

**T.C.
MİLLÎ EĞİTİM BAKANLIĞI**

ORTAÖĞRETİM PROJESİ

TARIM TEKNOLOJİLERİ

**SİLAJ YAPIMI
621EEH131**

Ankara, 2011

- Bu modül, mesleki ve teknik eğitim okul/kurumlarında uygulanan Çerçeve Öğretim Programlarında yer alan yeterlikleri kazandırmaya yönelik olarak öğrencilere rehberlik etmek amacıyla hazırlanmış bireysel öğrenme materyalidir.
- Millî Eğitim Bakanlığınca ücretsiz olarak verilmiştir.
- **PARA İLE SATILMAZ.**

İÇİNDEKİLER

AÇIKLAMALAR	ii
GİRİŞ	1
ÖĞRENME FAALİYETİ-1	3
1. SİLAJIN ÖNEMİ VE SİLAJ YERİNİN HAZIRLANMASI.....	3
1.1. Silaj Yapımı	3
1.1.1. Silajın Hayvan Beslenmesindeki Önemi	4
1.1.2. Silaj Yapımında Kullanılan Ürünler	6
1.2. Silaj Yeri (Silo) Seçiminde Dikkat Edilecek Hususlar	13
1.3. Silaj Çukurunun Hazırlanması	13
1.3.1. Sabit Çukurlar	14
1.3.2. Geçici Çukurlar.....	14
1.4. Silaj Makineleri.....	15
1.4.1. Mısır Silaj Makinesi	15
1.4.2. Ot Silaj Makineleri	17
1.5. Nakliye Römorkları.....	17
UYGULAMA FAALİYETİ	20
ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME	23
ÖĞRENME FAALİYETİ-2	24
2. SİLAJLIK ÜRÜNLERİN HASADI VE SİLAJIN YAPILMASI	24
2.1. Silajlık Ürünlerin Hasat Zamanları.....	24
2.2. Silaja Konulan Katkı Maddeleri	26
2.3. Silajın Doldurulmasında Dikkat Edilecek Hususlar	29
2.4. Silajın Sıkıştırılması.....	29
2.5. Silaj Kapatma Malzemeleri.....	30
2.6. Silajın Kapatılması.....	31
2.7. Silajın Kullanılması ve Kullanım Sırasında Dikkat Edilmesi Gereken Hususlar	32
UYGULAMA FAALİYETİ	33
ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME	36
MODÜL DEĞERLENDİRME	37
KAYNAKÇA	40

AÇIKLAMALAR

KOD	621EEH131
ALAN	Tarım Teknolojileri
DAL/MESLEK	Tarla Bitkileri Yetiştiriciliği
MODÜLÜN ADI	Silaj Yapımı
MODÜLÜN TANIMI	Gerekli ortam sağlandığında tekniğine uygun silaj yapabilmeyi amaçlayan öğrenme materyalidir.
SÜRE	40/32
ÖNKOŞUL	Ön koşulu yoktur.
YETERLİK	Silaj yapmak
MODÜLÜN AMACI	Genel Amaç Gerekli ortam sağlandığında tekniğine uygun silaj yapabileceksiniz. Amaçlar <ol style="list-style-type: none">1. Silaj yerini hazırlayabileceksiniz.2. Silajlık ürünü hasadını ve silajı yapabileceksiniz.
EĞİTİM ÖĞRETİM ORTAMLARI VE DONANIMLARI	Donanım: Traktör, römork, silaj biçme makinesi, çimento, kum, mala, plastik örtü, tuz, melas, dane kırması, sulama sistemi, anahtar takımı çeşitleri, takım çantası Ortam: Açık hava
ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME	Modül içinde yer alan her öğrenme faaliyetinden sonra verilen ölçme araçları ile kendinizi değerlendireceksiniz. Öğretmen, modül sonunda ölçme aracı (çoktan seçmeli test, doğru-yanlış testi, boşluk doldurma, eşleştirme vb.) kullanarak modül uygulamaları ile kazandığınız bilgi ve becerileri ölçerek sizi değerlendirecektir.

GİRİŞ

Sevgili Öğrenci,

Ülkemizde kışlar soğuk ve uzun geçer. Dolayısıyla yılın her döneminde yeşil yem bulmak imkânsızdır. Hayvan yetiştirmede yeşil yemin önemi çok büyüktür. Bu nedenle, uzun kış aylarında yeşil yem ihtiyacını karşılayabilmek için silaj yapmak gereklidir.

Silaj yapmak hem kolay hem de masrafsızdır. Silajın besleyici özelliğinin yanı sıra, saklama ve taşıma kolaylıkları bulunmaktadır. Aynı zamanda yangın riski gibi olumsuzlukları da yoktur. Tüm bu özelliklerinden dolayı silaj yapmak dünyada, özellikle gelişmiş ülkelerde, çok yaygındır fakat ülkemizde pek yaygın değildir. Bu da hayvancılığın gelişmesini, hayvanlardan daha fazla ve kaliteli ürün alınmasını sağlamaktadır.

Bu modül ile silaj yapımını, silajın hayvan beslenmesindeki önemini ve ülke ekonomisine olan katkılarını anlamış olacaksınız.



ÖĞRENME FAALİYETİ-1

AMAÇ

Gerekli ortam sağlandığında tekniğine uygun olarak silajın yerini hazırlayabileceksiniz.

ARAŞTIRMA

- Çevrenizde bulunan hayvan yetiştirme çiftliklerini geziniz.
- Silaj yerleri hakkında gerekli bilgileri toplayınız.
- Silajın nasıl kullanıldığını ve hayvancılık açısından önemini araştırınız.
- Silaj makinelerini araştırınız.
- Silaj taşıma römorkları ile diğer römorklar arasındaki farkları belirleyiniz.
- Elde ettiğiniz bilgileri arkadaşlarınızla paylaşınız.

1. SİLAJIN ÖNEMİ VE SİLAJ YERİNİN HAZIRLANMASI

1.1. Silaj Yapımı

Yeşil yemlerin az olduğu kış mevsiminde, hayvanlara yedirilmek amacıyla otların saklanması için izlenen iki yol vardır:

Bunlardan ilki otları kurutmak, ikincisi de ekşitilerek silaj yapmaktır.

Yemlerin ekşitilerek korunması ile ilgili bilgiler çok eskiye dayanmaktadır. Türklerin, Anadolu'ya geldikleri zaman, öncü birliklerini daha batıya göndererek onlara ordudaki at ve hayvan sürüleri için ot toplattıkları, toplanan bu otları da kuyulara veya toprak üstüne yaptıkları kulelere depolayarak sakladıkları bilinir.

Yurdumuzda çayır ve meralar ilkbaharda yeşerir, yazın kurak zamanlarında kururlar. Bu nedenle çayır ve meralardan daha fazla faydalanmak gerekmektedir.

Ülkemizin hayvan varlığına baktığımızda, özellikle Ege ve Marmara Bölgelerindeki mevcut hayvanların % 90'ının kültür ırkı ve melezi olduğu görülmektedir. Ancak söz konusu bölgelerin çayır, mera, yem bitkileri alanı ve üretimleri incelendiğinde ihtiyacı karşılamaktan uzak olduğu görülmektedir.

Hayvanların toplam kaba yem ihtiyacı ülke düzeyinde ele alındığında, çayır, mera ve yem bitkilerinden sağlanan bölümün % 25, tarla tarımı artıklarından karşılanan bölümün ise % 45 düzeyinde olduğu görülmektedir.

Yüksek verimli kültür ırklarından en yüksek verimin alınabilmesi, bu ırkları iyi bir şekilde besleme ile mümkündür.



Resim 1.1: Merada otlayan süt sığırları

1.1.1. Silajın Hayvan Beslenmesindeki Önemi

Ülke düzeyindeki hayvanların tümü kültür ırkı olsa bile, mevcut kaba yem üretimimiz karşısında alacağımız verim yine değişmeyecektir. Üreticilerimiz, kaba yem sıkıntısının yaşandığı dönemlerde hayvanlarını zorunlu olarak besin maddesi içeriği düşük tahıl samanı ile beslemektedir.

Silaj; taze ve suca zengin, karbonhidrat içeriği yüksek, yem bitkilerinin parçalanıp havasız ortamda belirli bir süre bekletilmesinden elde edilen kaba yeme denir.

Silaj, besin maddelerindeki değer kaybını en aza indiren su içeriği yüksek kaba yem özelliği ile tarımı ileri ülkelerde yoğun olarak kullanılmaktadır.



Resim 1.2: Holstein ırkı bir süt sığırı

Silajın sağladığı yararları özetlemek gerekirse;

- Kaba yemlerin silo edilerek saklanması, kurutularak yığın yapılmasına oranla daha az iş gücüne ihtiyaç duyulur.
- Kış döneminde ihtiyaç duyulan kaba yem daha az bir emekle elde edilir.
- Kurutma problemi bulunan Karadeniz Bölgesi gibi yörelerde silaj uygun bir depolama yöntemidir.
- Kısa süreli güneşli, açık ve rüzgârlı ortamlar, besleme değeri yüksek silaj elde etmek için yeterlidir.
- Bu uygulama ile yem ve hayvansal ürün kaybı da önlenmektedir.
- Özellikle yeşil yemlerin bulunmadığı kış aylarında, hayvanların suca zengin ve kaliteli yem ihtiyacı karşılanmaktadır.

Yapay kurutma yöntemi dışındaki diğer muhafaza yöntemlerine göre yemlerin fermantasyon (ekşime) yolu ile saklanması besin maddelerindeki kaybı önler.

Kaliteli yem bitkilerinden yonca, korunga ve üçgül gibi bitkiler kurutulduğunda fazlaca yaprak dökülmesine ve bu da besin kaybına neden olmaktadır. Çünkü yem bitkilerinin en değerli kısmı yapraklarıdır.

Fermantasyon sonucu yemlerin taze ve yumuşak yapısının korunması, güzel kokuya sahip olması ve hayvanlar tarafından sevilerek tüketilmesi, silajın değerini gösterir. Taze olarak yedirildiğinde hayvanlara zararlı olan bazı ot türleri, silaj yapıldıktan sonra bu özelliklerini kaybeder.

Tüm bu nedenlerden dolayı hayvan beslemede silaj (özellikle süt sığırcılığında süt verimini % 30-35 oranında artırdığı için), vazgeçilmezdir.



Resim 1.3: Simental ırkı inek

1.1.2. Silaj Yapımında Kullanılan Ürünler

Otların kuru olarak depolanmasında % 15-30 olan kuru madde kaybı, silo yeminde % 5'e; % 25-35 düzeyindeki sindirilebilir protein kaybı ise % 5'e düşmektedir. Aynı şekilde nişasta değerindeki kayıp, kuru otta % 50'ye kadar çıkarken silo yeminde en fazla % 10 olmaktadır.

Bütün yeşil yemlerden silaj yapmak mümkündür. Bu amaçla en fazla kullanılan bitkiler; mısır, sorgum, sudan otu, fiğ-tahıl karışımları, İtalyan çimi, arpa, buğday hasılları, ayçiçeği vb. bitkilerdir.

Silaj üretimi amacı ile genellikle silajlık mısır tercih edilir çünkü silajlık mısır ile silaj yaparken fazlaca bir katkı maddesine gerek yoktur. Ayrıca mısırın dekara verimi tüm yeşil otlardan fazladır.

Baklagil yem bitkilerinde protein oranı fazla, karbonhidrat içeriği az olduğu için, silolanmaları sırasında karbohidratça zengin katkı maddelerine gerek duyulur. Patates, şeker pancarı yaprağı, şeker endüstri artığı posaları, hayvan pancarı yaprakları ve konserve sanayi artıkları da silolanarak hayvan beslenmesinde kullanılabilir.

Ülkemizde silaj yapımında kullanılabilecek türlere ilişkin bilgiler tür bazında özetlenmeye çalışılmıştır.

Silaj yapımında kullanılan bitkiler şunlardır:

➤ Mısır

Mısır, çok yönlü bir kullanım alanına sahiptir. Mısırın son yıllarda yeşil yem ve silaj üretimi amacı ile ekim alanı artmıştır. Mısır; dekara veriminin yüksek olması, silaj yapımına uygunluğu ve elde edilen silajın besleme değerinin yüksekliği gibi nedenlerle tercih edilen ürünlerin başında gelir.



Resim 1.4: Mısır ekimi

Mısır, sıcak iklim bitkisi olduğu için ilkbaharın son haftası ile yaz başlangıcında ekilir. Ekimden önce diğer türlerde olduğu gibi tohum canlılığının bilinmesi gerekir. Ekimde sıra arası 50-60 cm, ekim normu 6-8 kg/da olarak hesaplanır, ekim derinliği 4-7 cm'dir.



Resim 1.5: Silajlık mısır

Ülkemizde sıcak iklim bölgelerinde tahıl (buğday, arpa) hasadından sonra mısır, silo yemi amacıyla ikinci ürün olarak yetiştirilmektedir. Ayrıca, ikinci ürün tarımına uygun olmayan Doğu Anadolu Bölgesi'nde erkenci mısır çeşitleri kullanılarak silaj yapılması mümkündür.

Ülkemizde silajlık olarak yetiştirilen mısır çeşidi fazla olmamakla birlikte, ticari olarak üretimine izin verilen ve daha çok dane mısır verimine uygun olan çok sayıda mısır çeşidi silaj üretimi için kullanılmaktadır.

Burada dikkat edilmesi gereken konu, silaj üretimi amacıyla yetiştirilecek mısırın vejetasyon süresidir. Ekilen çeşidin hasat zamanında koçan bağlamış olması, verim ve kalite bakımından çok önemlidir. Çünkü yapılan birçok çalışmada, mısırdaki yeşil aksam veriminin % 50'si ve besleme değerinin % 70'i koçanlardan elde edilmektedir.

Özellikle ikinci ürün tarımının yapıldığı geçit bölgelerinde vejetasyon süresi, kıyı bölgelerine göre daha sınırlı olduğundan, hasat zamanında yanlış çeşidin ekimi nedeniyle mısırların çoğu koçan bağlamadan silaj yapımı için biçilmektedir.

Koçanın içermiş olduğu karbonhidrat miktarı, fermantasyonun (ekşime) istenilen düzeyde olmasını sağlamaktadır. Aksi durumda kalitesi düşük silo yemi elde edilmekte ve silo yeminden beklenen fayda sağlanamamaktadır.

Silajlık olarak ekimi yapılacak mısır çeşitlerinin özellikleri;

- Uzun boylu olmalı,
- Yaprak sayısı ve yaprak oranı fazla olmalı,
- Bitkide dane bağlayan koçan ağırlığı fazla olmalı,
- Sap çapı fazla olmamalıdır.

Mısırın silolanmasında katkı maddesine pek gerek duyulmaz. Silajın protein oranını yükseltmek için üre, fermantasyonu hızlandırmak için de tuz katılabilir.

Mısır, fermente özelliği nedeni ile proteince zengin ve tek başına silolanmayan bitkilerin silajının yapımında katkı maddesi olarak kullanılır.

Mısır; sapsarı, yaprakları ve koçanları ile birlikte önce parçalanır. Parçalanma ne kadar fazla olursa silolama da o kadar başarılı olur. Süt olum devresinde yapılan biçimlerde protein oranı ve kuru maddenin sindirilebilirliği yüksek düzeydedir. Ancak son yıllarda yapılan araştırmalarda hamur olum döneminde yapılan biçimlerde protein oranının düşmesine karşılık verimin, kuru maddenin sindirilebilirliğinin ve hayvanlar tarafından tüketiminin arttığı görülmüştür.

Mısırdaki en uygun biçim zamanı, nem oranının % 65-70'e düştüğü dönemdir. Bu nem oranı, bitkinin maksimum kuru dane ağırlığına ulaşmasından 2-3 hafta önce elde edilmektedir. Tüm bitkide nem % 65 olduğunda koçan nemi % 48, dane nemi de % 44 dolayındadır. Danenin verime katkısı % 35-40 düzeyindedir.



Resim 1.6: Biçime hazır mısır

Eğer mısır erken biçilirse siloda sızıntı kaybı artar, fermantasyon düzenli sürmez; çok geç biçilirse de tam sıkışma sağlanamayacağı için siloda bol oksijen kalır. Oksijenli fermantasyon uzun sürer.

Çeşit, hasat zamanı, koçan oranı, parça boyutu, silonun şekli, doldurma süresi, sıkıştırma derecesi gibi özellikler mısır silajının kalitesini belirlemektedir. Bunların birinde meydana gelebilecek olumsuzluk ürünün kalitesini düşürecektir.



Resim 1.7: Silajlık mısır hasadı

➤ **Sorgum**

Sorgum, morfolojik olarak mısıra benzer. İnsanoğlunun kültüre aldığı ilk bitkilerdendir. Sorgumun süt olum döneminde % 16 kadar olan suda eriyebilir karbonhidrat oranı, sert hamur olum döneminde % 5'in altına inmektedir. Bu nedenle sorgum ile yapılacak silajlarda bitkinin süt olum döneminde biçilmesi, iyi bir laktik asit üretimi için önerilmektedir.

Süt olum döneminde yapılan sorgum silajında da kuru madde ve özellikle protein oranı uygun düzeydedir. Sorgum çok lezzetli olduğu için hayvanlar tarafından sevilerek yenir.



Resim 1.8: Sorgum bitkisi

Sorgum türleri arasında kolayca melezleme yapmak mümkündür. Melez ürünlerin verimi daha yüksek olabilmektedir. Bu nedenle sorgum çeşitleri arasında büyük bir genetik varyasyon (değişiklik) görülmektedir.

Sorgum ile sudan otunun melezlenmesi sonucu, sorgum-sudan otu melezleri elde edilmiştir. Sorgum tür ve melezleri ülkemizde birinci ve ikinci ürün olarak otlama, yeşil ve kuru ot üretimi yanında silo yemi amacıyla da yetiştirilebilmektedir. Ekim normu 1-3 kg/dekar, sıra arası 30-40 cm'dir.

Sorgum bitkisinden silaj, mısırdaki olduğu gibi yapılır. Yonca, üçgül vb. baklagil bitkileri sorgum silajına katılabilir. Bu bitkiler, 1/2 veya 1/3 oranında ilave edilebilir.



Resim 1.9: Tarlada sorgum

➤ **Şeker pancarı yaprağı**

Şeker pancarı hasat edildikten sonra, baş tarafı, yaprakları ile birlikte kesilir ve geriye kalan gövde kısmı fabrikaya gönderilir.

Yapraklı baş kısmından silaj yapılır. Baş oranı, elde edilen yeşil artığın yaklaşık 1/3-1/4 dolayındadır. Şeker pancarı yaprağı, karbonhidratça zengin fakat proteince fakirdir.

Modern şeker pancarı hasat makinelerinin kullanımı ile yaprakta kalan baş oranını azaltmak mümkündür.

Şeker pancarı yaprağının silolanmasında önemli olan, toprağın şeker pancarı yaprağına fazla bulaşmamasıdır. Çünkü bu, hem silajın yem değerini düşürür hem de kirlenmeye sebep olur. Yaprak ne kadar kirlenirse yemin toprak bakterilerine bulaşma yoğunluğu o derece artar. Ayrıca bu durum, fermentasyonu (ekşime) olumsuz etkiler. Bu nedenle silolanacak materyalin elden geldiğince temiz olmasına dikkat edilmelidir.

Pancar yaprağı silo yemi hayvanlar tarafından sevilerek tüketilir fakat tek taraflı olarak yedirilirse (okzalik asit içerdiğinden) ishale neden olur. Bu yüzden pancar yaprağı, hayvanlara kuru otla birlikte verilmelidir.

Şeker pancarı yaprağını tek başına silolamaktansa proteince zengin diğer bitkilerle silolamakta fayda vardır.

Şeker pancarı yaprakları mümkünse solmadan silolanmalıdır. Solmuş yapraklarda çürüme erken başlar ve silolamada sorunlar yaşanabilir: Silajın kalitesi düşer, küflenme olur ve bu yemler hayvanlara zarar verir.



Resim 1.10: Şeker pancarı

➤ **Ayçiçeği**

Sulu tarımın olmadığı bölgelerde ikinci ürün yetiştirmek zordur. Bu özelliğe sahip yerlerde, kısa sürede silajlık biçime gelen ve kuraklığa dayanan ayçiçeği, alternatif silaj bitkisi olarak değerlendirilebilir.

Ayçiçeği silajı, özellikle süt hayvanlarının beslenmesinde önemli bir yemdir. Yapılan çeşitli araştırmalarda, ayçiçeği silo yemi ile yemlemeden sonra süt yağında önemli bir yükselme görülmektedir.

Siloya doldurulmadan önce vejetatif (gövde ve yapraklar) aksamı iyi gelişen ayçiçeği çeşitlerinin çiçeklenme döneminde biçilmesi, fermantasyonun seyrini güvence altına almada önemli bir işlemdir. Silo yemi, tadının daha iyi duruma gelmesi için 1/3 oranında üçgül, yonca, mısır ve şeker pancarı yaprağı ile karıştırılır.



Resim 1.11: Biçime hazır ayçiçeği

➤ **Fiğ-tahıl karışımları**

Fiğ türleri genellikle gövdelerinin zayıf olmasından dolayı yatarlar. Bu durum, onların hem hasadını zorlaştırır hem de alt kısımlarında çürümelere sebep olur. Yatmayı önlemek için fiğin tahıllarla birlikte ekilmesi önerilir. Böylece bitkiler tahıllara sarılarak dik olarak gelişir. Biçim daha kolay olacağı gibi, otun verim ve kalitesi de artmaktadır. Ayrıca yapılacak silaj daha kaliteli olur. Çünkü fiğlerde protein oranı yüksek fakat karbonhidrat içeriği düşüktür. Bu sebeple, tek olarak silaj üretimi amacıyla yetiştirilmemektedir.

Fermantasyonun arzulanan seviyede devam etmesi için fiğin tahıllarla (arpa, yulaf, buğday) karışık yetiştirilmesi gereklidir. Karışık yetiştirmede, fiğ-tahıl karışım oranları türlerine ve ekolojik bölgelere göre belirlenmelidir.



Resim 1.12: Fiğ

➤ **Tarımsal sanayi artıkları**

Ülkemizde tarıma dayalı gıda sanayinin geliştiği değişik bölgelerde domates, bezelye, elma ve arpa posalarının silaj yapılarak değerlendirilmesi mümkündür. Örneğin, Bursa ilimizde toplam silaj üretiminin % 37'si gıda sanayi artıklarının değerlendirilmesiyle elde edilmektedir.

1.2. Silaj Yeri (Silo) Seçiminde Dikkat Edilecek Hususlar

Silo yerinin seçimi, silaj yapmaya karar veren yetiştiricinin atacağı en önemli adımdır. Bu nedenle silo yapmaya karar verilen yerin seçiminde şu hususlara dikkat edilmelidir:

- Silolar ahıra yakın olmalıdır.
- Silolardan yem alması kolay olmalıdır.
- Silolar, koku sinmeyecek bir yerde olmalıdır.
- Siloların taban suyu yüksekliği az olmalı ve ayrıca derinliği de göz önünde tutulmalıdır.
- Silo, şerbet çukurları ve gübrelikten uzak olmalıdır.
- Silo yapılacak yerin, biraz eğimli olmasına dikkat edilmelidir.
- Silo, üstü kapatılacağından, sundurma veya ahır kenarına yapılmalıdır
- Silo yeri işletmenin ileriki yıllarda gelişme ihtimali göz önünde tutularak seçilmelidir.
- Siloların mimari yapıları, işletmenin genel görünümünü bozmamalıdır.

1.3. Silaj Çukurunun Hazırlanması

Silaj çukuru yapmadan önce, silaj çukurunun yapılmasında dikkat edilecek hususların iyice analiz edilmesi gerekir. Çünkü sabit bir yere yapılan silaj çukurunun yeri, her istenildiğinde değiştirilemez. Yukarıda değindiğimiz hususlar iyice analiz edilir ve silaj çukurunun yeri tespit edilir. Daha sonra, yapılacak silonun yapım malzemeleri seçilir.

Yapı malzemeleri seçilirken de şunlara dikkat edilir:

- Silo yapımında kullanılacak malzeme, içine konan yeşil yemin suyunu emmeyecek şekilde olmalıdır.
- Kullanılan malzeme yeşil yem kalitesinin bozulmasına sebep olmamalıdır.
- Kullanılan malzeme, silajın suyundan etkilenmemeli ve malzemenin yapısı bozulmamalıdır.
- Siloyu çevreleyen dış yapı elemanları, havanın içeri girmesine engel olacak sıklıkta olmalıdır.
- Duvarların iç yüzeyi mümkün olduğunca pürüzsüz olmalıdır.
- Silo yapılırken köşeler keskin yapılmamalıdır.
- Silo duvarları sağlam olmalıdır çünkü doldurma ve sıkıştırma esnasında duvarlara oldukça büyük basınç uygulanmaktadır.
- Silo zemininde silajın suyunun dışarı akmasını sağlayacak bir kanal yapılmalıdır.

Bütün hazırlıklardan sonra, silonun çeşidi ve büyüklüğü belirlenir. Silolar çeşitli tip ve büyüklükte olur. Yani işletmede bulunan hayvan sayısına göre silonun büyüklüğü değişir. Ortalama olarak, bir inek 25-30 kg/gün silaj tüketir. Altı ayda, bir inek yaklaşık olarak 4500-5400 kg silaj tüketebilir. On başlık bir sürünün altı aylık silaj ihtiyacı 45-54 ton civarında olur. 1 m³ silaj 600 kg olduğuna göre, 45-54 ton silaj için 75-90 m³ hacimli bir siloya ihtiyaç vardır.

Büyüklüğü, işletmemizin büyüklüğü ile orantılı olmakla beraber silonun tipi belirlenirken maddi imkânlar ve bölge şartları göz önünde bulundurulur.

Silolar çeşitli özelliklerine göre sınıflandırılırlar:

1.3.1. Sabit Çukurlar

Silo tipinin seçiminde etkili olan bazı faktörler vardır. En önemli faktör, silonun maliyetidir. Ayrıca işletmeye uygunluğu da silonun sabit veya geçici yapılmasında etkilidir. Sabit silo yapımında beton, taş, tuğla ve kum kullanılır.

Sabit silo yapılırken öncelikle, yukarıda ifade ettiğimiz gibi silo yeri seçimine dikkat edilmelidir. Silo yeri seçildikten sonra, hafif meyilli olacak şekilde uzun bir çukur kazınır. Silonun ağzı aşağıya doğru olmalıdır.

Sağlam bir silo yapmak için malzemenin ve temelin sağlam olması gerekir. Kullanacağımız taş, tuğla, çimento ve kum ile uygun bir şekilde silo yapılır.

Aşırı basınçtan duvarların zarar görmemesi için iç duvarlar sıvanır, dış duvarların etrafı toprakla doldurulur. Sabit silolar uzun zaman kullanılır.

1.3.2. Geçici Çukurlar

Geçici silolar, çit ve demet silolar olarak kurulur. Kolaylıkla taşınabilir ve yeniden kurulabilir.

Bu tip siloların dezavantajı; yan duvarların, sıkıştırma esnasında ve diğer zamanlarda basınca karşı fazla dayanıklı olmamasıdır. Pek kullanılmayan bu tip siloların yerine genellikle toprak altı geçici silolar kullanılır.

Toprak altı geçici silolar, yağmur sularının kuyu çevresine sızma durumunun olmadığı yerlere yapılır. Geçici yapıldığından dolayı kuyunun iç duvarları büyük ve kalın naylonlarla kapatılır. Amaç, silaj bozulmasını önlemektir. Kuyunun etrafına yağmur ve kar sularının sızmaması için önlem alınır. Silo, silaj ile doldurulur ve üstü kapatılır.

Geçici silaj deposu hiç çukur kazmadan, toprağın üstüne de yapılabilir. Ahıra yakın, fazla ayakaltı olmayan bir yere önce büyük bir plastik örtü serilir, üstüne silaj doldurulur, bunun üstü tekrar plastik örtü ile kapatılır. Plastik örtünün üstü de; güneş, kar ve soğuktan zarar görmemesi için yumuşak toprakla kapatılır.



Resim 1.13: Toprak üstü geçici silaj deposu



Resim 1. 14: Silajın traktörle sıkıştırılması

1.4. Silaj Makineleri

Mısır silaj makineleri ve ot silaj makineleri olmak üzere değişik tipte silaj makineleri mevcuttur.

1.4.1. Mısır Silaj Makinesi

Silaj makinesi, silaj yapımında kullanılan en önemli ekipmandır. Kaliteli silaj elde etmek için uygun makine seçilmelidir.

Silaj makineleri, bitki türüne göre farklılık gösterir. Gelişmiş bitki yapısına sahip mısır, sorgum ve ayçiçeği gibi bitkilerde sırayı biçen silaj makineleri kullanılır. Bunlar bir, iki veya üç sıra biçecek tipte olabilir. Ülkemizde yaygın olan ve üretilen silaj makineleri, tek sıralı mısır silaj makineleridir.

Hareketli silaj makinelerinin yanında ayrıca, sabit tip silaj makineleri de vardır. Bunlar, buldukları yerde sabit olup biçilen mısır veya ayçiçeği gibi bitkiler elle makineye verilerek silaj yapılır. Bu makinelerin iki sakıncası vardır:

- İşçiliği daha çoktur. Çünkü diğer ürün biçildikten sonra elle makineye vermek gerekir.
- Bu makineyle çalışırken çok dikkatli olmak gerekir.



Resim 1.15: Tek sıralı mısır biçme silaj makinesi

Biçme makineleri işçilikten oldukça tasarruf sağlar. Çünkü oldukça gelişmiş türleri de bulunan tam fonksiyonlu bu makineler çok sıralı biçme, römorka yükleme ve taşıma işlemlerinin hepsini aynı anda yapabilmektedir.



Resim 1.16: Tam fonksiyonlu silaj biçme işlemi

1.4.2. Ot Silaj Makineleri

Fiğ-tahıl karışımları veya çayır otları içinse vurmali tip (ot silaj makineleri) makineler kullanılır.

Bu tip makineler bitkiyi hemen biçip parçalayarak direkt olarak silaj römorkuna vermelerinden dolayı soldurma yapmaya imkân vermez.

Biçim dönemlerinde % 15-20 kuru madde içeren çayır otları ve benzeri yem bitkilerinden kaliteli silaj yapmak için biçimden sonra bu bitkilerin 12 veya 24 saat soldurulması ve bitkilerdeki kuru madde oranının yükseltilmesi gerekmektedir. Bazı ot silaj makinelerinde, biçilen otun suyunu uçurmak için “örseleyici” ve “koşullandırıcı” denilen ilave bir düzenek de bulunur.



Resim 1.17. Ot silaj makinesi ile biçim

1.5. Nakliye Römorkları

Nakliye römorklarını kullanıldığı yere göre gruplayabiliriz.

Silaj yaparken hasat ve parçalama işleminde en az üç traktör gereklidir. Bunlar:

- 1. traktör, silaj makinesine bağlanır ve biçme işini yapar.
- 2. traktör, doldurulmuş römorkları silaj deposuna getirip götürmek için kullanılır.
- 3. traktör, silo dolum esnasında yemin içinde hava kalmaması için sürekli sıkıştırma işlemini sürdürür.

Sıkıştırma işi için ise genellikle en ağır traktör tipleri kullanılmalıdır. Sıkıştırma esnasında şoför dikkatli olmalı, hızlı ve sert hareketlerden kaçınmalıdır. Silajın depolanması esnasında yapılacak bir ihmal silaj kalitesini olumsuz yönde etkiler.



Resim 1.18: Silaj römorku

Silaj yapımında silaj makineleri yanında onu tamamlayan diğer bir önemli ekipman da silaj römorkudur.

Özel silaj römorkları ile çalışılırken biçilen silaj, direkt römorkun içine gider ve römork kapalı olduğu için dışarıya savrulmaz. Toplayıcı düzenli, silajı arkadan veya yandan boşaltabilme düzenine sahiptirler. Özel silaj römorklarının kasası diğerlerine nazaran daha yüksektir. Çünkü silaj, hafif fakat hacimli bir yükür.

Ülkemizde silaj taşıma işi için yaygın olarak 4 tekerlekli, tercihen yandan devirmeli tip römorklar kullanılır. Bu römorkların kasası alçak olduğundan kasa, tahta veya ağlarla yükseltilir.

Daha önce gübre, kum, toprak taşınmış olabileceğinden, işe başlamadan önce, kullanılacak römorklar temizlenmiş olmalıdır. Çünkü bunların kalıntıları silajın bozulmasına sebep olabilir.

Ürün biçilirken ve römorka aktarılırken, rüzgârdan dolayı ürünün dışarı savrulmaması için römorkun arkası ve iki yanı, tel kafes veya tahtadan yapılan ilave yan kapaklarla yükseltilir.



Resim 1.19: Silaj römorku ve taşıma



Resim 1.20 Özel silaj römorku

Römorklara yapılan bu ekler sayesinde, biçilmiş daha fazla ürünün taşınması sağlanır.

Silaj yapımı sırasında silaj makinesinin boş beklememesi için en az iki römorkla çalışılması ve birinin yedekte beklemesi zorunludur. Çünkü silaj deposunun hasat yapılan tarlaya uzak olduğu durumlarda, ihtiyaç duyulan römork sayısı artırılabilir.



Resim 1.21: Silajın biçimi ve römorka aktarılması

UYGULAMA FAALİYETİ

- Tekniğine uygun silaj yerini hazırlama işini, aşağıdaki işlem basamaklarına göre yapınız.

İşlem basamakları	Öneriler
➤ Silaj çukuru için uygun bir yer seçiniz.	<ul style="list-style-type: none">➤ Silaj çukurunun ahıra yakın olması gerektiğini hatırlayınız.➤ Silaj çukurunun gübrelige uzak olması gerektiğini hatırlayınız.➤ Silaj çukuru tabanının sağlam olmasına özen gösteriniz.➤ Silaj çukurunun eğimini dikkate alınız.
➤ Silaj çukurunu kazınız.	<ul style="list-style-type: none">➤ İnşaat için öncelikle iş güvenliği önlemlerini alınız.➤ Taban suyu yüksekliğine dikkat ediniz.
➤ Silaj çukuru hazırlamada kullanılacak malzemeleri seçiniz.	<ul style="list-style-type: none">➤ Silo yapımında kullanacağınız malzemelerin, silajın suyu ile dağılmayacak sağlamlıkta olmasına özen gösteriniz.➤ Malzemelerin sağlıklı olmasına özen gösteriniz.
➤ Silaj çukurunun temelini hazırlayınız.	<ul style="list-style-type: none">➤ Temelin sağlam zemine yapılmasına özen gösteriniz.➤ Çökme olmayacak şekilde yapılmasına özen gösteriniz.
➤ Silaj çukurunun tabanını hazırlayınız.	<ul style="list-style-type: none">➤ Tabanın, basınca dayanıklı olmasına dikkat ediniz.➤ Tabanda silajın suyunun gideceği bir kanal olmasını hatırlayınız.➤ Tabanın fazla pürüzlü olmaması gerektiğini hatırlayınız.
➤ Silaj çukurunun duvarlarını yapınız.	<ul style="list-style-type: none">➤ Duvarların basınca dayanıklı ve pürüzsüz olmasına dikkat ediniz.➤ Dıştan mutlaka toprakla destekleme yapılacağını unutmayınız.➤ Duvarın arkasının boş olmaması gerektiğini hatırlayınız.
➤ Silaj suyu giderini yapınız.	<ul style="list-style-type: none">➤ Sıkıştırılan silajın suyu çıktığında, bu suyun dışarı çıkması için silaj çukurunun tabanında bir kanal olması gerektiğini hatırlayınız.➤ Kanalin 10 cm genişliğinde, 2-3 cm derinliğinde olması gerektiğini hatırlayınız.

<p>➤ Silaj makinelerini tanıyınız.</p>	<p>➤ Silaj yapımında kullanılan makineleri inceleyiniz. ➤ Kullanacağınız traktörü belirleyiniz. ➤ Taşımada kullanacağınız römorkları belirleyiniz.</p>
<p>➤ Silaj biçme ve taşıma araçlarını biçme işlemi için hazırlayınız.</p>	<p>➤ Can güvenliği için gerekli önlemleri alınız. ➤ Ekipmanları traktöre doğru olarak takıp çıkarmayı deneyiniz. ➤ Römorkları temizleyiniz.</p>

KONTROL LİSTESİ

Bu faaliyet kapsamında aşağıda listelenen davranışlardan kazandığınız beceriler için **Evet**, kazanamadığınız beceriler için **Hayır** kutucuğuna (X) işareti koyarak kendinizi değerlendiriniz.

Değerlendirme Ölçütleri		Evet	Hayır
1.	Uygun bir silaj deposu yeri tespit ettiniz mi?		
2.	Silonun büyüklüğünün işletmeye uygunluğunu hesapladınız mı?		
3.	Can güvenliği önlemlerini aldınız mı?		
4.	Silo yapımı için malzeme temin ettiniz mi?		
5.	Silonun eğimini hesapladınız mı?		
6.	Silo yerini kazdınız mı?		
7.	Silo tabanını yaptınız mı?		
8.	Silo duvarlarını yaptınız mı?		
9.	Silaj suyu kanalını yaptınız mı?		
10.	Silo dış duvarlarını toprakla desteklediniz mi?		
11.	Silaj biçme makinelerini incelediniz mi?		
12.	Bıçacağına ürüne uygun makineyi tespit ettiniz mi?		
13.	Silaj makinesi ve römorku traktöre taktınız mı?		
14.	Taşımada kullanacağınız römorkun temizliğini yaptınız mı?		
15.	Kullanacağınız traktörü belirlediniz mi?		

DEĞERLENDİRME

Değerlendirme sonunda “**Hayır**” şeklindeki cevaplarınızı bir daha gözden geçiriniz. Kendinizi yeterli görmüyorsanız öğrenme faaliyetini tekrar ediniz. Bütün cevaplarınız “**Evet**” ise “Ölçme ve Değerlendirme”ye geçiniz.

ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME

Aşağıdaki cümlelerde boş bırakılan yerlere doğru sözcükleri yazınız.

1. Yeşil otlar iki yolla saklanır. Bunlardan ilki kurutularak saklamak , diğeri silaj yapmaktır.
2. Kaliteli yem bitkileri; korunga ve üçgüldür.
3. Otların kuru olarak depolanmasında kuru madde kaybı % 15-30, silaj yapıldığında bu kayıp'tir.
4. Bütün yeşil yemlerden yapmak mümkündür.
5. Silaja en uygun bitkidır.
6. Mısırın silolanmasındamaddesine gerek yoktur.
7. Sorgum bitkisi silaj yapılırkenbitkileri ile birlikte yapılabilir.
8. Şeker pancarınınbaş kısmından silaj yapılır.
9. Kurak yetiştirmede alternatif olarakyetiştirilir.
10.gövdesinin zayıflığından dolayı tahıllarla birlikte ekilir.

DEĞERLENDİRME

Cevaplarınızı cevap anahtarıyla karşılaştırınız. Yanlış cevap verdiğiniz ya da cevap verirken tereddüt ettiğiniz sorularla ilgili konuları faaliyete geri dönerek tekrarlayınız. Cevaplarınızın tümü doğru ise bir sonraki öğrenme faaliyetine geçiniz.

ÖĞRENME FAALİYETİ-2

AMAÇ

Gerekli ortam, alet ve malzeme sağlandığında tekniğine uygun olarak silajlık ürünlerin hasadını ve silajı yapabileceksiniz.

ARAŞTIRMA

- Çevrenizde bulunan hayvan yetiştirme çiftliklerini geziniz.
- Silajlık ürünlerin hasat zamanlarını öğreniniz.
- Silajın içine konulan katkı maddelerini araştırınız.
- Silajın, yerine nasıl doldurulduğunu araştırınız.
- Silajın nasıl sıkıştırıldığını ve kapatıldığını araştırınız.
- Elde ettiğiniz bilgileri arkadaşlarınızla paylaşınız.

2. SİLAJLIK ÜRÜNLERİN HASADI VE SİLAJIN YAPILMASI

2.1. Silajlık Ürünlerin Hasat Zamanları

Silaj için en uygun yeşil yem, mısırdır. Ayçiçeği, sorgum, şeker pancarı yaprakları ve fiğ-tahıl karışımlarından da silaj yapılır.

Silaj çukuruna doldurulacak yemlerde çeşitli özellikler aranır: Öncelikle, silajı yapılacak yem % 30-35 kuru madde içermelidir. Başka bir deyişle; yemin su oranı % 65-70 olmalıdır. Silaj için kullanılacak yem fazla kuru olursa sıkıştırma iyi olmaz; aralarda hava boşlukları kalır ve silaj düzgün olmaz. Yem fazla sulu olursa sıkıştırma esnasında fazla su açığa çıkar, bu su dışarı atılamazsa silaj bozulur.



Resim 2.1: Mısır hasadı

Silajın yeterli miktarda karbonhidrat içermesi, daha iyi ürün elde edilmesini sağlar.

Otların büyük çoğunluğu ve tahıllar karbonhidratça zengindir. Bu nedenle tahıllar, silaj yapımında yardımcı madde olarak kullanılırlar.



Resim 2.2: Sorgum

İyi bir silaj yapmak için en önemli nokta, silaj yapılacak bitkinin biçim zamanıdır. Çünkü yukarıda da belirttiğimiz gibi ürünü erken veya geç biçtiğimizde bu durum silajın kalitesine etki etmektedir. Bu nedenle silaj yapılacak bitkilerin hasat zamanlarını iyi bilmek gerekir. Bu yemlerin hasat zamanları şöyledir:

- Silajlık mısırın hasat dönemi, süt olum veya hamur olum dönemidir. Bu dönemde koçan oluşumu olduğundan, hem su oranı istediğimiz düzeyde olur hem de silaj kolay oluşur.
- Fiğ-tahıl karışımlarından silaj yapmak için fiğın, tam çiçeklenme döneminde hasat edilmesi gerekir.
- Pancar yaprağı, protein içeriği yüksek diğer yemlerle ve mısırla birlikte silaj yapılabilir. Şeker pancarı hasat edildikten sonra yapraklarından silaj elde edilmesinde soldurma yapılmamalıdır yani yapraklar fazla bekletilmemelidir.

- Çünkü solmuş ve zedelenmiş yapraklar çürümeye başlar ve sağlam yaprakları da etkileyebilir. Ayrıca solmuş yapraklar besin kaybına uğrar.
- Silaj çukuruına doldurulmadan önce, iyi gelişen ayçiçeği çeşitleri çiçeklenme döneminde biçilir; 0,5-1,0 cm uzunluğunda parçalanır ve silaj çukuruına konur. Silajın tadının daha iyi duruma gelmesi ve 1/3 oranında olması için üçgül, yonca, mısır ve şeker pancarı yaprağı ile karıştırılıp silolanması gerekir.

Hasat zamanı gelen ürünü biçmeden önce unutulmaması gereken en önemli husus, can güvenliğidir. İşimizin her döneminde makinelerle çalıştığımız için çok dikkatli olmalıyız. Kullandığımız her makinenin nasıl çalıştığını ve nasıl durdurulduğunu bilmeliyiz. Ayrıca kullandığımız makineleri, işimiz bittiği zaman aldığımız yere emniyetli bir şekilde park etmeliyiz.

2.2. Silaja Konulan Katkı Maddeleri

Silaj çukuruına silajın doldurulması sırasında biyolojik ve teknik şartlar her zaman mükemmel bir şekilde yerine getirilemez.

Yemlerde biçme, taşıma ve doldurma esnasında meydana gelen kirlenmeler ve teknik noksanlıklar, fermantasyonu olumsuz yönde etkiler.

Yem yığımına havanın sızması gibi durumlar, silaj için kullanılacak yemin kalitesinin düşmesine sebep olur. Bu yüzden fermantasyonun iyi olması için, yardımcı bazı katkı maddelerinin kullanılması zorunlu hâle gelir.

Silaj çukurunda fermantasyonun hızlı bir şekilde oluşabilmesi için, ürünün karbonhidrat bakımından zengin olması gerekir.

Bir yem, karbonhidrat bakımından ne kadar zengin ise yemin silolaşması o derece kolay, ne kadar fakir ise bir o kadar da güç olmaktadır. Bu nedenle bazı ürünler silaj yapılırken ek katkı maddeleri ile zenginleştirilir. Böylece hem silajın kalitesi artar hem de silaj daha iyi olur.

Her ürüne katkı maddesi katılmaz. Silaj yapılacak yemler bu özelliklerine göre üçe ayrılır:

- **Katkı maddesi katılmadan silajı yapılabilen yemler:** Mısır, sorgum, ayçiçeği, şeker pancarı yaprakları, hayvan pancarı, fiğ-tahıl karışımları vb.



Resim 2.3: Arpa hasılı



Resim 2.4: Üçgül

- **Katkı maddesi katılarak silajı yapılabilen yemler:** çavdar, arpa ve yulaf hasılları; bakla, baklagil karışımları; üçgül, çayır otları vb.
- **Katkı maddesi olmadan silajı yapılamayan yemler:** üçgüller (çiçeklenmeden önce hasat edilirse), yonca, fiğ, bezelye, kolza vb.



Resim 2.5: Buğday hasılı

Silajın oluşumunu sağlamak ve kalitesini arttırmak amacıyla çeşitli katkı maddeleri kullanılır.

Katkı maddelerini; silajın oluşumunu hızlandıran maddeler ve zararlı mikroorganizmaların gelişmesini önleyen maddeler şeklinde iki grupta toplayabiliriz.

Ülkemizde kullanılan katkı maddeleri genelde melas, pancar posası, pancar talaşı, tahıl kırmaları ya da unlar, üre ve tuzdur. Ayrıca çeşitli asitler de silaj yapımı esnasında katkı maddesi olarak kullanılır.

Silaja katılan katkı maddeleri şunlardır:

- **Melas:** Şeker fabrikalarında, şeker pancarı işlendikten sonra geriye kalan pekmez kıvamında, enerji değeri yüksek bir yem katkı maddesidir. Silaj ve her türlü hayvan yemi yapımında kullanılır. Silaj yaparken % 2-3 oranında kullanılır (Melas 2-3 kat sulandırılmalıdır.).

➤



Resim 2.6: Melas

- **Pancar posası:** Bu da yine şeker fabrikaları artığıdır. Silaja % 18 oranında katılır.
- **Pancar talaşı:** Fabrikaya gönderilen şeker pancarından arta kalan kısımdır. Silaja % 8-10 oranında katılır.
- **Arpa ve yulaf kırması:** Genellikle çayır otlarının silaj yapımında % 5-10 oranında kullanılır.



Resim 2.7: Tarlada arpa

- **Üre:** Enerji bakımından düşük olan yemlerin silolanmasında yüksek enerjili katkı maddeleri kullanılır. Mısır silajı yapılırken de protein oranını yükseltmek amacıyla % 0,5 yani 1 ton silaja 5 kg üre katılır.
- **Tuz:** Lezzet vermek ve zararlı bakterileri etkisizleştirmek için, silaja % 1-3 oranında katılır.



Resim 2.8: Tuz

Erken devrede biçilen bitkiler (özellikle baklagiller) için silolaşmayı kolaylaştırmak amacıyla mısır ve sorgum ilave ederek silolama yapmak da mümkündür. Bu iş için bitkilerin iyi doğranıp karıştırılması gerekir.

2.3. Silajın Doldurulmasında Dikkat Edilecek Hususlar

- Silaj yapılacak ürünün temiz ve üstün nitelikte olması gerekir.
- Silaj yapılan ürün taş, toprak ve kum gibi yabancı maddelerden arınmış olmalıdır. Bunun için de öncelikle, temiz ve titiz çalışılmalıdır. Depolanacak ürünün temizliği, fermantasyonu olumlu yönde etkiler.
- Silajın parça büyüklüğü de silolama için önemlidir.
- İyi bir silaj için biçme ve doldurma işleminin kısa sürede tamamlanmasında büyük yarar vardır. Bunun için de işletmede o gün tüm işler bırakılıp bütün iş gücü silonun doldurulmasında kullanılmalıdır.
- Yemin, silaj çukuruna dolumu esnasında belli aralıklarla katkı maddeleri kullanılabilir.
- Doldurma aşamasında sıkıştırma işlemine özen gösterilmelidir.
- Sıkıştırma ile silajın içindeki hava boşlukları giderilir ve iyi bir silajın oluşması için gerekli olan 30 °C'lik ortam ısısı oluşur.
- Sıkıştırma işlemi, silaj çukurunun silaj ile doldurulma aşamasında alt tabakadan başlamalı ve sıkıştırma, dolum işlemi bitene kadar devam etmelidir.

2.4. Silajın Sıkıştırılması

Silajın tüm yapım aşamaları gibi sıkıştırma işlemi de çok önemlidir. İyi bir sıkıştırma olmazsa silaj bozulur ve küflenir. Küflü yemlerin ve silajın hayvanlara verilmesi özellikle gebe hayvanlar için çok tehlikelidir.

Sıkıştırma işlemi, silaj çukurunun silaj ile dolumu esnasında her aşamada olmalıdır. İlk doluma başlanıldığında, biçilen ürün, silaj çukurunun tabanına 20-30 cm yüksekliğinde olacak şekilde yayılır. Katkı maddesi katılır ve bir traktörle iyice sıkıştırılır. Katkı maddesi, sıkıştırma işleminden sonra da katılabilir. Bu işlemler, gelen her römork için uygulanır.

Silaj ukuru tamamen doluncaya kadar bu işlemlere devam edilir. Sıkıştırma ile silaj içindeki hava uzaklaştırıldığı gibi, süt asidi bakterilerinin etkinlikte bulunacağı 30  C'lik ortam ısısının sağlanmasına da çalışılır. Sıkıştırma, silaj çukurunda ortam sıcaklığını etkileyen faktörler arasında bulunmaktadır. Sıcaklık derecesi, fermantasyonun seyrine ve silajın kalitesine etki eder.



Resim 2.9: Silajın silo içinde sıkıştırılması

Sıkıştırma yaparken traktör, özellikle silonun son kısmını ve kenarlarını iyi sıkıştıramaz. Bu nedenle, bütün kenarların çalışanlar tarafından ayakla sıkıştırılması iyi olur.



Resim 2. 10: Silajın toprak üstü geçici siloda sıkıştırılması

2.5. Silaj Kapatma Malzemeleri

Silaj yapmak için uygulanan işlemlerin hepsi birbiriyle bağlantılı ve çok önemlidir. İlk üç faaliyetlerde yapılan işlemlerden sonra silonun üzerinin kapatılması gerekir.

Yapılan silajın kalitesinde her aşamada olduğu gibi, silonun kapatılması da çok önemlidir. Silo düzgün kapatılmazsa tüm emeklerimiz boşa gider.



Resim 2.11: Plastik örtü ile kapatılmış silaj

Silaj çukurunda bulunan silajın üstü kapatılırken kapatma malzemeleri çok iyi seçilmelidir. Özellikle; silajın üstüne örteceğimiz plastik örtünün sağlam olması, kolay yırtılmaması ve yeterince büyük olması gerekir. Plastik örtü, silaj çukurunun her tarafını örtmeli ve silaj çukurunun dört kenarından da 1-2 m geniş olmalıdır.

Plastik örtünün soğuktan, yağmurdan, kardan, dondan ve güneşten etkilenmemesi için önce sap, saman gibi malzemelerle örtülmesi ve daha sonra yumuşak nitelikte toprakla kapatılması gerekir. Toprağın plastik örtüye zarar vermemesi için, yumuşak olması gerekir.

Plastik örtünün kenarlarına koymak için de çevreden 15-20 tane futbol topu büyüklüğünde taş temin edilir.

Tamamen doldurulan ve sıkıştırılan silo, önceden temin ettiğimiz plastik örtü ile kapatılır. Yukarıda da belirttiğimiz gibi, plastik örtü silodan büyük olmalıdır. Örtü kapatıldıktan sonra örtünün her köşesine birer taş konmalıdır. Diğer taşlar da plastik örtünün etrafına bırakılır. Örtünün üstü sap, saman gibi malzemelerle kapatılır. Bunun da 10-15 cm'lik üstü yumuşak toprakla tamamen örtülür.

2.6. Silajın Kapatılması

Silaj yaparken ve silaj çukuru kapatılırken çok dikkatli olunmalıdır. Çünkü yapılan silajın kalitesi, titiz ve dikkatli çalışmaya bağlıdır. Silaj kapatılırken dikkat edilecek hususlar şunlardır:

- Önce silaj iyice sıkıştırılmış olmalıdır.
- Plastik örtü yeterince büyük olmalıdır.
- Plastik örtü silaj çukurunun her tarafını iyice kapatmalıdır.
- Örtünün her tarafı taşlarla sabitlenmelidir.
- Örtünün kenarları dışa doğru meyilli olmalıdır. Çünkü yağmur ve kar suları dışa doğru akmalı; yani örtünün ortasına gelmemelidir.
- Plastik örtüyü kış şartlarından ve güneşten korumak için, üstü sap ve samanla kapatılmalıdır.
- Sap ve samanla kapatılan örtü, daha sonra yumuşak toprakla örtülmelidir.

- Kapatılan silaj çukurunda iyi bir silaj oluşması için en az 45 gün geçmesi gerekmektedir. Bu süre zarfında silaj çukuru asla açılmamalıdır; açılması durumunda silaj bozulur.



Resim 2.12: Üstü tamamen kapatılmış silaj çukuru

2.7. Silajın Kullanılması ve Kullanım Sırasında Dikkat Edilmesi Gereken Hususlar

Yapılan çalışmalarla silaj yapmak için doğru bitki seçilir, zamanı geldiğinde tekniğine uygun olarak biçilir ve yine, tekniğine uygun olarak silaj çukurunu doldurduktan sonra çukurun üstü kapatılır. Böylece hayvanlar için leziz ve besleyici, aynı zamanda çok kıymetli bir yem elde edilmiş olur.

Silajdaki besinin madde kaybını önlemek için silajın çok iyi sıkıştırılması ve izolasyonun çok dikkatli yapılması gerekir.

Silaj 45 günde olgunlaşır. Silajın üstü, hayvanlara yedirilmek üzere açılırken çok az bir yer açılmalı ve daha sonra da iyice kapatılmalıdır.

UYGULAMA FAALİYETİ

- Tekniğine uygun olarak silajlık ürünlerin hasadını ve silaj yapma işini aşağıdaki işlem basamaklarına göre yapınız.

İşlem Basamakları	Öneriler
➤ Silajlık ürünün biçme işlemi için uygun olup olmadığını belirleyiniz.	<ul style="list-style-type: none">➤ Hangi ürün ile silaj yapacağınıza karar veriniz.➤ Hasat zamanını iyi tespit ediniz.
➤ Silajlık ürünü biçiniz ve taşıyınız.	<ul style="list-style-type: none">➤ Biçme işlemi rüzgârlı havada yapmayınız.➤ Biçme işlemi en kısa zamanda bitiriniz.➤ Birinci römork dolunca hemen ikinci römorku hazırlayınız.➤ Biçilen silajı bekletmeyiniz.➤ İş güvenliği kurallarına uyunuz.
➤ Silajı çukura doldurunuz.	<ul style="list-style-type: none">➤ Dolan römorku zaman kaybetmeden silaj çukuruna götürüp boşaltınız.➤ Boşaltma sırasında dikkatli olunuz.
➤ Silaja katkı maddesi katınız.	<ul style="list-style-type: none">➤ Katkı maddesi olarak katılan ürünleri araştırınız.➤ Melas, arpa, yulaf kırması, tuz gibi maddeleri temin ediniz.➤ Karbonhidratça zengin ürünler silolanırken katkı maddesine gerek olmadığını hatırlayınız.➤ Katkı maddelerini silaj dolum esnasında tartıp hesaplayarak katınız.➤ Melası 2-3 kat sulandırmayı unutmayınız.➤ Tuz katarken de tuzun topak halinde olmamasına dikkat ediniz.➤ Silaj yaptığımız ürün çayır otlarından oluşuyorsa daha fazla katkı maddesi kullanınız.
➤ Silajı sıkıştırınız.	<ul style="list-style-type: none">➤ Biçilen ürünü tabandan başlayıp yayarak siloya doldurunuz.➤ Her gelen römorku siloya boşalttıktan sonra, biçilen ürünü siloya eşit bir şekilde yayınız.➤ Doldurulan ve yayılan ürünü traktörle sıkıştırınız.

<p>➤ Silaj kapatma malzemelerini temin ediniz.</p>	<p>➤ Silaj kapatma malzemelerini tanıyınız. ➤ Plastik örtünün silaj deposunun büyüklüğüne göre ve sağlam olduğunu unutmayınız. ➤ Kapatma malzemelerini temin ediniz.</p>
<p>➤ Silajın üzerini kapatınız.</p>	<p>➤ Plastik örtüyü açarak silonun üstüne seriniz. ➤ Örtünün yırtılmamasına dikkat ediniz. ➤ Örtünün gergin olmasına dikkat ediniz. ➤ Siloyu tam kapatınız. ➤ Örtünün kenarlarının dışa doğru eğimli olmasını sağlayınız. ➤ Plastik örtünün üstüne sap, saman seriniz. ➤ Sap veya saman sererken örtünün yırtılmamasına dikkat ediniz. ➤ Plastik örtünün her tarafına taş, tuğla vb. koyunuz. ➤ Sap, saman üstüne toprak seriniz. ➤ Toprağın yumuşak olmasına dikkat ediniz.</p>

KONTROL LİSTESİ

Bu faaliyet kapsamında aşağıda listelenen davranışlardan kazandığınız beceriler için **Evet**, kazanamadığınız beceriler için **Hayır** kutucuğuna (X) işareti koyarak kendinizi değerlendiriniz.

Değerlendirme Ölçütleri	Evet	Hayır
1. Zaman kaybetmeden biçilen ürünü silaj çukuruna götürdünüz mü?		
2. Silaj çukuruna ürünü boşalttınız mı?		
3. Kullanacağınız katkı maddelerini tespit ve temin ettiniz mi?		
4. Katkı maddelerinin hangi oranlarda kullanılacağını hesapladınız mı?		
5. İş güvenliğiniz için gerekli önlemleri aldınız mı?		
6. Siloyu basamak basamak doldurdunuz mu?		
7. Her seferinde traktörle iyice sıkıştırdınız mı?		
8. Her sıkıştırmada katkı maddelerini kullandınız mı?		
9. Silonun kenarlarını sıkıştırdınız mı?		
10. Silaj kapatma malzemelerini temin ettiniz mi?		
11. İyice sıkıştırılmış silajın üstüne plastik örtüyü örttünüz mü?		
12. Plastik örtünün etrafına taş vb. koydunuz mu?		
13. Plastik örtünün üstüne sap, saman örttünüz mü?		
14. Sap, samanın üstüne yumuşak toprak örttünüz mü?		
15. Kullandığınız malzemenin temizliğini yaptınız mı?		

DEĞERLENDİRME

Değerlendirme sonunda “**Hayır**” şeklindeki cevaplarınızı bir daha gözden geçiriniz. Kendinizi yeterli görmüyorsanız öğrenme faaliyetini tekrar ediniz. Bütün cevaplarınız “**Evet**” ise “Ölçme ve Değerlendirme”ye geçiniz.

ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME

Aşağıdaki cümlelerde boş bırakılan yerlere doğru sözcükleri yazınız.

1. Yemlerdeki kirlenmelerolumsuz yönde etkiler.
2. Siloda hızlı bir fermantasyon olması için ürününzengin olması gerekir.
3. Kolay silolanabilen yemler, silolanırken gerekmez.
4. Çavdar, arpa ve yulaf hasılları silolanabilen yemlerdir.
5. Şeker fabrikalarının pekmez kıvamındaki artık maddelerinedenir.
6. Mısır silajı yapılırken,silajın proteince zenginleştirilmesi amacıyla kullanılır.
7. Silaja lezzet vermesi ve zararlı mikroorganizmaları etkisizleştirmesi için kullanılır.
8. İyi bir silajın oluşması için, sıkıştırma ile 'lik bir ısı oluşur.
9. Silaj iyi sıkıştırılmazsa
10. Biçilen ürün silonun tabanına yüksekliğinde yayılarak sıkıştırılır.

DEĞERLENDİRME

Cevaplarınızı cevap anahtarıyla karşılaştırınız. Yanlış cevap verdiğiniz ya da cevap verirken tereddüt ettiğiniz sorularla ilgili konuları faaliyete geri dönerek tekrarlayınız. Cevaplarınızın tümü doğru ise “Modül Değerlendirme” ye geçiniz.

MODÜL DEĞERLENDİRME

Aşağıdaki soruları dikkatlice okuyunuz ve doğru seçeneği işaretleyiniz.

1. Silaj yapımında kullanılan en önemli makine hangisidir?
A) Römork
B) Silaj makinesi
C) Traktör
D) Elevatör
2. Çayır otlarını biçmek için hangi tip makineler kullanılır?
A) Vurmalı tip
B) Tamburlu tip
C) Tek sıralı
D) Çift sıralı
3. Silaj yaparken en az kaç traktör gereklidir?
A) 1
B) 2
C) 3
D) 4
4. Silaj yapmaya en uygun bitki hangisidir?
A) Mısır
B) Yulaf
C) Fiğ
D) Yonca
5. Silaj için kullanılacak yemdeki su oranı % kaç olmalıdır?
A) % 10-15
B) % 5-10
C) % 50-60
D) % 65-70
6. Aşağıdakilerden hangisi mısırın hasat dönemidir?
A) Bitki boyu 1 m olunca
B) Bitkide en az 2 yaprak çıktığı zaman
C) Süt olum dönemi
D) Bitkinin koçanları kurduğu zaman
7. Aşağıdaki bitkilerden hangisi ile silaj yapılmaz?
A) Sorgum
B) Buğday
C) Mısır
D) Ayçiçeği

Aşağıdaki cümlelerin başında boş bırakılan parantezlere, cümlelerde verilen bilgiler doğru ise D, yanlış ise Y yazınız.

8. () Plastik örtü silodan büyük olmalıdır.
9. () Plastik örtüyü korumak için, üstünü sap, saman ve toprakla örtmeliyiz.
10. () İyi bir silaj oluşması için silo en az 15 gün hiç açılmamalıdır.
11. () Kapatmadan önce silaj iyice sıkıştırılmalıdır.
12. () Plastik örtü, kış şartlarından ve güneşten olumsuz etkilenir.
13. () Silaj doldurulduktan 1-2 gün sonra kapatılmalıdır.
14. () Her türlü bitkiden silaj yapılır.

DEĞERLENDİRME

Cevaplarınızı cevap anahtarıyla karşılaştırınız. Yanlış cevap verdiğiniz ya da cevap verirken tereddüt ettiğiniz sorularla ilgili konuları faaliyete geri dönerek tekrarlayınız. Cevaplarınızın tümü doğru ise bir sonraki modüle geçmek için öğretmeninize başvurunuz.

CEVAP ANAHTARLARI

ÖĞRENME FAALİYETİ-1'İN CEVAP ANAHTARI

1	Eksiterek
2	Yonca
3	% 5
4	Silaj
5	Mısır
6	Katkı
7	Baklagil
8	Yapraklı
9	Ayçiçeği
10	Fiğ

ÖĞRENME FAALİYETİ-2'NİN CEVAP ANAHTARI

1	Fermentasyonu
2	Karbonhidratça
3	Katkı maddesi
4	Orta derecede
5	Melas
6	Üre
7	Tuz
8	30 °C
9	Küflenir
10	20-30 cm

MODÜL DEĞERLENDİRMENİN CEVAP ANAHTARI

1	B
2	A
3	C
4	A
5	D
6	C
7	B
8	Doğru
9	Doğru
10	Yanlış
11	Doğru
12	Doğru
13	Yanlış
14	Yanlış

KAYNAKÇA

- AKSOY Ayhan, Ahmet ÇAKIR, Nihat ÖZEN, Sümer HAŞİMOĞLU, **Yemler Bilgisi ve Yem Teknolojisi**, Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Ofset Tesisi, Erzurum, 1999.
- ALPAN O., **Sığır Yetiştiriciliği ve Besiciliği**, Meksan Yayınları Nu.: 3, Ankara, 1990.
- Anonymous, **Mısır Silajı**, Bursa Tarım İl Müdürlüğü Yayınları, Bursa, 1993.
- GÖKÇE R., Hayvancılık İşletmelerinde Yemlemenin Ekonomisi ve Silaj ile Beslenmenin Ürün Maliyetlerine Etkisi, Bursa, 1992.
- KILIÇ A., **Hayvancılıkta Eksitilmiş Yem, Silo Yemi (Silaj)**, Tikveşli Süt Sığırcılığı El Kitabı, 1997.
- ÖZBEY E., **Silaj Yapımı ve Silaj Yemleri**, Tarım ve Köyişleri Bakanlığı Yayınları, Ankara, 1970.