurta tavuğu rasyonu çözümü gösterilmiştir.

Uygulamalar

Etrafınızda bulunan tavukçuluk firmalarına ait yetiştirme kümeslerini ziyaret ediniz ve kullanılan diyet ile ilgili sorular sorunuz.

Uygulama Soruları

Sizlere verilen excel dosyasını kullanarak bir adet yumurta tavuğu rasyonunu çözmeye çalışınız

Bu Bölümde Ne Öğrendik Özeti

Bu bölümde tek mideli hayvanlarda rasyon formülasyonunu öğrendik.

Bölüm Soruları

1) Rasyon ne demektir?

2) Deneme yanılma yöntemi ile rasyon çözümünde nelere dikkat edilmelidir?

Cevaplar

1) Rasyon bir hayvanın günlük olarak tükettiği yem miktarıdır

2) Rasyon çözümünde hayvan türü göz önüne alınarak deneme yanılma yöntemi kullanılırken ilgili hayvan türünün maksimum tüketemesi gereken miktarlar tablolara bakılarak ayarlanmalıdır.

13 RUMİNANTLARDA RASYON HESABI

Bu Bölümde Neler Öğreneceğiz?

13.1.Ruminantlarda kullanılan yem maddeleri

13.2.Ruminant rasyon hesabı

Bölüm Hakkında İlgi Oluşturan Sorular

Geviş getiren hayvanlar yani ruminantların rasyonu nasıl hesaplanır?

Bu hayvanlarda kullanılan ham maddeler nelerdir?

Bölümde Hedeflenen Kazanımlar ve Kazanım Yöntemleri

Konu	**Kazanım**	**Kazanımın nasıl elde edileceği veya geliştirileceği**
Rasyon hesabı	Ruminant rasyonu hakkında bilgi edinme	Ders notu ve sunum kullanılarak

Anahtar Kavramlar

Ruminnatlarda kullanılan yem maddeleri

Ruminant rasyonu

Giriş

Rasyon heasbı hayvan besleme dersinin son aşamasını oluşturmaktadır. Ön lisansn eğitimi için bu rasyon heasbının yapılmasının beklenmesi mantıksızdır. Bu konu sahada veteriner hekimin bir görevi olup burada sadece öğrencilerimizin bu konu hakkında genel bir bilgi sahibi olması yeterli olacaktır.

13.1 Yem maddelerinin Ruminant Rasyonlarına Maksimum Katılabilme Miktarları, % dogal halde

Yem mad	Sut inegi kg/gun	Besi sigiri Kg/gun	Dana ve duve kg/gun
Cavdar hasili	40-45	40-45	30-40
Yulaf hasili	30-40	30-40	30-40
Pancar yapraklari	20-30	20-30	10-15
Yer elmasi yapraklari	40-50	40-50	-
Havuc yapraklari	20	20	20
Yemlik lahana	10	10	-
Yesil yonca	40-45	40-50	15-20
Hayvan Pancari	25-35	25-35	15-20
Silaj yemleri	20-30	20-30	7-15
Salgam	10	10	-
Havuc	10-30	10-30	1-2
Korunga (yesil)	40-50	40-50	10-15

Yem mad	**Sut inegi kg/gun**	**Besi sigiri Kg/gun**	**Dana ve duve kg/gun**
Patates	10-20	10-20	-
Kabak	30	30	10-20
Pancar posasi (yas)	20-25	30-40	Verilmez
Pancar posasi (kuru)	4-5	5-6	Verilmez
Melas	1-1.5	2-2.5	-
Bira posasi	10-15	10-12	-
Malt cili (kuru)	3	3	1
Saman, kavus, kes	8	3-4	3-4
Kuru ot (orta ve iyi kalite)	8-10	3-4	3-4

Yem mad	**Sut inegi kg/gun**	**Besi sigiri Kg/gun**	**Dana ve duve kg/gun**	**Konsantre yeme %**
Arpa	7	5	3	60
Bugday	5	4	3	40
Yulaf	5	3	2	30
Misir	2-3	2-3		20-30
Aycicegi kuspesi	2-2.5	2		20-30
Pamuk tohumu kuspesi	2-3	2-3	0.5	20-30
Keten tohumu kuspesi	2-3	2-3		20-30
Soya fasulyesi kuspesi	3	3		20-40
Kepek	2-3	2-3		20-30

13.2 Deneme-Yanılma Metodu

13.2.1 Örnek Sut İneği Rasyonu

- 550 kg CA da
- Gunde 20 kg % 4 yagli sut veren
- Laktasyonun 10-20. haftalari arasinda bir inek icin asagida verilen yem maddelerini kullanarak rasyon hazirlayin.
- Arpa samani
- Misir silaji
- K. Yonca otu
- Konsantre yem

Süt İneklerinin Kuru Madde, Protein ve Enerji İhtiyaçlarının Hesaplanmasında Kullanılan Formüller

KMT= CA/100 +5 + SV x 0.3

KMT : Kuru Madde Tüketimi, kg/gün
CA : Canlı Ağırlık, kg
SV: Süt Verimi, kg/gün

NSV= SV (0.4 + 0.15 x f)
NSV: Normal Süt Verimi (%4 yağlı süte göre), kg/gün
f: Sütteki % yağ miktarı

SHP = CA/2 + 100 + 60 x NSV
SHP: Sindirilebilir Ham Protein, g/gün

$ME^T = ME^Y + ME^{SV} + ME^{CAD}$

$ME^Y = 8.3 + 0.091 \times CA$

MESV = 5,3 x NSV

ME^T***: Toplam metabolize olabilir enerji, MJ/gün***
ME^Y***: Yaşama payı ME htiyacı, MJ/gün***
ME^{SV}***: Verim payı ME ihtiyacı, MJ / gün***
ME^{CAD} ***= Canlı ağırlık değişimi için ME ihtiyacı, MJ/ gün***

Buzağılamadan sonraki hafta	CAD kg/gün	ME^{CAD} MJ/gün
0 – 10	- 0.50	- 14
10 – 20	-	-
20 – 40	+ 0.50	+ 17
40 – 52	+ 0.75	+ 25

KMT= Kaba yem KMT + Konsantre yem KMT
Kaba yem KMT, CA'ın %1 – 2'si arasında olmalıdır.

Yapılabilecek konsantre yemin özelliği:
110 – 160 g SHP / kg KM
12 – 13.5 MJ ME / kg KM

- IHTIYACLARIN HESABI
- KMT = CA / 100 + 5 + 0.3 x SV
- KMT = 550 / 100 + 5 + 0.3 x 20
- KMT = 16.5 kg / gun
- NSV = SV (0.4 + 0.15 x f)
- NSV = 20 (0.4 + 0.15 x 4)
- NSV = 20 kg / gun
-
- SHP= CA / 2 + 100 + 60 x NSV
- SHP= 550 / 2 + 100 + 60 x 20
- SHP = 275 + 100 + 1200
- SHP = 1575 g / gun
- MET = MEY + MESV + MECAD
- MEY = 8.3 + 0.091 x CA
- MEY = 8.3 + 0.091 x 550
- MEY = 58.35 MJ / gun
-
- MESV = 5.3 x NSV
- MESV = 5.3 x 20
- MESV = 106 MJ / gun
- MECAD = 0 (10-20.hafta arasi oldugundan)
- MET = 58.35 + 106 + 0 = 164.35 MJ / gun
-
- Buzagilamadan sonraki hafta • CAD
- kg/gun • MECAD

- MJ / gun
- 0-10 • -0.50 • -14
- 10-20 • - • -
- 20-40 • +0.50 • +17
- 40-52 • +0.75 • +25
-
- BULUNAN IHTIYACLAR
-
- KMT = 16.50 kg/gun
- NSV = 20 kg / gun
- SHP = 1575 g / gun
- MET = 164.35 MJ / gun
-
- KABA YEM ORANI?
-
- Ihtiyac = total rasyon
- Total rasyon = kaba yem + konsantre yem
- Bu yontemde once kaba yem ile bir kisim besin mad ihtiyaci karsilanmaya calisilir.
- Kaba yem KMT = % 1-2 CA
- Oyle ise Kaba yem KM = 5.5 – 11 kg / gun
-
- NE KADAR KABA YEM VERILECEK ?
- Kaba yemlerden ne kadar verilecek?
- Kaba yemlerde bulunan KM miktarlari

- Arpa samani 880 g / kg KM
- Misir silaji 210 g / kg KM
- K. Yonca otu 880 g / kg KM
-
- Maksimum verilebilecek miktarlar (Dogal halde ve KM) ?
- Arpa Samani = 8 kg / gun dogal (7kg KM)
- Misir Silaji = 20-30 kg / gun dogal (4-6 kg KM)
- K Yonca otu = 8-10 kg/ gun dogal (7-9 kg KM)
-
- ONCE KABA YEMLER
- Sut inegi rasyonu cozumunde genelde kaba yem maksimum verilebilecek miktara yakin olursa daha rahat cozume ulasilir. Oyle ise
- Toplam 11 kg KM kaba yemden gelecek sekilde;
- Bu 11 kg`i 3 kaba yeme (ornekteki: Arpa samani, misir silaji ve Yonca K otu) rastgele dagitiriz.
- Tabii ki burada bireysel olarak verilecek maksimum miktarlar asilmaz
- ILK DENEME
-
- KABA YEM KM MAKS = 11 kg

- ILK DENEME SONUCU

Sonucta shp tamam

Fakat me eksık kaldı

Ne yapılmalı?

Enerjısı dusuk olan bır yemden alıp,

Enerjısı yuksek yeme eklenır (shp yı de lımıtler ıcınde tutarak)

Ancak toplam km mıktarı ve kaba yem km oranı degıstırılmez!

Kaba yemler arasında arpa samanından 0.5 kg alıp mısır sılajına eklenır

TEKRAR SONUCLARA BAKILIR

- IKINCI DENEME

- IKINCI DENEME SONUCU

Me 160.55 den 163.05 e cıktı

Fakat alt lımıt olan 163.85 e ulasmadı

O zaman yıne enerjısı dusuk olan samandan 0.5 kg alıp

Bu sefer enerjısı yuksek olan yoncaya ekleyelım

Samandan alip Yoncaya ekle

Bu yapılan değişiklik aşağıdaki excel föyünde görülebilir.

- ÜÇÜNCÜ DENEME

- UCUNCU DENEME SONU

- Burada yapılan değişiklik sonucu rasyonda KM, SHP VE ME TAM olarak tutturulmuştur. Yani bu besin maddeleri ihtiyaçları belirtilen miktardaki ham maddelerden rasyon hazırlandığı zaman karşılanacak demektir.

- ARDINDAN GÜNLÜK VERİLECEK YEM MİKTARLARI KM DEĞERİNDEN DOĞAL HALE ÇEVRİLEREK BELİRLENİR

- ÖRNEK 3.50 KG KM MISIR SILAJI Veriliyor bu örnekte. Bunu doğal haline aşağıdaki gibi çevirebiliriz.

- 1 KG MISIR SILAJI (DOGAL) 0.21 KG KM VAR ISE

- x 3.5 KG KM

- X = 3.5/0.21 = 16.67 KG MISIR SILAJI (DOGAL)

- Aşağıdaki excel dosyası bize zaten eldeki bu ham maddenin doğal olarak verilecek miktarını hesaaplıyor. Alttaki tablodan bakabilirsiniz.

- Bu yukardaki formülün çözülmüş hali olarak GUNLUK VERILECEK YEM MADDE MİKTARLARI programa göre aşağodaki gibi bulunmuştur.

2.27 KG ARPA SAMANI

16.67 KG MISIR SILAJI

6.25 KG K. YONCA OTU

6.11 KG KONSANTRE YEM

Kısaca elimizdeki hayvana yukardaki ham maddeler belirlenen miktarlarda günlük olarak verilirse hayvan günlük %4 yağlı 20 kg süt verecektir.

Uygulamalar

Bir süt sığırı işletmesine gidip yemleme ve rasyon ile gözlem yapınız

Uygulama Soruları

Yukardakine benzer bir örnek rasyon hesabını yapmaya çalışınız

Bu Bölümde Ne Öğrendik Özeti

Bu bölümde ruminantlarda rasyon hesabı öğrenildi.

14 YEM HİJYENİ

Bu Bölümde Neler Öğreneceğiz?

14.1.Yemlerdeki riskler?

14.2. Bu risklerin yönetimi

Bölüm Hakkında İlgi Oluşturan Sorular

Yemler hayvan beslemede ne tür riskler taşır?

Bu riskler kontrol edilebilir mi?

Bölümde Hedeflenen Kazanımlar ve Kazanım Yöntemleri

Konu	**Kazanım**	**Kazanımın nasıl elde edileceği veya geliştirileceği**
Yemlerde bulunan riskler	Sahada görülebilecek risklerin öğrenilmesi	Ders notu ve sunum izlenerek
Yemlerin mevcut risklerden korunması	Yem kaynaklı risklerin azaltılması ile ilgili uygulamalar	Ders notu ve sunum izlenerek

Anahtar Kavramlar

Yem hijyeni

Mikotoksinler

Bakteriyel bulaşma

Giriş

Hayvan beslemede kullanılan tüm ham maddeler hayvan açısından olumsuz bir takım özelliklerde barındırabilmektedir. Nasıl insan beslenmesinde kullandığımız gıdalar bozulma, bulaşma, toksin ve ağır metal içerme gibi riskler taşıyor ise yemlerde bu tarz risklere açıktır. Bu derste karşımıza çıkabilecek riskler ve bunların yönetimi ön-lisans düzeyinde işlenecektir.

14.1 Yem Hijyeni

Yemler hayvan beslemede ekonomik bir yetiştiricilik yapabilmek için kullanılan ham maddeler olup genel olarak içerdiği besin maddeleri ve fiyatı bakımından incelenmektedir. Bunun yanında yemlerin sadece ucuz olması ve besin maddesi düzeylerinin uygun olması hayvan besleme bakımından eksik kalmaktadır. Tüm bu özelliklerinin yanında yemlerin hayvanlara zarar verebilecek bir takım maddeleri taşımaması da gerekmektedir. Bu dersimizde kısaca bu istenmeyen durumları anlatmaya çalışacağım.

Yem ile İlgili Riskler Nelerdir?

Bunları ana olarak 3 adet başlıkta inceleyebiliriz:

1. Fiziksel Riskler:

a- Yemin rengi: Ham maddenin bilinen renginden bir sapma var ise bu bize ham maddenin bir şekilde bulaşık olduğunu gösterebilir. Ancak bu subjektif bir durum olup tamamen bireysel gözleme dayalı olarak değişir.

b-Fiziksel formu: Örnek olarak pelet yem var ise elimizde bunun kalitesi yani sağlamlığı bize bir fikir verebilir. Çok parçalanmış bir pelet ise nem düzeyi yükselmiş olabilir.

c-Kokusu: Bu da subjektif bir değerlendirme olup sadece yemin kalitesi hakknında bir fikir verebilir. Burada silajları örnek verebiliriz. Eğer normalden farklı bir koku var ise istenmeyen bir bakteriyel ya da mantar üremesi olmuş olabilir. Bu durumdan şüphe edilip ayrıntılı inceleme yapılmalıdır

d-Böcek varlığı: Bu bize yemin mikrobiyel olarak isdtemediğimiz bir bulaşmaya sahip olabileceğini gösterir.

e-Gözle görülür küf varlığı: Eğer bu durum mevcut ise mikotoksin varlığı kaçınılmaz olacaktır. Bu durumda eğer ham madde alımı söz konusu bu ham maddeler red edilir.

f-Kekleşme durumu: Kekleşme yemin bir bölümünde kek gibi birbirine yapışmış alanların bulunmasıdır. Bu bize yemin iyi depolanmadığı ve neminin yüksekm olduğu ipucunu verir. Bu da mikotoksin bakımından riskli bir ham madde olduğu anlamına gelir.

g-Yabancı madde varlığı: Tel, taş, plastik, naylon, odun gibi zararlı maddelerin varlığı hayvan sağlığını olumsuz etkiler ve bu yüzden yemlerde bulunması istenmez.

2. Biyolojik Riskler

Biyolojik Risk:

a-Bakteri bulaşması

Bu bakteriler çok çeşitli olmaktadır. Fakat yemlerde en çok karşımıza çıkan bakteriler Salmonella, E.coli, Clostridium ve Listeria türleri olmaktadır. Bu bakteriler uygun şartları bulduklarında değişik ham maddelerde ürer ve yemlere zarar verirler. Bu bakteriler öncelikle yemlerin içindeki besin maddelerini kullanarak zarar verirler. Daha da önemlisi bu yemleri tüketen hayvanlarda hastalık ve/veya verim azalması ile sonuçalnan durumlara yol açabilirler.

Salmonella türleri genel olarak hayvansal kökenli ham maddelerde ürerler ve problem oluştururlar. Bunlara örnek olarak kanatlı unu, et-kemik unu ve balık ununu verebiliriz.

E.coli adlı bakteri ki çoğunlukla da O157 suşu silajlarda problem olmaktadır. Uygun şartlarda yapılmayan ve/veya sonradan özellikle hayvan dışkısı ile bulaşan silajlarda ürer. Büyükbaş hayvanlar risk altındadır.

Clostridium butyricum da gene silajlarda üreme potansiyeli olan bir anaerop bakteridir. Bunun toksini hayvanlarda zehirlenmelere akut olarak neden olabilir.

Listeria monocytogenes adlı bakteride en çok silajlarda ürer. Bu yüzden en çok ruminantlarda problem yaratır.

b-Mantar ve maya bulaşması

Candida, Torulopsis vb. mayalar da değişik ham maddelerde üreyebilirler ve hayvanlarda hastalık yapabilirler. Ancak mantarlar bunlara göre çok daha sık karşımıza çıkan risklerdir. Mantarlar ya tarlada ya da depolama sırasında ham maddelere bulaşır. Tarlada bulaşanlar Fusarium türleri iken depolama sırasında bulaşan grup ise Aspergillus türleridir. Mantarların üremesi tek başına bir problem teşkil etmezken genelde bunların ürettiği sekonder metabolitler yani kimyasal maddeler hayvanlarda problem yaratır. Mantarların ürettiği kimyasal toksinlere mikotoksin adı verilir.

Fusarium kaynaklı toksinler ise T-2 toksin, Deoksinivalenol, zeralenon ve fumonisinlerdir.

Aspergillu türlerinin ürettiği mikotoksinler ise Aflatoksinlerdir: Aflatoksinlerin de B1, B2, G1, G2 ve M1 ile M2 gibi alt türleri vardır.

Mikotoksin oluşumunun sahadan başlayarak önlenmesi ve depolama sırasında da bu önlemlerin devam etmesi gereklidir. Burada en önemli nokta ham maddelerin nem içeriğinin olabildiğince az olmasının sağlanmasıdır. Genel olarak tane yem ve küspelerde %13 ve altında nem bulunması en azından depolama sırasında Aspergillus üremesini sınırlandıracaktır. Bunun yanında yeme organik asitler (propiyonik asit ve formik asit vb.) katılmasının mikotoksinlerin olumsuz etkilerini azalttığı bilinmektedir. Ayrıca gene bir yem katkı maddesi olarak mikotoksin bağlayıcılarda ticari olarak mevcut olup koruyucu olarak yemlere katılabilmektedir. Ancak bunlara gerek kalmadan önlemler alınarak yemlerdeki mikotoksin yükünün mümkün olduğunca az tutulması gereklidir.

Tablo. 14.1:Hayvan Beslemede yaygın olarak problem olan mikotoksinler ve kaynakaları

Mantar	**Riskli Ham Madde**	**Mikotoksinler**
Aspergillus flavus ve parasiticus	Mısır, pamuk tohumu küspesi, karma yemler	Aflatoksinler
Aspergillus ochraceus	Arpa ve buğday taneleri	Okratoksin A
Fusarium graminearium ve culmorum	Tahıllar	Deoksinivalenol
Fusarium sporotrichioides	Tahıllar	T-2 toksin ve Zeralenon
Fusarium moniliforme	Mısır tanesi	Fumonisinler

3. Kimyasal Riskler

En önemli kimyasal risk tarlalarda bitkileri hastalıktan koruma amaçlı olan kimyasallar yani pestisitlerin kalıntılarıdır.Bunlar genel olarak hem takibi pek yapılmayan hem de oluşturduğu bozukluklar pek bilinmeyen risklerdir. Burada alınabilecek en iyi önlem biline kaynaklardan ham madde alınıp kayıtlarının tutulmasıdır. Onun dışında analiz yaptırmak pratikte mümkün değildir.

İkinci büyük risk ise aslında mikrobiyolojik olarak üretilen mikotoksinlerrdri. Mikotoksinler kimyasal maddeler olduğu için bu başlığa eklenmiştir. Ayrıntılı bilgi mikrobiyolojik riskler kısmıdna incelenmiştir.

Üçüncü kimyasal rsik grubu ise ağır metallerdir. Kullanılan yem maddeleri çeşitli nedenlerden dolayı ağır metal yükü içerebilir. Bunlara örnek olarak arsenik, kurşun, kadmiyum, civa verilebilir. Bunun yanuında bakır, çinko gibi iz minerallerde istenilenin üzerinde olduğu zaman ağır metal olarak değerlendirilir. Ağır metal varlığı genelde sürekli olarak kontrolü yapılan bir durum değildir. Eğer zehirlenme gibi bir şüphe olursa gendel de araştırılıp analizi yapılır.

4.Yem ile ilgili diğer riskler

Burada birinci risk bakanlık tarafından onaysız olan genetiği değiştirilmiş ham maddelerin (GDO) varlığıdır. Böyle bir durumun varlığı gene tartışmalı bir durumda ortaya çıkabilir. Onun dışında spesifik olarak bu durumu ispatlamak zordur.

İkinci risk ise antibiyotik kalıntısı olabilir. Yemlik antibiyotiklerin kullanımı hayvan beslemede yasaktır. Fakat bilerek veya yanlışlıkla özellikle karma yemlerde bulunabilir. Bu durumda en büyük risk hayvanlarda bu tarz antibiyotiklere karşı direnç gelişmesi olmaktadır. İlerde hayvanlar hastalandığı zaman aynı gruptan antibiyotikler etki etemeyebilir.

Üçüncü risk ise her habngibir şekilde yemlere radoaktif madde bulaşmasıdır. Bu durum özellikle bitkisel ham maddeler tarlada iken olabilir. Bu bölgeye radyoaktif atıklar atılabilir ve bu da hem hayvanlara hem de bunları besleyen insanlara zarar verebilirler.

Uygulamalar

Her hangi bir yem analiz laboratuarına gidilip yem hijyeni konusunda bilgi alınması

Uygulama Soruları

Bir yem laboratuarında yem hijyeni ile ilgili neler yapılabilir?

Bu Bölümde Ne Öğrendik Özeti

Bu bölümde hayvan beslemede kullanılan yemlerin hayvan sağlığı bakımından taşıyabileceği riskler öğretilmiştir.

Bölüm Soruları

1) Yem hijyeni bakımından hangi tür riskler söz konusudur?

2) Yem ile ilgili fiziksel risklere örnek veriniz.

3) Yem ile ilgili kimyasal riskler nelerdir?

4) Clostridium butyricum adlı bakteri hani yem grubu için daha büyük risk taşır?

5) Tarlada ve depalama sırasında ortaya çıkan mikotoksinler hangi mantarlar tarafından üretilir?

6) Salmonella *spp*. hangi ham maddelerde daha fazla ürer?

7) Deoksinivalenol adlı mantar toksini hangi mantarlar tarafından ve hangi tür ham maddelerde problem olur?

8) Mikotoksinlerden korunma amaçlı hangi yem katkıları kullanılmaktadır?

9) Tane yemlerde mikotoksin bakımından güvenilir nem düzeyi ne kadardır?

10) Meralarda en önemli bakteriyel bulaşma hangisidir?

Cevaplar

1) Fiziksel, kimyasal ve biyolojik

2) Tel, değişik metaller, cam, plastik ve hatta taş gibi fiziksel materyallerin yemde kazara bulunması ya da bilerek katılmış olmasıdır

3) Pestisit kalıntısı, mikotoksinler ve ağır metaller yemlerde bulunabilecek kimyasal risklerdir

4) Silajlar bu bakterinin üremesi için daha uygundur

5) Tarlada Fusarium mantarları, depolama sırasında ise Aspergilluslar

6) Hayvansal kökenli ham maddeler (Balık unu, et-kemik unu vb.)

7) Fusarium toksinleri tarafından ve en çok da tahıllarda görülür

8) Organik asitler ki bunlara propiyonik ve formik asit örnek verilebilir. Ayrıca mikotoksin bağlayıcı yem katkıları da sahada kullanılmaktadır

9) %13 üzerinde olmamalıdır

10) E. coli/O157 bulaşması

KAYNAKÇA

Ding S, Wang Y, Yan W, Li A, Jiang H, Fang J (2019) Effects of Lactobacillus plantarum 15–1 and fructooligosaccharides on the response of broilers to pathogenic Escherichia coli O78 challenge. PLoS ONE 14(6): e0212079. https://doi.org/10.1371/journal.pone.0212079 PMID: 31194771

Ergün, A., Tuncer, Ş. D., Çolpan, İ. *Ve ark*. (2002). Yemler, yem hijyeni ve teknolojisi. Ankara Üniversitesi, Veteriner Fakültesi, *Hayvan Besleme* ve Beslenme Hastalıkları Anabilim Dalı.

Ergün, A., Tuncer, Ş. D., Çolpan, İ. Ve ark. (2002). Hayvan besleme ve beslenme hastalıkları. Ankara Üniversitesi, Veteriner Fakültesi, Hayvan Besleme ve Beslenme Hastalıkları Anabilim Dalı.

McDonald P, Edwards RA, Greenhalgh JFD, Morgan CA, Sinclair LA, Wilkinson RG. 2012. Animal nutrition. 7th ed. Essex (England): Pearson Education Ltd. ISBN 978-1- 4082-0423-8.

National Research Council, 1994:NutrientRequirements of Poultry, 9th revised edi-tion. National Academy Press, Washing-ton, D.C.

National Research Council (NRC) 2001 *Nutrient Requirement of Dairy Cattle*, Seventh edition. National Research Council, National Academy Press, Washington, DC

Shashidhara, R. G., and G. Devegowda. 2003. Effect of mannan oligosaccharide on broiler breeder production traits and immunity. Poult. Sci. 82:1319–1325.

Shang, Y., A. Regassa, J. H. Kim, and W. K. Kim. 2015. The effect of dietary fructooligosaccharide supplementation on growth performance, intestinal morphology, and immune responses in broiler chickens challenged with Salmonella Enteritidis lipopolysaccharides. Poult. Sci. 94:2887–2897.