



T.C.
BURDUR MEHMET AKİF ERSOY ÜNİVERSİTESİ
Hayvan Besleme ve Beslenme Hastalıkları Anabilim Dalı
Başkanlığı



Sayı : E-79787795-100-13764
Konu : Eğitim - Öğretim İşleri (Genel) açık
arşiv yem bilgisi

VETERİNER FAKÜLTESİ DEKANLIĞINA

Anabilim dalımız öğretim üyeleri tarafından verilen Yem Bilgisi Dersi açık arşiv ders sunumları ekte sunulmuştur. Saygılarımla arz ederim.

Prof. Dr. Fatma KARAKAŞ OĞUZ
Anabilim Dalı Başkanı

Ek:yem bilgisi kısaltılmış ders sunuları



YEM BİLGİSİ

Burdur Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi
Veteriner Fakültesi
Hayvan Besleme ve Beslenme Hastalıkları Anabilim Dalı

HAZIRLAYANLAR

Prof. Dr. Fatma KARAKAŞ OĞUZ

Prof. Dr. Mustafa Numan OĞUZ

Doç. Dr. Kadir Emre BUĞDAYCI

Dr. Öğr. Üyesi Hıdır GÜMÜŞ

Dr. Öğr. Üyesi Eren KUTER

BÖLÜM 1	Yemlerin Sınıflandırması ve Değerliliğini Etkileyen Faktörler
BÖLÜM 2	Kaba Yemler
BÖLÜM 3	Konsantre Yemler
BÖLÜM 4	Yem Katkı Maddeleri
BÖLÜM 5	Yemlerde Antinutrisyonel Faktörler
BÖLÜM 6	Yem Hijyeni
BÖLÜM 7	Yem Teknolojisi
BÖLÜM 8	Yem Analizleri
BÖLÜM 9	Hayvan Besleme Alanında Biyoteknolojinin Uygulanışı
BÖLÜM 10	Hayvan Yemlerinde Nanoteknolojik Uygulamalar

BÖLÜM 1

YEMLERİN SINIFLANDIRMASI VE DEĞERLİLİĞİNİ ETKİLEYEN FAKTÖRLER

Prof. Dr. Fatma KARAKAŞ OĞUZ

Prof. Dr. Mustafa Numan OĞUZ

- **Yemin tanımı**, aşağıda ana hatları verilen 4 maddeden oluşur.
- Normal miktarda verildiği zaman hayvan sağlığına zararlı etki yapmayan (Örn: tuz ve şeker pancarı posası)
- Hayvanların yaşama ve verim payı gereksinimlerini karşılayabilen
- Organik veya inorganik besin maddelerinden bir veya bir kaçını kapsayan
- Bitkisel veya hayvansal kökenli ya da doğada serbest olarak bulunan maddelerdir.

Hayvan besleme de kullanılan bazı önemli kavramlar

- **Yaşama payı gereksinimi:** Hayvanlardan hiçbir verim beklenmeksizin yalnız fizyolojik fonksiyonların (*kan dolaşımı, solunum, vücut ısısının sabit tutulması, sindirim sistemi hareketleri*) sürdürülmesi için gerekli olan besin maddeleri veya yem miktarıdır.
- **Verim payı gereksinimi:** Hayvanlardan beklenen verimin alınabilmesi için yaşama payına ilave edilen besin maddeleri veya yem miktarıdır.
- **Kaba yem:** Birim hacmi içinde besin maddeleri yoğunluğu az, sindirilebilirliği düşük ve kuru maddesinde % 18'in üzerinde ham selüloz içeren yem maddeleridir.
- **Konsantre yem** (kesif yem, yoğun yem): Birim hacmi içinde besin maddeleri yoğunluğu fazla, sindirilebilirliği yüksek ve kuru maddesinde % 18' in altında ham selüloz içeren yem maddeleridir.
- **Konsantre yem karması** (karma yem, sanayi yemi, fabrika yemi) Rasyondaki besin madde açığını kapatmak üzere kullanılan ve birden fazla konsantre yem çeşidini içeren yem karışımıdır.

Rasyon: Yaşama ve verim payı besin maddeleri ihtiyacını karşılamak için hayvana verilen bir günlük yem miktarıdır.

Yemlerin sınıflandırılması

Yemler,

A Kaynaklarına göre

B Besin madde yoğunluklarına göre

C Yem kanununa göre sınıflandırılabilir.

KAYNAKLARINA GÖRE YEMLER

A. İşletme (Kaba)yemleri

Yeşil yemler	Kök ve yumru yemler	Dolgu maddesince zengin yemler	Konserve yemler	Endüstri kalıntısı kaba yemler ¹
*Çayır ve meralar *Hasıl yemler *Kök ve yumru yaprakları, *Kültür yeşil yem bitkileri	*Kök yemler *Yumru yemler	*Samanlar *Kavus ve kabuklar *Koçanlar	*Kuru otlar *Silajlar *Haylajlar	*Şeker P. posası *Malt çili *Tahıl/patates posaları *Üzüm posası *Domates posası ¹ Genellikle yaş halleri kaba yem, kuru halleri konsantre yem özelliği taşır.

B. Ticari (konsantre) yemler

Tane yemler	Endüstri kalıntıları	Hayvansal kökenli yemler	Mineral yemler	Yem katkı maddeleri
*Buğdaygil tohumları *Baklagil tohumları *Yağlı tohumlar	*Değirmencilik *Şeker *Yağ *Nişasta *Fermantasyon *Endüstrisi kalıntıları	*Süt ürünleri *Et ürünleri *Balık ürünleri *Tavuk ürünleri	*Makro elementler *Mikro elementler *Karma mineral yemler	*Antifungaller *Antimikrobiyeller *Antioksidanlar *Antiparaziterler *Emülgatörler *Organik asitler *Probiyotikler *Prebiyotikler *Diğerleri

Yemlerin Değerliliğini Etkileyen Faktörler

1.Yemlerin hazırlanış şekli

- a. Kabuğun alınması
- b. Tanelerin bütünlüğünün bozulması
- c. Isıtma ve buharlama
- d. Peletleme

a. Kabuğun alınması

Selüloz bakımından zengin, kabukları olan yemlerin (arpa, yulaf, ayçiçeği gibi) kabuklarının üründen çıkartılmaması durumunda özellikle tavuklarda yemlerin sindirilme derecesini önemli derecede düşürmektedir.

b. Tanelerin bütünlüğünün bozulması:

Tane yemler genellikle kabaca kırılarak, öğütülerek veya ezilerek bütünlüğü bozulduktan sonra hayvanlara verilir. Böylece tane yemlerin dış zarını oluşturan ve sindirim enzimlerinin etki edemediği lignin bakımından zengin perikarp kısmının bütünlüğü bozularak kolay sindirilebilen kısmı sindirim sistemi bakterilerinin ve enzimlerinin etkisi altında kalır.

c. Isıtma ve buharlama

Bu işlem sindirilebilirliği önemli düzeyde etkilememekle birlikte kanatlılarda bazı antinutrisyonel faktörleri gidermesi bakımından önem taşımaktadır. Ancak yüksek sıcaklığa dikkat etmek gereklidir. Çünkü Lizin gibi bazı önemli amino asitler tahrip olabilir.

d. Peletleme

- Toz yemlerin basınç ve buhar etkisiyle şekillendirilmesidir.
- Peletleme işlemi homojen ve dengeli besin alımını sağlar
- Yemlerin ortamın neminden daha az etkilenmelerini sağlar
- Peletleme işlemi yemlerin tozumasını önler.
- Peletlemenin dezavantajlarından biri ek masraf getirmesidir.
- Özellikle melaslı şeker pancarı posası gibi sert peletlerin rumen parakeratozuna sebep olmaktadır.
- Peletleme sırasında uygulanan ısıнын iyi ayarlanamaması bazı amino asitlerin tahrip olmasına yol açmaktadır.

Yemlerin Değerliliğini Etkileyen Faktörler (devam)

- 2.Yemler arasındaki ortak etkileşim**
- 3.Beslenme alışkanlığı**
- 4.Tüketilen yem miktarı**
- 5.Yemin bileşimi**
- 6.Yemlerde antinutrisyonel faktörler**
- 7.Yemlerin saklanması ve depolanması**
- 8.Yemlerin üretildiği arazinin niteliği**
- 9.Yem maddelerinin hasat zamanı**
- 10.Yemlerdeki bulaşıklık durumu**
- 11.Kimyasal muameleler**

2. Yemler arasındaki ortak etkileşim

- Yemlerin hayvanlara kombine edilerek verilmesi, ayrı ayrı verilmesine göre daha olumlu sonuçlar çıkarmaktadır.
- Atlara arpa ve buğdayın tek başına verilmesi gaz sancılarına yol açabilecekken, bu durum kuru ot ve buğday kepeği gibi yemler verilmesi ile önlenabilir. Fiğli yulaf kombinasyonun besin değeri yüksek ve dengeli olur.

3. Beslenme alışkanlığı

- Yemin hayvanlara verilme süresi uzadıkça sindirim sistemi her şeyi ile o yeme adapte olduğundan yemden yararlanma oranı yükselir.

4.Tüketilen yem miktarı

- Sindirilme derecesi yem tüketiminin artmasına paralel olarak azalır. Tüketilen yem miktarı arttıkça yemlerin sindirim sisteminden geçiş hızları yükselir.

5.Yemin bileşimi

- Ham selülozun miktarı ve kimyasal yapısı yemin sindirilebilirliğini etkileyen en önemli faktördür.
- Ham selüloz içerisindeki ligninin oranı arttıkça yemin sindirilme derecesi azalır.

6.Yemlerdeki antinutrisyonel faktörler

- Pamuk tohumu küspesinde gossipol
- Fiğ de vicin
- Soya fasulyesi tripsin inhibitörü
- Keten tohumu linamarin

7.Yemlerin saklanması ve depolanması

- Yeşil kaba yemlerin kurutma yöntemleri kaliteyi etkiler.

8. Yemlerin üretildiği arazinin niteliği

- Yemlerin yetiştirildiği arazinin mineral durumu, gübreleme, sulama vs bitkinin kalitesini etkiler.

9.Yem maddelerinin hasat zamanı

- Erken biçilen otlar olgunlaşmış otlardan daha değerlidir.

10.Yemlerdeki bulaşıklık durumu

- Yabani taş toprak
- Bakteri ve mantar
- Mikotoksin
- Tarla zararlıları ile mücadelede kullanılan pestisit kalıntıları
- Küspelerdeki kimyasal kalıntı

11. Kimyasal muameleler

- Saman gibi düşük kaliteli kaba yemlerin yem değerini arttırabilmek için sodyum hidroksit, amonyak ve üre kullanılabilmektedir.

BÖLÜM 2

KABA YEMLER

Prof. Dr. Fatma KARAKAŞ OĞUZ
Prof. Dr. Mustafa Numan OĞUZ

A. YEŞİL YEMLER

Tanımı: Yeşil yem, yem bitkilerinin henüz gelişmesini tamamlamamış (*vejetasyon*) bol yapraklı döneminde sap, yaprak, filiz, ve çiçekleri üzerinde bulunduran ve hayvanlara otlatarak ya da biçilerek yedirilen yemlerdir.

1. Çayır ve Mera

- **Çayır:** Genellikle düz ve taban suyu yüksek olan arazilerde sık ve yüksek boylu bitkilerden oluşan örtüye sahip alanlardır. Genellikle biçilerek değerlendirilmektedir.
- **Mera:** Meyilli, engebeli ve taban suyu derinde olan kıraç arazilerde kısa boylu bitkilerin oluşturduğu ve üzerinde hayvan otlatılan alanlara denilmektedir. Çayır ve meralar, çeşitli bitki türlerinin bulunduğu doğal olarak meydana gelmiş alanlardır. İnsan eliyle de kurulabilirler.

Çayır ve mera otlarında bulunan besin maddeleri:

Su: su miktarı değişkendir. Büyüme döneminde % 80 iken , bitki olgunlaştıkça % 65'e düşer. Hava koşulları da su miktarını etkiler.

Karbonhidratlar: Eriyebilir karbonhidratlar bitki sapında ve bitki yapraklarında bulunur. Genel olarak eriyebilir karbonhidrat miktarı, yem bitkisinin tam çiçeklenme dönemi öncesinde daha fazladır.

Proteinler: Protein ve Protein niteliğinde olmayan azotlu bileşikler (NPN) bulunur. NPN vejetasyon başında fazla olup sonuna doğru azalır. NPN olarak glutamin, asparjin ve nitratlar çoğunluktadır. Fazla NPN bulunması zehirlenmelere sebep olur.

Lipitler: Yeşil yem bitkilerinde en fazla % 6 lipit bulunur. Doymamış esansiyel yağ asitlerinden linolenik asit bakımından zengindir.

Mineral maddeler: Bitkide mineral miktarı çayır otunun türüne, vejetasyon dönemi, toprak yapısı, gübreleme gibi faktörlere göre değişir.

Vitaminler: yeşil yem bitkileri Beta karoten (β karoten) yönünden oldukça zengindir. E, K ve B kompleks vitaminler, bakımından iyi bir kaynatır. D vitamini bulunmaz.

Enerji: Enerji miktarı vejetasyon dönemi ilerledikçe azalır.

Çayır ve Meraların Kalitesini Etkileyen Faktörler:

- Vejetasyon dönemi
- Bitki türü
- İklim
- Otlatma şekli
- Toprağın yapısı ve gübreleme

- Otlak genelde köy civarında hayvanların otladığı alanlara denilmektedir. Dağ silsileleri üzerinde düzlüklerde oluşmuş otlak alanlarına YAYLA denmektedir. Yaylalar çoğunlukla sadece yaz mevsiminde bir kaç ay hayvan otlatılarak faydalanılan alanlardır.
- Halkımız yaygın olarak OTLAK deyimini kullanmaktadır. Otlak köy sınırı içinde hayvanların otladığı alanları yani merayı ifade etmekle birlikte, bazı yörelerimizde köyden uzak mera alanlarını tanımlamak için kullanılmaktadır.
- **Mera Kanunu:** Kanun Numarası: 4342, Kabul Tarihi : 25/2/1998

Çayır - meraların iyileştirilmesi için şu ıslah çalışmalarının yapılması gerekir.

Meraları iyileştirmek için yapılması gerekenler:

- 1 - Çayır - meraların gübrenmesi.
- 2 - Çayır ve Meraların üstten tohumlanması.
- 3 - Üçgül, yonca, fiğ, korunga gibi yem bitkilerinin eklenmesi.
- 4 - Sistemli bir otlatmanın uygulanması.
- 5 - Hayvan sayısının çayır mera arazisine göre ayarlanması.

Mera amenajmanı; meraların doğru bir şekilde otlatılmasını düzenleyen bilim dalıdır.

Meraların doğru kullanılması için uyulması gereken kurallar:

- Meraları uygun bir mevsimde otlatmak (Otlatma mevsimi)
- Meraları kapasitesi dahilinde otlatmak
- Hayvanları mera üzerinde üniform şekilde dağıtmak (Üniform otlatma)
- Yem tipine uygun hayvan ile otlatma

- Mera bitkileri otlatma olgunluğuna ulaştıklarında hayvanlara otlatılmalıdır. Genel olarak bitkilerin otlatmaya karşı en hassas oldukları ve ağır otlatmada fazla zarar gördükleri dönemlerden biri ilk bahar ya da yaz yorgunluğundan sonra sonbaharda yeniden büyümeğe başladıkları zamanlardır.
- Çayır-meradan etkili yararlanmak için önce süt inekleri ve atlar, sonra koyunlar, en son keçiler otlatılıp mera dinlendirilir.
- Süt ve besi sığırcılığı 6-8 aylık sürede ve yemin %60-70'i, koyunculukta ise 300 gün sürede yemin % 90'ı meradan karşılanması durumunda daha karlı olmaktadır.

- Çayır ve meralarda çok sayıda ve çeşitte zehirli bitki bulunabilir. Bunların zararlı bir etki oluşturmaması için gerekli tedbirlerin alınması ve otlatma stratejilerinin oluşturulması gereklidir.

1. Hayvanların üremesini olumsuz etkileyen bitkiler: Acı bakla (lüpen zehirlenmesi), geven (Astragalus).

2. Siyanik asit oluşturan bitkiler: Ak üçgül, kanyaş otu.

3. Hemolitik etkili bitkiler: Lahana, karnabahar, hardal.

4. Çiftlik hayvanlarını ışığa duyarlı kılan Bitkiler: Pirimer fotosentilizasyona neden olanlar, kılıç otu, karabuğday otu, sekonder fotosensitizasyona neden olanlar kolza ve bazı üçgül türleri, cindarı.

5. **Karsinogenik etkiye sahip olan bitkiler:** Eğrelti otu, atkuyruğu.
6. **Tiyamini tahrip eden zehirli bitkiler:** At kuyruğu ve eğrelti otları.
7. **Östrojenik etkili Bitkiler:** Baklagil otlarının çoğu.
8. **Nitrat ve Nitrit Biriktiren Bitkiler:** Sudan otu, kanyaş, pek çok baklagil ve buğdaygil otu.
9. **Diğer zehirlenmeler:** Taş yoncası, ingiliz çimi (lolium), meşe, hazeran otu, sütleğen, acı çiğdem, düğün çiçeği vb. zehirlenmeleri.

Kültür Yeşil Yem Bitkileri

1. Baklagil yeşil yemleri

- Yonca, korunga, üçgül, fiğ, yem bezelyesi, bakla, burçak, acı bakla ve soya gibi baklagil yeşil yemleri, yetiştirilme koşulları ve besleme değerleri açısından diğer yeşil yemlere çeşitli üstünlükleri nedeniyle hayvanların beslenmesinde özel ve önemli bir yere sahiptir.
- Kuru madde bazında baklagil yeşil yemlerinin ham protein içeriği yaklaşık %16-24 arasında değişir.

Baklagil yeşil yemlerinin diğer yeşil yemlere üstünlükleri:

1. Genel olarak baklagil yem bitkileri kötü yetiştirme koşullarına daha kolay adapte olurlar. Kökleri çok derine inebildiği için bazı baklagiller kurağa diğer bitkilerden daha dayanıklıdırlar.
2. Diğer yem bitkilerine göre birim alandan daha fazla ot elde edilir.
3. Lezzetli olduklarından hayvanlar tarafından daha fazla tüketilirler.
- 4.Yetiştikleri toprakların verimliliğini arttıırırlar. Çayır otları ile birlikte ekildiklerinde onların da protein içeriğini yükseltirler.
- 5.Protein, kalsiyum ve vitamin A ve D açıısından kaba yemler içeresinde en değerli yem kaynaklarıdır.

2. Buğdaygil yeşil yemleri:

- Buğdaygil yeşil yemleri baklagil yeşil yemlerinden daha az protein, kalsiyum ve karoten içerir. Buğdaygiller tek başına ya da baklagillerle beraber ekilebilir. Hayvanlara verilen yeşil hallerine hasıl denilir.
- Tahıl hasılları ve diğer buğdaygil yeşil yemleri olmak üzere 2 ye ayrılır. Tahıl hasılları tek yıllıktır. (Arpa, mısır, tritikale , çavdar, yulaf,
- Taze, kuru ve silaj olarak değerlendirilir. Arpa ve buğday hasılı yerine yulaf ve çavdar hasılları daha çok tercih edilir.

3. Diğer yeşil yem bitkileri:

- Ayçiçeği yeşili, şeker pancarı yaprakları, yerelması yeşili, hayvan pancarı, havuç ve lahana yaprakları gibi bir çok kaynak kullanılabilir.

B. KURU OTLAR

- Yeşil yemler ot yiyen çiftlik hayvanlarının verimi ve sağlığı için gerekli yemlerdir. Ancak ülkemizde genellikle yılın 6 ayı bu yemler otlatmaya veya taze biçilip yedirmeye uygun olmaktadır.
- Bu yemler yüksek oranda su içerdikleri için biçildikten sonra tedbir alınmazsa kısa sürede kendi enzimleri ve mikroorganizmalarca yıkımlanmaya uğrar ve çürürler.
- Bunu önlemek için yeşil yemler aşağıda belirtilen yöntemlerle kurutularak dayanıklı hale getirilirler.

Kurutma Yöntemleri:

- 1) Doğal kurutma
 - a) Yerde kurutma
 - b) Sehpa da kurutma
- 2) Yapay kurutma
 - a) Ambarda kurutma
 - b) Sıcakta kurutma

Kurutma yöntemleri

- Yeşil yemlerin su miktarı yemin türüne olgunlaşma dönemine göre % 65-85 arasında değişir. Kaliteli bir kuru ot ve başarılı bir depolama için bu su oranının %15'in altına düşürülmesi gereklidir. Böylece bitki fazla bir değişikliğe uğramadan uzun süre depolanabilir.

1. Doğal kurutma:

En eski kurutma yöntemidir. Biçilen bitkiler güneşin ısısı ve rüzgarın etkisiyle kururlar. Bitki önce solar, sonra canlılığını kaybeder ve kurur. Bu yöntemde iç ve dış faktörlerle bir çok kayıp ta gerçekleşir.

a. Yerde kurutma:

En basit kurutma şeklidir. Bitkiler biçildikleri yerde kurumaya bırakılır. Genellikle bir kez cevrilmeleri de gerekir. Güneşin sıcaklığıyla bitkideki su oranı %12-15 civarına kadar düşürülür.

b. Sehpada kurutma:

Özellikle bol yağışlı, serin ve nemli bölgelerde kullanılır. Otlar biçildikleri gibi veya pörsütmeden sonra sehpalara alınır. Değişik sehpa çeşitleri vardır. Ot çatısı tipi sehpa buna örnektir.

Avantajları:

1. Yerden ilişkisi kesilen ot güneşin ve rüzgarın etkisiyle her yanından hızlıca kurur,
2. İç kısımları iyice havalandığından fermentasyona bağlı kayıplar daha az olur.
3. Otları biçmek için havanın kurutmaya uygun olmasını beklemeye gerek yoktur. Bitki vejetasyonunun en uygun zamanında hava kötü olsa bile biçilebilir.
4. Ot yığınları havadar olduğundan iç kısımlarının kızışması ihtimali azdır.
5. Toprağın nemi ve çamurundan etkilenmez
6. Yağmur suyu içinden akıp gittiğinden yerdeki ot kadar ıslanmaz.
7. Mekanik zedelenme sonucu oluşan yaprak kayıpları daha azdır.
8. Yerde kurutmada sık baş vurulan altüst etme-çevirme gibi işlemlere gerek yoktur.

Dezavantajları:

- Sehpaların yaptırılması
- Sehpaların bitkinin biçildiği yere taşınması
- Sehpaların daha sonra kullanılmak üzere saklanması

Ancak sehpaların biçim yerinin yakınına sabit yapılması ve uzun yıllar kullanılması bu dezavantajları ortadan kaldırır. Yerde kurutmanın yapılamadığı coğrafyalarda geçerli bir yöntemdir.

2. Yapay kurutma

- a. Ambarda kurutma
- b. Sıcakta (sıcak hava ile) kurutma

Kuru Ot Üretimi Sırasında Oluşan Besin Madde Kayıpları

1. Solunuma bağlı kayıplar: Biçilen bitkini kuru madde oranı % 62'ye ulaşıp bitki hücreleri ölene kadar devam eden solunum şekerleri CO_2 ve H_2O 'ya dönüştürür. Proteinler daha az etkilenir.
2. Fermentasyona bağlı kayıplar: Gerek kurutma gerekse depolama sırasında fermentasyona bağlı kayıplar oluşabilir.
3. Yıkama kayıpları: Kurutma sırasında özellikle bitki hücreleri öldükten sonra otun yağmurla ıslanması sonucunda kolay eriyebilir maddelerin yıkanıp gitmesi söz konusudur.
4. Mekanik kayıplar: Özellikle baklagillerin ince saplı yaprakları kırılarak dökülebilir.
5. Mikroorganizmalara bağlı kayıplar: Bakteriler çürümeye, mantarlar da küflenmeye sebep olur.

Besin Maddeleri Kayıplarının Azaltılması

1. Yeşil bitkiler besin maddeleri yönünden zengin oldukları, erken dönemlerde biçilmelidirler.
2. Biçim için kurutmaya uygun hava koşullarının olduğu zamanlar seçilmelidir.
3. Depolanacak otların su miktarı bozulmaları önleyecek kadar azaltılmış olmalıdır.
4. Bitki sapları aşırı kurutmadan dolayı fazla sertleşmemelidir. Saplar hayvanın yiyebileceği kadar yumuşaklığını korumalıdır.
5. Otlar yabancı ve zararlı maddelerle karışık-kirlenmiş olmamalıdır.
6. Nemli otlarda depolamada kızışma olur. Kuru ve sıcaklık 5°C altına düşünce kayıplar çok azalır.

Kalitenin Belirlenmesi

Kimyasal Kriterler:

- Nem ve ham besin maddelerinin kimyasal yolla ölçülmesi çok önemlidir. Ancak özellikle ham selüloz miktarı, daha da iyisi ADF ve NDF oranları önemlidir.

Fiziksel Kriterler:

1. Yaprak oranı; bol yapraklı olmalı.
2. Renk; aslına uygun, canlı yeşil olmalı.
3. Aroma; otun cinsine uygun, güzel iştah açıcı olmalı.
4. Yumuşaklık ve esneklik; bu özelliklerini kaybetmemeli.
5. Yabancı maddeler; bunlarla bulaşık olmamalı.

Kuru Ot Saklama Şekilleri

Kuru Otlar:

1. Yığın halinde,
2. Köşeli ve silindirik balyalar halinde,
3. Pelet veya küp halinde,
4. Patozdan geçirilmiş veya kıyılmış olarak saklanabilirler.
5. Çoğu zaman ot deposunun üstünde yağmur ve karı önleyen sundurma tarzında çatı olur. Direğe veya ot çatısına yığılmış otlar da geleneksek olarak açıkta bırakılır. Bunların içine su işlemez. Açık alanda depolanan otlarda mekanik ve oksidasyona bağlı kayıpların artacağı da unutulmamalıdır.

C. SİLAJ YEMLER

- Kuru maddede % 16-18 den fazla selüloz içeriğine sahip olan yemlemede kullanılabilen her tür materyale “kaba yem” adı verilir’.
- Suca zengin kaba yemler; çayır ve meralardaki taze otlar, silajlar, yaş posalar, kök ve yumru yemler, (hayvan pancarı, şeker pancarı vb). Kuru kaba yemler ise kuru otlar, samanlar, kabuk ve kavuzlar gibi yemlerdir.
- Kaba yemler, ya otlatılarak, ya kuru ot yapılarak, ya silaj yapılarak ya da haylaj yapılarak değerlendirilir. En ucuz olan yöntem otlatmadır. Ancak, toprak ve iklim şartları bunu her zaman mümkün kılmaz.

- Biçilmiş taze ve sulu yem bitkilerinin havasız (anaerobik) ortamda laktik asit bakterileri etkinliği sonucu fermente edilmeleri ve uzun süre bozulmadan saklanabilecek dayanıklı bir hale getirilmelerine silolama, elde edilen yeme silaj ya da silo yemi denir.

Silaj yapmanın avantajları ve kurutma yöntemine göre olumlu yönleri

1. Yeşil yemlerin bulunmadığı kış aylarında silaj ile hayvanların kaliteli, ucuz ve su bakımından zengin yeşil yem gereksinimi karşılanır.
2. Kuru ot üretimi için elverişsiz iklime sahip olan bölgelerde hayvanın kaba yem ihtiyacı için kullanılan iyi bir konservasyon yöntemidir
3. Silaj yemde besin madde kaybı minimumdur.
4. Anaerobik fermantasyon sonucu, yeşil yemler, tazelik ve yumuşaklığını korur. Lezzetli, hoş kokulu ve hafif laksatif etkili olan silaj, hayvanlar daha iştahla tüketilir.

5. Yeşil yemlerin kurutuldukları zaman kalın ve saplı olan ve hayvanlar tarafından tüketilmeyen kısımları, silolama ile yumuşak bir hal alır ve hayvanlar tarafından sevilerek tüketilir.
6. Yeşil yemler arasında bulunan yabancı otlar kuru otun kalitesini azalttığı halde silajda bu otların olumsuz etkisi gözlenmez. Ayrıca tohumlanmadan önce biçilen otlarla mücadele de edilmiş olur.
7. Depolamada birim hacme kuru ota göre daha fazla silaj konulur. Kuru maddede 1 m³ lük hacme kuru otun (70 kg/ m³), üç katı ağırlığında silaj (210 kg/ m³) sığar.
8. Kuru otun her zaman yanma tehlikesi olduğu halde silaj için böyle bir tehlike söz konusu değildir.
9. Silolama için yeşil yemlerin erken biçimi gerektiğinden tarla kısa sürede boşaltılmış ve ikinci bir ürün ekimine imkan sağlanmış olur.

10. Yemleme ve tüketim sırasında silaj, kuru ota göre çevreye daha az saçıldığından servis kaybı daha düşüktür.

11. Timpaniye neden olmayan ve hafif laksatif etkili olan silaj, konstipasyona neden olan yemlerle birlikte verilebilir. Laksatif etkisinden dolayı ahır temizliği daha kolay olur.

12.Yeşil yemlerin yapısında bulunan karbonhidratlar, silodaki anaerobik fermantasyon sırasında laktik asit ve uçucu yağ asitlerine kadar parçalandıklarından rumen fermantasyonunda enerji tasarrufu edilmiş olur.

13.Yeşil yemler fazla miktarda nitrat kapsayabildiğinden ruminantlarda zehirlenmelere neden olabilir. Silolama sırasında nitrat amonyağa dönüşür ve zehir ortadan kalkar.

Silajın bazı dezavantajları

1. Siloya gereksinim duyulduğu için ek bir masraf gerektirebilir. Paket halde yapılacaksa ambalaj naylonları uygun toplanmazsa çevreye zarar verebilir.
2. Kuru oto göre ağır olması, uygun ekipman bulunmadığı zaman işciliğin artmasına yol açar.
3. Vitamin D miktarı kuru otlara göre daha azdır.
Paketlenmiş değilse taşınması ve satılması zordur.
4. Zor silolanabilir yeşil yemlerin silolanması sırasında kullanılması zorunlu olan silaj katkı maddeleri ek bir masrafa neden olur.
5. Kuru ot 3-5 gün içinde elde edilirken, silajın olgunlaşması 3-4 haftalık bir süre gerektirir.

- İyi bir silaj yapabilmek için gerekli şartlardan en önemlileri parçalanmış bitki materyali, havasız aneaeob ortam, kolay parçalanabilir karbonhidrat ve asidik pH'dır.
- Hasıl yem ya da silajlık bitki fermantasyona uğrarken 3 evreden geçer ve bu evrelerin sonunda silo yemi oluşur. Bu evreler
 1. Yıkılma evresi
 2. Fermantasyon evresi
 3. Depolama evresidir.
- Kaliteli silaj yapmanın en önemli aşamalarından biri silajı yapılacak bitkinin en uygun zamanda biçilmesi ve parçalanmasıdır.
- Silajlık bitki materyaline göre değişmekle birlikte Mısır silajı kapatıldıktan sonra yaklaşık 2 ayda kullanıma hazır hale gelir.

Bazı Silaj Katkı Maddeleri

Fonksiyon	Örnekler
Fermantasyon uyarıcıları	Homofermentative lactic acid bakterileri glikoz, sukroz, melas, tahıl taneleri, buğday, narenciye posası ve enzimler
Fermantasyonu inhibe edenler	Formic acid, acetic acid, lactic acid, benzoic acid, acrylic acid, citric acid, and sorbic acid, sodium nitrite, sodium metabisulfite, sodium chloride, and sodium hydroxide
Aerobik bozulma önleyiciler	Heterofermentative lactic acid bacteria Propionic acid, caproic acid, sorbic acid, and ammonia
Besin maddeleri	Üre, ammonyak, biuret, ve kireç taşı
Nem tutucular	Narenciye posası, öğütülmüş mısır, saman

Kaynak: Silva ve ark.2017.

Silaj yemlere örnekler

- 1. Mısır Hasılı Silajı:** uygun zamanda biçildiğinde en başarılı ve yaygın kullanılan silajdır. Mısır hasılının en uygun biçim zamanı tanenin koçanla birleştiği yerde siyah bir tabakanın oluştuğu dönemdir. Ya da 1/2süt çizgisinin olduğu dönemdir
- 2. Arpa hasılı silajı**
- 3. Yulaf hasılı silajı**
- 4. Sorgum silajı**
- 5. Şeker pancarı yaprakları ve posası silajı**
- 6. Yonca silajı**
- 7. Soya silajı**

- Kaliteli silajda 3.8-4.2 arasında pH olmalıdır. Kaliteli silajda Laktik asit bulunması arzu edilirken, bütirik asit kesinlikle bulunmamalıdır.
- Silajın kalitesi konusunda fikir sahibi olmak için Flieg puanı, Fiziksel özelliklerine göre değerlendirme, besin madde analizleri, termal kamera ile kontrolü, mikrobiyolojik analizler, mikotoksin analizleri gibi analizler yapılabilir.

Haylaj

- İngilizce Hay ve Silage kelimelerinden oluşmaktadır. Balya silajı da denilebilir. Yeşil yemlerin kurutulmadan balyalanıp paketlenmesi uygulamasıdır. Ne kuru ot kadar kuru ne de silaj kadar su oranı yüksek bir yemdir. Avantaj ve dezavantajları vardır.

D. KÖK VE YUMRU YEMLER

- Su bakımından zengindirler.
- Besin maddelerini köklerinde ve ya toprak altı dallarında depolarlar.
- Su miktarı % 75-94 arasında değişir
- Yumru yemler kuru madde ve ham protein bakımından kök yemlerden daha zengindir.
- Organik maddenin büyük kısmı yumru yemlerde nişasta, kök yemlerde şekerdir.
- Hem kök yemler hem de yumru yemler selüloz bakımından fakirdir.

- Mineral bakımından fakirdir.
 - Vitamin bakımından fakirdir. Fakat havuç ve tatlı patates karoten bakımından zengindir.
 - Besi hayvanlarına fazla verilmemeli (çok su içerdikleri için).
 - İneklere verilebilir ancak, topraklardan temizlenmiş ve doğranmış olması şarttır.
- *** ne yemi olursa olsun bütün yemler ilk kez kullanılacakları zaman hayvana alıştıırılarak verilmelidir.
- *** tek kaba yem olarak kullanılmamalıdır.

KÖK YEMLER	YUMRU YEMLER
Hayvan pancarı	Patates
Şeker pancarı	Tatlı patates
Şalgam	Yerelması
Havuç	Tapiyoka (Manioc, Cassava)

Kök Yemler

Şalgam:

- Hem köklerinde hem de yapraklarında antibesinsel faktör (glikosinolatlar) vardır.
- Uzun süre tek başına verilmemelidir.
- Genç sığır ve koyunlarda tiroid bezinin büyümesine neden olabilir.
- Süt ineklerine 5-7.5 kg verilmesi önerilir. 10 kg dan fazla yedirilmemelidir

Hayvan pancarı	Şeker pancarı
*İri köklü, bol ürün verir, kuru maddesi düşük	*Küçük köklü, kuru maddesi yüksek, şeker bakımından zengin
*Hasat edildikten sonra bekletilip verilmeli aksi durumda ishal olabilir.	*Hayvan pancarından daha serttir.
*Şeker pancarından daha kolay sökülür ve daha dayanıklıdır.	*Koçlara uzun süre verilirse idrar taşlarına neden olabilir.
*Aşırı miktarı sütün tadını bozar. Gebe hayvanlarda yavru atmaya neden olabilir.	*Hayvan pancarından daha fazla toprak ve çamur içerir. Bu nedenle temizlenmeden verilmemelidir.
*Ortalama 500 kg bir inek için 25-30 kg verilebilir.	*Aşırı tüketilirse süte kokusu geçer. Gebelerde yavru atma olabilir. Körlük yapabilir.

Havuç:

- Sadece insanlar tüketmediği zaman havuç hayvanlara verilir. Çünkü yetiştirilmesi daha zor ve masraflıdır.
- Sindirimi kolaylaştırır.
- Karoten bakımından zengindir.
- Lezzetlidir.
- Süt ineklerine verildiğinde süte hoş bir lezzet ve tereyağına güzel bir renk verir. Sütün vitamin A miktarını artırır.
- Besi sığırlarında etin lezzetini artırır.
- Yumurta tavuklarında yumurta sarının rengini koyulaştırır.
- Atın tüylerine parlaklık verir.
- Sığırlara hayvan başına günde 10-30 kg, atlara 10-20 kg , koyunlara 3-4 kg havuç doğranarak verilebilir.

Yumru Yemler

- Yumru yemlere patates, tatlı patates, yerelması, tapyoka örnek olarak verilebilir.
- Kuru maddede en yüksek protein patatese aittir.

Patates:

- Mineral madde bakımından yetersiz. Sadece potasyum bakımından zengindir. Ham proteini diğer yumru yemlerden daha yüksektir.. Sürgün vermiş
- Çimlenmiş patates hayvanlara verilmemelidir. Solanin alkaloidi içerir. Domuzlara ve tavuklara haşlanarak verilmelidir. Süt ineklerine günde 10-20 kg, besi sığırlarına 20-25 kg verilebilir. Süt sığırlarına fazla verilmemelidir. Tereyağı ve peynir yapımında güçlük ve bozukluk ile hayvanlarda sindirim bozukluğu, kolik ve abort yapabilir.

Tatlı Patates:

- Karoten bakımından normal patatesten daha zengindir.
- Proteince yetersizdir. Nişasta bakımından zengindir.

Yerelması:

- İnsan beslenmesinde alkol üretiminde, fruktoz üretiminde ve hayvanların beslenmesinde kullanılır. Sukrozdan daha iyi erir ve daha tatlıdır. O nedenle şurup yapımında ve diyabetli hastalarda kullanılır.
- Doğranarak ruminantlara 10-15 kg verilebilir.
- Süt ineklerine fazla verilirse ishal yapabilir ve sütü sulandırır.
- Yerelması patates gibi dayanıklı olmadığı için sökülmeyerek toprak altında muhafaza edilir.

Tapyoka

- Tropikal bölgelerde yetiştirilir. Enerjice zengindir. Enerjisi mısıra yakındır.
- Odunsu yapıda otsu bir çalı türüdür ve çok yıllıktır.
- Yüksekliği 4 m ye ulaşabilir ancak 2-3 metre yüksekliği erişince hasat edilir.
- Hayvanlara verilmeden önce işlenmelidir (peletleme, pişirme, kavurma vb.). İşlenmesi içindeki antibesinsel faktörleri de azaltır. Ayrıca lezzeti de artar.
- Tapyoka rasyonlara enerji kaynağı olarak katılan mısır, arpa, ve buğdaydan daha ucuzdur ve onlardan daha iyi sindirilir. Pelet formunun depolanması kolaydır. Yıl boyu bulunabilir.

- Tapyoka kök yumru yem sınıfında yer alsa da ülkemizde kurulmuş ve peletmiş hali karma yemin içinde kullanılmaktadır.
- Cıvcıv ve piliç karmalarına % 10,
- Yumurta tavuklarına % 20,
- Broylelerde % 25,
- Süt ineği karma yemlerine % 20,
- Besi sığıırı karma yemlerine % 50 oranında katılabilir.

E. DOLGU MADDESİNCE ZENGİN YEMLER

- Bir yem ya da rasyonun sindirilmeyen organik madde kısmına dolgu maddesi ya da balast madde denilmektedir.
- Bitki kartlaştıkça içerisindeki ham selüloz miktarı artar ve dolgu maddesi özelliği kazanır.
- Mekanik doyum ve fizyolojik doyum önemlidir. Mekanik doyumun sağlanması için sindirim kanalının Yaklaşık % 75 dolu olması gereklidir.

Rasyonda dolgu maddesi yetersiz ise:

1. Yem maddeleri sindirim kanalından hızlı geçer ve bu durum besin madde savurganlığına yol açar.
2. Hayvanlar altlıklarını yemek, tahtaları kemirmek ve yemliklerini kemirmek suretiyle dolgu maddesi ihtiyacını karşılamaya çalışırlar.
3. Aşırı derecede dolgu maddesi yetersizliğinde ise ruminantlarda pika (yem niteliğinde olmayan maddelerin yenmesi) kanatlılarda kanibalismus ortaya çıkar.

Rasyonda dolgu maddesinin gereğinden fazla olması

1. Sindirim bozukluğuna,
2. Yemlerin iyi değerlendirilmemesine,
3. Besin madde gereksiniminin tam olarak karşılanamaması sonucu fizyolojik açlık şekillenmesine neden olur.

Dolgu Maddesince Zengin Yemler;

- **Samanlar:** Tamamen olgunlaşmış yani vejetasyon devrelerini tamamlamış kültür bitkilerinin taneleri ayrıldıktan sonra geriye kalan sap ve yapraklarıdır.
- **Kavuzlar:** Kültür bitkilerinin tanelerinin harman yerinde kalan kılıf, kabuk, örtü, yaprak kırıntıları, kırılmış başak parçaları ve bunların tozlarından ibarettir.
- **Kabuklar**
- **Kes:** Kültüre alınmayan ve gelişi güzel yetişen çeşitli bitkilerden (yabani otlar, dikenler vb.) elde edilen samana benzeyen yemlerdir.
- **Diğer Kaba Yemler**

Saman:

- Ham selüloz özellikle lignin bakımından zengindir. Besin değeri bakımından yetersizdir. Bu yemler kanatlı ve domuzlarda kullanılmaz.
- Samanlar vitamin hemen hemen yok denecek kadar azdır. Baklagil samanları buğdaygil samanlarından biraz daha fazla protein ve kalsiyuma sahiptir. Besin maddelerinin sindirilebilirliği de baklagil samanlarının daha fazladır.
- Buğdaygil samanlarının HP değeri % 3-4 civarındadır. Baklagil samanları HP % 5-10 civarındadır.

- Samanların yabancı madde içermemesi (özellikle tel vb.) ve küflü olmamasına dikkat edilmelidir.
- Samanlar sığırlara 2-7 kg, koyunlara 1-2 kg atlara 3-4 kg kadar verilebilir. Gebe hayvanlara daha az verilmelidir.
- Laktasyon pikinde yani doğumdan sonraki haftalarda özellikle yüksek verimli ineklerde saman dikkatli kullanılmalıdır. Negatif enerji dengesi arttırılmamalıdır. Ama rasyon bileşiminde kuru kaba yem olmasına da dikkat edilmelidir. Abomasum deplasmanını önleme açısından bu önemlidir.

Buğdaygil samanları	Baklagil samanları
Buğday samanı	Bakla samanı
Arpa samanı	Bezelye samanı
Yulaf samanı	Fiğ samanı
Mısır samanı	Mercimek samanı
Pirinç samanı	Soya samanı
Çavdar samanı	

Saman Çeşitleri	KM (%)	HP (%)	HS(%)	HY(%)	HK(%)	SHP	ME (MJ/kg)
Arpa Samanı	86	3,8	39,4	2,1	5,3	0,9	7,3
Buğday Samanı	86	3,4	41,7	1,5	7,1	0,1	5,6
Yulaf Samanı	86	3,4	39,4	2,2	5,7	1,1	6,7
Çavdar Samanı	86	3,7	42,9	1,9	3,0	0,7	6,2
Pirinç Samanı	91	4,5	35,1	1,4	17	0,9	6,6
Bezelye Samanı	86	10,5	41,0	1,9	7,7	5,0	6,5
Bakla Samanı	86	5,2	50,1	0,9	5,3	2,6	7,4
Soya Samanı	88	5,2	44,3	1,4	6,4	1,5	6,5

Kavuz ve Kabuklar:

- Kavuzların besin madde içeriği samanlara benzer. En değerli kavuz yulaf kavuzudur. Kavuz buğdaygiller için, kabuk baklagiller için kullanılan bir tabirdir ve taneleri saran kılıftır.

Pamuk Tohumu Kapçığı (Çiğit Kabuğu):

- Pamuk tohumundan yağ çıkarılması sırasında elde edilen bir kaba yemdir. Pamuk tohumunun lifle kaplı olan dış kısmını ifade eder.
- Pamuk tohumu kapçığı üzerinde linter kalıp kalmaması, kabuk içerisinde tohum içi karışık olup olmamasına göre besin maddeleri yönünden farklılık göstermektedir.
- Pamuk tohumu üzerindeki linter, saf selülozdur ve rumen mikroorganizmaları tarafından %100 oranında sindirilmektedir. Tek kaba yem olarak kullanılmamalıdır.

Mısır Koçanı:

- Taneler ve koçan kılıfları ayrıldıktan sonra geri kalan kısımdır. Öğütülerek verilmelidir. Değeri düşüktür. Üzerinde tanesi kalırsa değeri artar. Sert olduğu için öğütülerek ya da doğranarak verilir.

BÖLÜM 3

KONSANTRE YEMLER

Doç. Dr. Kadir Emre BUĞDAYCI

Konsantre yemlerin sınıflandırılması

Tane yemler	Endüstri kalıntıları	Yemlik yağlar	Hayvansal kökenli yemler	Mineral yemler	Yem katkı maddeleri
- Buğdaygil tohumları - Baklagil tohumları - Yağlı tohumlar	- Değirmencilik endüstrisi kalıntıları - Şeker endüstrisi kalıntıları - Yağ endüstrisi kalıntıları - Nişasta endüstrisi kalıntıları - Fermentasyon endüstrisi kalıntıları - Biyoyakıt endüstrisi kalıntıları	- İç yağı, - Tavuk yağı - Bitkisel yağlar - Kullanılmış yağlar - Asit yağlar - By-pass yağlar	- Süt ve süt ürünleri - Et unları - Et kemik unları - Kadavra unları - Kan unları - Tüy unları - Balık unları - Tavuk mezbaha unları	- Makro elementler, - Mikro elementler - Karma mineral yemler	-Antifungaller -Antimikrobiyeller -Antioksidanlar -Antiparaziterler -Emülgatörler -Organik asitler -Probiyotikler -Prebiyotikler -Diğerleri

A. TANE YEMLER

Evcil hayvanların beslenmesinde büyük önem taşıyan yemlerdir.

Yüksek düzeyde kuru madde içeren yemlerdir.

Sindirilebilir besin maddelerince zengin yemlerdir.

- 1. Buğdaygil (tahıl) tohumları,**
 - 2. Baklagil tohumları**
 - 3. Yağlı tohumlar**
- olarak 3'e ayrılırlar.

1. Buğdaygil (Tahıl) Tohumları

- KM'nin başlıca komponenti nişastadır.
- Enerji yemleri olarak nitelendirilirler.
- Hücre duvarlarının %70-95'ini nişasta olmayan polisakkaritler (NOP) oluşturur.
- Antibesinsel özellikte olan bu NOP'lerin başlıcaları; betaglukan, arabinoksilan (pentozanlar), selüloz, pektinler olup kanatlılarda bu bileşikleri parçalayan enzimler bulunmamaktadır.
- Arpa ve yulaftaki hücre duvarı endosperminin en önemli polisakkariti betaglukanıdır.
- Buğday, çavdar, tritikale de ise arabinoksilandır.
- Mısır ve sorgum dışında kalan tahılların kanatlılar tarafından sindirilebilmeleri için gerekli olan enzimlerin dışarıdan sağlanması gerekmektedir.

Bazı tane yemlerde nişasta ve ham protein miktarı (KM'de %)

Tane yem	Nişasta	HP
Mısır	72	10,0
Buğday	77	14,4
Arpa	57	12,0
Yulaf	58	12,6

- Nişasta bitkinin yapısal olmayan karbonhidrat kısmını oluşturur.
- Nişasta sindirimi rumen ve süt inekleri üzerinde çok büyük bir etkisi vardır.
- Nişastanın rumen fermentasyonu %40 ila 90 arasında değişmektedir. Söz konusu fark nişastanın enzimatik parçalanmaya uygunluğu ile ilişkidir.
- Tane yemlerde nişasta sindirilebilirliği en hızlıdan en yavaşa doğru;
yulaf > buğday > arpa > mısır > darı şeklindedir.

- Ham protein (HP) değerleri genellikle % 8 ila 12 arasında değişmektedir.
- Eksojen aminoasitlerden özellikle lizin ve metiyonin yönünden yetersizdirler.
- Proteinlerinin büyümeyi teşvik edicilikleri; yulaf>arpa>mısır veya buğday şeklinededir.
- Yulaf diğer tane yemlere göre daha fazla lizin içermektedir.
- Yağ içeriği açısından yulaf (%4-6) ve mısır (%3-6) en yüksek; buğday (%2) en düşüktür.
- Doymamış yağ asitlerinden oleik ve linoleik asit kapsadıkları için (zellikle mısır ve yulaf) kolay acılaşır ve yumuşak vct yağı oluşumuna neden olurlar.
- Yüksek ham selüloz (HS) içeren yulafın diğer buğdaygil tanelerinden düşük, düşük HS içeren mısır ve buğdayın ise yüksek enerji değeri vardır.
- Tamamı Ca bakımından fakir buna karşılık fosfor, potasyum ve magnezyum bakımından zengindirler. Fosforun büyük bir kısmı fitin şeklinde bağlıdır.
- Provitamin A kapsayan sarı mısır dışında bütün tahıl taneleri gerek karoten gerekse D vitamini bakımından yetersizdir. Genel olarak E vitamini ve B grubu vitaminlerden yeterli sayılısalar da riboflavini (B2) düşük düzeyde içerirler.

- **Buğday**; proteininin kalitesi mısıra göre yüksek olsa da genelde düşüktür (kışlık sert buğdayda HP %13-15'e çıkabilir).
- **Çavdar**; tahıl taneleri arasında lezzeti en düşük olanıdır.
- **Arpa**; içeriğindeki yağ doymuş yağ asitlerince zengindir.
- **Yulaf**; doymamış yağ asitlerinden zengindir. Süt ineklerine fazla verilmesi tereyağın yumuşak kıvam almasına neden olur.
- **Mısır**; önemli bir enerji yemi özelliğine sahiptir, protein değeri düşük olup (özellikle lizin ve triptofan bakımından) kalitesi yeterli değildir.
- **Sorgum**; ısıcağa ve kuraklığa diğer tahıllardan daha dayanıklıdır.
- **Darı**; besin madde değeri yulafa benzer.
- **Pirinç**; sert kavuzu tanenin %20'sini oluşturur, kavuzdan arındırılarak kanatlı rasyonunda değerlendirilebilir.
- **Tritikale**; buğday ve çavdar melezi olup mısır ve buğdaya alternatif olarak kanatlı rasyonlarında kullanılabilir.

2. Baklagil Tohumları

- Baklagillerin besin maddesi içerikleri türe, hasat dönemi ve depolanmalarına göre değişiklik gösterir.
- Azotsuz öz maddeyi bakla, bezelye ve fiğde nişasta, soya fasulyesinde yağlar oluşmaktadır.
- Sindirilme dereceleri ve besin maddeleri açısından tahıl tanelerinden daha iyi durumdadırlar.
- HP içerikleri **%20-45** arasındadır, içeriğindeki azotun **%8-15**'i NPN'dir.
- Triptofan ve metiyonin gibi eksojen aminoasitlerden yetersiz olduğu için proteinin biyolojik değerlilikleri düşüktür. Sadece lizin yönünden zengindirler.
- Soya fasulyesi proteini miktar ve kalite yönünden hayvansal kaynaklı proteinlere yakın değerler içermektedir.

- Baklagillerin HS içerikleri %3-12 arasındadır. Lüpenler en yüksek HS (%13) içeriğine sahip olanıdır.
- HS düzeyleri buğdaygillerden daha yüksek olmasına karşın düşük lignin içerikleri nedeniyle yüksek seviyede sindirilirler.
- HY içeriği en yüksek olanları soya (%18-20) ve yerfıstığıdır.
- Mineral maddelerden Ca ve K yönünden tahıl tanelerinden daha zengindirler. Yapısında bulunan fosforun büyük bir kısmı fitin şeklinde bağlıdır.
- Karoten açısından yeşil bezelye ve bakla zengindir ancak olgun tohumlarda miktar önemli derecede azalır.
- Embriyoları E vitamini yönünden zengin olmakla birlikte genel olarak D vitamini yönünden yetersizdirler.
- Baklagil tanelerinin hayvanlara verilmeden önce kabaca kırılması önerilir.

Baklagil Tane Yemlerinde Bulunan Bazı Antinutrisyonel Faktörler:

- Tanenler bağırsak hareketlerinin yavaşlatıcı etki gösterir.
- Siyonogenetik glikozitler, alkaloitler, tokzalbunin karaciğerde dejenerasyona, safra kesesi ve pankreasta büyümeye, böbrekte harabiyete neden olur.
- Lektinler glikoproteinleri ve karbonhidratları bağlar.
- Proteinaz inhibitörleri; tripsin ve kimotripsini inhibe ederler.
- **Bakla;** Avrupa’da tane yem ve yeşil ot amacıyla yetiştirilmektedir. Bazı türlerinde vicin ve convicin bulunur.
- **Yemlik bezelye;** diğer baklagillere kıyasla daha fazla karbonhidrat içerir.
- **Lüpenler;** çoğu toksik alkaloitleri kapsadığı için hayvanlarda zehirli etkiye sahiptirler.
- **Fiğ;** önem taşıyanları adi fiğ, koca fiğ, tüylü fiğ ve macar fiğidir. Vicin ve vicianin denilen ve tohuma acı lezzet veren siyanoglikozitler içerir.

- **Burçak**; tanen içeriği nedeniyle atlara verilmemelidir.
- **Mercimek**; yem değeri bakımından bezelyeye benzerlik gösterir, tanede bulunan phasin bileşiği kanın pıhtılaşmasına neden olur.
- **Adi mürdümük**; zehirli alkaloid olan beta aminopropionitril içerir. İskelet bozuklukları, seksüel gelişme geriliği, felçler, larengeal felç halinde (lathyrismus) ölüme neden olur.
- **Nohut**; kanatlılarda pankreas büyümesine neden olduğu ve proteazları inhibe ettiği bilinmektedir.
- **Soya fasulyesi**; baklagil taneleri içerisinde en yüksek yem değerine sahip olandır, yapısında bulunan tripsin inhibitörü ve guatrojenik maddeler nedeniyle tek mideli ve kanatlı hayvanların beslenmesinde işlem görmeden kullanılması doğru değildir. İçerdiği diğer antinutrisyonel maddeler; raşitojenik, üreaz ve antivitamin B12'dir.

B. ENDÜSTRİ YAN ÜRÜNLERİ

- Değirmencilik endüstrisi yan ürünleri
 - Un endüstrisi yan ürünleri
 - Nişasta endüstrisi yan ürünleri
- Şeker endüstrisi yan ürünleri
- Fermentasyon endüstrisi yan ürünleri
- Alkol endüstrisi yan ürünleri
- Şarap endüstrisi yan ürünleri
- Meyve suyu endüstrisi yan ürünleri
- Yağ endüstrisi yan ürünleri

Değirmencilik Endüstrisi Yan Ürünleri

Un Endüstrisi Yan Ürünleri

1. Buğday unu endüstrisi yan ürünleri:

Öğütmenin her aşamasında yapı ve bileşim bakımından birbirinden farklı kalıntılar elde edilir.

a. Buğday kepeği; 1 ton buğdaydan 150-160 kg kepek elde edilir, HP değeri %12-17 düzeyindedir. Taneye göre daha fazla lizin kapsar. HS %8-14'tür.

b. Razmol; 1 ton buğdaydan 90 kg razmol elde edilir, HP değeri % 18 düzeyindedir. HS % 6-7'dir. Kepeğe göre daha incedir ve B grubu vitaminlerce zengindir.

c. Bonkalit; 1 ton buğdaydan 20 kg bonkalit elde edilir, HP değeri %15-18 düzeyindedir, HS %2-6'dır.

d. Buğday embriyo unu; 1 ton buğdaydan 20 kg ruşeym elde edilir. Ruşeym en az %25 HP ve % 8 HY içerir. Diğer değirmencilik endüstrisi yan ürünlerine göre sindirilebilirliği ve biyolojik değerliliği yüksektir. B grubu vitaminler, kolin ve E vitamini yönünden zengindir.

2. Mısır unu endüstrisi yan ürünleri:

- a. Mısır kepeği;** yaklaşık %10 HP; %4 HY ve %10 HS içeriğine sahiptir. Sarı mısırdan elde edilen kepek ksantafil ve karotene zengindir.
- b. Mısır embriyo unu;** yaklaşık %18 HP ve %25 HY içeriğine sahiptir. Proteinin çoğu albumin ve globülinlerden oluşup iyi amino asit dengesine sahiptir.

3. Diğer un endüstrisi yan ürünleri:

- a. Pirinç kepeği;** Birinci parlatma işleminde ayrılan kısımdır, yaklaşık % 13 HP ve % 12 HS içerir. Diğer parlatma işlemlerinden elde edilen kısımlar birleştirilerek (HS değeri % 3'e düşer) tek bir ürün olarak değerlendirilir. B1 vitamini ve niasin açısından zengindir.
- b. Çavdar kepeği;** HS değeri (yaklaşık %9) buğday kepeğinden düşüktür.
- c. Baklagil kepekleri;** HP düzeyleri diğer kepeklerden daha yüksektir.

NIŞASTA ENDÜSTRİSİ YAN ÜRÜNLERİ

Mısır, buğday, darı, patates gibi nişasta bakımından zengin yemlerden nişasta eldesi sonrası kalan kısımlardır.

1. Mısır nişasta endüstrisi yan ürünleri:

a. Mısır ıslatma suyu (mezoferm); yaklaşık %23 HP; %10 HK; %19 azotsuz öz madde içeren hayvanların lezzetli bulduğu bir süspansiyondur.

b. Mısır embriyo küspesi (mısır yağı küspesi); yaklaşık %23 HP içeren, yağ ve vitamin E bakımından zengin, lizin içeriği mısır gluteninden daha iyi olan bir yan üründür.

c. Mısır gluteni; mısır gluten unu ve mısır gluten yemi olmak üzere 2'ye ayrılır. Gluten yemi (%20 HP) nişasta ve embriyonun ayrılmasından sonra, gluten unu (%40-60 HP) nişasta, embriyo ve kepeğin ayrılmasından sonra elde edilir. Bypass metiyonin içeriği yüksektir. Mısır gluteninin proteini esansiyel aminoasitlerden lizin ve triptofan bakımından yetersizdir.

d. Mısır melası; şeker bakımından kamış melasından yüksek olmasına rağmen HP bakımından oldukça düşüktür.

2. Patates nişasta endüstrisi yan ürünleri

a. Patates posası; 1 ton patatesten 25-30 kg posa (%4 HP, %8-25 HS, %0,5 HY) elde edilir. Patates yıkama suyu ile birleştirilerek kurutulduğunda % 22 HP, %20 HS ve %2 HY değerine sahip bir yan ürün olur.

b. Patates proteini konsantresi; %76 HP, %2 HS, %3 HY, %4 HK, proteinin biyolojik değeri yüksektir (Lizin, treonin, löysin, fenilalanin, tirozin, histidin), fosfor bakımından zengindir.

Şeker Endüstrisi Yan Ürünleri

Şeker kapsamayan maddelerinin büyük bir bölümü pektinden oluşan hayvanrın lezzetli bulduğu yan ürünlerdir.

a. Yaş şeker pancarı posası; 100 kg pancardan 60 kg açığa çıkan, kolay sindirilebilen ancak besin maddesi değeri (%12-16 KM; %1,3 HP; %0,1 HY; %3 HS) düşük olan, uzun süre saklanabilmesi için silolanması gereken bir yan üründür.

b. Kuru şeker pancarı posası; 100 kg pancardan 4,5 kg açığa çıkar. Ruminantlar için enerjisi (2400 kcal/kg) arpanın enerjisine yakındır. %9 HP ve %6 SHP içermektedir. 1 gün önceden 5-6 misli su ile ıslatılarak hayvana verilmelidir.

c. Melashlı kuru şeker pancarı posası; yaş posa ile 80 C sıcaklıktaki melasın 1/3 oranında [melas (%30-35)] karıştırılıp kurutulmasıyla elde edilir.

d. Melas; 100 kg pancardan 3 kg elde edilir. %75 KM; %50-55 şeker; %7 HP (NPN içeriği yüksek) içerir. 2 kat sulandırılarak kullanılır. Kötü kaliteli lezzetsiz kaba yemlerin tüketilmesini kolaylaştırır. Pelet yem ve silaj yem yapımında kullanılabilir. Yüksek potasyum içeriği ile laksatiftir. Kobalt, niasin ve pantotenik asit içeriği yüksektir.

FERMENTASYON ENDÜSTRİSİ YAN ÜRÜNLERİ

1. Bira endüstrisi yan ürünleri,
2. Alkol damıtma endüstrisi yan ürünleri,
3. Şarap endüstrisi yan ürünleri,
4. Ekmek mayası endüstrisi yan ürünleri,

1. Bira Endüstrisi Yan Ürünleri

- a. **Malt çili;** 1-1,5 cm kökçüklerdir, 100 kg arpadan 3 kg kuru malt çili elde edilir. HP %30'a kadar çıkabilir ancak değeri düşüktür. Asparajin aminoasidi içerdiği için acımsı bir lezzeti vardır.
- b. **Malt posası;** büyük bir kısmını arpanın kavuzları ve kabukları oluşturur. Ayrıca malta ilave edilen mısır, pirinç gibi tane yem kalıntılarını içerir. Arpa yağının %80'nini içerir.
- c. **Bira mayası;** HP (yaklaşık %44) içeriğinin yüksek olmasına rağmen metiyonin ve sistin bakımından yetersizdir. Vitamin C ve B grubu vitaminler hariç bütün vitaminler ile fosfor ve demir bakımından zengindir.
- d. **Şerbetçi otu posası;** yüksek tanen içeriği ile acı lezzete sahiptir. Sindirilme derecesi düşüktür.

2. Alkol Damıtma Endüstrisi Yan Ürünleri

Saf alkol ve alkollü içeceklerin üretiminde, yapısında fermente olabilen şekerler veya işlem sonrası şekere dönüşebilecek olan maddeler bulunan (en çok arpa, buğday ve mısır gibi nişasta açısından zengin tahıl taneleri kullanılır) yan ürünlerdir.

- a. **Damıtma posası;** malt posasına göre daha az lezzetlidir, yaklaşık %30 HP (bypass özellikli) içerir, doymamış yağ asitlerince zengindir.
- b. **Damıtma çözünürleri** (damıtma sıvı atığı); kurutularak (kireç kullanılır) yada yoğunlaştırılarak kullanılır. Ca bakımından zengindir.
- c. **Kurutulmuş damıtma çözünürlü posa;** damıtma çözünürleri ve damıtma posasını kapsar. %28'in üzerinde bypass özellikli HP içerir. Taneden yaklaşık 3 kat fazla yağ içerir.

3. Şarap Endüstrisi Yan Ürünleri

- a. **Üzüm cibresi;** %60 posa, %40 çekirdek kapsamaktadır. Kuru üzüm cibresi yaklaşık %12 HP, %26 HS, %4 HY, %10 HK. Çöplerinden ayrılmış üzümlerin sıkılması ile elde edilen cibrenin HS'u daha düşüktür.
- b. **Şarap mayası;** protein, vitamin ve mineral bakımından zengindir.
- c. **Diğer meyve posaları;** kimyasal içerikleri meyvenin çeşidine ve içinde kalan alkol miktarına göre değişmektedir. Taze meyve posaları silaj olarak ya da kurutularak kullanılır. Konstipasyon yapıcı etkileri vardır.

4. Ekmek Mayası Yan Ürünleri

Maya (*Saccaromyces cerevisiae*) insan gıdası olarak yaş veya kuru şekilde kullanıldığı gibi Yem katkı maddesi olarak ta aktif maya, maya hücre duvarı, maya kültürü, inaktif maya kullanılmaktadır.

- a. **Ekmek mayası;** yaklaşık %46 HP içeren bir üründür.

b. Melas şilempesi (vinas, şilempe, kondanse melas); şeker içeriği düşük, potasyum içeriği çok yüksek bir yan üründür. Üretilme şekline bağlı olarak besin maddesi içeriği değişir. Ruminatlar için zengin bir protein kaynağı olarak değerlendirilebilir. İyi bir bağlayıcı ve tozuma önleyicidir.

Meyve Suyu Endüstrisi Yan Ürünleri

Arta kalan kabuk, çekirdekli kısım ve posaları içerir.

- a. Elma posası;** lezzetli, yaklaşık % 5 HP içeren bir yan üründür. Konstipasyon yapıcı etkisi vardır. KM'de %15 düzeyinde şeker içerebilir.
- b. Portakal ve limon posası;** yaklaşık %6 HP, %25 şeker içeren bir yan üründür. Pektin (%20-40) içeriği yüksektir. Sindirilebilir selüloz, enerji ve şeker içeriği açısından şeker pancarı posasına benzer.
- c. Diğer meyve posaları;** erik, vişne ve acı badem siyanogenetik glikozit (amigdalın) içerir, tüketimi kısıtlıdır. Tatlı badem, bazı kayısı ve şeftali posaları da çekirdek içeriğinden ötürü hayvan beslemede kullanılmamalıdır.

Yağ Endüstrisi Yan Ürünleri

Yağlı tohumların yağı alındıktan sonra geriye kalan proteince zengin ürüne küspe denir. Küспенin besleyici değerleri; ham maddenin kalitesine, kabuk miktarına, üretim tekniğine (sıcaklık, ısıtma süresi) ve küspede kalan yağ miktarına bağlıdır.

Yağ elde edilme yöntemleri:

- a. **Hidrolik pres yöntemi;** açığa çıkan küspede % 5-10 yağ bulunur.
 - b. **Devamlı pres yöntemi;** açığa çıkan küspede % 4-5 yağ bulunur.
 - c. **Solvent ekstraksiyon yöntemi;** açığa çıkan küspede %1'in altında yağ bulunur.
 - direkt solvent ekstraksiyon yöntemi; %15'in altında yağ içeren tohumlar için,
 - prepres solvent ekstraksiyon yöntemi; %15'in üzerinde yağ içeren tohumlar için.
- Solvent olarak; hekzan (en çok tercih edilen), benzen, trikloroetilen, (hayvanlarda iç kanamalara neden olmaktadır), karbonsülfür veya aseton kullanılabilir.

Küspelerin Genel Özellikleri; yaklaşık %90 KM, %30-45 HP, %9-20 HS, %6-7 HK içerirler. Azotun %95'i gerçek protein şeklindedir, sindirilme derecesi ve biyolojik değeri yüksektir. Ca bakımından düşük, P ve Mg bakımından zengindirler.

- a. **Soya küspesi;** lizin bakımından yeterli, metiyonin bakımından yetersizdir. /44 – 50 HP içerir. HS içeriği diğerlerine kıyasla düşüktür. Üretim esnasında ısıtma işlemi yetersizliğine bağlı olarak tripsin inhibitörü ve üreaz içerebilir. Rafinoz ve stakioz isimli oligosakkaritler içerir.
- b. **Ayçiçeği küspesi;** kalitesi içeriğindeki kabuk miktarına bağlıdır. HS miktarı %14-28 arasında değişir. %22-42 HP içeriğine sahiptir. İçerdiği fenolik bileşikler lezzeti ve protein sindirilebilirliğini olumsuz etkiler.
- c. **Pamuk tohumu küspesi;** gosipol içeriği nedeniyle lezzet ve protein açısından ruminantlar için daha uygundur. Yaklaşık %25-45 HP içerir. Lizin, metiyonin, sistin ve triptofan bakımından yetersizdir. %10-20 HS içerir. Siklopropenoik yağ asitlerinden sterkulik ve malvalik asit içerir.

d. Kolza küspesi; elde ediliş yöntemine göre farklı miktarlarda hardal yağı glikozitleri içerir, HP içeriği yaklaşık %32-40'tır. Lizin yeterli, metiyonin düşük düzeyde bulunur. HY içeriği %2-10'dur. Yağ içeriği yüksek olan küspelerde erüsik asit bulunur.

e. Kanola küspesi; kanola, kolzanın ıslah edilerek glikosiyonat ve erüsik asit miktarı azaltılmış varyetesidir.

f. Yerfıstığı küspesi; yaklaşık %40-50 HP; %1-7 HY ve %7-12 HS içerir. Lizin, metiyonin ve triptofan bakımından yetersizdir. Mineral maddeler, pantotenik asit, niasin ve kolin bakımından zengindir.

g. Keten tohumu küspesi; yaklaşık %26-40 HP; %2 HY ve %9 HS içerir. Triptofan, çinko ve kobalt içeriği yüksektir. Linemarin ve müsilaç içerir.

h. Fındık küspesi; yaklaşık %35-43 HP; %6-8 HY ve %8-9 HS içerir.

- ı. Susam küspesi;** yaklaşık %28-46 HP; %1-10 HY ve %8 HS içerir, Lizince fakirdir. Tohum kabuğunda yüksek düzeyde oksalat ve fitat bulunur.
- i. Haşhaş küspesi;** yaklaşık %36-38 HP ve %13-17 HS içerir.
- j. Zeytin küspesi;** yaklaşık %5-10 HP ve %35-50 HS içerir, besleyici değeri çok düşüktür.

Biyoyakıt Endüstrisi Yan Ürünleri

Biyodizel ve biyoetanol hayvancılık ve yem sektörünü ilgilendiren yenilebilir enerji kaynaklarıdır.

- a. Biyodizel Endüstrisi Yan Ürünleri;** bitkisel ve hayvansal yağların işlenmesi ile üretilen biyodizelin yanında yan ürün olarak gliserol (toplam ürünün %10'u kadar) elde edilir. Süt ineklerinde yağlı karaciğer sendromu ve ketozise karşı kullanılabilir.
- b. Biyoetanol Endüstrisi Yan Ürünleri;** üretim tahıl tanelerinin (en çok tercih edilen) yaş veya kuru öğütme yöntemi ile işlenmesi esasına dayalıdır. Mısırın yaş öğütülmesi sonrasında mısır glüten yemi, glüten unu ve mısır embriyo küspesi elde edilir.

C. YEMLİK YAĞLAR

- Yağlar enerji içeriği en yoğun besin maddeleridir. Önemli bir enerji ve esansiyel yağ asitleri kaynağıdır. Yağda eriyen vitaminlerin taşıyıcılarıdır.
- Yağların ayrıca ekstra kalorik ve ekstra metabolik etkileri vardır. Sıcak stresini azaltırlar. Yumurta ağırlığını artırır, süt ineklerinde laktasyon süresini uzatır ve süt verimini olumlu etkilerler. Yemin tozumasını önlerler.

Yağlar elde edildikleri bitki veya hayvanın (rendering ürünü) türüne göre sınıflandırılırlar.

Yemlik yağların sınıflandırılması:

1. İç yağı (don yağı); rendering işlemleri ile elde edilir. 40°C'nin üzerinde eritilerek yeme ilave edilebilir.
2. Tavuk yağı; iç yağa göre doymamış yağ oranı daha fazladır.
3. Bitkisel yağ; yağ asitleri ile yağ asitleri distilatını içerir.
4. Kullanılmış yağlar; restoran ve hazır gıda imalathanelerinden toplanan yağlardır, kullanımı yasaklı yağlardır.
5. Karışık yağlar; muhtelif yağların karıştırılmasıyla elde edilen yağlardır.
6. Asit yağlar; bitkisel yağların işlenmesi sırasında oluşan yan ürünlerdir.
7. Bypass yağlar; doymamış yağ asitlerinin H ile doyurulması veya yağların sabunlaştırılması ile elde edilirler, parçalanmadan rumenden abomazuma geçebilir. süt ineklerinde negatif enerji dengesini iyileştirecek potansiyele sahiptir.

Yemlik yağların değ rliliğini etkileyen faktörler

1. Yağın yapısı; kısa ve orta zincirli yağ asitleri uzun zincirliilere göre daha kolay absorbe edilir.
2. Hayvan ile ilgili özellikler; geç kanatlılarda (civciv) doymuŗ yağ asitlerinden yararlanım d ŗ kt r.
3. Aralarındaki sinerjik etki; farklı yağların ortak etkisi toplam etkisinden yüksektir.
4. Yemin mineral içeriği; yağlar mineral maddelerle birleŗerek sabun oluŗtururlar.
5. Oksidasyon; okside olan yağlar toksiktir ayrıca lizin amino asidinin kullanımı olumsuz etkilenir.
6. Serbest yağ asidi içeriği; günümüzde serbest yağ asidi içeriğinden enerji olarak faydalanılmaktadır.
7. Safra tuzu; rasyonda HS düzeyinin yüksek oluŗu safra salınımını azaltarak yağ asitlerinin emilimini d ŗ r r.

Yemlik yağlarda kalite kriterleri

1. Su içeriği (en fazla %1 olmalıdır)
2. Çözünmeyen madde içeriği (kıl, deri, kemik en fazla % 0,5 olmalıdır)
3. Titre değeri (katılaşma sıcaklığı)
4. Sabunlaşmayan maddeler (uçucu olmayan yabancı maddelerdir en fazla %1)
5. Sabunlaşma değeri yüksek ise kısa zincirli yağ asitleri fazladır.
6. İyot değeri yüksek ise doymamış yağ asidi miktarı o kadar fazladır.
7. Toplam yağ asitleri (iyi kaliteli yağlar en az %90 toplam yağ asidi içermelidir)
8. Serbest yağ asitleri (oksidasyonun, acılığın belirtisidir)
9. Antinutrisyonel faktörler (örneğin; erüsik asit, siklopropenoik yağ asitleri, vb.)
10. Pestisit kalıntıları
11. Peroksit değeri (acılaşma ölçütüdür).

Yağların taşınması ve depolanmasında dikkat edilmesi gerekenler:

- Yağlar lastik ile bakır ve alaşımları içeren metallerde tutulmamalıdırlar (bu kaplar peroksidan etkiye sahip).
- Serin ortamda tutulmalıdırlar, nem ve hava ile az temas ettirilmelidir.
- Tanklar düzenli aralıklarla temizlenmelidir.

D. HAYVANSAL KÖKENLİ YEM MADDELERİ

Hayvansal proteinlerin bitkisel proteinlerden farkı;

- Yüksek HP ve esansiyel aminoasit içeriğine sahiptirler.
- Bitkisel proteinlerin içerdiği antinutrisyonel faktörleri içermezler.
- Bitkilerin içerdiği NOP'ları içermezler.
- Biyojen aminler içerirler.
- Salmonella riski daha fazladır.

Hayvansal Kökenli Yemlerin Sınıflandırılması

- 1. Et ve et ürünleri;** et unu, et kemik unu, kemik unu, karaciğer unu, hidrolize kıl unu, kan unu, hayvansal yağlar.
- 2. Kanatlı ve kanatlı yan ürünleri;** kuluçka sanayi yan ürünleri, kanatlı mezbaha yan ürünleri, hidrolize tüy unu.
- 3. Süt ve süt ürünleri;** süt tozu, yağsız süt tozu, konsantre süt yağı, süt protein ürünleri.
- 4. Balık ve balık ürünleri;** çiğ balık, balık unu, balık kalıntı unu, konsantre balık eriyiği, karides unu, yengeç unu, midye istiridye kabukları.

1. Et ve et ürünleri

Mezbahalarda kesilen veya ölen hayvanlardan elde edilir. Dil, diyafram, kalp, özefagus içerirken, deri, sinir, boynuz, kıl, diş ve kan içermez.

- a. **Et unu;** Kuru yada sulu rendering işlemiyle üretilir, yaklaşık %50-55 HP içerir. Lizin yönünden zengin, metiyonin ve triptofan bakımından yetersizdir.
- b. **Et kemik unu;** amino asit sindirilebilirliği büyük farklılıklar gösterir. En az %4 fosfor içerir ve HP içeriği %28-45 arasındadır.

Et kemik ununun kalitesi;

- 1- İçerdiği amino asit düzeyi ve sindirilebilirliğine,
 - 2- Depolanma süresi ve depolanma koşullarına,
 - 3- Mikroorganizma kontaminasyonundan ari olmasına bağlıdır.
- c. **Kemik unu;** Ca ve P kaynağı olarak kullanılır. %24-30 Ca, %15-12 P içerir. HP içeriği yaklaşık %8 ila 24 arasında değişmektedir (osseinin ayrılmasına bağlı olarak).
 - d. **Karaciğer unu;** yaklaşık %60-70 HP içerir, tüm vitaminler açısından zengindir.
 - e. **Hidrolize kıl unu;** yüksek düzeyde HP içermesine rağmen esansiyel aminoasit açısından yetersizdir. Lezzetsiz bir ham maddedir.

f. Kan unu; kurutma tekniğine göre (tekne de kurutma, püskürtme kurutma) lizin içeriği değişir. Yaklaşık %80-85 HP içerir. (metiyonin, isolöysin ve triptofandan yetersizdir). Genel olarak Lizin açısından yeterlidir. Proteini by-pass özellik taşımaktadır.

g. Hayvansal yağlar; intramusküler yağlar, kuyruk ve iç yağlarından oluşur. Sütten elde edilen kaymak ve peynir yağları da hayvansal yağlar içerisindedir.

2. Kanatlı ve kanatlı yan ürünleri

a. Kuluçka sanayi yan ürünleri; boş yumurta kabukları, dölsüz yumurtalar, kabuk içi ölmüş embriyolar, ölü civcivler ve diğer atıkların rendering işlemlerinden geçirilmesiyle üretilir. Yaklaşık %50-60 HP içerir.

b. Kanatlı mezbaha yan ürünleri; kesim sonrası baş, ayak, iç organlar, kan ve tüy gibi ürünlerin rendering ile işlenmesinden elde edilir. Yaklaşık %45-50 HP içerir.

c. Hidrolize tüy unu; yaklaşık %85 HP içerir ancak işlem görmemiş kanatlı ununda bulunan keratin ve dis lf t ba ları nedeniyle sindirilebilirli i düşüktür. Isı ve basınç altında pişirilmesi sayesinde; sistein, treonin ve arjinin bakımından zengin, metiyonin, lizin, histidin ve triptofan bakımından yetersiz tüy unu elde edilir.

3. Süt ve süt  r nleri

Süt; protein, ya , laktoz, mineral, ya da ve suda eriyen vitaminler, enzimler ve  e tli organik bileşikler içerir. Süt proteini kazein, laktoalbumin, globulindir. Biyolojik de erlili i oldukça yüksektir. HP içeriği yaklaşık %3,2-3,6; HY içeriği %3-5 ve süt  ekeri (laktoz) içeriği yaklaşık %5'tir.

- a. Süt tozu;** tam ya lı sütün kurutulmasıyla elde edilir, yaklaşık %26 HY ve %24 HP içerir. Süt ikame yemi hazırlanmasında kullanılır.
- b. Ya sız süt tozu;** ya da eriyen A ve D vitaminlerince yetersizdir. Enerji değeri normal sütün yarısı kadardır. HP içeriği yaklaşık %30-40'dır.

a. Konsantre süt yağı; süt yağının evapore edilmesiyle elde edilir.

b. Süt protein ürünleri;

- süt protein tozu (yağı alınmış süttten süt proteinlerinin kuagule edilmesiyle üretilir)
- kurutulmuş süt albümini (albüminlerin ayrılmasıyla elde edilir, yaklaşık %75 HP)
- kazein (yağsız süütün asit ile kuagüle edilmesinden sonra kalan kısımdır, %80 HP)
- kurutulmuş hidrolize kazein (kazeinin enzimatik olarak sindiriminden elde edilir, yaklaşık %75 HP içerir)

4. Balık ve balık ürünleri

- a. Çiğ balık;** özellikle kürk hayvanlarının rasyonlarında kullanılmaktadır. Tiaminaz ve trimetilaminoksit içerir. Pişirme ile inhibe edilirler.
- b. Balık unu;** yem değeri en yüksek hayvansal proteindir. Yaklaşık %60-70 HP içerir. HY içeriği %2-14 civarındadır (yağı acılaşma riski yüksektir) lizin, metiyonin, sistin ve triptofan bakımından yeterlidir.

Balık unu; linoleik asit bakımından yetersiz, linolenik asit bakımından zengindir. Yararlanılabilir Ca ve P içeriği yüksektir. Se selenoprotein yapısında olduğu için değerlendirilemez. Salmonella kontaminasyonuna dikkat edilmelidir. %3'ten fazla tuz içerir.

c. Balık kalıntı unu; yağı alınmış balık ve yapışkan maddeden oluşur.

d. Konsantre balık eriyiği; yaklaşık %30 HP içeren yarı katı formülü bir üründür.

e. Karides unu; yaklaşık %30-32 HP, % 18 HK içerir.

f. Yengeç unu; mineral içeriği %40'tır. Yaklaşık %25-35 HP ve %10-11 HS içerir.

g. Midye istiridye kabukları; Ca kaynağı olarak kullanılır. %98-99 CaCO_3 içerir.

E. ALTERNATİF YEM MADDELERİ

Yemlerin piyasaya sunumu ve kullanımı hakkında yönetmeliğin dışında kalan yem maddelerini içermektedir. Tapyoka, yerelması, tavuk dışkısı, rumen içeriği, mısır koçanı ve üre alternatif yemler içerisinde sayılabilir. Ayrıca

1. Süt yan ürünlerinin kurutulması ile elde edilenler,
2. Biyolojik yöntemlerle üretilen tek hücre proteinleri,
3. Hidroliz ve renderingle üretilen kanatlı yan ürünleri
4. Değerlendirilmeyip ihraç edilen bazı yemler,
5. Meyve ve sebze işleme kalıntıları alternatif yemlerden sayılabilir.

- a. **Yer elması;** 1) yer elması yumruları; yaklaşık %8-12 HP, %5-6 HS, %12-%16 karbonhidrat içerir. Karbonhidratın esas kısmını inülin (%40-60) oluşturur. 2) yer elması yeşili; yüksek karbonhidrat içeriği nedeniyle rumende yoğun bir metan gazı açığa çıkabilir. Kaba yemin ancak yarısını oluşturmalıdır.
- b. **Mısır koçanı;** yaklaşık % 2-5 HP ve %30-45 HS içeriği vardır, samanlar gibi kimyasal metotlarla değeri artırılabilir.
- c. **Pamuk tohumu;** iplikçiğinden (linterinden) ayrılmış bütün pamuk tohumları işlenmemiş ve değeri düşürülmemiş yağlı tohumlardır. Yaklaşık %21 HP, %18 HS ve %19 HY içerir. Gossipol içeriği dikkate alınmalıdır.
- d. **Ayçiçeği tohumu;** düşük selülozlu kaba yem benzeri yapı gösterir. Yaklaşık %20 HP ve %44 HY içerir.
- e. **Peynir altı suyu;** protein, laktoz ve mineral kaynağıdır. Besleyici değeri yüksektir. Kurutulmuş halde süt ikame yemi yapımında kullanılabilir.
- f. **Şekerleme ürünleri;** yağ ve şeker içeriği yüksektir. Ürüne göre değişmekle birlikte, yaklaşık %5 HP ve %22 HY içerir.

g. Diğer alternatif yem maddeleri; 1) yer fıstığı zarı; bir miktar fıstık kırıntıları bulunduran kırmızı zardır. 2) yer fıstığı kabuğu; yüksek HY (%26) içerir, %17 HP içeriği vardır ancak sindirilebilirliği düşük olduğu için enerji değeri de düşüktür. 3) makarna; yaklaşık %14 HP ve %1,6 HY içerir. Yüksek nişasta içeriğinden ötürü kullanımı sınırlıdır. 4) soya kabuklar; selüloz kaynağı olarak düşünülebilir ancak gevişgetirmeyi teşvik etmez.

ğ. Yağlar; yüksek verimli süt ineklerinde pik dönem enerji ihtiyacının karşılanmasında , erken laktasyon döneminde kilo kaybının azaltılması ve döl tutma problemlerinin azaltılmasında değerlidir.

-Korunmuş yağlar (by-pass yağlar); yağların zararlı etkisinden rumen florasının korunmasını (uzun zincirli ve doymamış yağ asitleri bakteriyel büyümeyi engeller) sağlar. Yağ asitleri Ca tuzlarıyla bağlanırsa rumen ortamından değişmeden geçer.

h. Korunmuş proteinler ve amino asitler; Yem ile alınan protein ve NPN'nin rumende amonyağa dönüşen kısmının hepsi kullanılamaz, büyük bir kısmı absorbe edilir. Bazı yüksek kaliteli proteinlerin kayba uğramadan duodenuma geçmesi sağlanır. Ör: Kan unu by-pass protein özelliği yüksek, yonca ununun düşüktür.

-Bypass aminoasitler; süt ineklerinde özellikle metiyonin ve lizin fizyolojik ve ekonomik önemi vardır ve bypass özellikte üretimleri söz konusudur. By-pass proteinler ince bağırsaklarda lipaz enzimi aracığı ile etkin formlarına geri dönerek ineğin laktasyonda besin maddesi açığını kendi dokularından telafi etmesini önler.

1. **Üre;** bileşiminde %42-46 N olan enerji değeri olmayan, yüksek verimli süt sığırlarında kullanılması uygun olmayan bir N kaynağıdır. 1 g üre 2,62-2,87 g HP'ne denk gelir.

Üre kullanımında dikkat edilecek noktalar:

- Hayvanlar alıştırılmalıdır (8 gün), rasyon lezzet yönünden desteklenmelidir.
- Rasyonda re kullanılıyorsa, rumen mikroorganizmalarının protein ve aminoasit sentezleyebilmeleri için rasyonun P, S, Cu ve Mn düzeyine dikkat edilmelidir. Rasyonda kolay eriyebilir karbonhidrata yer verilmelidir.
- Rasyonda yüksek düzeyde üre kullanımı durumunda dikkatli olunmalıdır. Hayvanların ğn sayısı artırılmalıdır.

F. MİNERAL YEMLER

1. Paketlenmiş hazır ürünler; kemik ve kıkırdak dokudan elde edilen, mükemmel bir kalsiyum, fosfor ve bazı iz minerallerin kaynağıdır.
2. Doğal mineral kaynakları; çevreden veya bazı yem maddelerinin rendering işleminden sonra elde edilir.
3. Ticari amaçlı mineral kaynaklar; diğerlerine göre daha ucuz ve daha saf olmaları, kimyasal formülünün bilinmesi ve yeme ilave düzeyinin doğru ve hızlı hesaplanabilme avantajı olan ürünlerdir.

MİNERAL MADDELER



```
graph TD; A[MİNERAL MADDELER] --> B[MAKRO MİNERALLER]; A --> C[MİKRO MİNERALLER];
```

MAKRO MİNERALLER

- Ca
- P
- Mg
- K
- Na
- Cl
- S

MİKRO MİNERALLER

Esansiyel olarak nitelendirilenler;

- Co
- Cu
- Fe
- Mn
- Se
- Zn ve diğerleri

a. Ca kaynakları;

Kireç taşı; %93'ü kalsiyum karbonattır. Ca içeriği yaklaşık %40 olup, %0,06 Na ihtiva eder. Silika içeriğinin %3'ten fazla olamaması gerekir. Rasyonlarda Ca kaynağı olarak en çok kullanılan kireç taşı ve mermer tozudur.

Tebeşir; bazıları saf kalsiyum karbonattan oluşur.

Midye kabuğu; içi temizlendikten sonra kullanılır.

Yumurta kabuğu; yapısı %90-91 kalsiyum karbonat içerir.

Kalsiyum karbonat; Ca içeriği %33-38 düzeyindedir.

Kalsit; kalsiyum karbonattan elde edilir, Ca içeriği %33'ten azdır.

Kalsiyum klorür; vücutta çok kolay çözünür. Pahalı bir Ca kaynağıdır.

Kalsiyum sülfat; suda çözünmemesine karşın midede çok kolay çözünür.

Kalsiyum asetat; acı lezzeti nedeniyle rasyonlarda pek kullanılmaz.

Kalsiyum laktat; %13 Ca içeriğiyle rasyonlarda pek tercih edilmez.

b. P kaynakları;

Monokalsiyum fosfat,

Dikalsiyum fosfat (DCP); en fazla kullanılan P kaynağıdır,

Trikalsiyum fosfat,

Potasyum fosfat,

Magnezyum fosfat,

Fosfat kayası; Yurdumuzda mazı dağı çevresinden elde edilmektedir. Flor içeriği yüksektir. Yüksek ısı ve sülfürik asit ile miktarı düşürülür.

Amonyum fosfat: Fosfor ve nitrojen kaynağı olarak kullanılmaktadır.

c. Mg kaynakları;

MgSO_4 : Acı lezzetidir. İyi emilemez ve ishale neden olur.

MgO : %56 oranında Mg içerir. Rasyonlarda kolaylıkla kullanılır.

MgCO_3 (Magnezyum karbonat): Diğer adı magnezittir, zor çözünür.

d. Na kaynakları;

NaCl (tuz); rasyona karıştırılarak veya yalama taşı gibi çeşitli kalıplarla verilir. Kanatlı rasyonlarında %4 oranının bulunması öldürücüdür. Domuz ve ruminantlarda öldürücü (letal) doz daha yüksektir.

e. Fe kaynakları;

Demir 2 sülfat, demir 3 sülfat, demir 3 oksit, demir 2 klorit, demir 3 klorit, demir 2 karbonat, ferros fumarat, ferros glukonat gibi formları vardır.

f. Zn kaynakları;

Çinko sülfat (en çok tercih edilen), çinko karbonat, çinko klorit, çinko oksit, çinko asetat.

g. Mn kaynakları;

Mangan sülfat, mangan asetat, mangan karbonat, mangan klorit, mangan oksit, mangan sitrat.

ğ. Cu kaynakları;

Bakır sülfat, bakır oksit, bakır klorit, bakır karbonat, bakır glutamat.

h. Co kaynakları;

Kobalt karbonat, kobalt nitrattır.

ı. I kaynakları;

Potasyum iyodür, sodyum iyodür, sodyum iyodat, kalsiyum iyodat,

BÖLÜM 4

YEM KATKI MADDELERİ

Dr. Öğr. Üyesi Hıdır GÜMÜŞ

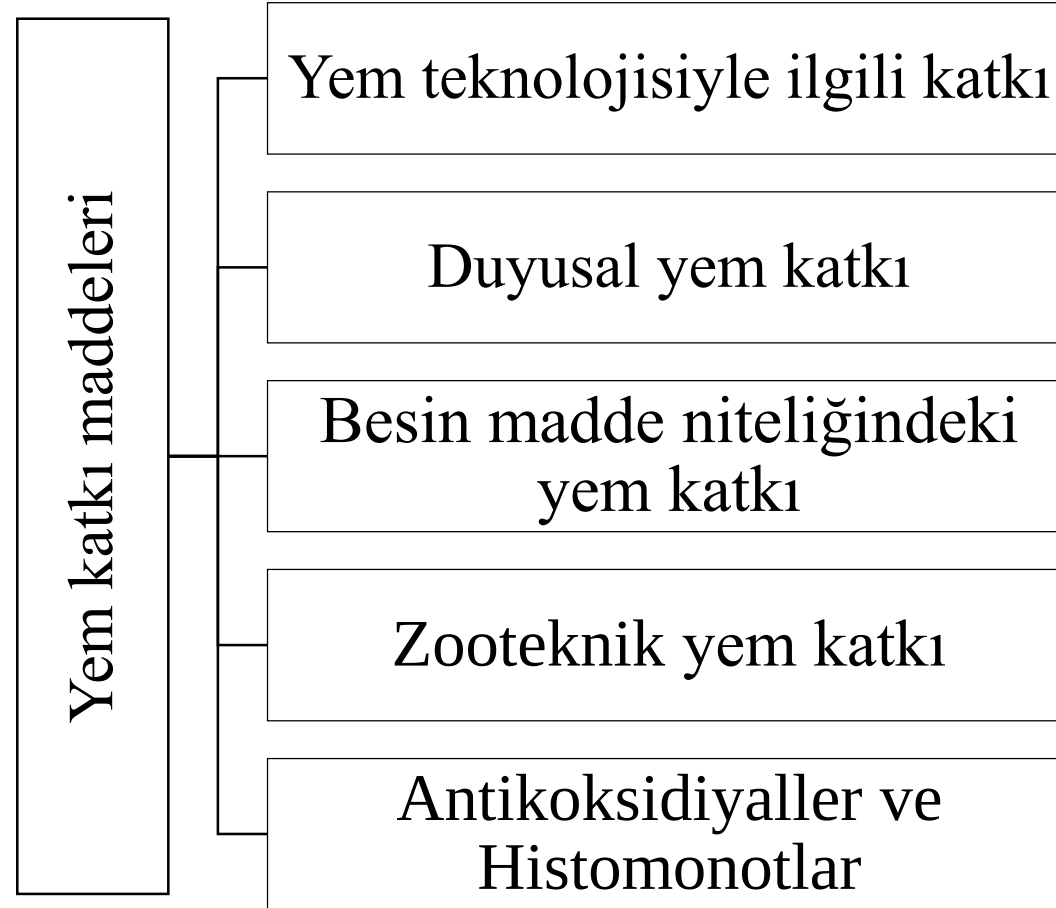
Yem katkı maddesi;

- Yem veya hayvansal ürünlerin kalitesini artıran
- Hayvansal üretimi ve hayvanların refah düzeyini yükselten
- Sindirimi ve sindirim sistemi mikroflorasını iyileştiren
- Yemde besin madde miktarlarını artıran
- Besin maddelerinin ve yemin korunmasına katkıda bulunan
- Hayvansal üretimin çevreye zararını azaltan ürünler ve mikroorganizmalardır.

Aranan koşullar;

1. İnsan yada hayvanda kansere yol açmamalıdır.
2. Toksik sınırı belirtilmelidir.
3. Az miktarlarda kullanıldığı için saptayacak tayin metotları belirtilmelidir.
4. Katılması sonucunda bir hile ortaya çıkmamalıdır.
5. Çevreyi kirletmemeli ve hayvanlarda performans artırıcı amaçla kullanıldığında ekonomik olmalıdır.

Yem Katkı Maddelerinin Sınıflandırılması



1. Yem Teknolojisiyle İlgili Katkı Maddeleri

Prezervatifler

Antioksidanlar

Bağlayıcılar

Antifungaller

**Emülgatör ve
Stabilizatör**

**Asitlik
düzenleyiciler**

Silaj katkı maddeleri

2. Duyusal Yem Katkı Maddeleri

Renklendiriciler

Lezzetlendiriciler

3. Besin Madde Niteliğindeki Yem Katkı Maddeleri

Vitamin ve
benzeri maddeler

Amino
asitler

Üre ve diğer
NPN

Enerji sağlayan
maddeler

İz elementler

4. Zooteknik Yem Katkı Maddeleri

Enzimler

Prebiyotikler

Probiyotikler

Organik asitler

Humektanlar

Bitki ekstraktları (Fitobiyotikler) ve
Esansiyel yağlar

Terimler

- PPM: Parts per million «Milyonda bir»
 $1\text{kg} = 1000\text{ gr} = 1.000.000\text{ mg} - \text{mg/kg} = \text{g/ton} = \text{ppm}$
- PPB: Parts per billion «Milyarda bir»
 $\text{mg/ton} = \text{PPB}$

BÖLÜM 5

YEMLERDE ANTİNUTRİSYONEL FAKTÖRLER

Dr. Öğr. Üyesi Hıdır GÜMÜŞ

Yemlerde bulunan antinutrisyonel faktörler

- A. Glikozitler
- B. Alkaloidler
- C. Fenolik Bileşikler
- D. Yağlarda Bulunan Antinutrisyonel Faktörler
- E. Nişasta Tabiatında Olmayan Polisakkaritler
- F. Antinutriyonel Proteinler
- G. Toksik Amino Asitler Nitrat ve Nitritler
- H. Östrojenik Etkili Maddeler
- I. Mineral Maddeleri Bağlayan Maddeler

A. Glikozitler

1. Siyanür Oluşturan Glikozitler
2. Hardal Yağı Glikozitleri (Glikosinolatlar)
3. Primidin Glikozitleri
4. Steroid Glikozitleri

B. Alkaloidler

- Kahve ve çayda bulunan kafein ve theobromin maddeler toksik olmayan bileşiklerdir
- Pancarda bulunan ve kırmızı bir pigment olan betain ise, renk ve tat veren fenilpropanoid azotlu bir alkaloidtir.
- Patateste bulunan solanin ise bir glikoalkaloid olup kolinesteraz inhibitörüdür.
- Solanin bir glikoalkolodi olup kolinesteraz inhibitörüdür. Normal değer 3-6 mg/100 olup 14-22 mg olduğunda acı tat vermektedir.

C. Fenolik bileşikler

- Bu bileşikler bazı minerallerin (çinko vb.) yararlanabilirliğini azaltırlar.
- Yemlere uygulanan ısı sonucunda, kinon gibi okside olmuş fenolik bileşikler aminoasitlerle birleşebilirler ve besin madde yararlanımını azaltırlar.

1. Gosipol (aromatik aldehit)

- Pamuk tohumunda bulunan sarı polifenolik bir pigmenttir.
- Pamuk tohumu ve küspesinin rasyonlarda kullanılmasını sınırlandırır.
- Serbest ve bağlı formları bulunur.
- Toksik etki gösteren formu serbest formudur.

2. Tanenler

- Birçok bitkide bulunan tanenler; proteinleri, karbonhidratları ve çeşitli metalleri çöktürme özelliğine sahip fenolik bileşiklerdir.
 - I. Hidrolize olabilen tanenler
 - II. Kondanse tanenler
- Hidrolize olabilen tanenler CHO çekirdeğinin fenolik karboksilik asitler ile esterleşmesi sonucu oluşurlar.
- Bu yapıya sahip tanenler asit, baz ve mikroorganizmalar tarafından kolaylıkla yıkımlanırlar.
- Gallotanenler hidrolize olduklarında gallik asit/M- digalik asit ile şekerlere parçalanırlar. En yaygın olan tannik asittir.

E. Nişasta tabiatında olmayan polisakkaritler

- Tane yemlerde nişasta yanında nişasta tabiatında olmayan polisakkaritler (NOP) de bulunmaktadır.
- Tane yemlerin NOP içerikleri
 - Selüloz
 - Hemiselüloz
 - Pentozanlar (arabinoksilanlar)
 - Beta glukanlar'dır
- NOP'lar kanatlılar tarafından yeteri kadar sindirilmemekte ve tahılların ME değerlerini ve diğer besin madde kullanımlarını sınırlamaktadırlar.
- Buğdaygil tane yemlerinde NOP miktarı %9-20 dolayındadır.
 - Arpa ve yulafın endosperm hücre duvarı = beta-glukanlar'dır
 - Buğday, çavdar, tritikale endosperm hücre duvarı = arabinoksilanlar'dır.

G. Toksik amino asitler, nitrat ve nitritler

- Nitrit (NO_2) inorganik nitrit tuzlarının anyonu olup azot fiksasyonu işleminde azot döngüsü ile doğal olarak oluşur ve bitkilerin başlıca besin maddesi olan nitrata NO_3 indirgenir.
- Bitkilerde nitrat olarak bulunur. Hayvan organizmasında mikrobiyel olarak nitrite dönüşür.
- Nitrit; nitrattan 10 kat daha zehirlidir.
- Nitratların hayvanlarda oluşturduğu toksik etki;
sığırlar > koyunlar > monogastrik hayvanlar
- Normal şartlarda altında nitrit rumende diğer azot kaynakları gibi mikrobiyel protein sentezinde kullanılırlar.

H. Östrojenik etkili maddeler

- Baklagiller familyasının ait bir çok tür, yapısında fitoöstrojenleri kapsamaktadır.
- Bitkilerin östrojenik aktiviteleri,
 - bitki türleri,
 - bitkinin yetiştiği yer ve dönemi,
 - toprağın verimlilik dönemi,
 - bitkilerin kurutma ve depolama koşulları
 - bitkilerde yaprak bitlerinin ve patojen mantarların bulunması gibi faktörler tarafından etkilenmektedir.

I. Mineral maddeleri bağlayan maddeler

1. Oksalik asit

- Oksalik asit, bazı minerallerle birleşerek potasyum oksalat gibi suda çözünen tuzları veya kalsiyum oksalat gibi suda çözünmeyen tuzları oluşturur.
- Kalsiyum oksalat kristalleri idrar kanalları ve böbrekte oluşabilir.
- Oksalik asit vücutta kalsiyumu bağlayarak kanda kalsiyum miktarının azalmasına yol açabilir.

2. Fitik asit

- Fitik asit; myoinositol ve buna bağlı inorganik fosfatan ibaret serbest asididir.
- Fitatlar ise fitik asidin Ca, Mg, K ve Fe tuzlarıdır.
- Fitik asit ve fitatlar; bitki tohumlarında, tane yemlerde, kök ve yumru yemlerde yaygın olarak bulunur.

BÖLÜM 6

YEM HİJYENİ

Dr. Öğr. Üyesi Hıdır GÜMÜŞ

YEM HİJYENİ

- Hijyen = Sağlık koruma
- Yem kalitesi;
 - Yemin sağlığa uygunluğu
 - Yemin besleyici değeri
 - Tüketici istekleri
- Yem zararlıları
 1. Böcekler
 2. Kemirgenler
 3. Mikroorganizmalar (bakteriler, mantarlar)
 4. Kuşlar ve insanlar

1. Böcekler

- Kınkanatlılar (tahıl bitleri dahil) ve güveleri kapsar.
- Böcekler kısa bir süre gelişme süreci geçirirler (yaklaşık bir ay) ve sadece bir çift böcekten 5 aylık süreçte bir milyonun üzerinde böcek oluşur.
- Tane yemlere zarar veren böcekler en kolay, %12-14 nem ve 21-27 °C sıcaklıkta ürerler.

2. Kemirgenler

- Hızla çoğalırlar ve ekonomik kayıplara yol açarlar.
- Yem tüketmelerinin yanı sıra yemleri idrarla kirletmeleri ve kokularını değiştirmeleri ile kayıplara yol açarlar.
- Yem ham maddelerine hastalık etkenleri taşırlar.
- Veba, tifo paratifo ve salmonella mikrobunun taşıyıcısı olabilirler.
- Yem ambalajlarına zarar verirler.
- Elektrik tellerini çiğneyerek yangına sebep olabilirler.
- Keskin işitme ve koklama duyguları vardır.

3. Mikroorganizmalar

Bakteriler

- Tek hücreli/ilkel mikroorganizmalardır.
- Yuvarlak / çubuk / burğu şekilde bulunurlar.
- Hücre membranları selektif geçirgendir.
- Bazı bakteriler uygun olmayan koşullarda spor üreterek yaşayabilirler. Özellikle *Bacillus* ve *Clostridium*'lar yemlerde önemli kontamasyon türleridir.

Mantarlar

- Bakterilerden hem çok hücreli olması ve hem de gerçek çekirdekli olması ile ayrılırlar.
- Klorofil içermedikleri için besin maddesi sentezleyemezler ve hazır gıdalara ihtiyaç duyarlar.
- Mantarların spor formları hemen her yerde bulunmaktadır.
- Spor formları uygun çevre şartlarında vejetatif forma geçerek hızlı bir biçimde çoğalırlar.

Yemlerde mikroorganizmal bulaşıklığı etkileyen faktörler

1. Yemlerdeki mikroorganizma sayısı ve türü
2. Yem maddesinin türü
3. Çevre ve depolama koşulları
 - ortam sıcaklığı
 - yemin nem düzeyi
 - depolama süresi
 - temizlik

1. Yemlerdeki mikroorganizma sayısı ve türü

- Her yem maddesi az veya çok miktarda canlı/ölü mikroorganizma içerir.
- Normal şartlarda yem maddeleri ve karma yemlerin
 - Mantar sayısı 1000 spor/g
 - Bakteri sayısının 10.000 cfu/g üzerine çıkmaması gerekir.
- Bitkisel yemlerde bulaşma toprak kaynaklıdır.
- Bitkisel yemler mikroorganizmalar için fiziksel koruma koşullarını (hava-su-toprak) sağlarlar.
- Hayvansal kaynaklılarda ise hayvanda bulunan mikroorganizma dışında üretim esnasında bulaşanlar da söz konusudur.

2. Yem maddesinin türü

- Bitkisel kaynaklı yemlerde $>$ hayvansal kaynaklı yemlere göre mikroorganizma sayısı daha fazladır.
- Hayvansal kaynaklı yemler sterilizasyona tabi tutulduklarından mikroorganizma arınmış olurlar.
- Bitkisel kaynaklı yemlerin daha fazla mikroorganizma içermesi hava-su-toprak ile sıkı ilişkide olmasıdır.
- Bitkisel kaynaklı yemlerde $<$ hayvansal kaynaklı yemlere göre bozulma yavaş olur.

3. Çevre ve depolama koşulları

- a. **Ortamin ısısı:** Yemlerdeki mantar/bakteri genelde 0-46°C arasında etkili olurlar. Optimal ısı 20-30°C arasında değişmektedir.
- b. **Yemin nem düzeyi**
- c. **Depolama süresi:** Mikroorganizmal etkinliğin başlaması ile yemlerdeki besin maddeleri de yıkımlanmaya başlar. Besin maddelerinin yıkımlanması sonucu ek su-ısı oluşumu mikroorganizmaların zamanla çoğalmasına neden olur.
- d. **Temizlik:** Yeni gelen yemlerin temiz olmayan depolarda bu yolla mikroorganizmalarla bulaşması mümkündür.

HASAT ÖNCESİ ALINMASI GEREKEN ÖNLEMLER

- Bölgeye adapte olmuş bitkiler ekilmelidir.
- Toprak iyi işlenmelidir
- Münavebeli ekim yapılmalıdır
- Bilinçli ve yeterli gübreleme
- Sıkışık ekimden kaçınılmalıdır.
- Zamanında ve düzenli insektlerle mücadele olmalıdır.
- Zamanında hasat yapılmalıdır.
- Mantar üremesine dirençli tohum türleri kullanılmalıdır.

HASAT SONRASI ALINMASI GEREKEN ÖNLEMLER

- Kaba yemler için uygun kurutma yöntemleri uygulanmalı
- Yemler ahır içerisinde depolanmamalıdır. Depolama yerleri mezbahalardan ve barınaklardan uzak olmalıdır.
- Depoların zemini sert, nemsiz aydınlık, havalandırılabilir, kolayca dezenfekte olabilen, çatısı ve kapısı sağlam olmalıdır.
- Karma yemler için 2-3 haftalıktan fazla stok yapılmamalıdır.
- Yeni parti yemler konulacağı zaman mutlaka temizlenmelidir.
- İnsektler tarafından hasara uğratılmış tanelerin depolanmasında mutlaka konservatif maddeler kullanılmalıdır.
- Depoların sıcaklığı kontrol edilmelidir.

- Yemler bağıl nemi oranı ve ısısı düşük, direkt güneş ışığı almayan, havalandırma olanağı bulunan, taban seviyesi toprak seviyesinden yüksek, çatı izolasyonu olan, temiz yerlerde depolanmalıdır.
- Yem nem miktarının depolamada %12'den aşağı olması gerekir.
- Uzun süre depolanacak tane yemler bütün halde depolanmalıdır.
- Çuvallar uzun süre kullanılmayacaksa yerleri değiştirilip havalandırılması gerekmektedir.
- Ürünlerle duvar/tavan arasında en az 45-50cm olmalıdır. Yerden 10-15 cm yüksekte olması gerekmektedir.
- Bir diziye 6-7 çuvaldan fazla üst üste yem konulmaması gerekmektedir.

BÖLÜM 7

YEM TEKNOLOJİSİ

Dr. Öğr. Üyesi Eren KUTER

- Yemlerin işlenmesi
 1. Fiziksel (nem, sıcaklık, basınç vb.)
 2. Kimyasal (nişasta yapısını değiştirmek, protein matriksini parçalamak vb.)
- Yemleri işlemenin amaçları
 1. Daha fazla gelir sağlamak
 2. Parçacık büyüklüğünü değiştirmek
 3. Nem oranını değiştirmek
 4. Yem yoğunluğunu değiştirmek
 5. Lezzeti arttırmak
 6. Besin madde bileşimini değiştirmek
 7. Besin maddelerinden yararlanmayı artırmak
 8. Antinutrisyonel faktörleri yıkılmamak
 9. Depolama kalitesini artırmak
 10. Mekanizasyonu sağlamak ve depolama alanını azaltmak
 11. Yemlerdeki zararlı etkenleri azaltmak

Konsantre Yemleri İşleme Teknikleri

1. Mekanik işlemler (kabuğun alınması, kırpma, öğütme, ezme, buharla sıkıştırma)
2. Sıcaklık uygulaması (kuru ısıtma, nemli ısıtma, pulcuk haline getirme, peletleme)
3. Nem oranını değiştirme (nemlendirme, kurutma, erken hasat etme)
4. Kalıplaştırma
5. Sıvı katkıları
6. Fermantasyon işlemleri
7. Çimlendirme
8. Bazı protein kaynaklarının işlenmesi (sıcaklık vb.)
9. Yağların işlenmesi

- Yemlerin öğütülmesinin avantajları:

Yemlerin homojen dağılmasını sağlar

Yem maddelerinin iyi karışmasını sağlar,

Toplam yüzey alanını artırır,

Peletlemenin yapılabilmesini sağlar.

- Günümüzde; çarpma-vurma, keserek öğüte ve sürtünme ile öğütme olmak üzere 3 temel öğütme yöntemi kullanılmaktadır.
- Çarpma vurma ile öğütmede çekiçli değirmen sistemleri kullanılmaktadır.
- Keserek öğütme un formunda yem istendiğinde kullanılan bir yöntemdir.
- Sürtünme ile öğütme sırasında çok fazla ısı açığa çıktığı için istenmeyen bir yöntemdir.

Buhar ile sıkıştırma (Ekstrüzyon)

- Yemlerin sıkıştırılıp itildiği ve basınç altında konik deliklerden geçirildiği bir işlemdir.
- Yemler öncelikle öğütülür, ısıtılır → helezon yardımı ile basınç altında çelik tüplerden geçirilir (bu süreçte nemlendirme yapılabilir) → meydana gelen sürtünme sonucunda sıcaklık 105-170 °C'ye, basınç ise 100 bar'a ulaşabilir.
- Bu teknoloji genellikle kedi, köpek mamaları ile laboratuvar hayvanı ve balık yemlerinin üretilmesinde kullanılmaktadır.
- Ekstrüzyon yöntemi ile yemlerde bulunan
- Nişastanın jelatinleşmesi,
- Proteinlerin kalitesi etkilenmeden yıkımlanabilirliğinin azalması (RUP ↑),
- ANF yıkımlanmasını sağlar.
- Ekstrüzyon işleminde vitaminlerin yıkımlanması önemli bir dezavantajdır. Vitamin düzeyi hesaplamaları hassasiyetle yapılmalıdır.

Peletleme

- Öğütme, ısı, basınç ve buharın etkisi ile besin maddelerinin sindirilebilirliği artar.
- Melas ve yağ kullanıldığından, yemin lezzeti ve enerji değeri artar.
- Hayvanların yem seçimini önler, homojen besin maddesi alımı sağlar.
- Yemle bulaşabilecek hastalıkları önler.
- Tozlanma önlenir.
- Böceklenme az, mikroorganizma üremesi düşüktür.
- Depolamada oksidasyon ve güneş ışığının etkisiyle oluşan kayıplar düşer.
- Hayvanların yem saçımını en düşük düzeye indirir.
- Depolamada daha az yer tutar. Taşıma ve yemlemede mekanizasyonu arttırır.
- Yem tüketimini arttırır.
- Pelet üzerine sıvı şekilde yem katkı maddesi ilavesi mümkündür.

Granül yemler

- Peletlenmiş yemlerin küçük parçalara kırılması sonucunda elde edilir.
- Otomatik yemleme için daha uygundur.
- Cıvcıv, piliç veya yavru balıklarda, pelet yemin avantajları sağlanır.
- Pelet yemdeki çiğneme, yutma, sindirim güçlüğü azalır.
- Yem tüketimi ve kanibalismus oranı pelet yeme göre düşüktür.

Kaba Yemleri İşleme Teknikleri

1. Fiziksel işlemler (doğrama, öğütme, parçalama, küp haline getirme, peletleme)

*Doğrama işleminde ‘Batöz’ adı verilen makinalar kullanılmaktadır. Kaba yemler bu makinalarda 5 cm’den daha küçük parçalara bölünebilmektedir. İşlem sonucunda taşıma ve yemleme, depolama kolaylaşır. Ancak yemlerde tozlanma, yaprak kaybı gerçekleşir. Ayrıca kaba yemlerin ince öğütülmesi sonucunda kaba yem nitelikleri olumsuz etkilenmektedir. Rumenden geçiş hızı artar, sindirilme oranı düşer, omasum konstipasyonu görülebilir bu nedenle ruminantlar için önerilmez.

*Kaba yemlerin peletlenmesi ile tüketim artmaktadır. Ancak tükürük sekresyonu ve buna bağlı olarak rumen tamponlanması azalmaktadır. Ayrıca yemlerin rumenden geçiş hızı artmakta ve HS sindirilebilirliği %10-20 düşebilmektedir.

2. Kimyasal işlemler (NaOH, amonyak, üre, asitler, kombine işlemler)

3. Biyolojik işlemler (ligno-selülitik mantarlar)

Karma Rasyon Hazırlama

- **Avantajları**

Depolamada yem çeşidini azaltır,
Lezzetsiz yemlerin daha rahat tüketilmesini sağlar,
Düşük kaliteli yemlerin rahat kullanılmasını sağlar,
Konsantre yem seçimini ve tüketimini azaltır,
Rumen sağlığının korunmasına yardımcı olur,
Otomatik yemleme imkanı sağlar...

Yemlerin Depolanması

- Depolama süreci; kuru madde düzeyi, depolama yeri, sıcaklık, bağıl nem, depolama süresinden etkilenmektedir.
- Sulu kaba yemler konservasyon ile depolanabilmektedir.
- Kuru kaba yemler dışarıda serbest, çardak altı ya da depo içinde depolanabilir.
- Tane yemler genellikle beton ya da çelik silolarda depolanır, diğer konsantre yemler dökme ya da çuvalı şekilde depolanmaktadır.

Yemlerin Depolanması

- Yemleri çuvalla depolamanın;

Avantajları	Dezavantajları
Stok durumu kolay kontrol edilir, İyi havalandırma sağlar, Kızışan çuvalın diğerlerinden ayrılabilmesi, Kolay akışı olmayan materyalin rahat kullanılması...	İşçilik masrafı yüksektir, Geniş ambar alanına gereksinim vardır, Kemirgen ve böcek zararları, Büyük istiflerde yangın riski, Toz nedeni ile yem kaybı

Kaba Yemlerin Depolanması

Nem düzeyi yüksek kaba yemler ambar veya yığını koyulursa büyük miktarda ısı açığa çıkan fermantasyon gerçekleşir. Fermantasyon sonucu yemde kızışma ve kömürleşme ilerleyen durumlarda ise yangın meydana gelir. Bu durum genellikle depolama sonrası 4-6 haftalarda görülmektedir.

BÖLÜM 8

YEM ANALİZLERİ

Dr. Öğr. Üyesi Eren KUTER

Yem Analiz Yöntemleri

- Duyusal veya fiziksel analizler
- Kimyasal analizler
- Hayvan besleme denemeleri
- Sindirim, denge ve metabolizma denemeleri
- Mikrobiyolojik analizler
- Toksikolojik analizler
- Mikroskopik analizler
- NIR analizi

Yemlerden Örnek Alınması

- Parti (numune alınan kısım); aynı özelliği taşıyan ve bir birim oluşturan yem miktarıdır.
- İlk numune; partinin farklı yerlerinden alınan az miktardaki örneklerden her biridir.
- Paçal numune; ilk numunelerin birleştirilmesi ve homojen hale getirilmesi ile oluşan numunedir.
- Azaltılmış numune; paçal numuneyi temsil eden örnektir.
- Laboratuvar numunesi, paçal ya da azaltılmış numunelerden oluşan tüm partiyi uygun şekilde temsil eden örnektir.
- Örnekler bez torba, naylon torba, teneke kutu, kavanoz mukavva kutu gibi taşıyıcılar ile laboratuvara teslim edilebilir.
- Laboratuvara gelen örnekler tutanak altına alınarak teslim alınmalıdır. Teslim tutanağında teslim eden, teslim alan, tarih, örnek miktarı, örneğin geliş şekli, istenen analizler gibi bilgiler yazılarak ilgililerce imzalanmalıdır.

Yemlerden Örnek Alınması

- Alınacak örnek sayısı ve miktarı 21 Ocak 2017 tarih ve 29955 sayılı Resmi Gazete’de Gıda, Tarım ve Hayvancılık Bakanlığı tarafından yayımlanan ‘Yemlerin Resmi Kontrolü İçin Numune Alma ve Analiz Metotlarına Dair Yönetmelik’ uyarınca belirlenir.

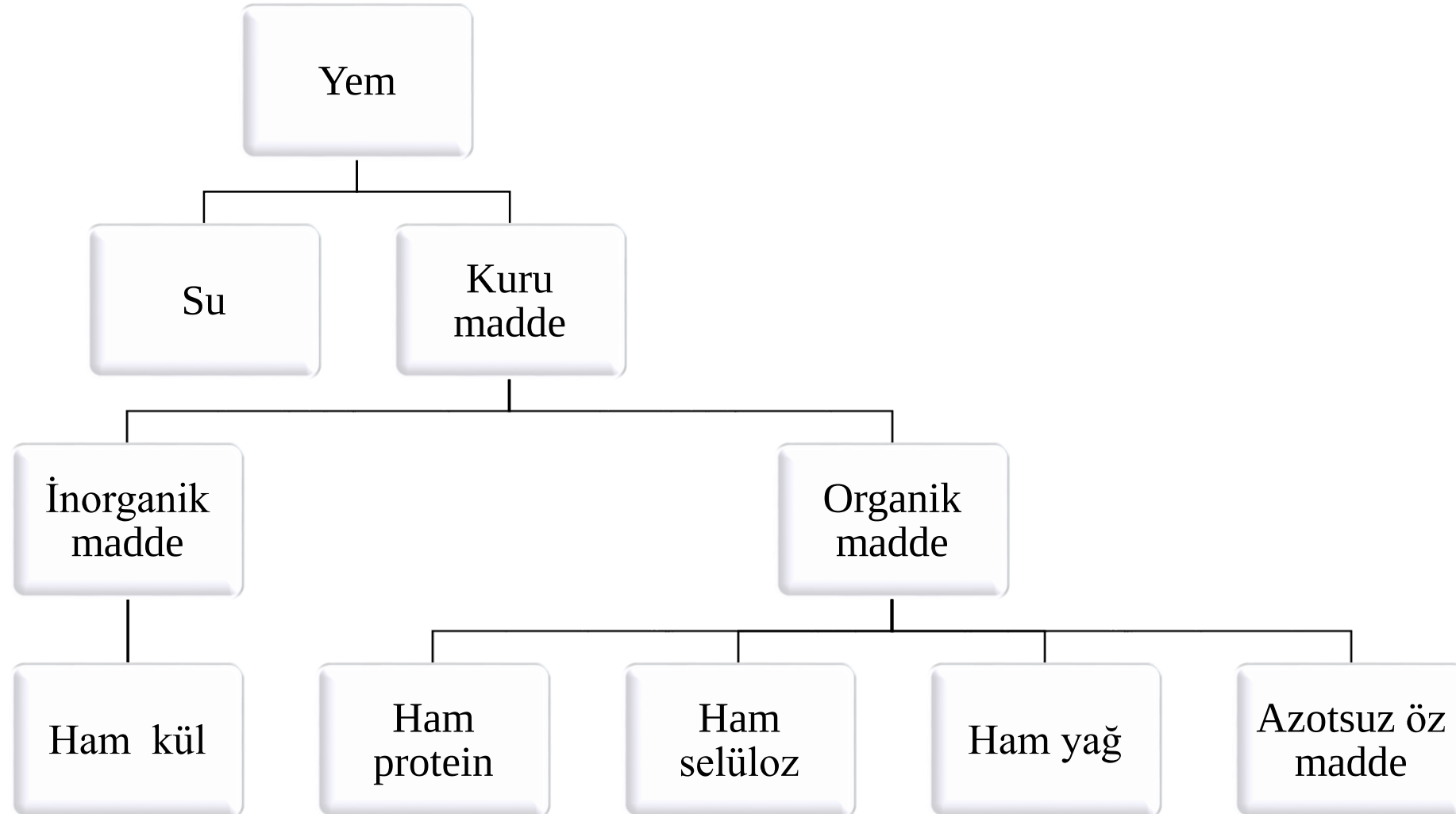
- Duyusal (fiziksel) analizler; yemlerin görünüşü, kokusu, rengi, doku bütünlüğü, küf varlığı, insekt hasarı, kemirgen dışkıları ile kontaminasyonu, yabancı madde, hasarlı tane ve toz yem oranı gibi özellikleri hakkında bilgi verir.
- Görünüş ve koku en önemli kriterlerdir. Dış bakı kolay, pratik ve ekonomiktir.
- Organoleptik incelemede homojenite, kirlilik, yabancı cisim varlığı, doku bütünlüğü, görünüş, renk ve koku gibi özellikler değerlendirilir.
- Kaba yemlerde fiziksel kalite özellikleri sulu ve kuru kaba yemlerde farklılık göstermektedir. Yem çeşidine has özellikler bulunabilmektedir.
- Tane yemlerde fiziksel kalitenin belirlenmesinde; hektolitre ağırlığı, bin tane ağırlığı, nem içeriği, yabancı cisim ve yabancı tohum oranı, kusurlu-hasarlı tane oranı ve renk değişikliğine bakılır.

- **Fiziksel olarak kaliteli yemlerin temel özellikleri**

Silajlar	Kuru kaba yemler	Konsantre yemler
Temiz ve hoş kokulu olmalı Bütirik asit kokusu olmamalı Hoş bir tadı olmalı Acı ya da ekşi olmamalı Toprak ve küf içermemeli Yapışkan olmamalı Yeşilden hafif kahverengiye dönük rengi olmalı	Uygun vejetasyonda elde edilmeli Yaprak oranı fazla olmalı Renk parlak yeşil olmalı Toz ve küf olmamalı İnce saplı ve yumuşak olmalı Hoş ve güzel kokulu olmalı	Kırık ve çatlak olmamalı Nem oranı düşük olmalı (< %12) Kendine has renge sahip olmalı Küf olmamalı Uygun şekilde depolanmış olmalı Yabancı madde içermemeli Acılaşmış olmamalı

Kimyasal Analizler

- Weende Analiz Sistemi



Kuru madde analizi; etüvde kurutma, vakum ile kurutma, tolüen ile distilasyon, dondurarak kurutma, elektronik cihazlar ile kurutma yöntemleri ile yapılır.

- Etüvde kurutma en yaygın yöntemdir. Yem örneği sabit ağırlığa ulaşana kadar 105°C'deki kurutma dolabında bekletilir. Ağırlıktaki kayıp yemdeki su miktarını verir.

Ham kül analizi; yem örneği sabit ağırlığa ulaşana kadar 550°C'deki fırında yakılır. Bu sıcaklıkta yemdeki su buharlaşır, organik maddeler ise yanar. Kalan inorganik kısım ham kül olarak adlandırılır.

Asitte çözünmeyen kül; yemdeki toz, toprak ve çakıl parçaları gibi yabancı inorganik maddeleri tespit etmek için yapılır. Ham kül analizi sonucunda elde edilen külün HCl çözeltisinde kaynatılması, kalıntının filtrelenir kurutulması ve yakılması prensibine dayanır.

Ham yağ analizi

- Yem maddelerinin çözücüler (etil eter, petrol eteri, benzen...) ile ekstrakte edilmesi sonucu ortaya çıkan ekstrakta ham yağ adı verilir.
- Bu ekstraktın içinde gerçek yağlar yanında organik asitler, karoten, klorofil, lesitinler, alkoloidler, mumlar, reçineler, sterinler ve fosfolipidler gibi maddelerde yer almaktadır. Bu sebeple analiz sonucu elde edilen ekstrakta ham yağ adı verilir.

Ham selüloz analizi

- Yem örneği asit ve alkalilerde kaynatıldıktan sonra geriye kalan yağ, protein ve azotsuz öz maddeden arındırılmış kısmına ham selüloz denir.
- İçerisinde selüloz dışında hemiselüloz, lignin, pentozan ve kitin gibi maddeler bulunduğu için ham selüloz olarak adlandırılır.

Ham protein analizi

- Ham protein azotlu maddelerin hepsini kapsamaktadır. Ham protein içerisinde gerçek proteinlerin yanında protein yapı ve özelliklerinde olmayan ancak yapısında azot bulunduran maddeler de vardır. Ham protein analizinde aslında yem N düzeyi ölçülmektedir.
- Yemlerde ham protein analizi iki temel varsayıma dayanmaktadır.
 - 1- Bütün proteinlerde %16 azot bulunmaktadır.
 - 2- Tüm azot protein yapısındadır.
- İki varsayım da tam olarak doğru değildir. Yemlerde bulunan tüm proteinler %16 N içermez. Proteinlerdeki N içeriği %15-19 arasında değişiklik göstermektedir.
- Varsayım gereği proteinlerde %16 azot olduğu göz önüne alındığında bulunan N ($100/16=6,25$) 6,25 faktörü ile çarpılarak ham protein düzeyi hesaplanmaktadır.
- Kjeldahl yöntemi ile ham protein analizi
- Analiz üç aşamadan oluşmaktadır.
 - 1- Yaş yakma (sindirim), 2- Distilasyon, 3- Titrasyon

Kimyasal Analizler

- Deterjan Lif Sistemi (Van Soest Metodu)
- Ruminantların verimine direkt etki eden bitkilerde lif miktarını ölçmeye ve lif parçalarını birbirinden ayırmamıza yarayan deterjan lif sistemi, yemin organik madde ya da karbonhidrat kısmı, hücre içi ve hücre duvarı unsurları olmak üzere iki kısma ayrılır.
- Hücre duvarı unsurları, nötral deterjan kalıntısı (NDF) ve asit deterjan kalıntısı (ADF) olarak ikiye ayrılır.

	Unsurlar	Sindirilebilirlik
Hücre içi unsurlar		
NDF çözeltisinde eriyenler	Lipidler, şekerler, organik asitler, suda eriyebilen maddeler, pektin, nişasta, NPN, eriyebilen proteinler	Eğer lignifiye olmamışsa tamamen sindirilir.
Hücre duvarı unsurları, NDF çözeltisinde erimeyenler (NDF kalıntısı)		
ADF çözeltisinde eriyenler	Hemiselüloz, hücre duvarı azotu	Lignifikasyon derecesine göre sindirilir.
ADF çözeltisinde erimeyenler (ADF kalıntısı)	Selüloz, lignin, kitin, silika	Sindirilemez.

NDF analizi

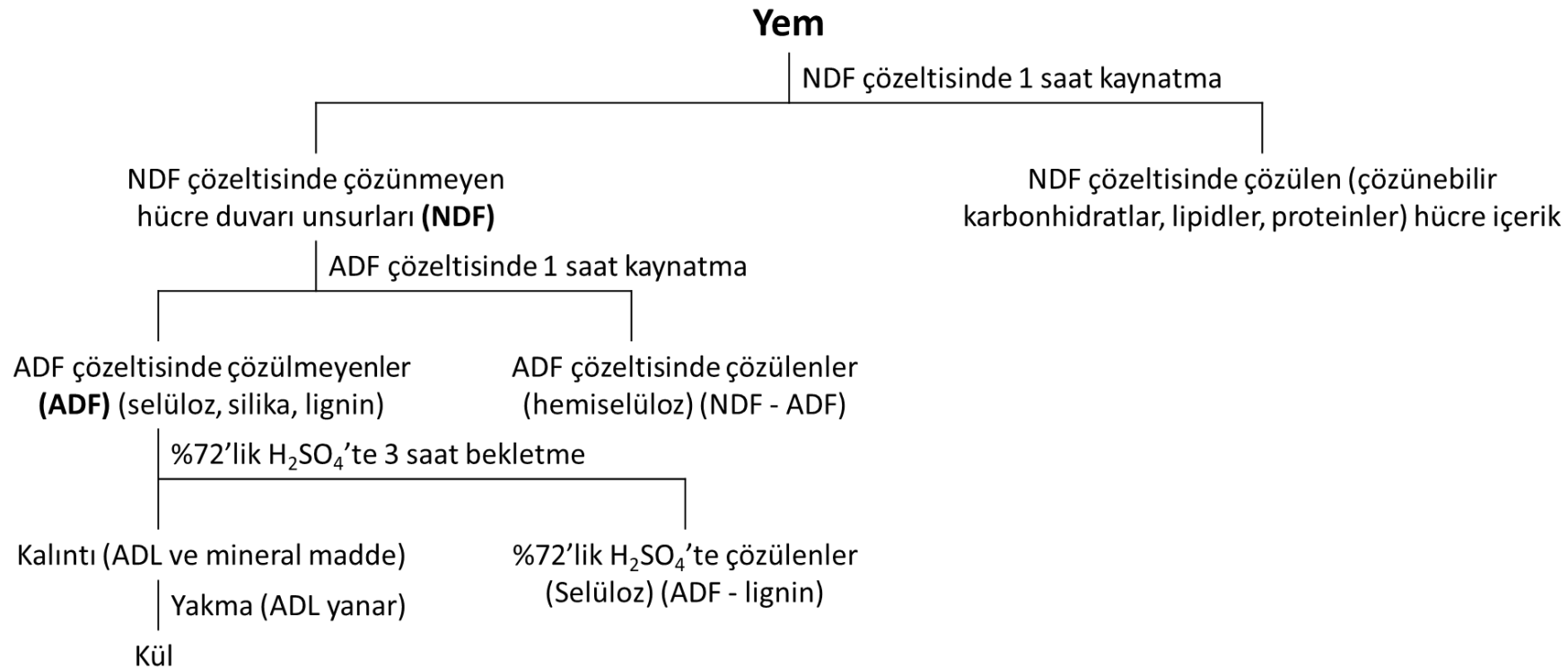
- Yemlerin NDF çözeltisi içinde kaynatılması, süzülmesi ve kurutulması prensibine dayanır.
- Çözeltideki sodyum lauril sülfat proteinleri, EDTA pektini, trietilen glikol lif olmayan diğer maddeleri, amilaz ise nişastayı çözer.
- Hücre duvarını oluşturan selüloz, hemiselüloz ve lignine bağlı maddeler hücre içeriğinden ayrılır. Bu ayrıştırma sonunda hücre duvarına bağlı olan protein, azot ve mineral gibi moleküller hücre duvarı yapısı ile birlikte kalır.
- Silika, demir, alüminyumlu bileşikler gibi maddeler çözülmeyenler arasındadır. NDF'den sonra kül tayini ile mineral bileşenleri tespit edilebilir ve NDF'den kül miktarı çıkartılarak düzeltme yapılabilir.

ADF analizi

- ADF çözeltisindeki maddeler hücre duvarındaki hemiselüloz ve proteinleri çözünür hale getirir. Geriye sadece selüloz, lignin, kitin, silika ve sindirilmeyen azot kalır.

ADL analizi

- ADL çözeltisindeki sülfürik asit lignoselüloz yapısındaki selülozun çözünmesini sağlar.



Diğer Analizler

- Saf protein analizi (Stutzer ve Barnstein yöntemi)
- Sindirilebilir ham protein analizi (Stutzer yöntemi)
- Ham enerji analizi
- Metabolize olabilir enerji (ME) analizi

Kanatlı yemlerinde ME analizi

1. Carpenter ve Clegg yöntemi
2. Titus'un % çarpanlar dizini
3. Azot göre düzeltilmiş ME analizi (86/174/EEC)

Ruminant karma yemlerinde ME

1. TSE (1991) yöntemi
2. UKASTA/ADAS/COSAC yöntemi

Domuz karma yemlerinde ME analizi

Rat karma yemlerinde ME analizi

BÖLÜM 9

HAYVAN BESLEME ALANINDA BİYOTEKNOLOJİNİN UYGULANIŞI

Dr. Öğr. Üyesi Eren KUTER

Biyoteknoloji

- Biyoteknoloji; biyolojik organizmaların, sistemlerin veya olayların üretim ve hizmet sahalarında kullanılmasıdır. Diğer bir tanımlamaya göre biyoteknoloji; insanların yararı için genetik bilginin etkin bir şekilde kullanımı ve biyolojik kaynaklı materyallerin ekonomik bir şekilde işlenmesini kapsayan bilimsel ve teknolojik multidisipliner bir alandır.
- Son yıllarda yapılan çalışmalarda daha kısa sürede, daha yüksek kalitede ve daha fazla miktarda ürüne ulaşmak amaçlanmaktadır.
- Hayvan besleme alanında biyoteknolojinin kullanım amaçları 5 ana başlıkta toplanabilir.
 1. Yem maddesi üretimini artırmaya yönelik çalışmalar.
 2. Yemlerin besleyici değerini artırmaya yönelik çalışmalar.
 3. Yemlerin hayvan organizmasında daha iyi değerlendirilmesine yönelik çalışmalar.
 4. Yeni yem kaynaklarının bulunmasına yönelik çalışmalar.
 5. Laboratuvara dayalı yöntemlerin geliştirilmesine yönelik çalışmalar.

Yem maddesi üretimini artırmaya yönelik çalışmalar

- Yüksek verimli tohum üretimi
- Herbisitlere dayanıklı transgenik bitkilerin geliştirilmesi
- Böceklerle dayanıklı transgenik bitkilerin geliştirilmesi
- Hastalıklara dayanıklı transgenik bitkilerin geliştirilmesi
- Strese karşı dayanıklılığın artırılması
- Ağır metaller ve zararlı maddeler ile kirlenmiş toprakların temizlenmesi

Yemlerin besleyici değerini artırmaya yönelik alışmalar

- Buğdaygil tanelerinde protein kalitesinin artırılması
- Yem maddelerinde bulunan anti nutrisyonel faktörlerin eliminasyonu
- Konserve kaba yemlerin besleyici değerinin artırılması
- Düşük kaliteli kaba yemlerdeki yapısal karbonhidratların yararlanılabilirliğinin artırılması

Yemlerin besleyici değerini artıran bazı biyoteknolojik uygulamalar		
Yem maddesi	Amaç	Yöntem
Buğdaygil taneleri (örn. arpa)	Protein kalitesini artırmak	1. tohumun genetik manipölasyonu 2. kısıtlayıcı amino asitlerin ilavesi
Buğdaygil ve baklagil taneleri	ANF uzaklaştırmak	Genetik mühendisliği
Konserve yemler (silaj)	Besleyiciliğini artırmak	Mikrobiyal inokulantların/enzim kullanılması
Kaba yemler	Yapısal karbonhidratların yararlanılabilirliğini artırmak	Mikrobiyal inokulantların/enzim kullanılması

Yemlerin hayvan organizmasında daha iyi değerlendirilmesine yönelik çalışmalar

a. Enzim kullanımı

Kanatlı yemlerinde kullanılan bazı enzimler ve etkileri			
Enzim	Substrat	Yem çeşidi	Etkileri
Kslinaz	Arabinoksilan	Çavdar, buğday	Bağırsaklarda viskoziteyi azaltmak, altlık kalitesini iyileştirmek, yumurta kirliliğini azaltmak
Pektinaz	β -glukan	Yulaf, arpa, çavdar	
Glukanaz	Pektin	Baklagil taneleri	
Selülaz	Selüloz	HS yüksek yemler	Selülozun sindirilebilmesini sağlamak
Proteaz	Proteinler	HP yüksek zemler	Endojen enzimleri takviye ederek daha etkin sindirim sağlamak
Amilaz	Nişasta	Niştastaca zengin yemler	
Lipaz	Doymuş yağlar	Yağlar	Yağ asitlerinden yararlanmayı artırmak
Fitaz	Fitik asit	Tane yemler	Fitin fosforundan yararlanmayı artırmak
Galaktozidaz	α -galaktozid	Baklagil taneleri	α -galaktozidlerin etkilerini azaltmak

b. Hormon ve hormon benzeri maddelerin kullanımı

c. Rumen mikrobiyotasının modifikasyonu

Selülitik aktiviteyi artırmak

Ligno-hemiselülozkompleksinin yıkımlanmasını sağlamak

Metan üretimini azaltmak

Proteolitik/deaminaz aktivitesini azaltmak

Üreaz aktivitesini artırmak

Spesifik amino asitlerin mikrobiyal üretimini artırmak

Azot tutulumunu artırmak

d. Maya ve mikroorganizmaların kullanımı

Yeni yem kaynaklarının bulunmasına yönelik çalışmalar

- Bu alanda tek hücreli proteinlerine odaklanılmıştır.
- Bu amaçla bakteriler, mayalar ve algler kullanılmaktadır.

Tek hücreli proteinlerinin soya fasulyesi küspesi (SFK) ve balık unu ile karşılaştırılması						
Besin maddesi	Alg	Mantar	Maya	Bakteri	SFK	Balık unu
Ham protein	57	32	60	74	50	70
Ham yağ	16	5	9	8	1	10
Ham kül	7	2	6	8	7	20
Ham selüloz	12	28	-	-	7	-
Lizin	2,6	1,5	4,2	4,1	3,1	5,2
Metiyonin+sistin	1,9	0,8	1,7	2,3	1,4	3,1

Laboratuvara dayalı yöntemlerin geliştirilmesine yönelik çalışmalar

- Ruminant kaba yemlerinin besleyici değerinin belirlenmesinde uzun süren, pahalı ve yoğun iş gücü gerektiren *in vivo* yöntemlerin yerine *in vitro* ve *in situ* biyolojik ve kimyasal yöntemler geliştirilmiştir.
- Son yıllarda laboratuvara dayalı yöntemlerle ilgili yapılan diğer önemli bir gelişme ise yakın kızılötesi ışın yansıma spektroskopisi (near infrared reflectance spectroscopy, NIRS) yönteminin geliştirilmiş olmasıdır. Bu yöntem ile yemin besin madde bileşimi ilgili detaylı bilgi çok kısa sürede elde edilebilmektedir.

BÖLÜM 10

HAYVAN YEMLERİNDE NANOTEKNOLOJİK UYGULAMALAR

Dr. Öğr. Üyesi Eren KUTER

Nanoteknoloji

- Nano ile tanımlanan ifadeler, herhangi bir ölçünün milyarda birini ($1/1000000000$) ifade etmektedir.
- Nanopartiküller organik ve inorganik olmak üzere iki kategoriye ayrılır.
- Organik nanopartiküller; yemlerin işlevini iyileştirmek ve besleyici değerini artırmak için kullanılır. Bunlar yemin tadını ve görüntüsünü etkilemeden yemdeki vitamin ve diğer besin maddelerinin taşımak için tasarlanmıştır. Besin maddelerinin kaplayarak gastrointestinal kanaldan kan dolaşımına taşırlar, böylelikle yemlerin biyoyararlılığını artırır.
- İnorganik nanopariküller; günümüzde pek çok materyalden üretilmekte ve hayvan beslemede kullanılmaktadır.

Nanoteknolojinin hayvansal üretimde kullanıldığı alanlar

- İnsan tüketimine sunulmayan kaynakların hayvan yemi olarak kullanılması
- Yemlerin kalitesi ve sindirilebilirliğinin artırılması
- Yem katkı maddelerinin üretilmesi
- Özel biyosensörlerin geliştirilmesi
- Yemlerin işlenmesi, ambalajlanması ve depolanması
- Yemlerdeki bulaşıklığın saptanması

KAYNAKLAR

(Yem Bilgisi Dersini Çalışmanız ve Öğrenmeniz için Kullanabileceğiniz Kaynaklar)

- Ensminger M.E., Oldfield J.E., Heinemann W.W. Feeds&Nutrition Digests, California-USA, 1990. ISBN: 0-941218-08-2
- Ergün A., Tuncer Ş. D., Çolpan İ., Yalçın S., Yıldız G., Küçükersan M. K., Küçükersan S., Şehu A., Saçaklı P. Yemler, Yem Hijyeni ve Teknolojisi, Genişletilmiş 7. Basım, Ankara-TÜRKİYE, 2019.
- Kellems R.O., Church D.C., Livestock Feeds and Feeding. Pearson Education, 2010. *Alp M., Kocabağlı N., Çiftlik Hayvanlarının Yemleri ve Beslenmesi. Nobel Akademik Yayıncılık, 1. Basım, 2016.* ISBN: 978-605-320-450-3
- Kutlu H.R., Baykal Çelik L., Yemler Bilgisi ve Yem Teknolojisi, Çukurova Üniversitesi Ziraat Fakültesi, 1. Basım, Adana-TÜRKİYE, 2005.
- Pond P.G., Churh P.D., Pond K.R., Scohoknecht P.A., Basic Animal Nutrition and Feeding. Jhon Wiley and Sons, USA, 2005. ISBN: 0-471-21539-2
- Silva T. C. , Silva L.D., Santos E.M., Oliveira J.S. and Perazzo A.F., Importance of perfermentation to produce high quality silages. Fermentation processes, Edited by Angela Faustino Jozala, 2017. DOI: 10.5772/64887
- Soya H., Avcıoğlu R., Hakan G., Yem Bitkileri, HASAT Yayıncılık Ltd. Şti., 2. Basım, İstanbul-TÜRKİYE, 2004. ISBN: 975-8377-32-9
- Yarsan E., Evcil Hayvanlarda Zehirli Bitkiler ve Türkiye'deki Dağılımları, Güneş Tıp Kitabevleri, 2016. ISBN: 978-975-277-642-5