

YEM TEKNOLOJİSİ

Prof. Dr. Gültekin YILDIZ

- **YEMLERİN İŞLENMESİNİN BESLENME ÜZERİNE ETKİLERİ..**
-
- Yemlerin işlenmesi, yemlerin besin değerlerini artıracak ve onlardan en yüksek kazancı sağlayacak tüm değişimleri kapsar.
- Bu işlemler, fiziksel ve kimyasal yolla olabilir.

- Fiziksel işlemler;
 - nem ilavesi veya azaltılması,
 - ısı ve basınç uygulama,
 - partikül büyüklüğünü değiştirme
- Kimyasal işlemler;
 - nişastanın yapısını değiştirmek ve
 - protein matriksini parçalamak için uygulanır.
- Yem masrafı
 - besi sığır yetiştiriciliğinde giderlerin % 70'ini,
 - süt üretim giderlerinde % 55'i,
 - kuzu besiciliğinde % 50'yi bulmaktadır.

- 1. Daha fazla gelir sağlamak: Yemden yararlanma % 10-20 oranında artabilir. Ekstrüzyon, flaked, mikronizasyon gibi teknikler öğütme işlemi sırasında enerji tasarrufu sağlar.
- 2. Partikül büyüklüğünü değiştirmek: Tüketilme oranı ve sindirilme derecesini artırmak amacıyla bazı yemlerin boyutları küçültülür (öğütme, kırma gibi).
- Yemlerde tozumanın önlenmesi, merada yemleme, lezzetli olmayan bir yem seçimi söz konusu olduğu durumlarda, yemlerin elden geçirilmesinde kolaylık sağlamak için de yemlerin boyutları büyütülür (pelet, küp yemler).

- 3. Nem oranını değiştirmek: Depolama esnasında bozulmayı önlemek, sindirilmeyi ve lezzeti artırmak için yemlerin nem içeriği değiştirilmektedir.
- Tane yem için depolama nem oranı % 14'ten aşağıda olmalıdır.
- Silajda kullanılan yemlerin nem oranı %26'nın altına düştüğünde ise su ilave edilmektedir.
- 4. Yem yoğunluğunu değiştirmek: Mideyi dolduran hacimli yemler kuru madde tüketimini azaltır. Bunu önlemek, enerji yoğunluğunu ve yem tüketimini artırmak için hacimli yemler peletlenir. Peletleme nakliyat ve depolama giderlerini de azaltır. Hacimli rasyonlar, bazen enerji tüketimini sınırlandırmak amacıyla kullanılır.
- At beslemede ise pulcuk şekline dönüştürülmüş daha az yoğun yemler tercih edilir. Bu yemler daha hafif olup sindirim bozukluğlarına neden olmaz.

- 5. Yemin lezzetini değiştirmek:
- Yemlerin tüketilebilirliğini artırmak için tatlandırıcı (melas gibi) ve yağ kullanılır.
- Bazen de lezzeti azaltmak, yem tüketimini sınırlamak için tuzlu yem karışımları hazırlanır.
- 6. Besin madde içeriğini değiştirmek: Tek başına hayvanların toplam besin madde ihtiyaçlarını karşılayabilecek doğal yem maddeleri çok azdır. Süt bile genç hayvanlara uzun süre verildiğinde bazı vitamin ve mineraller bakımından desteklenmelidir.
- 7. Besin maddelerinden yararlanmayı artırmak: Peletleme ile kanatlılarda fosforun yararlanılabilirliği artmaktadır.

- Tane yemlerde ısı etkisiyle nişasta moleküllerinin parçalanması ve jelatinizasyonu sonucu sindirilebilirliğin arttığı gözlenmiştir.
- Yağ hücrelerinin parçalanması sonucu tokoferoller ve lesitin serbest duruma geçer ve yağın sindirilebilirliği yükselir.
- Çeşitli periyot ve sıcaklıklarda depolanan yemlerde B₁, B₂ ve Niasin'in belli miktarda tahribata uğradıkları gösterilmiştir.
- Soya küspesi gibi kaliteli protein kaynaklarının formaldehit ile muamelesi, abomasumda proteinin daha etkin biçimde kullanımını sağlar.

- 8. Antinutrisyonel faktörlerin ortadan kaldırılması:
Yem maddelerinde bulunan bazı toksik (inhibitör) maddeler hayvanlarda verim düşüklüğü ve ölümlere yol açabilmektedir.
 - Soya fasulyesi proteaz inhibitörleri, hemaglutininler, saponinler, guatrojenik faktörler, raşıtojenik faktörler, allerjik faktörleri içerir.
 - Pirinç kepeği çeşitli hammaddelerin besleyici özelliklerini hızla yok eden enzimleri;
 - Tapiyoka hidrosiyamik ve okzalik asitleri;
 - Pamuk tohumu ise gossipol ihtiva eder.
- Bu faktörler uygulanan ısı işlemleri sırasında etkisiz hale geçer.

- 9. Depolama kalitesini artırmak: % 14'ün üzerinde nem içeren tane yemlerin küflenme ve kızışma olmadan depo edilmesi için kurutma, organik asitlerle muamele ve oksijeni azaltma gibi işlemler yapılır.
- 10. Mekanizasyonu sağlamak ve depolama alanını azaltmak için kaba yemlerin işlenmesi: Kaba yemler saman, balyalama, küp ve pelet yapılarak değerlendirildiğinde taşıma, depolama ve yedirme işlemlerinde maliyet ile yemleme kayıpları azalır.

- 11. Yemlerdeki zararlı etkenleri azaltmak: Küflerle kontaminasyonu ve toksin üretimini engellemek için hasat zamanı, depolama ve kurutma önemlidir.
- Küf gelişimini engellemek için yemlere propiyonik asit ve asetik asit, toksin üremiş yemlere ise toksisiteyi azaltmak için amonyak ve amonyum hidroksit ilave edilir.
- Peletleme ile et ununda üreyen Salmonella tahrip eder.
- Kısa süreli ısı, basınç, mikro dalga uygulamaları, bakteri, maya ve mantarların yok edilmesini mümkün kılar.

1. Kabuğun alınması (Dehulling): Tanenin değirmenden geçirilmesinde dış örtü tabakasının sıyrılarak çıkmasına kabuk temizleme, kabuk çıkarma veya cilalama denir.

- Tahıllardan arpa, yulaf ve pirincin kabukları çıkarılır.
- Soya fasulyesi, pamuk tohumu, ayçiçeği ve yerfıstığı gibi yem maddelerinin kabuklu halde besleyici değeri düşüktür. Kabuğu alınmış küspelerin selüloz oranı azalırken, ham protein ve enerji düzeyi artar.

Örneğin kabaca öğütülmüş kabuklu pamuk tohumu küspesinde % 22 HP bulunurken, kabuksuz ve un halindeki aynı küspede HP düzeyi % 50'dir.

2. Kırpma (Clipping): Yulaf tanesinin uçlarının kesilip uzaklaştırılarak selüloz içeriğinin düşürülmesidir.

- 3. Öğütme (Grinding):** Karma yem üretiminde en önemli basamaktır. Yararları:
1. Öğütmeye küçük partiküllere ayrılan yem maddeleri homojen dağılım gösterir.
 2. Yem maddelerinin birbiriyle daha iyi karışması sağlanır.
 3. Yem maddelerinin taşınma ve yemliklere boşaltılması esnasında küçük partiküllerin altta, büyüklerin üstte toplanması engellenir.
 4. Partiküllerin toplam yüzeyinin büyümesi, enzimlerin daha geniş yüzeye etki etmesi sindirimin daha yoğun ve daha hızlı olması sağlanır.
 5. Pelet üretiminde de peletlerin dayanıklı olması için ham maddelerin belli incelikte öğütülmesine gerek vardır.

- **Ezme** (Rolling): Tane yemler silindirler arasından geçirilerek düz, yassı partiküller haline getirilir. Başta koyun olmak üzere sığırlara karma yem dışında verilir.

a. Kuru ezme (Dry rolling): Taneler oluklu yüzey üzerindeki silindirler arasında ezilir. Kabaca öğütülmüş tahıl görüntüsündedir.

b. Yaş ezme (Steam rolling): Taneler önce buharda (1-8 dakika) tutulur ve silindirlerden geçirilir. Lezzetli olup, nem oranı ilave olarak % 6 oranında artar.

5. Buharlı sıkıştırma (Ekstrüzyon): Taneler öğütülür, yumuşatmak için ıslatılır ve bir helezon vasıtasıyla çelik bir tüpten basınç altında zorlanarak geçirilir. Bu zorlama, sürtünme sonucu 105-170 °C arasında ısı oluşur. Basınç ise 100 barlık bir değere ulaşır.

- Ekstrüdür birkaç saniyelik bir sürede gerçekleşir. Sürenin kısalığı uygulanan yüksek ısı sonucu yemde kavrulma veya diğer besleyici değerlerin azalması görülmez, Ham madde içindeki antinutrisyonel faktörlerin elimine olmasını sağlar. Ekstrüde materyalde bulunan nişasta yüksek oranda (% 80) jelatinleşir.
- Kedi, köpek, balık ve laboratuvar hayvanları yemleri üretiminde; etin ve balığın pişirilmesi, Salmonelladan arındırılmış tüy unu eldesi ve ruminantlar için hububatların pişirilmesinde yararlanır.

- **Nişastanın jelatinleştirilmesi:**
Jelatinleştirme nişasta taneciğinin geriye donüşü olmayacak şekilde yıkılmasıdır. Böylece her moleküle, çozeltilerin veya etkileyicilerin daha kolayca ulaşabilmesi sağlanmış olur.
- Nişastanın jelatinleştirilmesinin sindirime iki önemli etkisi vardır.
 1. Jelatinleştirme ile nişastanın büyük miktarda su absorbe etme yeteneği artar.
 2. Enzimler nişastanın bağlarını koparır ve daha iyi çözünmesini sağlar.

1. **Kuru ısıtma yöntemi:** Rutubet içeriği düşer, depolama kolaylaşır. **Yöntemlerden başlıcaları:**

a. **Mikronize etme** (Micronizing): Kızılötesi dalgalarla tanenin kuru ısıya tabi tutulmasıdır. Isı 149 °C'ye kadar yükselir, tanelerde nem oranı % 7 düşer. Taneler patlamamıştır. **Uniform, dayanıklı, kuru, kolay akıcı olan ürünün görünüşü** buharla işlenerek pulcuk haline getirilmiş yemlere benzer.

b. **Patlatma** (Popping): Kuru ısının süratli bir şekilde uygulanması sonucu tanelerin kabarıp, şişerek patlamasıdır. % 15-20 nem içeren taneler hızlı bir şekilde 150-155 °C'de, 15-120 saniye ısıtılır. **Enerji düzeyi, sindirim ve yemden yararlanma artar.**

c. **Kavurma** (Roasting): Yemin 150 °C sıcaklıkta ısıtılması işlemidir. **Besin madde değerlendirilme oranı artar.** Kavrulmuş mısır hoş ve aromatik bir kokuya sahip olur, kabarık karamelize bir görünüm alır. **Rutubet içeriği % 5-9'a düşer.** Besi sığırlarında öğütülmüş mısıra göre kavrulmuş mısır ile canlı ağırlık artışında % 14, yemden yararlanmada ise % 10 iyileşme sağlanmıştır.

2. Nemli ısıtma yöntemi: Tanenin su veya su buharı ile bir kazanda pişirilmesi veya basınç altında tutulmasıdır. Bu amaçla pişirme ve genleştirme işlemleri uygulanır.

a. Pişirme (Cooking): Çiğken acı olan yemlerin acılığını gidermek ve toksik etkisini azaltmak amacıyla kullanılabilir. Özellikle patatesin pişirilerek verilmesi tercih edilir.

b. Genleştirme (Exploding): Tanelerin basınç altında buharla şişirilmesidir. 250 psi basınç altında 20 saniye süreyle buharla taneler pişirilerek orijinal büyüklüğünün birkaç katına kadar şişirilir.

3. Pulcuk haline getirme (Flaking): Nemli merdaneden geçirmenin bir modifikasyonudur. Tane yem su buharına veya basınca daha uzun süre maruz kalmaktadır. Son ürün pişirilmiş tahıllarinkine benzer hoş bir aromaya sahiptir.

Nişastanın rumen mikroorganizmalarınca ve enzimlerce daha iyi işlenmesine imkan sağlar. Sorgumun pulcuk haline getirilmesi ile kuru olarak merdaneden geçirilmesi ve öğütülmesine göre, sığırlarda CAA' da günde 100-200 gr, yemden yararlanmada ise % 5-10 iyileşme sağlanmıştır.

4. Peletleme (Pelleting): Yemlerin rutubet, sıcaklık ve basınç altında mekanik işleme delikli kalıplardan geçirilerek birleştirilmesidir. Çap, uzunluk ve sertlik bakımından farklı ölçülerde olabilir. Pelet büyüklükleri genelde 2.5-20 mm arasında değişir.

Peletleme esnasında uygulanan ısı miktarı önemlidir. Yüksek ısı uygulanırsa yemlerde bulunan protein, amino asit ve vitaminler zarar görür. Peletleme konsantre yemler için yapıldığı gibi kaba yemler içinde yapılır (kuru ot peletleri gibi).

- Yemi peletlemenin faydaları:
 1. İnce öğütülmüş, tek başına tadı hoş olmayan yem maddelerinin kolay tüketilmelerini sağlar,
 2. Mamul maddedeki bir çok değişik ham maddenin çökmesini veya ayrılmasını azaltır
 3. Toz yeme göre daha az nem ve tozlanma olur,
 4. Isı ve basınç yemlerin besleyici değerini artırır,
 5. Yem maddelerinin homojen dağılımını sağlayarak yem seçimine engel olur,
 6. Toz yeme kıyasla akıcılığı fazla olduğundan taşıma ve yedirme esnasında mekanizasyonu sağlar,
 7. Depolama alanını daraltır,
 8. Küf mantarı ve zararlı bakteri oluşumu daha azdır,
 9. Yeme sıvı ilavesi mümkün olur.

- Yemi peletlemenin dezavantajları;
1. maliyet artışı, 2. ısı uygulaması sırasında protein, vitamin ve enzimlerin zarar görmesi, 3. kümes hayvanlarında erken doyum nedeniyle kanibalismus olaylarının artması, 4. su tüketiminin artması sonucu sulu dışkılama ile yumurtada ve kümeste kirlenme olarak özetlenebilir.

- Toz yemlerin yapıştırıcılar (melas, yağ, sodyum bentonit, kağıt sanayi artığı lignin sülfanatları, buhar) vasıtasıyla birleştirilmesinden oluşur.
- Yapıştırıcı ile pres içine sevk edilen karma yem uygun çaptaki deliklerden çıkmaya zorlanır ve bir yandan da istenilen uzunlukta kesilir. Soğuk hava ile 5-12 dakika soğutulan peletler bir yandan da elekten geçerek tozlu kısımlardan ayrılır.

a. Granül haline getirme (Crumbing): Peletlenen yem biri hızlı diğeri yavaş dönen iki rulo arasında granüle edilir. Elde edilen kaba granüller, otomatik yemleme için daha uygundur. Cıvcıv, piliçler ve yaygın olarak yavru balıkların yem ihtiyaçlarını karşılamak üzere kullanılır. Çiğneme, yutma ve sindirim güçlüğünü azaltır.

Tane yemlerin depolanması için kurutulması, sulu kaba yemlerin silolanması için soldurulması, nem içeriği düşük kaba yemlerin silolanması içinse biraz su ilave edilmesi gerekir.

- **1. Sulandırma** (Watering), **ıslatma** (Soaking): Kurutulmuş şeker pancarı posası kendi ağırlığının birkaç misli su çektiğinden hayvanlara verilmeden önce ıslatılması daha uygundur.
- Tanelere su ilave edilerek kuru madde % 10-14'den %25-30'a çıkarılabilir. Islatılmış sorgumla besi sığırlarında olumlu sonuçlar alınmış, protein değerlendirilmesi artmıştır. Ayrıca tozuyan yemlerde nemlendirilerek hayvanlara verilebilir.

- Bazı atlar doğrudan su içmezler. Bunlara su, kuru ota veya yalama taşına karıştırılarak verilir. Sindirim sistemini düzenlemek amacıyla atlara verilen kepek lapası da su ile hazırlanır.
- Buzağı ve taylara süt ikame yemleri hazırlanırken de kuru yeme belli oranlarda su ilave edilir.
- **2. Kurutma** (Drying, dehydrating): Depolama esnasında oluşabilecek bozulmanın önlenmesi amacıyla doğal veya suni ısıtma yoluyla yemlerdeki suyun yaklaşık % 12-13'e düşürülmesidir. Yemler kuru hava üflenerek veya ısıtılmış bir ortamdan geçirilerek kurutulur. Kurutma esnasındaki yüksek ısı protein ve vitaminleri olumsuz yönde etkiler.

3. Erken hasat etme (Early harvesting): Doğrudan hayvana verilecek tahılın yüksek nem içerirken erkenden hasat edilmesidir.

- Erken hasat edilmiş mısır ve sorgumla yapılan besi çalışmalarında olumlu sonuçlar alınmıştır.
- Buğday, arpa ve yulafın erken hasatı yapılarak hayvanlara yedirilebilir.
- Erken hasat sayesinde; arazide oluşacak kayıplar azalır, ikinci bir ürün için zaman kazanılır.
- Pazarlamaya uygun olmaması, depolama güçlükleri, donmadan etkilenmesi gibi olumsuzlukları vardır.

Bu konuda eskiden beri bilinen yalama taşları ve mineral kalıpları yanında meralar için protein ve enerji kalıpları da hazırlanmıştır. Merada beslenen hayvanlar için genelde 15 sığır için bir kalıp düşünülür.

5. SIVI KATKILAR

Sıvı katkıları su, melas, üre ve yağdan oluşur. Bileşime iz element ve vitaminler de katılabilir. Yapısında % 50-70 melas, fosforik asit şeklinde % 1.5-2 oranında fosfor bulunur. Bunlara etil ve propilen alkoller ilave edilebilir. Son zamanlarda korunmuş yağlar da bu formda kullanılabilir.

- Birincisi silolama, diğeri de besin madde içeriğini düzeltmek için yem maddelerinin katkı maddeleri ile fermantasyonudur.
- Katkı maddeleri ilave edilerek fermantasyon işlemi ile yemlerin besin madde içeriklerinin değiştirilmesi:
- Fermantasyon işlemi ile çeşitli yan ürünler ve artık maddeler hayvan yemine dönüştürülmektedir. Örneğin; kanatlıların dışkıları bakteriyel fermantasyona tabi tutularak hayvan yemi olarak değerlendirilmektedir.,

1. Protein kaynaklarının formaldehit ile işlenmesi:

Protein kaynaklarının % 0.2-0.3 oranında formaldehitle karıştırılması ile elde edilir.

Formaldehitin etkisi düşük pH ortamına sahip abomasum ve ince bağırsakta ortadan kalkar ve proteinler değerlendirilir.

Fazla formaldehit kullanılması halinde koruyucu etki ince bağırsaklarda da devam ettiğinden protein sindirimi ve değerliliği düşer. Günümüzde soya fasulyesi küspesi ve kazeinin formaldehit ile korunması yoğun olarak uygulanmaktadır.

By-pass amino asitler: Son zamanlarda metiyonin ve lizinin süt ineği rasyonlarında fizyolojik ve ekonomik önemi olduğu gösterilmiştir.

- By-pass lizin ve metiyonin rumendeki sindirimden korunur, ince bağırsakta emilirler. Safradan gelen lipaz bağırsakta korunmuşluğu çözer ve amino asitler serbest kalır.
- Bu ilaveler ineğin laktasyonda kendi dokularını kullanmasını azaltır. Yüksek verimli ineklerde laktasyon artışı, vücut kondisyonu artışı, daha az ketozis oluşması ve üretim performansının artması ile kendini gösterir.

2. Protein kaynaklarının ısı ile işlenmesi: Yağlı tohumların kısa zaman/yüksek sıcaklık ekstrüzyon ile pişirilmesi çok düşük N çözünebilirliğine sahip bir by-pass protein oluşumunu sağlayabilir ve protein kalitesinde önemli zarara uğramaz.

- Yağlı tohumlar ve baklagiller pişirildiğinde, gelişmeyi önleyici faktörlerin kontrol altına alındığı, enerji değerlendirilebilirliği ve kullanım kolaylığı için yağın serbest duruma geçtiği ve bir korunmuş protein olarak rol oynadığı gözlenmiştir.

- İşlenmemiş yağlar ruminant rasyonlarına % 4-5'den fazla ilave edildiğinde rumen fermantasyonunu bozar, ham selülozun sindirilme derecesini azaltır, yem tüketimini ve süt yağ oranını düşürür.
 - Rasyonlara daha fazla yağ ilavesi için yağların işlenmesi gerekir. Yağlar çeşitli yöntemlerle işlenip korunurlar (by pass yağ-enerji).
- 1. Yağların formaldehit ile işlenmesi:** Yağca zengin materyal veya yağın formaldehit ile işlenmiş proteinle emulsiye edilip korunmasıdır. Bu yöntemde elde edilen yağlar hayvanlarda fermantasyon bozukluğu olmadan daha yüksek düzeylerde rasyonlara katılabilir. Formaldehitin rumen mikroflorası üzerindeki bakteriostatik etkisi nedeniyle yaygın kullanım alanı bulamamıştır.

2. Yağların kristalleştirilmesi:

Kristalize yağların partikül büyüklüğü en fazla 50 mikron olur. Kristalize yağlar rumen hidrolizine ve hidrojenleşmeye karşı korunur.

3. Kalsiyum sabunlarının kullanımı: Yağ asitlerinin Ca ile oluşturduğu bağ rumen mikroorganizmaları tarafından çok az etkilenir ve rumende parçalanmadan ince bağırsaklara geçer.

Ticari olarak kullanılan kalsiyum tuzları başlıca palmiye yağından köken alırlar. Kalsiyum sabunları (tuzları) ruminal fermantasyon üzerine olumsuz etki yapmadığından yüksek dozda rasyonlara yağ katılımını sağlar.

Yağca zengin rasyonlara katılan kalsiyumun olumlu etkisi yağ asitleriyle suda çözünmeyen bileşikler oluşturmaya bağlanır.

- Bir yağın by-pass'lığı artınca sindirebilirlik azalır. Sonuçta ürünün ME'si fazla miktarda azalmış olur.

1. FİZİKSEL MUAMELELER:

a. Doğrama, öğütme ve parçalama: “Batöz” adı verilen makineler kullanılır. Kaba yemler bu makinelerde 5 cm’den küçük parçalara ayrılırlar. Yaprak kaybı ve tozlanma gibi dezavantajları vardır. Taşıma ve yedirmenin kolaylaşması, depolamada daha az yer işgali ve yem israfının az olması gibi avantajları vardır.

Öğütme, ruminantlar için önerilmez. Çünkü bu hayvanlarda pasaj hızı artacağından yemlerin değerlendirilmesi düşer, omasum konstipasyonları görülebilir. Öğütme daha çok kanatlılar için yonca unu eldesi sırasında başvurulan bir yöntemdir.

• **b. Küp haline getirme:** Uzun ve kabaca doğranmış kuru otlar sıkıştırılarak 3.5-5 cm uzunluğunda küpler haline getirilir. Kuru otların depolanmasında kolaylık sağlar.

c. Peletleme: Öğütülmüş kaba yemler nemlendirilerek özel makinelerde farklı boyutlarda peletler elde edilir. Pelet yemler işçiliği ve yemlemeyi kolaylaştırır. Pamuk kapçığı gibi yemlerin sindirilme derecesi artar. Besi hayvanlarında yem tüketimini artırarak canlı ağırlık artışını yükseltir.

- Kaba yemlerin peletlenmesi sonucu:
 1. Ham selülozdan zengin yem maddelerinin (saman gibi) tüketimi artar. Bu durum yeşil yemlerin kurutulmasında gözlenmez.
 2. Tükürük sekresyonu azalır ve rumen pH'sı asite kayar.
 3. Yem parçaları hızla rumeni geçer, selüloz sindirimi % 10-20 düşer.

2. KİMYASAL MUAMELELER:

- En yaygınları samanların NaOH, NH₃ gibi alkaliler ile işlenmesidir.
- Çevre kirliliği ve kimyasalların tekrar yemden alınması için fazla su kullanılması dezavantajdır.

a. NaOH ile samanların muamele edilmesi

1. Daldırma metodu (sulu metot):
2. Kuru metot:

b. Amonyak ile muamele

- Bu amaçla gaz veya sıvı formda amonyak kullanılır.

c. Üre muamelesi

- Ağırlığı kadar su ile ıslatılan ve % 4 oranında üre ilave edilen saman sıkıştırılarak üzeri örtülür. 4-6 hafta sonra hayvanların tüketimine sunulur. Samanın azot düzeyi ve sindirilebilirliği artar. Bu ürüne melas (% 10) katılarak enerji düzeyi artırılabilir.

d. Asitler ile muamele

- Asitlerle muamelede iki yöntem vardır. Birincisi % 40'lık HCl ile oda ısısında, ikincisi % 0.2-0.4'lük H₂SO₄ ile muameledir.

e. Kombine işlemler

- Samanlar, NaOH+amonyak, H₂SO₄ +amonyak, NaOH+üre ve HCl+üre kombinasyonları ile muamele edildiğinde daha iyi sonuçlar alınmıştır.

KARMA RASYON-TAM YEM HAZIRLAMA

- Yapılan çalışmalar, konsantre yem ile kaba yemlerin karılmış veya ayrı ayrı hayvanlara verilmesi durumunda yemden yararlanma ve verim gücü yönünden bir fark olmadığını göstermektedir.
- Karma rasyon hazırlamanın (TMR= Tam yem) avantajları;
 - depolamada yem çeşidini azaltması,
 - tek başına lezzetsiz düşük kaliteli yemlerin karma rasyonda lezzetinin artırılarak yem tüketiminin iyileştirilmesi,
 - konsantre yem seçimi ve tüketiminin azalması,
 - sindirim sistemindeki fermantasyonun normal seyrinin sağlanması,
 - otomatik yemlemeye imkan vermesi olarak özetlenebilir.

YEMLERİN DEPOLANMASI

- Sulu yemler konservasyon yöntemlerinde verildiği şekilde depolanır.
- Kaba yemler ise dışarıda serbest olarak, çardak altında veya ambar ve bina içlerinde depolanırlar.
- Nem miktarı (% 14 den fazla olması), depolamanın süresi ve depolama yerindeki çevre sıcaklığı yemlerin depolanmasını etkilemektedir.
- Tane yemler silolarda ve ambarlarda nem oranı % 15'in altında bir yıl süre ile depolanabilirler.

- Satın alınıp depolanacak hammaddelerde nem oranı % 13-14'ün üzerine çıkmaması gerekir. Gerek döküm halindeki ve gerekse ambalajlı mal için olsun, ambar veya silonun serin ve kuru olması şarttır.
- Nem ve sıcaklıkta küf mantarları ve bakteriler vasıtasıyla hızla bozulurlar. Eski mal üzerine yeni mal dökülmemelidir.

Ambarlarda ilk girenin ilk çıkması yöntemi uygulanmalıdır.

- Hammaddeleri depolama yönünden taneler ve diğer hammaddeler olarak ikiye ayırmak mümkündür.
 - Taneler beton veya çelik silolarda depolanırlar.
 - Diğer hammaddeler ise çok az işlem görmüş, öğütülmüş veya küspe halindedir.

Bunlar dökme veya çuvallı olarak depolanabilir. Hammaddeyi çuvallı depolamanın bazı avantaj ve dezavantajları vardır.

- Avantajları:

- 1.Stok mevcudu kolaylıkla kontrol edilebilir.
- 2.Gereğinden fazla ısınmış veya yüksek nemli materyalin bulunduğu çuvallar iyi havalandırılabilen istifler halinde depolanarak bozulmadan kontrol altına alınabilir
- 3.Kızışma olursa çuvalların diğerlerinden ayrılması kolaydır
- 4.Kolay akışı olmayan malların silodan boşaltılması zorlukları olmaz .

- Dezavantajları ise;

1. İşçilik masrafları yüksek,
2. Geniş ambar alanına gereksinim var,
3. Sıçan, fare gibi hayvanların çuval istiflerine yaptıkları zararlar,
4. Büyük istiflerde yangın riski,
5. Çuvallardan öğünen toz nedeniyle mal kaybı olarak özetleyebiliriz.

- **Dökme Halindeki Yemlerin Depolardan Akışı**
- Yem akışı kitle şeklinde ve huni şeklindeki olur. Eğer silo duvarlarının eğimi zayıfsa ve yüzeyleri çok fazla pürüzlü ise huni akış meydana gelir. Huni şeklinde akışta merkezdeki küçük taneli materyal siloyu ilk önce terk ederken daha büyük maddeler silo boşalana kadar kalmaktadır.
- Tahıl depolarında için için devam eden bir yanma belirlenirse nitrojen ve karbondioksit kullanarak bu etkisiz hale getirilmelidir.

Kaba Yemlerin Depolanması

- Kuru ot veya diğer fazla rutubet içeren kaba yemler ambara veya yığına konulursa büyük miktarda ısının meydana geldiği hızlı bir fermantasyon gerçekleşir.
- Oluşan ısının büyük bir kısmı, kitlenin içinde kalır ve sıcaklığın hızla yükselmesine neden olur.
- Bu fermantasyonda stabil olmayan unsurlar oksidasyona hazır haldedir.
- Bütün bakteri veya mantarlar 65-80  C de ölür veya inaktif hale gelir.
- Oksidasyon devam eder ve ot kitleleri ısınır. Sonuçta ot kmrleşmeye başlar, kendiliğinden yanma meydana gelebilir ve ot kitlesi tutuşabilir. Bu durum genellikle otun depolanmasından bir ay veya 6 hafta sonra oluşabilir.

Yem Maddelerinde Kendiliğinden Yanma

- Yem maddelerini depolamada risk vardır. Kendiliğinden ısınma problemine özellikle balık unu, yağlı tohum küspeleri, pirinç kepeği ve yüksek rutubetli karma yemler duyarlıdır.
- Mikrobiyel gelişim su ve ısı üretmekte, besin değerinde kayıplara ve bazen de spontan yanmalara yol açmaktadır.
- Bazı mantarlar, şartlar uygun olduğunda çok hızlı gelişme yeteneğindedirler ve yem maddelerinin sıcaklığını 50-55 °C ye kadar çıkarabilir ve nem seviyesini yükseltebilirler.

Yemlerin Soğuk Depolanması

- Pelet yada kırılmış halde depolama 2-3 günü aştığında, soğutarak saklama yem fabrikaları için daha uygun olacaktır.
- Chilling teknolojisi depolanan tanelerin küf ve insekt enfestasyonu ile mücadele etmek için geliştirilmiştir.
- Normalde sadece bir kez soğutma birkaç ay boyunca depolama için yeterlidir.
- Yaklaşık 13 °C de insektlerin aktivite ve üremelerinin durdurulduğu bildirilmektedir.