



## HAYVANCILIK PROJESİ ANIMAL HUSBANDRY PROJECT

### SİLAJ YAPIMI

*Making Silage*



This project is funded  
by the European Union



# SİLAJ YAPIMI

**Y**eşil yem bitkilerinin ve meraların olmadığı dönemlerde çiftlik hayvanlarının kaba yem ihtiyacını karşılamak için silaj yapılır.

Silaj yapımı yeşil bitkilerinin tamamen oksijensiz ortamda fermentasyonuyla olmaktadır. Pek çok bitki silolanmak için uygundur. Bitkiler özellikle laktik ve asetik asit gibi organik asitleri üreten mikroorganizmaların metabolik aktiviteleriyle etkin bir biçimde salamura yapılır.

Silolama doğru biçimde gerçekleştirildiğinde, bitki içerisinde bulunan besleyici enerjinin yalnızca küçük bir kısmı kaybolurken, yem değeri taze bitkilerle kıyaslandığında çok farklılık göstermez. Ancak; kötü silolama teknikleri ise kalitesiz silaja neden olur. Kalitesiz silaj, düşük besleyici değere sahip olmasının yanı sıra yem tüketimini de düşürebilir.

Silajın kalitesi, silajın görüntüsü ve kokusunun kontrol edilmesi ile değerlendirilebilir (organo-leptik değerlendirme). Kaliteli silaj biraz ekşi kokar (süt keşiği gibi) ve rengi açık kahverengi-yeşil arasındadır. Kalitesiz silaj ise muhteviyatındaki belirgin bütirik asit nedeniyle genellikle çok kötü kokar ve içerisinde mantar ve küf de görülebilir.

## SİLOLAMA SÜRECİ

**S**ilaj yapımı bitkilerin anaerobik (oksijensiz) fermentasyonudur ve bu da doğal olarak oluşan bakteri ve mayalara bağlıdır. Silaj yapılan bitkinin kalite ve besleyici değeri asla yapılmış olduğu esas yeşil bitkiden daha fazla olamaz. Fermentasyon sürecinde kayıpları en aza indirmek için fermente olacak kütlenin iyi hazırlanması oldukça önemlidir. Bu, kötü fermentasyonu ve silajdan atık suların sızmasını engellemek için yapılır.

İdeal şartlar altında biçilmiş ve soldurulmuş yeşil yem bitkileri içerisindeki bitki şekeri, laktik asit bakterileri ve oksijensiz şartlar altında büyüyen diğer bakteri ve mayalar tarafından kullanılır. Fermentasyon sonunda laktik asit, asetik asit (sirke asidi) ile diğer asitler oluşur. Bakteriyel fermentasyon silaj kütlesinin asiditesinin (pH) düşmesine yol açar ve silajın kalitesine zarar verebilecek veya daha az yararlı olabilecek bütirik asit gibi diğer rakip bakteri ve mayaların yan ürünlerinin rekabet etmesini engeller.

Fermentasyonun başlamasının ardından üç ile dört hafta içerisinde silajın asitlik değeri, yararlı bakteri sayısının yükselmemesi ve silolanan bitkinin istikrarlı hale gelmesini sağlayacak kadar düşük olmalıdır (ot silajı için genellikle pH 4.6 veya daha az). Bir kez istenilen düşük asitlik seviyesine ulaşıldığı zaman zaman, oksijensiz ortam devam ettikçe silaj uzun süre saklanabilir.

## pH (Asidite)

pH, silajın asitlik seviyesini belirtmek için kullanılan terimdir. Düşük pH değeri, silaj fermentasyonunun başarılı olduğuna işaret eder. Genellikle silolanan bitki maddesindeki yüksek kuru madde oranı, silaj pH'nın düşük olmasına yol açar. Bunun için genellikle silolamadan önce biçilen otlar bir miktar soldurulur. Bitki hücrelerindeki nem kaybı, içerisindeki şeker konsantrasyonunun yükselmesine neden olur ve bu da fermentasyonun daha başarılı olmasına yol açar.

## Laktik Asit

Silajın iyi bir biçimde saklanabilmesi laktik asit oranının yüksek olmasıyla sağlanır. Laktik asit seviyesi genellikle silajdaki kuru madde muhteviyatına göre değerlendirilir. Eğer çok az laktik asit üretilmişse, bunun nedeni çok az şeker bulunması veya plastik ambalajdaki bir delikten silaja oksijen girmiş olmasıdır. Kaliteli ot silajlarında laktik asit seviyesi yüzde 6-8 olabilir.

**Silolama doğru biçimde gerçekleştirildiğinde, bitki içerisinde bulunan besleyici enerjinin yalnızca küçük bir kısmı kaybolurken, yem değeri taze bitkilerle kıyaslandığında çok farklılık göstermez**

## Asetik Asit

Mantarların üremesini ve ısı üretimini engellemeye yardımcı olduğu için silaj içerisinde belli bir miktarda asetik asidin bulunması önemlidir. Ancak asetik asit seviyesinin yüksek olması yem tüketimini azaltacağından, ot silajlarında yaklaşık yüzde 2 gibi makul bir asetik asit oranı bulunması hedeflenir. Kaliteli silaj için laktik asidin asetik aside oranı en az 3:1 olmalıdır, çok kaliteli silajlarda ise bu oranın 5:1 olması tercih sebebidir.

## Bütirik Asit

Silajda bütirik asit bulunması istenmeyen bir durumdur. Çok kötü kokar ve hayvanların yem tüketimini azaltır. Bu tip fermentasyon aynı zamanda silaj içerisindeki oksijensiz sporların fazla miktarda çoğalmasına neden olduğu için kayıplara da yol açar. Bütirik asit, silaj kuru maddesinin yüzde 0.1'inden daha az olmalıdır.

## Amonyak değeri

Amonyak değeri, toplam azot oranının içindeki amonyum nitratı ifade eder. Silolama esnasında ne kadar proteinin çözüldüğünü gösterir. Amonyak değeri mümkün olduğunca düşük olmalıdır. Silajlarda amonyak biçiminde protein olmayan azot bulunduğu unutulmamalıdır ve bu nedenle formülasyonlarında üre gibi protein olmayan

azot bulunabilen konsantrasyonlu yemli karma yemlerle yapılan besilerde çok dikkatli olmak gerekmektedir.

### Alkol (Etanol)

Yüksek şeker ihtiva eden bitkilerde alkolik fermentasyon silolama sürecinin son aşamasında meydana gelebilir. Alkol, yoğun olarak soldurulan otlarda veya az kuru madde ihtiva eden kalitesiz mısırdan oluşabilir. Kuru madde bazında yüzde birden daha fazla etanol, yem tüketimini azaltacağı ve besleyici değeri düşüreceğinden istenen bir durum değildir.

### Oksijensiz Sporlar

Oksijensiz spor muhteviyatı mümkün olduğunca az olmalıdır. Bunlar; şeker ve laktik asiti bütürlük asite ve proteini ise amonyağa çözelten bakterilerden (klostridy) kaynaklanır.

### Mantar Üremesi ve Isı Üretimi

Siloya oksijenin girmesiyle ısı oluşma riski artar. Genellikle düşük oksijen konsantrasyonları ve pH 2 gibi düşük pH değerlerinde üreyen maya mantarı ısıya neden olur. Bazı küf mantarları da düşük oksijen konsantrasyonlarında üreyebilir. Küf mantarları, hem çiftlik hayvanları hem de insanlar üzerinde sağlık problemlerine yol açabilen toksinler (mikotoksin) üretebildikleri için gözle görülür küfle enfekte olan silajlar yem olarak kullanılmamalıdır. Çiftlik hayvanları bu tür silajları yemekten hoşlanmaz ve yem tüketimi de oldukça düşecektir.

### SİLAJ FERMANTASYON SÜRECİ

Sürece etki eden fermentasyon ilkeleri ve faktörleri şekil 1'de gösterilmektedir.

Bitki dokularının içerisinde buluna şeker mikroorganizmalar tarafından kullanılarak asit ve diğer ürünler üretilir. Laktik asit bakterileri özellikle laktik asit ve asetik asit üretirken, diğer enterobakteriler asetik asit ve klostridy bakterileri ise bütürlük asit üretir.

Diğer mikroorganizmalara kıyasla iyi bir laktik asit fermentasyonunun gerçekleşmesi için bitki pH'ının düşürülmesi ve ozmotik basıncının yükseltilmesi gerekmektedir.

Bitkideki ozmotik basıncın yükseltilmesi soldurma ile başlanır. pH'ın düşürülmesi ve bunun gerçekleşme hızı daha karmaşıktır. Silaj pH'ının düşürülmesi için gerekli olan şeker miktarı, bitkinin tamponlama kapasitesine bağlıdır.

### Ozmotik Basınç

Hücre dışındaki ortamdan daha fazla şeker, organik asit ve mineraller gibi suda çözümlü madde muhteviyatı

yüksek olan bitki hücrelerinin ozmotik basıncı fazladır. Bitki hücresindeki su konsantrasyonu dış ortamdan daha yüksekse, hücrelerde de düşük ozmotik basınç bulunur. Bitkinin soldurulması veya şeker veya tuz ilave edilmesi, bitkinin ozmotik basıncını yükseltir.

### Tamponlama Kapasitesi

Tamponlama kapasitesi, pH değerinin değiştirilmesi için bir likite ne kadar asit veya baz eklenmesi gerektiğinin ölçüsüdür. pH'ın 6'dan 4'e düşürülmesi için bir birim kuru maddeye düşen asit miktarına göre hesaplanır. Yüksek tamponlama kapasitesine sahip bir bitkinin pH'ının düşürülmesi için laktik aside fermente olabilmesi için gerekli olan şeker miktarı, düşük tamponlama kapasitesine sahip bir bitkininkinden daha fazladır. Bir bitkinin kuru madde bazında minimum yüzde 8 şeker ihtiva etmesi uygulanması kolay bir kuraldır. Bu sayede, yeterli laktik asidin üretilmesi ve böylece pH'ın hızlı bir biçimde düşürülmesi sağlanır.

### Fermentasyon Eyleme

Bir silaj bitkisinin erken fermentasyon döneminde, mevcut farklı fermentasyon mikroorganizmaları arasında oldukça çetin bir rekabet vardır. Laktik asit bakterileri, rakip bakteri ve mantarlara göre yüksek ozmotik basınç, düşük pH ve oksijensiz anaerobik şartlar altında hayatta kalma avantajına sahiptir.

Bu süreçteki en önemli rakipler, yine oksijensiz şartlar altında üreyen enterobakteriler ve klostridyadır. Maya ve küf mantarları en iyi bol oksijenli ve aerobik şartlar altında ürerler.

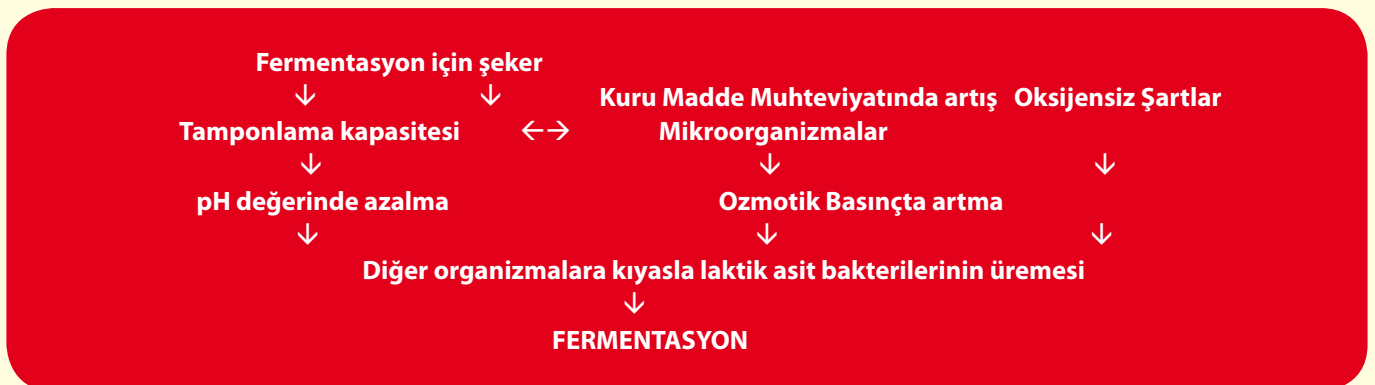
### Silajdaki Fermentasyon Mikroorganizmaları

Laktik asit bakterileri bitki kök ve yapraklarında meydana gelir ve anaerobik koşullarda ürerler. En iyi pH 4 ile 7 arasında ürerler. İki tür laktik asit bakterisi vardır:

- Homofermentatif (HOF) – Sadece laktik asit üretir
- Heterofermentatif (HEF) – Hem laktik asit hem de asetik asit ve karbondioksit üretir

Homofermentatif (HOF) bakteriler, Heterofermentatif (HEF) türlere göre daha yüksek pH değerlerinde ürerler. Laktik asit, asetik aside göre daha güçlü bir asittir ve yüksek bir laktik asit – asetik asit oranı silaj pH'ının düşük olmasına yol açar. Laktik asit üreten en önemli bakteri türleri Lactobacilli spp. Lactococci ve Pediococci'dir.

Enterobakteriler oksijensiz (anaerobik) koşullarda ürer ve özellikle pH değerinin halen yüksek olduğu erken silolama aşamasında şekerleri parçalamak için laktik asit bakterileriyle rekabet eder. Enterobakteri kontaminasyonunun en önemli sebepleri gübre ve sulu



Şekil 1 Fermentasyon sürecini etkileyen faktörler

çamurdur. Enterobakteriler şekeri asetik aside fermente eder. Genellikle pH değerleri 4.5 - 5'ten düşük olduğu durumlarda ender rastlanırlar. Önemli enterobakteri çeşitleri arasında Erwinia herbicola, Hafnia alvei ve Escherichia coli yer alır.

Silajda Klostridya genellikle gübre, çamurlu su, toprak veya bitki artıklarından bulaşma yoluyla oluşur. Oksijensiz ortamda ürerler ve şekerlerle laktik asidi bütirik aside veya proteini amonyağa ayrıştırırlar. Bu klostridya çeşitlerinin her ikisi de en iyi yaklaşık pH 7 değerinde ürer, ancak pH 4.6 gibi düşük değerlerde de üremeye devam ederler. Bu nedenle klostridya silajda bütirik asit üretmeye devam eder. Bu süreç silaj pH değerinin yükselmesine ve hayvanların tüketim potansiyelleriyle birlikte silajın protein değerinin azalmasına neden olabilir. Silajdaki aktif olmayan klostridya ineklerden sindirilmeden geçen sporlar üretir. Bu yolla klostridya sporları gübreyle süte bulaşabilir. Sütteki sporlar, peynirin bozulmasına neden olan mikroorganizmalar gibi hareket edebilir. Önemli Klostridya çeşitleri arasında Clostridium tyrobutyricum, Clostridium butyricum ve Clostridia sporogenes yer alır.

**Yığın veya çukur silajının yeri önemlidir ve gübre, atık su veya bitki artıkları yoluyla kontaminasyonun önlenmesinde şarttır.**

Maya ve Küf Mantarı silajda en iyi oksijenli ortamda ürerler. Netice itibarıyla en çok besleme için silo açıldıktan sonra oluşurlar. Çeşitli mantarlar toprak ve bitki artıklarından bulaşma yoluyla oluşur ve mantarlar en çok silaj ısındığı zaman rastlanır. Tek hücreli maya organizmalarının çoğu beyaz ya da pembeyken, küf mantarı genellikle mavi veya yeşil renkli kütleleri ile karakterizedir. Maya ve küf mantarları, şeker ve laktik asidi etanol ve karbondiyoksit'e ayrıştırır. Küfler ayrıca çiftlik hayvanları ve insanlar için zararlı olan mikotoksin üretir. Maya ve küfler 2 ila 8 pH değerleri arasında ürer ve mayalar küflere göre daha düşük pH değerlerinde daha iyi çoğalabilirler. Maya mantarı çeşitleri arasında en önemlileri Candida sp. ve Hansenula sp'dir. En önemli küf mantarı çeşitleri ise Penicillium, Fusarium ve Aspergillus'tur.

## SILAJ YAPIMI İÇİN SAHA TEKNİKLERİ VE YÖNTEMLERİ

Silaj yapımı için genellikle iki temel teknik kullanılmaktadır. Bunlar, ya tarlaya veya çukura yapılan silajlar ve son zamanlarda artarak yapılmakta olan büyük balya silolarıdır. Yığın veya çukur silajının yeri önemlidir ve gübre, atık su veya bitki artıkları yoluyla kontaminasyonun önlenmesinde şarttır. Kesilen otları silaj yığına taşıyan ve ezen traktörler, gübre üzerinde veya kirli kontamine yol veya geçitlerde sürülmemelidir.

Soldurulmuş yeşil ot ve soldurulmuş yeşil ot yonca karışımları uygun bitkilerdir. En uygun ot tek başına Lolium (Lolium perenne) veya bununla birlikte baklagil karışımlarıdır. Silolamak için en yaygın olarak bulunan yem bitkisi arpadır.

Yeşil arpa, yulaf ve tritikale bitkilerinde yeterli miktarda şeker olduğu zaman ve yem maddesi hala daha yüksek oranda sindirilebilirken, yani tercihen yüzde 65'ten daha fazla sindirilebilirliği varken hasat edilmelidir.

## Altı Metre Genişliğinde bir Tarla Klempı Yapımı

- Yığın silaj yapılacak yerin altını düz tutun ve hiçbir taş veya diğer keskin maddeler bulunmamalıdır. İyi drene olmuş, yumuşak betondan bir zemin tercih edilir, ancak yumuşak toprak üzerindeki kum da yeterlidir.
- Her zaman bir taban perdesi kullanın. Zemine sekiz metre genişliğinde bir taban perdesi yerleştirin. Bu, 0.1 ile 0.15 mm kalınlığında ve sekiz metre genişliğinde plastik bir folyo olmalıdır. Perdenin boyu, silajınızın uzanmasını istediğiniz kadar olmalıdır.
- Silaj yapılacak yerin bir ucuna bitkileri boşaltmaya başlayın ve ince tabakalar halinde bitkileri plastik folyoya uzunlamasına serin.
- Plastik folyo üzerinde maksimum 10 cm'lik ince tabakalar halinde bitkileri yaymaya devam edin.
- Yığının her iki tarafında 1m'lik boş plastik kalmasını sağlayacak biçimde klemp genişliğini 6 m tutun.
- Yığını her zaman bir tekerlekli yükleyici ile toplayın.
- Yığını doldururken ve sıkıştırırken plastik perdenin dışına çıkmayın.
- Doldurma işlemi tamamlanır tamamlanmaz ve klemp düz ve sıkıştırılmışken klemp 12 m genişliğinde ve 0.15 mm kalınlığında plastik bir folyoyla kapatın.
- Üzeri boş olan dipteki perdeyi ve üstteki örtüyü bir sosis gibi yuvarlayın.
- Klemp, 12 m genişliğinde ve 0.15 mm kalınlığında başka bir plastik folyo tabakasıyla kaplayın.
- Bitirilen yığını, hayvanlar veya kuşlar tarafından delinmesini engellemek için kum ile ve kullanılmış araba lastikleri ve sağlam bir koruyucu ağla kaplayın.
- Yığını, hayvanların giremeyeceği bir çitle koruyun.

Yığını ne çok geniş ne de çok uzun yapın. Klempin genişliği, günlük 15 - 20 cm boşaltma oranını kolaylaştıracak biçimde olmalıdır. Daha yavaş bir boşaltma hızı, ısınma riskini çoğaltır ve aerobik bozulmayla kaliteli silajın da kaybedilmesine yol açar.

Tarla silajlarından gelen atıklar çevreye ciddi bir biçimde zarar verebileceğinden, kuru maddenin en az yüzde 35'nin soldurulmasını sağlamak önemlidir. Silaj atıkları yüksek derecede zehirlidir. Su yataklarına veya göletlere akan atıklar sudaki oksijeni kullanır ve bitkilerle balıkları öldürür. Ayrıca zemin suyunu da kirletebilir ve kanalizasyon şebekelerini tıkayabilir.

**Tablo: 1 Kuzey İrlanda'da lolium silajı sindirilebilirliğinin hayvan performansı üzerindeki etkisi**

|  | Et Verimi |      | Süt Verimi |      |
|--|-----------|------|------------|------|
| D-Değeri (sindirilebilirlik)*            | 73        | 59   | 725        | 62   |
| Canlı ağırlık artışı kg / day beef       | 1.10      | 0.78 | -          | -    |
| Süt verimi kg / gün                      | -         | -    | 28.9       | 26.3 |
| Karkas artışı kg /gün                    | 0.63      | 0.43 | -          | -    |
| % artan D-değerinden elde edilen gelişme | +56       |      | +16        |      |

\* in-vitro Tilley ve Terry yöntemi kullanılarak laboratuvarında tespit edilen sindirilebilirlik

Kaynak: ARINI Hillsborough

## Büyük Balya Silajı Yapımı

Balya silolaması, çiftlikte halihazırda mevcut teçhizatları kullanabildiği için ambalaj makinesi hariç, yeni teçhizat için yüksek miktarda harcamalar yapmaksızın silaj yapımı için bir yol sunar. Bu teknik lolium veya yeşil arpa, yulaf veya tritikale gibi otlarla yapılan silaj için kullanılabilir. Silolama ilkeleri yığma silaj yapımına benzemektedir, ancak balya sarma sürecinde daha fazla malzeme kullanıldığı için süreç daha pahalıya mal olabilir.

**Ot veya arpa henüz bitkinin içerisinde şeker yoğunluğu varken hasat edilmelidir; bu, yeşil yapraklı malzemenin gerekli olduğu anlamına gelmektedir.**

## Silaj Yapımı Tekniği

Ot veya arpa henüz bitkinin içerisinde şeker yoğunluğu varken hasat edilmelidir. Bu, yeşil yapraklı malzemenin gerekli olduğu anlamına gelmektedir. Lolium tomurcuk aşamasında olmalıdır ve yeşil arpa ise başak verir vermez hasat edilmelidir. Çiçeklenme başladığı zaman hem tahıllar hem de otların sindirilebilirlikleri hızlı bir biçimde azalmaktadır. Yüksek verimli sağmal inekler için sindirilebilirlik en az yüzde 65 olmalıdır - baş verme aşaması artı yaklaşık iki hafta - ancak kesinlikle geciktirmeyin (bkz. Metin bölümünün sonunda Tablo 3 ve 4). Arpa için Kıbrıs'ta bu aşamaya genellikle Mart ayı ortalarında erişilir. Lolium birkaç defa kesilebilir. Kış büyüme sezonunda bitki iyi bir biçimde yerleştirilirse, uygun çevresel büyüme şartları altında art arda hasat elde edilebilir. Bitkinin temiz bir biçimde kesilmesini ve tatmin edici bir biçimde soldurulmasının sağlanması için havanın iki veya üç gün kuru olması gerekmektedir.

- Mümkünse kesimden sonra bir gün içerisinde otu en az %30 kuru madde solma yüzdesine getirin (%35 KM tercih edilir)
- Toprak, gübre veya çürümüş yem bitkisi maddesi kontaminasyonu olmadan temiz otları silolayın.
- Dayanıklı, şekilli ve yoğun balyalar yapın. Değişken haznesi olan balya makinesi, sabit hazneli balya makinesine göre daha iyidir.
- Balyaları, balyalamadan sonra en az 2 saat içinde ambalajlayın ve balyaları hava geçirmez bir ortamda hızlı bir biçimde mühürleyin ve yemleme zamanına kadar bu şartları koruyun.
- Sevkiyat ve depolama esnasında balyaları her türlü zarardan koruyun.

## Balyalanmış silajların soldurulması

Aşağıdaki avantajların sağlanması için yem bitkileri tercihen %35 kuru madde oranında soldurulmalıdır:

- Artan şeker muhteviyatı gibi daha elverişli durumlar laktik asit üretimini ve daha kaliteli silaj üretimini teşvik eder.
- Saklanan balyalardan akan silaj atıklarının bertaraf edilmesi
- Hektar başına düşen balya sayısının azalması ve böylece maliyetlerin de azalması

**Tablo: 2 Ortalama hektara düşen balya sayısı ve kuru madde oranları**

| Balya Ağırlığı | Balyalama sırasında Ot Kuru Madde % |    |    |
|----------------|-------------------------------------|----|----|
|                | 18                                  | 25 | 35 |
|                | Hektar başına düşen balya sayısı    |    |    |
| 400            | -                                   | -  | 32 |
| 500            | -                                   | 36 | 25 |
| 600            | 41                                  | 30 | 18 |
| 700            | 35                                  | 35 | 18 |
| 800            | 31                                  | 22 | -  |
| 900            | 27                                  | -  | -  |

Tarla ve yem kayıplarını en aza indirmek için yem bitkileri tercihen kesilmelerinden sonra 24 saat içerisinde soldurulmalıdır (Tablo 2). Soldurma hızı yem bitkisi tipine ve verimine, hava şartlarına ve bir defada biçilen alanın işlenmesine bağlıdır. %100 zemin örtüsü elde etmek için bitkilerin bir ot çevirme makinesiyle serpilmesi / çevrilmesi, en hızlı kurutma hızlarını vermektedir ve toprak yoluyla kontaminasyonu da önlemeye yardımcı olabilir. Ardı ardına biçme makineleriyle biçilen alanların birleştirilmesi en yavaş kuruma hızını verir.

## Balyalama ilkeleri

Şekilli balyaların yapılması amaçlanır ve bunun için aşağıdaki hususlara dikkat edilmelidir:

- Yem bitkilerini tercihen en az %35 kuru madde oranında soldurun
- Geniş, düz bir alanı balyalamak için hazırlayın. Bir defada biçilen alanın genişliği 1.1 ile 1.2 metre arasında olmalıdır
- Maksimum izin verilebilen pozisyona ayarlayarak balya makinesinin yoğunluk ayarını düzenleyin
- Balyalamada aşırı ileri doğru hızlardan kaçınin
- Doğrayıcı balya makinesinin kullanılması balya yoğunluğunu yüzde 20 oranına kadar arttırabilir

## Balyaların Sarılması

Balyalar, 500 veya 750 mm'lik plastik film ruloları halinde tedarik edilen kaliteli streç folyolar kullanılarak sarılır. 500 mm'lik folyolara göre Oksijeni daha az geçirdiği için 750 mm'lik plastik folyolar daha çok tercih edilir. Silolamada kullanılan plastik folyolar, balyayı güneş ışığından koruması için karbon siyah ve diğer Ultra Viyole (UV) ışık dengeleyicilerinin eklenmiş olduğu polietilenden yapılır. Streç folyoda katmanların birbirine yapışmasını sağlamak için bir "birleştirici" bulunmaktadır. Beyaz plastik folyoların yansıtıcılıkları siyah folyolardan daha fazladır ve böylece kapatılmış silajın yüzey sıcaklığını siyah türlere göre daha serin tutmaktadır. Plastik folyonun kalınlığı en az 0.025 mm (25 mikron) olmalıdır.

Streç film aşağıdaki şartları yerine getirmelidir ve iyi mekanik özelliklere sahip olmalıdır.

**Ağırlık:** Polietilenin özgül ağırlığı 0.92 g / cm<sup>3</sup> tür. 100 m<sup>2</sup> 0.15 mm kalınlığındaki plastik folyo 13.8 kg ağırlığındadır ve bir ruloda bulunan 500m<sup>2</sup> yaklaşık 60 kg ağırlığındadır.

**Yüzey:** Parlak ve düz olmalıdır.

**Homojenite:** Folyoda hiçbir kalınlık farkı olmamalıdır ve folyonun yüzeyinde hiçbir şerit veya damarlı / kumlu nokta olmamalıdır.

**Darbe dayanıklılığı:** Balyaların normal sevkiyatları sırasında delinmelerini engellemek için önemli bir özelliktir.

**UV ışığına dayanıklılık:** Saklama esnasında balyaların yoğun güneş ışığına maruz kalma ihtimali yüksek olduğundan önemlidir.

**Esneleme payı ve gerilme gücü:** % 70 oranında önceden esnetilmiş 0.025 mm'lik altı tabaka streç folyo, her bir şerit için % 50 üst üste binme oranıyla tavsiye edilir. Bu şekilde 0.10 - 0.12 mm toplam folyo kalınlığı elde edilir.

İdeal olarak balyalamadan sonra iki saat içerisinde sarma yapılmalıdır. Sarma işlemi tarlada yapılabilir ancak balyalar çok dikkatli bir biçimde taşınmazsa sargılara zarar verme riski doğar. Tarlada sarılan balyalar saklanacakları alana en ideal biçimde bir gün içerisinde taşınmalıdır. Plastik sargının zarar görme riskini ve savkıyatı en aza indirmek için saklama alanında sarma tercih edilen alternatiftir. Sarılmamış balyaları sarma ve saklama alanına taşımak için standart düşük yüklü düz yataklı bir dorse kullanılabilir.

### SARMA MAKİNELERİ

Sarma süreci için mevcut birkaç tip makine vardır. Tarlada kullanım için dorseli makineler ve traktörde arkaya veya öne takılan yerler için makineler mevcuttur. Büyük balya silaj yapımı için sürecin her adımında makine operatörlerinin çok iyi teknik beceriye sahip olmaları gerekmektedir.

Sarma makinelerinin çoğu, üzerinde balyanın döndürüldüğü ve plastik folyonun sabit pozisyonlu silindirlerden çıktığı platform tipidir. Bunun için genellikle en az yarım ton ağırlığındaki balyanın dönmesi gerekmektedir. Dönen tabla için ana rulman üzerine yapılan baskı büyüktür. Dönen tablaya, dönmenin sabitlenmesine yardımcı olmak için temel tablada çalışan ilave destek tekerlekleri takılabilir.

Plastik folyo, balya makinesine girmeden önce bir çift esnetme rulosundan geçirilerek önceden esnetilir. %70 oranında önceden esnetilerek, 750 mm'lik bir folyonun genişliği 650 mm'ye düşer.

Üretilen yeni bir makine, altı tabakaya kadar saran ikiz plastik folyo (750 mm) mekanizması kullanmaktadır ve traktör bağlantısı veya yükleyici takılarak kullanılabilir. Sarma işleminden sonra sarılı balyalar, bütün sarma süreci boyunca balyaların üzerinde durduğu forklift tipi mekanizmalarla depoya kaldırılabilir. Makine, sarma mekanizmasını iki kapsayıcı kol üzerinde döndürür ve balyayı döndürmez.

Büyük balyalar ağırdır bu nedenle bunların sevk ve idaresi için silaj üretimi ve nihai ürünün yem olarak kullanılmasının tüm evrelerinde öngörülü davranmak şarttır. Balyalar ekseriyetle 500 kg'den daha ağır oldukları için mekanik olarak taşınmaları gerekmektedir ve elle taşınmazlar. Doğru taşıma teçhizatının kullanılması gerekmektedir.

### BALYALARIN SAKLANMASI

Balyaları darbelerden veya taş gibi sivri maddelerden veya plastik folyoyu delebilecek anızlardan korumak gerekmektedir. Oluşan herhangi bir delik derhal kapatılmalı ve tamir edilmeli yoksa oksijenin balyaya sızmasıyla silaj bozulur. Balya saklama alanının temiz olması, bitkiler veya gübreden ari olması ve taşkınlara maruz kalmayacak

biçimde iyi drene edilmiş olması gerekmektedir. İdeal olarak ince kum örtünün tabanı olarak beton bir zemin uygundur. Bakımla, kum örtülü temiz dayanıklı bir zemin de yeterli olacaktır. 5 - 10 cm kalınlığında taşsız kum tabakası üzerinde etkin bir saklama gerçekleştirilir. Kum darbeleri emer ve delinmeye karşı korunak sağlar. Ayrıca çukur kazmalarını önleyen yumuşak kumdan hoşlanmayan küçük kemirgenleri de uzak tutar. Balyalar binalardan en az 10 - 15 metre uzakta saklanmalıdır, çünkü bu da fare ve sıçan istilasını engeller. Balyaların saklandığı alan da büyük hayvanların verebileceği zararın önlenmesi için uygun biçimde çitle çevrilmelidir ve kullanılacak olan ağ / fileden yapılan bir örtü de kuşları uzak tutacaktır. Genel olarak balyalar iki kat yükseklikten daha uzun istif edilmemelidir.

**Tablo: 3 Silajın Görsel ve pH Değerlendirilmesi**

| Silaj Özellikleri       | Kaliteli   | Orta Kaliteli  | Kötü Kaliteli   |   |
|-------------------------|--|--|---|---|
|                         |  |  | Kötü Fermente olmuş   | Aşırı ısınmış   |
| Renk                    | Parlak, açık yeşil - sarı veya silolanan maddeye bağlı olarak yeşil - kahverengi | Sarımsak yeşilden kahverengi - yeşil   | Çok koyu yeşil, mavi yeşil, gri veya kahverengi                                   | Kahverengiden siyaha  |
| Koku                    | Bütürlük asit kokusu olmadan Laktik asit kokusu <sup>1/</sup>                    | Az miktarda bütürlük asit kokusu ve amonyak kokusu <sup>2/3/</sup>                                     | Güçlü bütürlük asit, amonyak ve ekşimiş koku <sup>2/3/</sup>                      | Yanık şeker veya tütün kokusu   |
| Doku                    | Liften kolay bir biçimde silinemeyen yumuşak maddeli, dayanıklı                  | Daha yumuşak maddeler liften ayrılabilir   | Çamur gibi, liften kolaylıkla ayrılabilen yumuşak dokular, küflü                  | Kuru, ovalandığında kolay kırılır, küflü  |
| Nem                     | Yatay silolar - klemler için % 60-70   | %65'ten yukarı olma eğiliminde   | Genellikle %70'ten az   | Genellikle %55'ten az   |
| pH                      | Islak bitkiler için 4.2'den az ve solgun bitkiler için 4.8'den az                | 4.6 ila 5.2  | 5.2'den fazla   | pH güvenilir bir gösterge değildir  |
| <b>Neden ve Çareler</b> |  |  |   |   |
| Neden                   |  | Çok fazla nem, yetersiz bitki şekeri   | Çok fazla nem, yetersiz bitki şekeri  | Çok az nem, kötü paketlenme, kötü mühürleme   |
| Çare                    |  | Daha düşük nemde silolayaraj veya siloyu hızlı bir biçimde kapatarak kötü fermentasyon düzeltilebilir. | Tarlada soldur veya mikrobiyal katkı maddeleri kullan, siloyu hızlı biçimde kapat | Siloyu daha etkin bir biçimde pakette; daha kısa bitki; siloyu daha çabuk kapat; daha yüksek nemde silola, siloyu daha hızlı doldur |

<sup>1/</sup> Laktik asit kokusu bozuk süte benzer.

<sup>2/</sup> Bütürlük asit kokusu ekşimiş yağ veya margarine benzer, çürümüş.

<sup>3/</sup> Amonyak kokusu ev temizliğinde kullanılan malzemelere veya susuz amonyaka benzer.

## BÜYÜK BALYA SİLAJIN KULLANIMI

Balyalanmış silajın kullanılmasındaki avantaj yemleme esnasında geniş bir yüzeyin havayla temas etmesine neden olabilen silaj yığınlarının açılmasının aksine her defada bir balyanın açılmasıdır. Alma hızı oksijenden dolayı bozulmayı engellemeye yeterli olmadıkça maruz kalan silaj yüzünde her zaman bozulma olacaktır. Düzgün bir kesikle silajın alınması en iyisidir çünkü bu sayede klempin minimum yüzey alanı havaya maruz kalacaktır. Sadece kaliteli silajların sağmal inekler için kullanılması gerekmektedir. Düşük şeker içeren geç kesilmiş malzemeler kötü fermantasyona ve bütürik fermantasyona duyarlıdır. Bu tür bir silajda fazla miktarda Clostridia sp. bakteriyel spor sayısı bulunma ihtimali yüksektir. Arpa ve mısır gibi tam tahıl silajları bu soruna maruzdur.

Büyük balya silajları elle yemliklere dağıtılabilir ancak bu oldukça iş yoğunudur ve balyanın uygun yere bırakılması gerekmektedir. Büyük balyalarla genel yemleme işlemleri için mekanik dağıtım gerekmektedir. Balya silajı tek bir yem olarak veya yem karma vagonu kullanılarak toplam karma rasyonlarda kullanılabilir. Yeni bir makine olan balya açma mekanizması, balyanın taşınmasını, kaldırılmasını ve silajın yem çırpıcı vagonuna veya yere bırakılması için kesilmesini sağlamaktadır. Aynı zamanda silajdan ayırarak plastik ambalajı muhafaza etmektedir. Plastik folyo sargının yeme karışmaması çok önemlidir. Ruminant hayvanlar tarafından yenilen plastik folyolar hayvanın bağırsaklarını tıkayarak ölümüne neden olabilir. Kullanılan plastikler, tercihen yakılarak, güvenli bir biçimde yok edilmelidir. Bazı Avrupa ülkelerinde plastiğin resmi atık alanlarında yok edilmesi zorunludur (örn. Danimarka).

**Tablo: 4 Büyüme Evrelerinin Yem Bitkisinin Olgunluk ve Sindirilebilirliği üzerindeki etkisi**

| Yem Bilgisi                     | Olgunluk Evresi |       |                |                |                  |                  |
|---------------------------------|-----------------|-------|----------------|----------------|------------------|------------------|
| YULAF                           |                 |       |                | Orta süt       | Geç süt          | Erken hamur olum |
| Yulafın sindirilebilirliği      | 73%             | 64%   | 58%            | 56%            | 55%              | 55%              |
| TRİTİKALE                       |                 |       |                |                | Erken süt        | Sulu hamur       |
| Tritikalenin sindirilebilirliği | 67%             | 64%   | 63%            | 62%            | 62%              | 61%              |
| ARPA                            |                 |       |                | Sulu hamur     | Erken hamur olum | Yumuşak hamur    |
| Arpanın sindirilebilirliği      | 67%             | 65%   | 64%            | 64%            | 63%              | 63%              |
|                                 | Körpe           | Başak | Başak +1 hafta | Başak +2 hafta | Başak +3 hafta   | Başak +4 hafta   |

Kaynak: Nutrition and Management Section, Alberta Feedlot Management Guide, Kanada (2000)

## SİLAJ KALİTESİ VE ASİDİTESİ (pH) İLE İLGİLİ GÖZLEMLER

Yanda yer alan Tablo 3'de silajın kalitesini gösteren görsel ve pH değerlendirmeleri yer almaktadır. Hububat silajlarının ve özellikle de arpanın silolanması nispeten kolaydır. Tam arpa bitkisinde bulunan yüksek seviyedeki

bitki şekeri bu bitkiyi silolanacak biçimde dayanıklı yapmaktadır. Bitki kesilip, paketlenip üzeri hızlı bir biçimde kapatıldığı sürece genellikle istenen pH değeri olan 4.2 - 4.5'te silolanabilir.

**Tablo: 4, 5 ve 6'da maksimum verimin sindirilebilirlik, nem ve yüzdeleri yer almaktadır. Yüksek sindirilebilirliğin sağlanması için erken kesim tercih edilir.**

**Tablo: 5 Arpa, Yulaf ve Tritikalenin büyü evresiyle nem seviyesinde meydana gelen değişiklikler**

| Yem Bilgisi      | Olgunluk Evresi |       |                |                |                  |                  |
|------------------|-----------------|-------|----------------|----------------|------------------|------------------|
| YULAF            |                 |       |                | Orta süt       | Geç süt          | Erken hamur olum |
| Yulafın Nem      | 81%             | 76%   | 72%            | 70%            | 64%              | 61%              |
| TRİTİKALE        |                 |       |                |                | Erken süt        | Sulu hamur       |
| Tritikalenin Nem | 75%             | 73%   | 72%            | 65%            | 64%              | 64%              |
| ARPA             |                 |       |                | Sulu hamur     | Erken hamur olum | Yumuşak hamur    |
| Arpanın Nem      | 80%             | 75%   | 72%            | 70%            | 66%              | 58%              |
|                  | Körpe           | Başak | Başak +1 hafta | Başak +2 hafta | Başak +3 hafta   | Başak +4 hafta   |

Kaynak: Nutrition and Management Section, Alberta Feedlot Management Guide, Kanada (2000)

**Tablo: 6 Arpa, Yulaf ve Tritikalenin Olgunluk Seviyelerini İlerleterek Verimin Arttırılması**

| Yem Bilgisi      | Olgunluk Evresi |       |                |                |                  |                  |
|------------------|-----------------|-------|----------------|----------------|------------------|------------------|
| YULAF            |                 |       |                | Orta süt       | Geç süt          | Erken hamur olum |
| Yulafın Nem      | 23%             | 44%   | 60%            | 70%            | 85%              | 100%             |
| TRİTİKALE        |                 |       |                |                | Erken süt        | Sulu hamur       |
| Tritikalenin Nem | 30%             | 38%   | 63%            | 78%            | 85%              | 100%             |
| ARPA             |                 |       |                | Sulu hamur     | Erken hamur olum | Yumuşak hamur    |
| Arpanın Nem      | 30%             | 42%   | 56%            | 73%            | 95%              | 100%             |
|                  | Körpe           | Başak | Başak +1 hafta | Başak +2 hafta | Başak +3 hafta   | Başak +4 hafta   |

Kaynak: Nutrition and Management Section, Alberta Feedlot Management Guide, Kanada (2000)



**Silaj yapımı yeşil yem bitkilerinin havasız ortamda süt asidi bakterileri tarafından fermentasyona uğratılıp saklanmıştır.**



**Yeşil ve sulu yemlerin bulunmadığı dönemlerde hayvanlarınıza silaj vererek severek tüketebilecekleri bir kaba yem sağlayabilirsiniz.**



**Silajlama yönteminde doğal ot kurutma yöntemlerine göre çok az besin maddesi kaybı olur.**



**Silaj naylonunun kesinlikle delinmemesi gerekmektedir. En ufak bir hava girişinde silajınız bozulur.**



**Hayvanlarınıza kesinlikle küflü silaj yedirmeyiniz.**

Hayvancılık Projesi



Animal Husbandry Project

Proje Ofisi:  
Atatürk Caddesi, Şht. Mustafa Yusuf Hacı Sokak,  
Apt 1, Kat 3, Daire 4 Yenişehir / LEFKOŞA  
Ofis Tel/Fax: (+90) 392 227 98 20  
E-posta: info.animal@tccruraldevelopment.eu  
www.tccruraldevelopment.eu

Bu proje AB tarafından finanse edilmiş olup:  
Niras IC Sp. Zoo (PL), Niras AB (SE), Agriconsulting  
Europe S.A. (BE), The Danish Agricultural Advisory  
Service (DK) and AgrinCo. Ltd (TR) konsorsiyumu  
tarafından uygulanmaktadır.