YEM ANALİZLERİ

Hayvanların dengeli beslenmeleri için, besin madde ihtiyaçlarını belirlerken;

a) Tür,

b) Cins,

c) Yaş,

d) Verim yönü,

e) Verim durumu

dikkate alınmalı, bunun yanısıra da Yemin

a) Fiziksel özellikleri,

b) Kimyasal Yapısı,

c) Biyolojik değerliliği

bilinmelidir.

YEMLERİN ÖZELLİKLERİ

Fiziksel Özellikler;

- Görünüşü,
- Kokusu,
- Rengi,
- Tazeliği,
- Yabancı madde içerip içermediği

Kimyasal Özellikler;

- Besin Madde bileşimi,

Biyolojik Değerlilik

- Performans denemeleri,
- Sindirim denemeleri,
- Denge ve Metabolizma denemeleri,

YEMLERDEN NUMUNE ALINMASI

Kullanılan Bazı Terimler;

- Parti,
- İlk numune,
- Paçal numune,
- Laboratuar numunesi,

YEMLERDEN NUMUNE ALINMASI

1. Karma yemlerden numune alınması;

a) Ambalajlı karma yemlerden

10 tona kadar 5,

10-50 tona kadar 8,

50-100 ton arası 10 ambalaj

karışımın 20 yerinden numuneler karıştırılır (paçal)

4 adet 0.5 kg laboratuar numunesi naylon torba içerisine analiz için alınır.

YEMLERDEN NUMUNE ALINMASI

1. Karma yemlerden numune alınması;

b) Döküm halindeki yemlerden

Her yığının 20 yerinden ilk numuneler alınır (alt, üst, yan)

karıştırılan ilk numunelerden (paçal) 4 adet 0.5 kg laboratuar numunesi naylon torba içerisine analiz için alınır.

YEMLERDEN NUMUNE ALINMASI

2. Tane yemlerden numune alınması;

Sonda yardımıyla yığının farklı yerlerinden (en az 5 yerinden) ilk numuneler alınır

Karıştırılan ilk numunelerden (paçal), 0.5 kg laboratuar numunesi naylon torba içerisine analiz için alınır.

YEMLERDEN NUMUNE ALINMASI

3. Kuru kaba yemlerden numune alınması;

Aynı araziden elde edilen yığınlardan;

10 balya açılır, doğranır ve parçalanır

Karıştırılan paçal numuneden 2 kg kadar alınarak bir naylon torbaya konarak ağzı kapatılır.

YEMLERDEN NUMUNE ALINMASI

4. Silajlardan numune alınması;

- Silajın üst ve yan tarafındaki 30-50 cm'lik kısımlardan numune alınmaz,
- Özel borularla iç kısmın değişik yerlerinden numuneler alınır, oluşturulan paçal numuneden 5 kg'lık laboratuar numunesi bir plastik torbaya konarak ağzı kapatılır.

YEMLERDEN NUMUNE ALINMASI

5. Meralardan numune alınması;

- Yeşil alanın genişliğine ve bitki örtüsünün homojenitesine bağlıdır.
- 1 hektar alanın 10-20 değişik yerinden birer m^2 yeşil alan biçilir ve iyice karıştırılır.
- Karışımdan 5 kg alınarak bir plastik torbaya konarak ağzı kapatılır.
- Ayrıca Z ya da X şeklinde hareket edilerek 50 adımda bir 30 cm^2'lik bir alandan ve yerden 2-3 cm yukarıdan biçim yapılarak da meralardan numune alınabilir.

YEMLERİN FİZİKSEL MUAYENESİ

Kolay ve pratiktir, hayvan sahibi tarafından da yapılabilmelidir.

Dış görünüş ve koku en önemlileridir.

Hayvanların yemi iştahla tüketip tüketmedikleri hayvan sahipleri tarafından gözlemlenmelidir.

YEMLERİN FİZİKSEL MUAYENESİ

Kaliteli kuru kaba yemlerin karakteristikleri

- Gelişiminin erken dönemindeki bitkilerden elde edilmeli,
- Yaprak oranı mümkün olduğunca fazla olmalı,
- Renk parlak yeşil olmalı,
- Toz ve küflenme olmamalı,
- İnce saplı ve yumuşak olmalı,
- Hoş ve güzel kokulu olmalıdır.

YEMLERİN FİZİKSEL MUAYENESİ

Kaliteli bir silajın karakteristikleri

- Temiz ve hoş kokulu olmalı (laktik asit kokusu), bütirik asit kokusu ihtiva etmemeli,
- Hoş bir tadı olmalı, acı ya da ekşi olmamalı,
- Toprak ve küf içermemeli, yapışkan olmamalı,
- Nem ve renk silajın tamamında aynı olmalıdır. Yeşil ve kahverengi renk iyi kaliteli silajı, koyu kahverengi renk aşırı ısıyı, siyah renk ise silajın bozulduğunu gösterir.

YEMLERİN FİZİKSEL MUAYENESİ

Kaliteli bir tahıl ya da konsantre yemin karakteristikleri

- Tanelerde yarık ve çatlak bulunmamalıdır.
- Tanelerde nem oranı düşük olmalıdır (%88).
- Türlerinin gerektirdiği canlı ve güzel renkte olmalıdır.
- Küf içermemelidir.
- Uygun şekilde depolanmış, böcek ve zararlılardan korunmuş olmalıdır.
- Yabancı madde içermemelidir.
- Acılaşmamış olmalıdır.

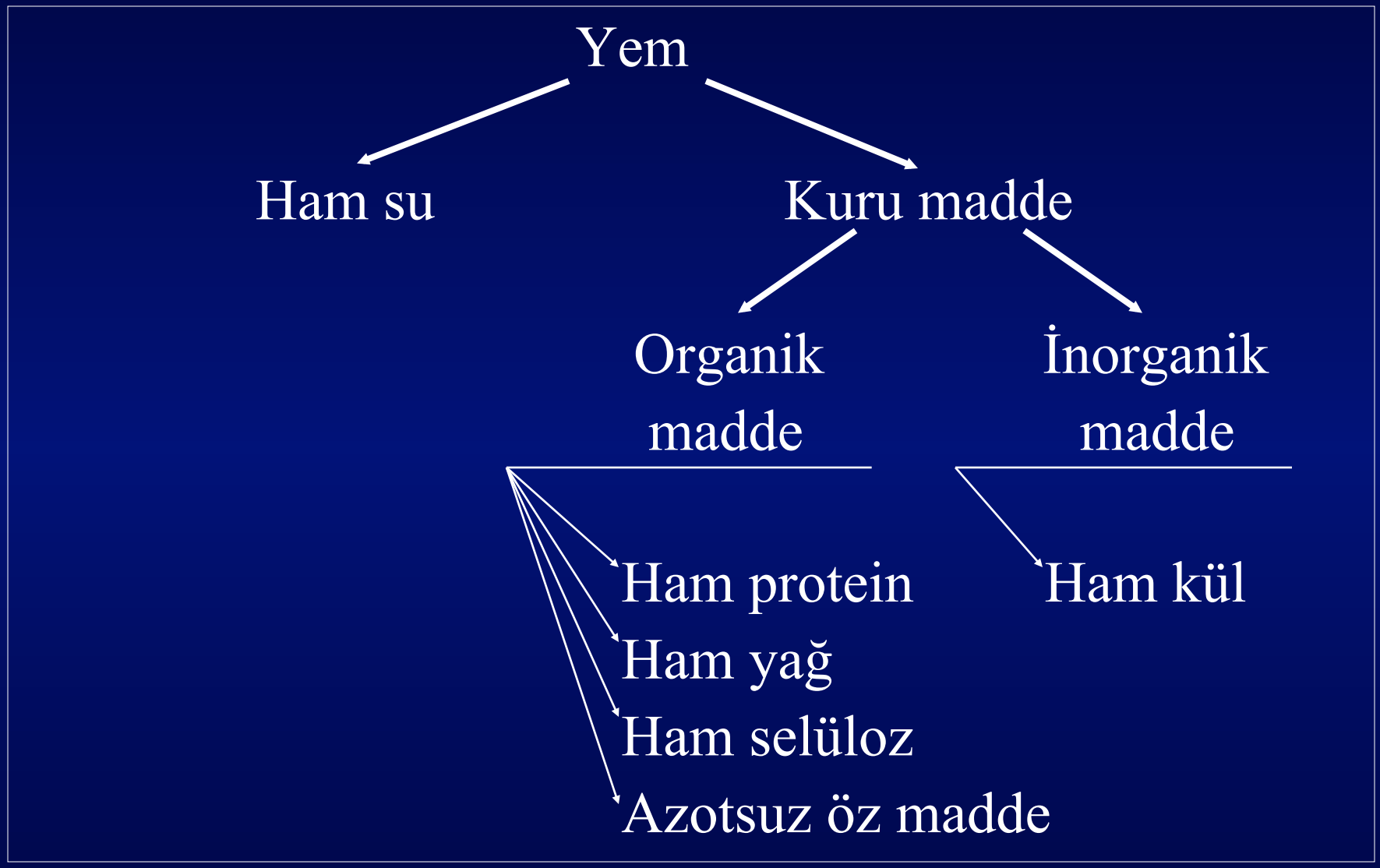
YEMLERDE HAM BESİN MADDE ANALİZLERİ

YEMLERİN KİMYASAL ANALİZİ

Proximate Analiz - WEENDE SİSTEMİ

Almanya'nın Weende Araştırma İstasyonu'nda 1865 yılında geliştirilmiştir.

Bu sisteme göre yemler içerdikleri ham su, ham kül, ham protein, ham yağ, ham selüloz ve azotsuz öz madde olarak 6 kısımdan oluşmaktadır.


Yem
Ham su
Kuru madde
Organik madde
İnorganik madde
Ham protein
Ham yağ
Ham selüloz
Azotsuz öz madde
Ham kül

YEMLERİN KİMYASAL ANALİZİ

a) Su ve Kuru Madde Miktarı Analizi

Kurutma dolabında kurutma (105 ^{o}C)

Vakumla kurutma

Toluen ile distilasyon

Dondurarak kurutma

Elektronik cihazlarla kurutma





YEMLERİN KİMYASAL ANALİZİ

a) Su ve Kuru Madde Miktarı Analizi

Desikatör

Susuz kalsiyum klorür, silika jel, potasyum hidroksit, kalsiyum sülfat, kalsiyum oksit, baryum oksit



Bazı yemlerde bulunan kuru madde oranları, %

Yem maddesi	Kuru madde
Tane yemler	86-90
Yağlı tohum küspeleri	90-92
Kuru kaba yemler	85-90
Taze yeşil yemler, kök ve yumrular	15-25
Melas	75

YEMLERİN KİMYASAL ANALİZİ

b) Ham Kül ve Organik Madde Analizi

Yem 550-600 ^{o}C'de yakılır ve kalan inorganik maddelerden oluşan kısım ham kül adını alır.

Ham kül mineral maddelerin yanında kum, taş, toprak gibi maddeleri de kapsayabilir.





Bazı yemlerde bulunan ham kül oranları, %

Yem maddesi	Ham Kül
Buğdaygil tane yemleri	2-4
Yağlı tohum küspeleri	5-7
Melas	10
Balık unu	20
Et kemik unu (%42 HP)	32
Kemik unu (%7 HP)	80
Dikalsiyum fosfat	98
Kireç taşı	98

YEMLERİN KİMYASAL ANALİZİ

b) Ham Kül ve Organik Madde Analizi

Kireç taşı ve tuz gibi mineral yemlerin ve hayvansal kökenli yemlerin karma yemlerde fazla miktarda olması ham kül miktarını yükseltir.

Ham kül oranı;

Yumurta tavuğu rasyonlarında en fazla %12-14,

Etlik piliç rasyonlarında en fazla %8 olmalıdır.

YEMLERİN KİMYASAL ANALİZİ

b) Ham Kül ve Organik Madde Analizi

Yemlerdeki organik madde miktarı basit bir hesapla kuru maddeden ham külün çıkarılmasıyla elde edilir.

Organik Madde = Kuru Madde - Ham Kül

Saf Kül Analizi

Ham kül analizinde elde edilen külün HCl çözeltisinde çözünmesiyle elde edilir. Çözünen kısım saf kül, çözünmeyen kısım ise rasyondaki yabancı madde miktarını verir.

Türk Yem Kanunu'na göre çözünmeyen miktar en fazla %1 olmalıdır.

YEMLERİN KİMYASAL ANALİZİ

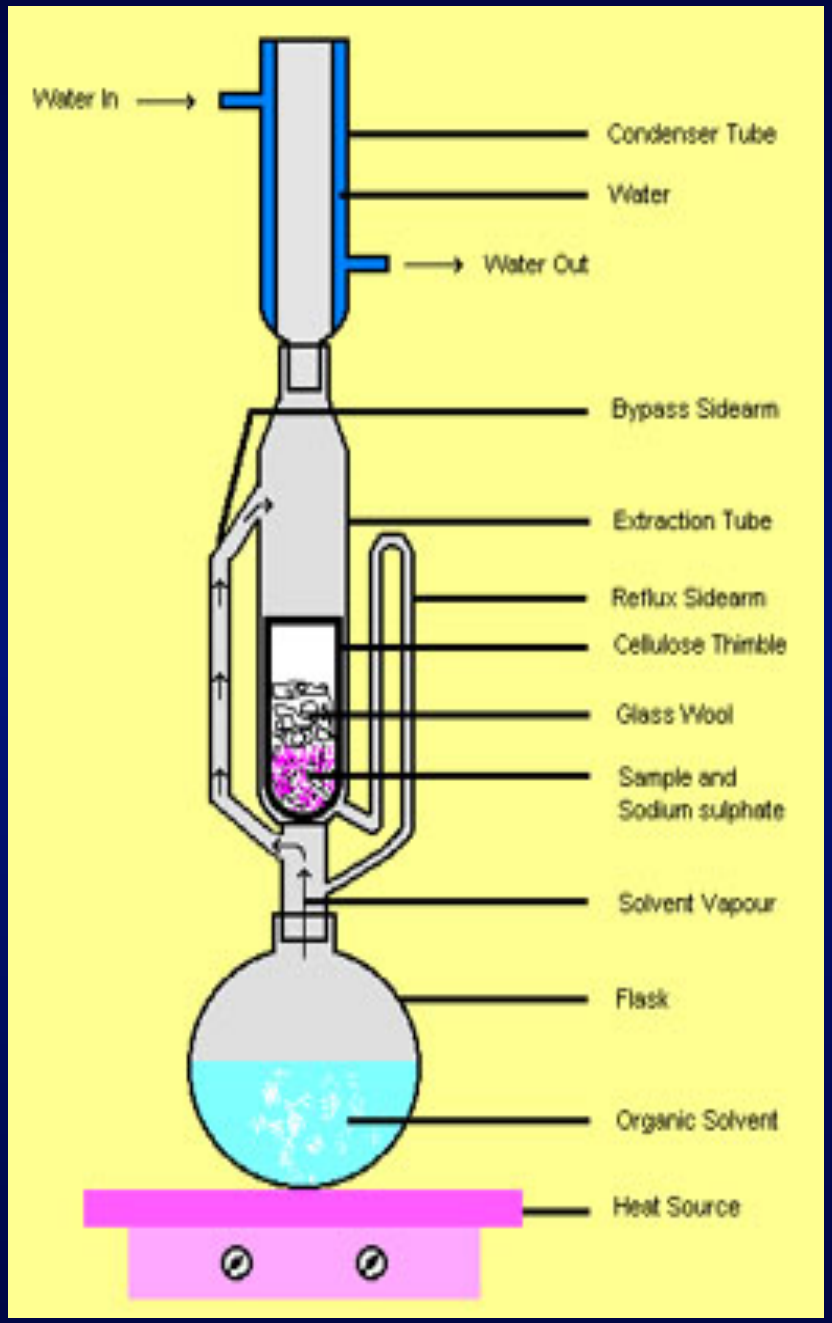
c) Ham Yağ Analizi

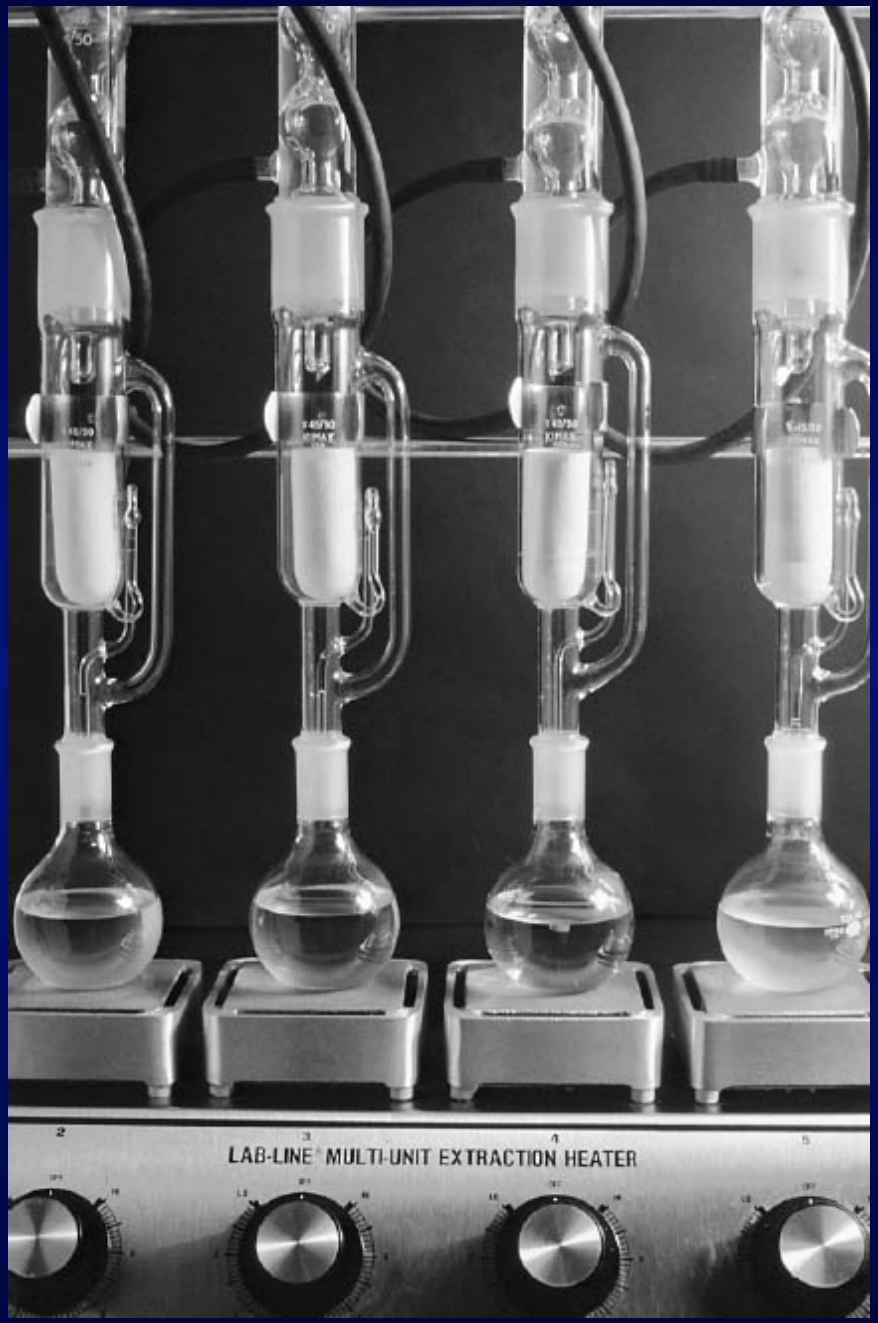
Yem numunesinin eter, kloroform, benzen, toluen gibi organik çözücüler kullanılarak ekstrakte edilmesiyle belirlenir. Ekstrakttan eter ve su arındırıldıktan sonra kalan kısım yemdeki ham yağı verir.

Yağın yanında yağda eriyen vitaminler, organik asitler, klorofil, lesitinler, alkaloidler, mumlar, reçineler, sterinler ve fosfatidleri de içerdiğinden ham yağ adını alır.

Tane yemlerde ham yağın büyük bölümü trigliseridlerden oluşurken kaba yemlerde trigliserid oranı az, galaktolipid oranı ise yüksektir.

Ham yağ tayininde Soxhelet cihazı, çözücü olarak ise ucuz olması ve düşük kaynama noktası (40 ^{o}C) nedeniyle eter tercih edilir.


Water In
Condenser Tube
Water
Water Out
Bypass Sidearm
Extraction Tube
Reflux Sidearm
Cellulose Thimble
Glass Wool
Sample and
Sodium sulphate
Solvent Vapour
Flask
Organic Solvent
Heat Source


LAB-LINE MULTI-UNIT EXTRACTION HEATER

Bazı yemlerde bulunan ham yağ oranları, %

Yem maddesi	Ham Yağ
Bitkisel yağ	99
Buğday	2
Yulaf	6
Soya fasulyesi	20
Balık unu	10
Et-kemik unu	10
Kemik unu	3

YEMLERİN KİMYASAL ANALİZİ

d) Ham Protein Analizi

Yemdeki azot (N) miktarının tespit edilmesi esasına dayanır.

İki varsayımdan yola çıkılır;

- Bütün yem proteinleri % 16 azot içerir.

- Yemdeki bütün azot protein olarak bağlanmıştır.

Her iki varsayımında hatalı / eksik yönleri vardır.

Yem proteinlerindeki azot oranı %15-19 arasında değişir.

Bazı yemlerde bulunan protein azotu oranları, %

Yem maddesi	Protein N
Buğday kepeği, süt proteini	15.8
Mısır, tane	16.0
Buğday-arpa, tane	17.2
Pamuk ve keten tohumu küspesi	18.9

YEMLERİN KİMYASAL ANALİZİ

d) Ham Protein Analizi

Yemdeki azotun tamamı protein olarak bağlanmamıştır. Proteinlerin yapısındaki azotun yanında;

- Amidler,
- Serbest amino asitler,
- Glikozidler,
- Alkaloidler ve
- Amonyum tuzları da

azot içermektedir.

YEMLERİN KİMYASAL ANALİZİ

d) Ham Protein Analizi

Tane yemlerde bu bileşiklerin miktarı az olduğundan tek midelilerin beslenmesinde sorun teşkil etmemektedir.

Körpe çayır otu, silaj ve olgunlaşmamış yumru ve köklerde amidler ve serbest amino asitler önemli miktarda bulunur fakat bu yemlerde bulunan bileşikler rumen mikroorganizmaları tarafından mikrobiyel proteine dönüştürüldüğünden sorun yaratmamaktadır.

Bazı yemlerde bulunan ham protein oranları, %

Yem maddesi	Ham Protein
Arpa	11
Mısır	9
Ayçiçeği küspesi	30
Soya küspesi	44-48
Balık unu	65
Kan unu	80
Saman	3

YEMLERİN KİMYASAL ANALİZİ

d) Ham Protein Analizi

Kjeldahl metoduyla yapılır. Belirlenen % N oranı 6.25 ile (100/16) çarpılarak yemin kapsadığı ham protein oranı bulunur. Ham protein analizi üç aşamada gerçekleşir;

- Yaş yakma: Örnek konsantre H_2SO_4 ve katalizörle azotun tamamı sülfat köküyle bağlanıncaya kadar yakılır.

- Distilasyon: Yaş yakma sonucu elde edilen örneğe 1/7'lik H_2SO_4 ve NaOH ilave edilerek oluşan amonyak soğutularak bir erlende toplanır.

- Titrasyon: Yoğunlaştırılan amonyak 1/7'lik NaOH ile titre edilir. Pembe renk sarıya dönene kadar titrasyona devam edilir. Harcanan NaOH miktarından hesap yoluyla yemdeki N miktarı belirlenir.

YEMLERİN KİMYASAL ANALİZİ

e) Ham Selüloz Analizi

Yem örneğinin asit ve alkalilerle kaynatıldıktan sonra geriye kalan protein, yağ, kül ve azotsuz öz maddelerden arındırılmış kısmı ham selülozu verir.

Örnek, asit ve alkalilerle kaynatıldıktan sonra yakılarak kül analizi yapılır ve bulunan kül miktarının kaynatılan ve kuru madde analizi yapılan kısımdan çıkarılmasıyla ham selüloz miktarı belirlenir.

Bulunan değer selülozun yanında hemiselüloz, lignin, pentozan ve kütin içerir.

YEMLERİN KİMYASAL ANALİZİ

f) Azotsuz Öz Madde Analizi

Yem örneğindeki şeker ve nişasta ile hemiselüloz ve ligninin bir bölümünden oluşur.

Yem örneğindeki diğer besin maddelerinin belirlenmesinden sonra hesap yoluyla bulunur:

% Azotsuz Öz Madde = 100 - (% Ham su + % Ham protein + % Ham yağ + % Ham selüloz + % Ham kül)

ya da

% Azotsuz Öz Madde = % Kuru madde - (% Ham protein + % Ham yağ + % Ham selüloz + % Ham kül)

Bazı yem maddelerinin ham selüloz ve azotsuz öz madde oranları, %

Yem Maddesi	Ham Selüloz	Azotsuz Öz Madde
Arpa	6	67
Mısır	2	71
Yulaf	11	58
Kepek	12	54
Ayçiçeği küspesi	14	24
Soya küspesi	6	36
Kuru yonca	26	42
Melas	1	62

Ham su, HK, HP, HY, HS → Analiz yolu ile

NÖM, Organik madde → Hesaplama yolu ile

Karbonhidrat = HS + NÖM

Organik madde = KM - HK

Organik madde = HP + HY + HS + NÖM

Ham su: Su, organik asitler ve bazlar.

Ham kül (HK): Makro ve mikro elementler, kum, taş, toprak.

Ham protein (HP): Protein, amidler, asit amidler, serbest amino asitler, basit peptitler, azotlu glikozidler, aminler, nükleik asitler, betain, ksantin.

Ham yağ (HY): Trigliseridler, fosfatidler, serebrositler, sterinler, eterik yağlar, renk maddeleri (klorofil, ksantofil, karoten), yağda eriyen vitaminler.

Ham selüloz (HS): Selüloz, hemiselüloz, lignin.

Azotsuz öz madde (NÖM): Kolay eriyebilen şekerler, nişasta, glikojen, inulin, pektin, suda eriyen vitaminler.

Ham selülozu belirlemede Van Soest yöntemi

Van Soest tarafından kaba yemlerin ruminantlarda besleyici değerinin belirlenebilmesi amacıyla geliştirilmiştir (1964).

Yem örneğinin önce pH 7'de EDTA ve Sodyum Lauryl Sülfat çözeltisinde (protein, şeker, nişasta ve pektin çözünür), sonrasında ise asit deterjanda kaynatılmasıyla NDF ve ADF'nin belirlenmesi esasına dayanır.

YEM ÖRNEĞİ

1 saat NDF çözeltisinde kaynatma

NDF Kalıntısı
(Hücre duvarı unsurları)

NDF'de çözünen kısım
(Hücre içi unsurları)

Karbonhidrat, protein ve yağlar

Asit deterjan çözeltide kaynatma

ADF Kalıntısı

Selüloz
Lignin
Kütin
Silika

ADF'de çözünen kısım

Hemiselüloz ve hücre duvarı unsurlarına bağlı protein

Ham selülozu belirlemede Van Soest yöntemi

- NDF = Hemiselüloz + Selüloz + Lignin
- ADF = Selüloz + Lignin
- ADL = Lignin

Bazı yem maddelerinin HS, NDF ve ADF Değerleri, %

Yemler	HS	NDF	ADF
Yulaf	12.0	29.3	14.0
Arpa	3.37	18.1	5.7
Yonca (kuru, erken biçim)	26.2	45.0	34.3
Yonca (kuru, geç biçim)	30.1	48.8	38.7
Buğday samanı	41.7	78.9	55.0
Ayçiçeği küspesi	12.7	40.0	30.0
Pamuk tohumu küspesi	13.2	28.9	17.9
Buğday kepeği	11.3	42.8	14.0

Weende Analiz Sistemine Göre Yemlerin Yapısı

	KURU MADDE				
Ham su	Ham kül (HK)	Ham protein (HP)	Ham yağ (HY)	NÖM	Ham Sellüloz (HS)
İNORGANİK MADDE		ORGANİK MADDE			

Van Soest Metoduna Göre Yemlerin Yapısı

	Hücre içi Elemanları				Hücre Duvarı Elemanları (NDF)		
Ham su	Ham kül (HK)	Ham protein (HP)	Ham yağ (HY)	Nişasta, Şeker, Organik rezidü	Hemiselüloz	Sellüloz	Lignin
						ADF	

Yemlerde Kalitenin Belirlenmesi ve Ham Besin Madde Analizleri

1. Yem ve besin maddesi terimlerini tanımlayınız?
2. Yemlerde kalitenin belirlenmesinde hangi incelemeler / analizler yapılabilir? Kısaca açıklayınız.
3. Weende ve Van Soest analiz sistemlerine göre yemin kimyasal yapısını şekil ile gösteriniz. Yemin karbonhidrat kısmını hangi kısımların oluşturduğunu belirtiniz.
4. Ham protein tayininde kullanılan varsayımları yazarak açıklayınız. % 5.5 oranında azot kapsayan bir yemin ham protein miktarını hesaplayarak hangi yem grubundan olabileceğini belirtiniz.
5. Ham yağ tayinindeki temel prensibi yazınız ve neden “ham” teriminin kullanıldığını açıklayınız.

Yemlerde Kalitenin Belirlenmesi ve Ham Besin Madde Analizleri

6. Ham kül tayinindeki temel prensibi yazarak, düşük ve yüksek düzeyde ham kül içeren yemlerin / yem gruplarının adlarını ve ortalama ham kül içeriklerini yazınız.
7. % 10 su, % 6 ham kül, % 38 ham protein, % 1 ham yağ, % 13 ham selüloz içeren yem maddesinin kuru madde, organik madde, azotsuz öz madde ve karbonhidrat miktarlarını hesaplayınız. Bu yemin hangi yem veya yem grubundan olabileceğini gerekçenizi de yazarak belirtiniz.
8. İyi bir silajın ve kuru otun organoleptik özellikleri hakkında bilgi veriniz.
9. Tane yemlerden ve silajdan nasıl örnek alınması gerektiği hakkında bilgi veriniz.