TARLA BİTKİLERİ DERSİ

(Yem Bitkileri Kısmı)

2008-2009 Eğitim Öğretim Yılı Bahar Dönemi

(9-14. Haftalar)

YEM BİTKİLERİ

Tanımı

Yem bitkileri farklı biçimlerde tanımlanabilmektedir. Geniş bir tanımlamayla "hayvansal ürün elde etmek amacıyla yetiştirilen ot obur çiftlik hayvanlarının yaşayabilmeleri ve kendilerinden beklenen ürünleri verebilmeleri için ihtiyaç duydukları besin maddelerini bünyelerinde bulunduran ve belirli sınırlar içinde yedirildiklerinde hem sağlığa, hem de hayvansal ürünlere zararı olmayan, gerek tarla tarımı içinde kültürü yapılan, gerekse doğada kendiliğinden yetişen bitkilere ***"Yem Bitkileri"*** denilmektedir.

Yem bitkileri kısaca "değişik şekillerde (ot, silaj, tane yem gibi) ot obur çiftlik hayvanlarının besin ihtiyaçlarını karşılamak amacıyla tarım alanlarında yetiştirilen yada çayır ve meralarda doğal olarak yetişen bitkiler" olarak ta tanımlanabilir.

Yem Bitkilerinin Önemi

I. Hayvan Besleme Açısından Önemi

Sığır, koyun, keçi ve diğer işkembeli çiftlik hayvanları verilen yemden yüksek oranda yararlanabilmek için selüloza ihtiyaç duyarlar. Ruminant adı verilen bu işkembeli hayvanların Rumen fonksiyonları için gerekli selüloz en ucuz yem bitkilerinden sağlanır. Bu nedenle yem bitkilerinin hayvan yemi olarak önemi aşağıdaki gibi sıralanabilir.

- Doğal çayır-meralardan sonra en ucuz yem kaynağı olması
- Hayvanların mide mikroflorası için gerekli besin maddelerini içermesi
- Mineral maddeler ve vitaminler yönünden zengin olması
- Hayvanların üreme güçlerini olumlu yönde etkilemesi
- Kaliteli ve sağlıklı hayvansal ürünler elde edilmesini sağlaması

II. Toprak Verimliliği Açısından Önemi

Toprak yüzeyinin çayır-mera ve yem bitkileri ile kaplı olması toprak ve su muhafazası ve toprak verimliliği açısından faydaları aşağıdaki maddeler altında özetlenebilir.

- Su ve rüzgar erozyonunu önler
- Toprağın inflitrasyon özelliğini artırarak su kaybını azaltırlar
- Toprağın organik maddesini artırırlar
- Toprağı besin maddeleri yönünden zenginleştirirler

III. Ekim Nöbeti Açısından Önemi

Türkiye büyük ölçüde tahıl tarımı yapan bir ülkedir ve topraklarımızın büyük bir kısmında topraklar verimsiz ve organik maddece fakirdir. yem bitkilerinin yer aldığı uygun ekim nöbeti sistemlerinin geliştirilmesi ve uygulanması Türkiye de tarla bitkilerinde verim artışı sağlayabilecek çözüm yollarından birisidir.

Yem bitkilerinin ekim nöbetine alınmasıyla sağlanacak yararlar aşağıdaki gibi sıralanabilir.

- Kendinden sonra gelen bitkilerin verimini artırırlar
- Hastalık ve zararlıları azaltırlar
- Tarım işletmelerinde işgücünün daha etkili kullanılmasını sağlarlar
- Toprağın derin tabakalarını gevşetir ve havalandırırlar
- Nadas alanlarının azalmasını sağlarlar
- Kaba yem üretimi artırırlar ve hayvansal üretime katkı sağlarlar

Dünyada ve Ülkemizde Yem Bitkileri Tarımının Durumu

Ülkemizde yem bitkileri ekiliş alanı yaklaşık1-1,2 milyon hektar kadardır. Bu ekim alanı toplam ekilebilir alanların yaklaşık %4-5'ni, her yıl ekilen alanların ise %6-7'sini oluşturmaktadır. Son yıllarda

ekilen alanlar içerisinde yem bitkilerinin oranının artmasına rağmen hala tarımı gelişmiş ülkelerin sahip olduğu oranlardan oldukça düşük seviyelerdedir. Bu durum ülkemizde yem bitkilerine gereken önemin verilmemesinden kaynaklanmaktadır. Tarımı gelişmiş ülkelerde ekilebilen alanlar içerisinde yem bitkileri ekiliş oranlarına baktığımızda, Danimarka'da %25, İsveç'te %35, Norveç'te %64, Fransa'da %50, Almanya'da %35 olduğu görülmektedir. Ülkemizde de yem bitkileri ekiliş oranlarının daha da attırılması gerekmektedir. Böylece hayvansal ürün miktarı ve kalitesi de artacaktır.

Yem Bitkilerinin Sınıflandırılması

Tarımsal açıdan önemli yem bitkileri değişik şekillerde sınıflandırılabilmektedir. Başlıca sınıflandırma biçimleri ve bu sınıflarda yer alan yem bitkileri aşağıdaki başlıklar altında incelenmiştir.

I. Botanik Açıdan Yem Bitkilerinin Sınıflandırılması

1. Baklagil yem bitkileri
2. Buğdaygil yem bitkileri
3. Diğer familyalardan yem bitkileri

II. Sıcaklık İstekleri Yönünden Yem Bitkilerinin Sınıflandırılması

1. Serin mevsim yem bitkileri
2. Sıcak mevsim yem bitkileri

III. Ömür Uzunlukları Bakımından Yem Bitkilerinin Sınıflandırılması

1. Tek yıllık yem bitkileri
2. Çok yıllık yem bitkileri

IV. Yararlanma Açısından Yem Bitkilerinin Sınıflandırılması

1. Yeşil ot yem bitkileri
2. Kuru ot yem bitkileri
3. Silajlık yem bitkileri
4. Tane yem bitkileri
5. Öz sulu yem bitkileri
6. Yeşil gübreleme yem bitkileri

1. Baklagil Yem Bitkileri

Serin Mevsim Baklagil Yem Bitkileri

-Adi yonca (*Medicago sativa*)
-Çayır üçgülü (*Trifolium pratense*)
-Ak üçgül (*Trifolium repens*)
-Sarı taş yoncası (*Melilotus officinalis*)
-Korunga (*Onobrychis sativa*)
-Gazal boynuzu (*Lotus corniculatus*)
-Adi fiğ (*Vicia sativa*)
-Koca fiğ (*Vicia narbonensis*)
-Tüylü fiğ (*Vicia villosa*)
-Macar fiği (*Vicia pannonica*)
-Burçak (*Vicia ervilia*)
-Yem bezelyesi (*Pisum arvense*)

-Mürdümük (*Lathyrus sativus*)

Sıcak Mevsim Baklagil Yem Bitkileri
-Börülce (*Vigna sinensis*)
-Soya (*Glycine max*)
-Kore lespedezası (Lespedeza spitulacea)
-Lüpen-Acı bakla (Lupinus ssp.)
-Kuzdu (*Pueraria phaseoloides*)

Tek Yıllık Baklagil Yem Bitkileri
-Adi fiğ (*Vicia sativa*)
-Koca fiğ (*Vicia narbonensis*)
-Tüylü fiğ (*Vicia villosa*)
-Macar fiği (*Vicia pannonica*)
-Burçak (*Vicia ervilia*)
-Yem bezelyesi (*Pisum arvense*)
-Mürdümük (*Lathyrus sativus*)
-İskenderiye üçgülü (*Trifolium alexandrinum*)
-Kırmızı üçgül (*Trifolium incarnatum*)
-Çemen (*Trigonella foenum-graecum*))
-Börülce (*Vigna sinensis*)
-Soya (*Glycine max*)
-Lüpen-Acı bakla (Lupinus ssp.)
-Kore lespedezası (Lespedeza spitulacea)

Çok Yıllık Baklagil Yem Bitkileri
-Adi yonca (*Medicago sativa*)
-Çayır üçgülü (*Trifolium pratense*)
-Ak üçgül (*Trifolium repens*)
-Gazal boynuzu (*Lotus corniculatus*)
-Korunga (*Onobrychis sativa*)
-Kuzdu (*Pueraria phaseoloides*)

2. Buğdaygil Yem Bitkileri

Serin Mevsim Buğdaygil Yem Bitkileri
-Kılçıksız brom (Bromus inermis)
-İngiliz çimi *(Lolium perene)*
-Domuz ayrığı *(Dactylis glomerata)*
-Kamışsı yumak *(Festuca arundinacea)*
-Çayır yumağı (*Festuca pratensis*)
-Koyun yumağı (*Festuca ovina*)
-Kırmızı yumak (*Festuca rubra*)
-Otlak ayrığı (*Agropyron cristatum*)
-Mavi ayrık (*Agropyron intermedium*)
-Çayır salkım otu (*Poa pratensis*)

-İtalyan çimi (*Lolium multiflorum*)
-Kelp kuyruğu (*Phleum pratense*)
-Çayır tilki kuyruğu (*Aloperurus pratensis*)
-Ak tavus otu (*Agrostis alba*)

Sıcak Mevsim Buğdaygil Yem Bitkileri
-Mısır (*Zea mays*)
-Köpek dişi (*Cynodon dactylon*)
-Sorgum (*Sorghum bicolor*)
-Sudan otu (*Sorgum sudanense*)
-Darılar (*Panicum ssp*.)

Tek Yıllık Buğdaygil Yem Bitkileri
-Mısır (*Zea mays*)
-Sorgum (*Sorghum bicolor*)
-Sudan otu (*Sorgum sudanense*)
-İtalyan çimi (*Lolium multiflorum*)

Çok Yıllık Buğdaygil Yem Bitkileri
-Kılçıksız brom (Bromus inermis)
-İngiliz çimi *(Lolium perene)*
-Domuz ayrığı *(Dactylis glomerata)*
-Kamışsı yumak *(Festuca arundinacea)*
-Çayır yumağı (*Festuca pratensis*)
-Koyun yumağı (*Festuca ovina*)
-Kırmızı yumak (*Festuca rubra*)
-Otlak ayrığı (*Agropyron cristatum*)
-Mavi ayrık (*Agropyron intermedium*)
-Çayır salkım otu (*Poa pratensis*)

3. Diğer Familyalardan Yem Bitkileri

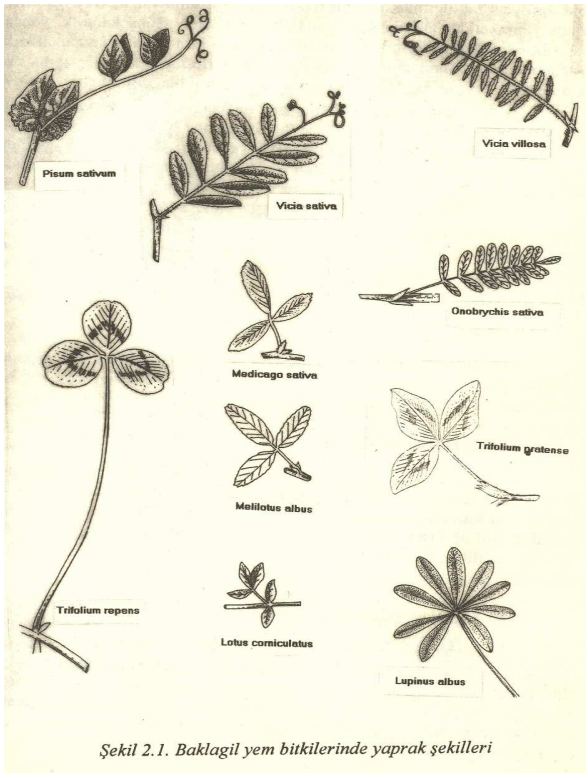
-Hayvan pancarı (Beta vulgaris rapa)
-Yem şalgamı (Brassica rapa)
-Çayır düğmeleri (Poterium sp.)
-Hindiba (Cichorium intybus)

BAKLAGİL YEM BİTKİLERİNİN GENEL ÖZELLİKLERİ

Kök: Baklagil yem bitkileri derinlere inen bir kazık kök sistemine sahiptir. Kazık kök sistemi yonca gibi çok yıllık bitkilerde 8-10 m gibi derinliklere kadar ulaşabilmekteyken, çayır üçgülü gibi tek yıllık bitkilerde 30-40 cm kadar bir derinliğe inmektedir. Baklagil yem bitkilerinin köklerinde havanın serbest azotunu toprağa bağlama yeteneğinde olan Rhizobium bakterileri ile bitki ortak yaşamı sonucu oluşmuş nodüller bulunmaktadır. Nodüllerin sayısı ve büyüklüğü bitki türlerine göre farklılıklar göstermektedir.

Gövde: Baklagil yem bitkilerinin gövdeleri genellikle otsu yapıdadır. Gövde şekli köşeliden yuvarlağa kadar değişebilmektedir. Gövdenin içi dolu veya boş olabilir. Bazı bitkilerde başlangıçta dolu olan gövde, olgunlaşmanın ilerlemesiyle boşalabilmektedir. Baklagil yem bitkilerinde deste, kök-sap ve sülük tipi olmak üzere üç farklı gövde tipi görülmektedir.

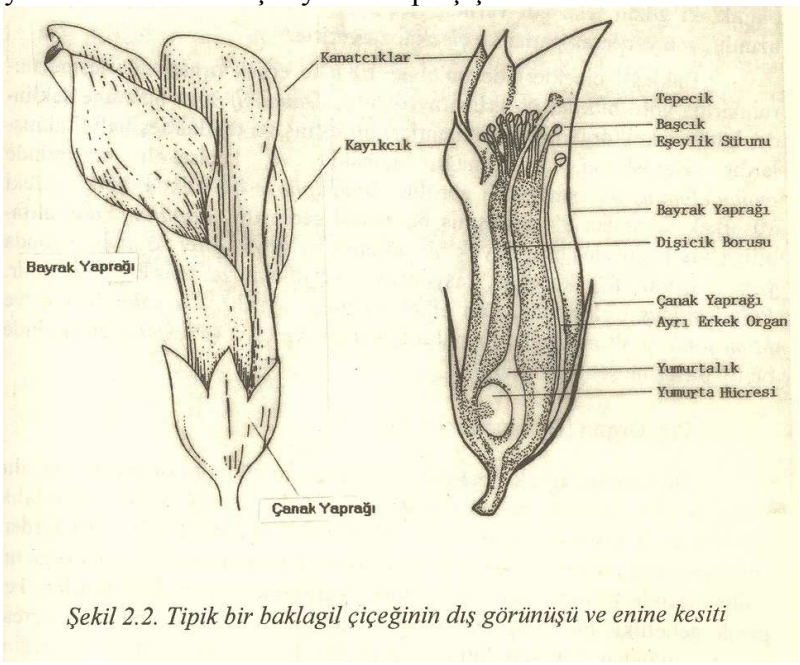
Yaprak: Baklagil yem bitkilerinde yapraklar yaprakçık sayısı ve birleşme şekillerine göre 4 ana başlık altında incelenir. Bunlar; basit tek yaprak (Crotalaria), üçlü yaprak (üçgüller ve yoncalar), merkezde bileşik yaprak (Lüpen) ve kendi içerisinde üçe ayrılan karşılıklı bileşik yapraktır (yaprak ekseni sülükle bitenler-fiğler, yaprak ekseni dikenle bitenler-geven ve yaprak ekseni yaprakçıkla biten-korunga).



Şekil 2.1. Baklagil yem bitkilerinde yaprak şekilleri

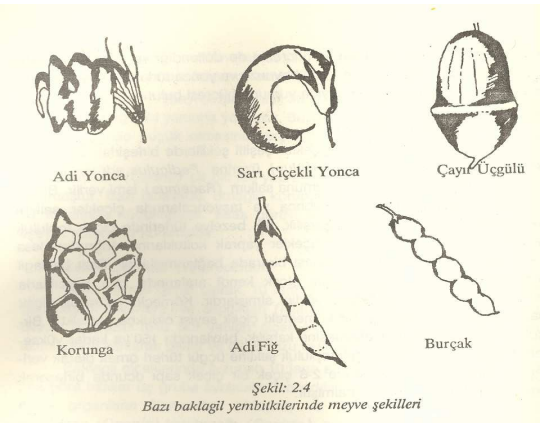
Çiçek: Bir baklagil çiçeği 5 adet çanak ve 5 adet taç yaprağı, 10 adet erkek organ ve 1 adet dişi oran içermektedir. Baklagil yem bitkilerinde çiçekler bir araya gelerek salkım, kömeç ve şemsiye adı

verilen çiçek topluluk şekillerini meydan getirirler. Eğer çiçek yaprak koltuğunda çıkıyorsa "koltuk çiçek", bitki gövdesinin yada dalın ucundan çıkıyorsa "tepe çiçek" adını alır.



Şekil 2.2. Tipik bir baklagil çiçeğinin dış görünüşü ve enine kesiti

Meyve ve Tohum: Baklagil yem bitkilerinde meyve, içerisinde değişik sayılarda tohum barındıran bakladan oluşur. Bu baklaların şekli, büyüklüğü ve içerdiği tohum sayıları türlere göre farklılıklar göstermektedir.



Şekil: 2.4
Bazı baklagil yembitkilerinde meyve şekilleri



Şekil: 2.5
Tipik bir baklagil tohumunun enine kesiti

Tarımsal açıdan değerli olan ve önemli ekiliş alanlarına sahip bazı baklagil yem bitkilerine ait bilgiler ilerleyen kısımlarda bitki bitki incelenmiştir.

YONCA (*Medicago sativa*)

Bitkisel Özelikleri

Toprak içerisinde derinlere kadar inen silindir biçiminde kazık bir kökü vardır. Kökler 2-3 bazen 8-10 m derinlere kadar inebilir. Yonca kökleri kendi kendilerini yenilene özelliğine sahiptir. Kuvvetli ana kök 2-2,5 cm'ye kadar kalınlaşabilir. Az sayıda ince ama iyi gelişmiş yan köklere sahiptir. Yonca çok yıllık bir bitkidir.

Saplar kök tacı bölgesindeki gözlerden sürer. 5-25 adet sap oluşabilir. Gövde tipi deste tipi gövdedir. Saplar 50-60 cm, bazen 1,5 m kadar yükselir. Sap genellikle tüysüz ve dört köşelidir.

Yonca üçlü yaprak tipine sahiptir. Yaprakçıklar yuvarlak, oval yada ters kalp şeklinde olabilir. Ortadaki yaprakçığın sapı diğer iki yaprakçığın sapından belirgin şekilde daha uzundur. Yaprakçıkların uçtan ½ yada 1/3'lük kısmı dişlidir. Her yaprakçığın orta damarı uçta "mukranat" adı verilen bir çıkıntı ile sonlanır.

Çiçek topluluk şekli salkımdır ve yaprak koltuklarından çıkar. Çiçek salkımlarında 5-25 adet çiçek bulunur. Çiçek rengi genellikle menekşe veya erguvanidir.

Meyveler helezon şeklinde kıvrılmış bir fasulyeye benzer. Her bir meyvede 3-7 adet tohum bulunur. Tohumların 1000 tane ağırlığı 2-3 g kadardır. Tohumlar yarım böbrek şeklinde ve sarı renklidir.





Toprak ve İklim İstekleri

Yonca derin, verimli, sulanabilir, iyi drenajlı ve nötr topraklarda iyi gelişir. Yüksek taban suyu ve su göllenmesine toleranslı değildir. Kültürü yapılan yoncalar serin mevsim bitkileridir. Yoncalar ılık ve nemli bölgelerde iyi gelişirler. Ayrıca yonca kurağa dayanıklı bir bitkidir.

Ekim ve Bakımı

Tohumları küçük olduğu için ekim yatağının çok özenli hazırlanması gerekmektedir. Derin şekilde sürülen toprak diskaro ve tırmık çekilerek iyice ufalanıp bastırılmalıdır. Ayrıca ekim yapılacak alan yabancı otlar ve ot tohumlarından temizlenmiş olmalıdır. Yonca ekilecek alan mutlaka iyi drenajlı ve yüzey tesviyesi yapılmış olmalıdır.

Yonca ekiminde 1-1,5 kg/da tohum 15-20 cm sıra arası olacak şekilde mibzerle sıraya ekilir. Serpme ekimde ise 4-5 kg/da tohum kullanılır. Yonca ekiminde tohumlar 1-2 cm derinliğe ekilirler ve ekimden sonra merdane çekilerek toprak tekrar bastırılır. Toprak analiz sonuçlarına bağlı olarak değişmekle birlikte toprak hazırlığı sırasında 2-5 kg/da N ve 10-15 kg/da P_2O_5 verilmesi yonca için yeterlidir. Yonca ılıman kıyı bölgelerimizde sonbaharda, kışları sert geçen iç bölgelerimizde ise ilkbaharda ekilmelidir.

Yoncalık ot üretimi için 1/10 çiçeklenme döneminde biçilmelidir. Biçim sırasında makaslı biçim makineleri tercih edilmeli ve 5-10 cm anız kalacak yükseklikte biçim yapılmalıdır. Yoncanın yeşil ot verimi biçim başına ortalama 1t/da'dır. Doğu Anadolu'da 2-4, Orta Anadolu'da 4-5, Ege bölgesinde 5-7 ve Güney bölgelerimizde ise 8-10 biçim alınabilmektedir.

Saf olarak ekilen yoncalıklarda bitkiler yeşil iken otlatma yapılmaz. Yoncalıklar daha çok kuru ot üretmek amacıyla tesis edilirler.

Tohum üretimi için meyvelerin büyük bir kısmı esmerleştiğinde biçim yapılır. Sulu koşullarda 30-100 kg/da, kıraç koşullarda 10-30 kg/da tohum verimi alınabilir.

ÇAYIR ÜÇGÜLÜ (*Trifolium pratense*)

Bitkisel Özelikleri

Çayır üçgülü fazlaca dallanmış 30-40 cm kadar derine giden bir kazık köke sahiptir. Tek yıllık veya iki yıllık bir bitkidir. Genellikle dallanmayan ana sap 50-60 cm kadar boylanır. Sapın içi dolu yada boş olabilir. Sap rengi yeşilden kırmızı-kahverengine kadar değişir. Yaprak şekli üçlü yaprak tipindedir ve her yaprakçığın sapı bir birine eşittir. Yaprakçıkların kenarları düzdür. Yaprakçık şekli ters yumurtadan eliptik biçime kadar değişir ve hafif tüylü olabilir. Yaprakçıkların ortasında hilal şeklinde açık renkli bir bant bulunmaktadır.

Çiçek topluluk şekli kömeçtir. Her bir kömeç 60-120 çiçeğin kısa sapçıklarla birleşmesinden oluşmuştur. Çiçek durumu tepe çiçektir. Çiçek rengi beyazdan menekşeye kadar değişmekle birlikte, genellikle pembe renklidir. Meyvelerde 1 adet tohum bulunur. Tohumlar yumurta şeklinde ve sarı renklidir. 1000 tane ağırlığı 1,5-2 g kadardır.





Toprak ve İklim İstekleri

Çayır üçgülü iyi drenajlı, nem tutan, tınlı veya killi tınlı verimli toprakları sever. Hafif, kumlu, çakıllı topraklarda başarılı olmaz. pH isteği 6-6.7 arasında değişmektedir.

Düzenli yağış alan serin ve nemli bölgelerin bitkisidir. Kuraklığa dayanıklılığı zayıf, ancak soğuklara oldukça dayanıklıdır.

Ekim ve Bakımı

Çayır üçgülü için tohum yatağı hazırlanırken yoncada olduğu gibi özen gösterilmelidir. Çayır üçgülü kıyı bölgelerde sonbahar, iç bölgelerde ise ilkbaharda ekilmelidir. Ekimlerde 1-1,5 kg/da tohum 15-20 sıra arasıyla 2 cm derinliğe ekilir. Tohum üretimi amaçlı ekimlerde sıra rası mesafe biraz daha artırılmalıdır (15-45 cm). Çayır üçgülü için toprak hazırlığı sırasında genellikle 1-3 kg/da N ve 15-20 kg/da P_2O_5 toprağa karıştırılmalıdır.

Ot üretimi için en uygun biçim zamanı 1/10 ile tam çiçeklenme dönemi arasındaki devredir. Çayır üçgülünden yıl içerinde birden fazla biçim alınabilmekte ve yıllık yeşil ot verimi 2000-3000 kg/da arasında değişmektedir.

Tohum üretimi için kömeçler kahverengine döndüğü zaman doğrudan biçerdöverler ile hasat yapılır. Tohum verimi 30-80 kg/da arasında değişmektedir.

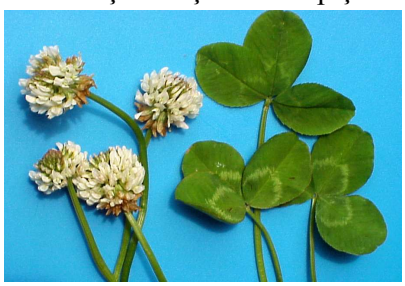
AK ÜÇGÜL (*Trifolium repens*)

Bitkisel Özelikleri

Üçgüller içerisinde otlatma amacıyla en yaygın yetiştirilen çok yıllık bir bitkidir. Ak üçgül sülük tipi gövdeye sahiptir. Fazla derinlere inmeyen bir kazık kökü vardır. Yarım yatık olarak gelişir ve sapın içi doludur.

Yapraklar üçlü yaprak tipindedir. Üç yaprakçık sapı bir birine eşittir. Genellikle yuvarlak, tamamen tüysüz ve kenarları dişlidir. Yaprakçıkların üs yüzlerinde açık renkli hilal şeklinde bir bant vardır.

Çiçek topluğu kömeçtir ve yaprak koltuklarından çıkan uzunca sap üzerinde 40-100 çiçeğin bir araya gelmesiyle oluşmuştur. Çiçek rengi genellikle beyazdır. Meyve küçük fasulye şeklindedir ve 1-7 adet tohum taşımaktadır. Tohum çok küçük ve kalp şeklindedir. 1000 tane ağırlığı 0,5-0,6 g kadardır.




Toprak ve İklim İstekleri

İyi drenajlı, tınlı ve killi, pH'sı6-7 arasında değişen topraklar ak üçgül tarımı için uygundur. Ak üçgül toprak tuzluluğuna ve alkaliğine toleranslı değildir. Ilıman iklim kuşağını hemen her yerinde yetiştirilebilir. Kuraklığa ve sıcağa dayanımı çok zayıftır.

Ekim ve Bakımı

Tohumları çok küçük olduğu için oldukça hassas bir tohum yatağı hazırlığına ihtiyaç duymaktadır. Ekimlerde 400-600 g/da tohum 20-30 cm sıra arası olacak şekilde 0,5-1 cm derinliğe ekilir ve ekimden sonra toprak bastırılır. Ekimle birlikte 1-3 kg/da N verilmelidir. Ekimler ılıman bölgelerde sonbahar, soğuk bölgelerde ilkbaharda yapılmalıdır.

Ak üçgül yalnız olarak çok nadir ekilir ve genellikle otlatma amacıyla yetiştirilir. Kısa boylu olduğu için kuru ot üretimine uygun değildir.

Tohum üretiminde kömeçler kuruduğunda hasat edilir ve iklim, toprak ve bakım şartlarına bağlı olarak 10-100 kg/da arasında tohum verimi elde edilir.

KORUNGA (*Onobrychis sativa*)

Bitkisel Özelikleri

1-10 m kadar derinlere inebilen çok gelişmiş bir ana köke sahip, çok yıllık bir bitkidir. Çok dallanan bir bitkidir. Bir kök tacından 10-30 adet sap çıkabilir. Ana gövde 100-120 cm'ye kadar boylanır. Dik veya yatık olar formları vardır. Gövdenin enine kesiti yuvarlaktır. Sapın alt kısımlarının içi boş, üst kısımları ise doludur. Bitki deste tipi gövdeye sahiptir.

Yaprakları karşılıklı bileşik yaprak tipinde olup, yaprak sapı yaprakçıkla sonlanmaktadır. Yaprağın alt yüzeyi hafif tüylüdür. Çiçekleri salkım şeklinde ve genel olarak pembe renklidir. Meyveleri tek tohumlu yarım daire şeklinde, küçük ve yassı bir bakladır. Tohum fasulye şeklinde ve koyu renklidir. 1000 tane ağırlığı 17-32 g kadardır.





Toprak ve İklim İstekleri

Korunga toprak yönünden fazla seçici bir bitki değildir. Hafif kireçli toprakları sever. Diğer yem bitkileri için çok elverişli olmayan kıraç, yüzlek toprakları değerlendirebilen bir bitkidir. Tuzluluğa dayanıklıdır. Asit ve yaş topraklar korunga için uygun değildir.

Korunga ılıman ve orta derecede nemli bölgelerde iyi gelişir. Kuraklığa dayanımı oldukça iyidir. Genç fideleri soğuğa dayanıklı değilken, olgun bitkiler soğuğa karşı çok dayanıklıdır.

Ekim ve Bakımı

Tohumları çok küçük olmamakla birlikte özenle hazırlanmış bir tohum yatağına ihtiyaç duymaktadır. Kesekli topraklarda kolayca çimlenip çıkamaz. İlk yıl gelişmesi yavaş olduğundan yabancı otlarla rekabet etmeleri zayıftır. Bu nedenle yabancı otlardan temizlenmiş bir tarlaya ekim yapmak gerekir.

Korunga sulanabilen yerlerde ot üretimi için 15-20 cm, kıraç koşullarda 30-40 cm sıra arasıyla 5-6 kg/da kabuklu meyve kullanılarak 1,5-2 cm derinliğe ekilir. Tohum üretimi için sıra arası 60-80 cm olmalıdır. Ilıman bölgelerde sonbahar, soğuk bölgelerde ilkbaharda ekilir. Ekim sırasında 1-3 kg/da N ve 5-10 kg/da P_2O_5 toprağa karıştırılır.

Ot üretimi için çiçeklenme başlangıcı ile tam çiçeklenme dönemi arasındaki devre en uygun biçim zamanıdır. Yılda 2-3 biçim alınabilen korunga her biçimde yaklaşık 1 ton/da yeşil ot verebilmektedir.

Ayrıca korungadan mera bitkisi olarak ta yararlanılabilmektedir. Bu amaçla daha çok diğer yem bitkisi türleri ile karışık olarak ekilmektedir. Korunga otlayan hayvanlarda şişkinlik yapmamaktadır.

Başlangıçta sarı olan meyveler olgunlaştıkça kahverengileşir. Meyvelerin büyük bir kısmı kahverengine döndüğünde biçerdöver ile hasat işlemi gerçekleştirilir. Korungadan 30-100 kg/da tohum alınabilir.

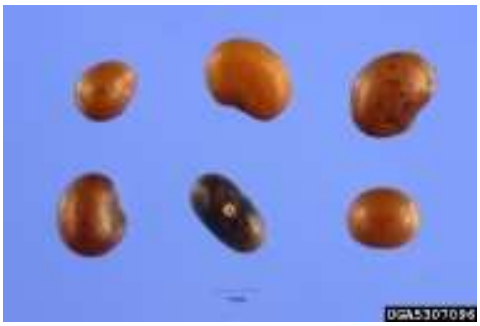
SARI ÇİÇEKLİ GAZAL BOYNUZU (*Lotus corniculatus*)

Bitkisel Özelikleri

Genellikle 1 m'den daha uzun, çok sayıda yan kökleri kapsayan bir kazık köke sahip çok yıllık bir bitkidir. Sap 30-80 cm kadar boylanmaktadır ve dik, yatık veya sürünücü karakterde olabilir. Sapın içi doludur. Bitki beşli yaprak yapısına sahiptir. Ancak devam eden bir alışkanlık nedeniyle yaprak sapının tabanındaki yaprakçıklar kulakçıklara benzetilmekte ve üçlü yaprak tipine sahipmiş gibi tanımlanmaktadır. Çiçek topluluk şekli şemsiye tipindedir. Her bir şemsiye yaklaşık 10 cm'lik çiçek sapının ucunda 3-8 adet çiçekten oluşmaktadır. Çiçekler canlı portakal veya limon sarısı rengindedir.

Meyveleri tipik bakla şeklinde ve 30-35 mm uzunluğundadır. Tohumları küre şeklindedir. 1000 tane ağırlığı 1-1,5 g kadardır.





Toprak ve İklim İstekleri

Gazal boynuzu iklim ve toprak istekleri yönünden kanaatkar olup, çok geniş iklim ve toprak koşullarına adapte olmuştur. Kuraklığa ve soğuklara oldukça dayanıklıdır. Kireç yönünden çok fakir olmamak koşuluyla her türlü toprakta yetiştirilebilir. Tuza toleransı yüksektir.

Ekim ve Bakımı

İyi hazırlanmış tuhum yatağına ekim yapılmalıdır. 15-20 cm sıra arası olacak şekilde 1-2 kg/da tohum 1 cm derinliğe ekilmelidir. Ekimler soğuk olmayan kıyı bölgelerde sonbaharda, soğuk iç bölgelerde ise ilkbaharda yapılmalıdır. İlk yıl gelişmesi çok yavaş olduğu için aşırı derecede yararlanmaktan kaçınmak gerekmektedir.

Gazal boynuzu değerli bir mera yemidir. Hayvanlarda şişmeye neden olmaz. Ot üretimi için en uygun biçim zamanı tam çiçeklenme dönemidir. Genellikle bir yılda 2 biçim alınabilir ve 600-1000 kg/da kuru ot elde edilebilir.

Gazal boynuzunda tohum üretimi oldukça güçtür. Bu durum çoğu zaman gazal boynuzu tarımını olumsuz bir biçimde etkilemektedir. Baklalar olgunlaşma sırasında heterojen bir olgunlaşma seyri göstermektedir. Bitki üzerinde olgunlaşmış kurumuş baklalar olması yanında henüz yeşil baklalar da bulunmaktadır. Bu nedenle baklalar kahverengileşince, hatta çoğu henüz mor renkli iken tohum için hasat yapılmalıdır. Tohum verimi 10-50 kg/da arasında değişmektedir.

FİĞLER (*Vicia sp.*)

Fiğler tek yıllık baklagil yem bitkileri içerisinde en çok tarımı yapılan türlerdir. Günümüzde yaklaşık 14 fiğ türünün kültürü yapılmaktadır. Yem bitkisi olarak önemli olan ve yaygın olarak yetiştirilenler şunlardır:

- Yaygın (Adi) fiğ Vicia sativa L
- Tüylü fiğ Vicia villosa Roth
- Macar fiği Vicia pannonnica Cranys
- Koca fiğ Vicia narbonensis L.

Gerek dünyada, gerekse ülkemizde en çok tarımı yapılan fiğ türü adi fiğdir. Ancak son yıllarda soğuklara ve topraktaki fazla neme daha toleranslı olması ve daha az yatma özelliği göstermesi nedeniyle, macar fiğinin tarımı hızla yaygınlaşmaktadır.

Bitkisel Özellikleri

Fiğler kazık köklü olmasına karşın, çok yıllık baklagil yembitkileri ile kıyaslanınca, kök sistemi daha zayıf ve yüzlektir. Kazık kök fazlaca dallanma özelliğindedir. Gövdeleri genel olarak zayıftır ve yatma özelliği gösterir. Bu nedenle birçok fiğ türünde yaprak ekseninin ucunda sarılıcı sülükler

oluşmuştur. Ancak, koca fiğin gövdeleri, diğer fiğ türlerine göre daha kalındır ve genellikle dik gelişir. Fiğ türlerinde gövdenin enine kesiti dört köşelidir. Gövde türlere ve çevre koşullarına göre değişmek üzere, 60-150 cm arasında boylanır. Yapraklar, yaprak sapı üzerine karşılıklı olarak dizilen birçok yaprakçıktan oluşan karşılıklı bileşik yaprak tipindedir. Yaprak eksenleri sülükle sonlanmaktadır. Ancak, burçak da sülük yoktur. Bu türde yaprak ekseni sonunda kısa çıkıntılar vardır. Macar fiğinde gövde ve yaprakların üzeri, gümüş rengini andıran açık gri tüylerle kaplıdır. Macar fiği, yaygın fiğ ve tüylü fiğe göre daha az yatma özelliğindedir. Yaygın fiğde yaprakçıkların uç kısmı basıktır ve yaprakçıkların ucunda "mukranat" adı verilen bir çıkıntı vardır. Tüylü fiğde yaprak, dal, meyve vb. organların üzerinde, genellikle, ince tüyler bulunur.

Fiğlerin çiçek topluluk şekli salkımdır. Çiçek salkımları yaprak koltuklarından çıkmaktadır. Adi fiğ ve koca fiğde her bir salkımda 1 yada 2 çiçek bulunurken, macar fiğinde 1-4 adet çiçek bulunur. Tüylü fiğde ise salkım eksenine tek yönlü olarak sıralanmış 3-30 adet çiçek bulunur. Çiçek rengi türlere göre değişkenlik gösterebilmektedir. örneğin, yaygın fiğ ve tüylü fiğde menekşe renginde iken, macar fiğinde çoğunlukla beyazımsı, geri veya kirli sarı, bazen de menekşe rengindedir. Meyve ve tohum özellikleri türler arasında çok değişkenlik gösterir. Ancak tüm türlerde meyveler bakla olup, uzun silindir ya da yassı şekillidir. Tohumlar, türlere göre yuvarlak veya oval şekillidir. Tohumların bin tane ağırlığı adi fiğde 25-120 g, tüylü fiğde 20-40 g, Macar fiğinde 40-60 g ve koca fiğde 180-310 g arasında değişmektedir.


Adi fiğ


Tüylü fiğ


Macar fiği


Koca fiğ

İklim ve Toprak İstekleri

Fiğlerin tümü serin iklim bitkisidir. Ilıman bölgelerde gelişmelerini sonbahar, kış ve ilkbahar aylarında yaparlar. Soğuklara en toleranslı olan, tüylü fiğdir. Bunu macar fiği izlemektedir. Fiğlerin tümü orta ağırlıkta, tınlı, derin yapılı ve verimli topraklarda iyi gelişme gösterirler. Ancak, tüylü fiğ, fakir, kumlu topraklarda, diğer fiğ türlerinden daha iyi gelişme gösterirler. Buna karşın, ağır ve nemli topraklarda macar fiği daha iyi gelişir. Fiğler pH 6 civarındaki toprak asitliğine de tolerans gösterirler. Koca fiğ kireç yönünden zengin topraklarda iyi gelişme gösterir. Tüylü fiğ kuraklığa da oldukça toleranslıdır. Diğer türler kuraklığa belirli düzeye kadar tolerans gösterseler bile, verimleri önemli ölçüde azalır.

Ekim ve Bakımı

Fiğler görece iri tohumlu olduklarından, yonca ve üçgüllere göre daha az özenle hazırlanmış topraklara rahatlıkla ekilebilirler. Ülkemizin hemen her yöresinde tüylü fiğ, bir ölçüde de macar fiği erken sonbaharda ekilebilmektedir. Tarımı yaygın olan diğer türler ise kıyı bölgelerimizde sonbaharda, iklimin çok sert olduğu iç ve doğu bölgelerimizde erken ilkbaharda ekilmektedir. Ekim mibzerle veya serpme olarak yapılır. Mibzerle ekimde uygulanacak sıra aralığı, türlere ve çevre koşullarına göre değişmek üzere, genellikle 15-30 cm arasındadır.

Ot üretimi için ekimlerde adi fiğ için 8-12 kg/da tohum 20-30 cm sıra arası olacak şekilde 3-4 cm derinliğe ekilmelidir. Tüylü fiğ için, 15-20 cm sıra arasıyla 8-10 kg/da tohum 3-5 cm derinliğe ekilmelidir. Macar fiğinde tohumluk miktarı 12-15 kg/da, sıra araları 20-30 cm ve ekim derinliği 3-5 cm'dir. Bu üç türde serpme ekim yapılacak ise tohumluk miktarı 15-20 kg/da olmalıdır. Koca fiğde ise dekara 15-20 kg tohumluk, 15-20 cm sıra arası mesafe olacak şekilde 5-6 cm derinliğe ekilir.

Atılacak tohum miktarı için verilen değerler, fiğlerin yalın ekimleri için önerilen miktarlardır. Buğday, yulaf, arpa, triticale gibi tek yıllık tahıllarla karışık ekildiği zaman atılacak fiğ tohumu miktarı % 30-50 oranında azaltılmalıdır. Azaltılan oranda tahıl tohumu karışıma eklenmelidir.

Fiğ türleri yeşil ot, kuru ot, tane yem ve yeşil gübre bitkisi olarak kullanılabilmektedir. Ot üretimi için bitkinin alt kısmındaki 3-4 bakla oluştuğu zaman biçim yapılmalıdır. Kuru ot verimleri 500-1000 kg/da arasında değişmektedir.

Tohum için bitki üzerindeki baklaların kuruyup sarardığı veya kahverengileştiği dönemde hasat yapılmalıdır. Hasat, bakla çatlatıp kolay tohum dökenlerde biraz erken, fazla tohum dökme özelliği göstermeyenlerde ise tüm baklalar kuruduğunda yapılır. Fiğlerde tohum verimi çevre şartlarına ve türlere bağlı olarak 50-300 kg arasında değişmektedir.

YEM BEZELYESİ (*Pisum arvense*)

Bitkisel Özelikleri

Tek yıllık, genellikle kışlık bir bitkidir. Oldukça kuvvetli kazık köklere sahiptir. Ana sap 50- 200 cm kadar boylanır. Desteksiz dik duramaz. Gövde tüysüz ve çok defa mavi bir pus ile kaplıdır.

Yapraklar karşılıklı bileşik yaprak tipindedir. Genellikle 2 çift yaprakçığa sahiptir. Yaprak ekseni sülükle sonlanır. Bezelyede kulakçıklar yumurtamsı yuvarlak şekilde ve yaprakçıklardan daha büyüktür.

Çiçek topluluk şekli 1-3 çiçekten oluşan salkım şeklindedir. Çiçek durumu koltuk çiçektir. Çiçek rengi pembeden açık menekşeye kadar değişmektedir. Bazı çeşitlerde çiçek rengi beyazdır.

Baklalar, genellikle yuvarlak, 4-7 cm uzunlukta ve 1-2 cm genişliktedir. Her bir baklada 4-10 adet tohum bulunur. Tohumların 1000 tane ağırlığı 100-500 g arasında değişmektedir.





Toprak ve İklim İstekleri

Yem bezelyesi bir serin iklim bitkisidir. Sıcak ve kurak bölgelere uygun değildir. Soğuğa oldukça dayanıklıdır. Su isteği fazladır.

Toprak istekleri çok yüksek değildir. Ancak, kumlu hafif topraklar bezelye tarımına uygun değildir. Kireç ve fosfor yönünden zengin topraklardan iyi ürün alınabilmektedir. Nötr veya hafif alkali topraklarda iyi gelişmektedir. Bezelye kendine katlanamaz, bu nedenle 4-6 yılda bir aynı tarlaya ekilmelidir.

Ekim ve Bakımı

Ilıman bölgelerde sonbahar, çok soğuk bölgelerde ilkbaharda ekilmelidir. Tane ürün için 30-35 cm sıra arası olacak şekilde 12-15 kg/da tohumluk kullanılır.

Ot üretimi için ekildiğinde ise 15-25 cm sıra arasıyla 15-20 kg/da tohumluk kullanılmalıdır. Serpme ekimde tohumluk miktarları 25 kg/da kadar çıkmaktadır.

Arpa ve yulaf ile karışık ekildiğinde bezelyenin tohumluk miktarı yarıya indirilir ve 5-7 kg/da tahıl eklenir. Ekim derinliği5-6 cm'dir.

Yem bezelyesi çok değerli bir tane yemdir. Taneleri kırma haline getirilerek besicilikte karma yemlere karıştırılmaktadır.

Yem bezelyesi ot üretimi için tam çiçeklenme döneminde biçilmelidir. 250-1000 kg/da arasında uru ot elde edilebilmektedir.

Tohum üretiminde ise alt kısımlardaki baklalar sarı renk aldıktan ve taneler sertleştikten sonra hasat edilmelidir. Yem bezelyesinden 150-250 kg/da tohum verimi elde edilebilmektedir.

MÜRDÜMÜK (*Lathyrus sativus*)

Bitkisel Özellikleri

Bir yıllık olup, kuvvetli bir kazık köke sahiptir. Bitki 30-100 cm kadar boylanmaktadır. Gövde çıplak, yaşlı bitkilerde içi boştur. Tabanda çok dallı, belirgin 4 köşeli ve yanlardan kanatlıdır.

Yaprak sapı oldukça uzun ve kanatlıdır. Yaprak sapından daha uzun bir çift yaprakçığa sahiptir ve yaprak sapı sülükle sonlanmaktadır.

Çiçek topluluk şekli salkımdır. Çiçekler kısa saplı çoğu zaman tek, bazen ikilidir. Çiçek durumu koltuk çiçektir.

Baklaları 3-4 cm uzunluğunda, 1-2 cm genişliğindedir.Bir baklada 2-4 adet tohum bulunur. 1000 tane ağırlığı 150-400 g arasında değişmektedir.





Toprak ve İklim İstekleri

Soğuğa karşı oldukça duyarlıdır. Sıcaklık isteği bezelyeden daha yüksektir. Kireç bakımından zengin, orta derecede nemli topraklarda iyi gelişir. Su göllenmelerine diğer baklagil yem bitkilerinden daha dayanıklıdır.

Ekim ve Bakımı

Ilıman bölgelerde sonbaharda, serin bölgelerde ise ilkbaharda ekilmelidir. Ekimler 20-35 cm sıra arası olacak şekilde 15-20 kg/da tohumluk kullanılarak 4-6 cm derinliğe yapılır. Yeşil yem, tane yem ve yeşil gübre bitkisi olarak kullanılmaktadır.

Yeşil yem için tam çiçeklenme döneminde biçim yapılmalıdır. Mürdümükten 1000-3500 kg/da yeşil ot verimi elde dilebilir.

Tohum için baklalar sararıp kuruyunca hasat edilir ve dekardan 100-200 kg tohum üretilebilmektedir.

Buğdaygil Yem Bitkilerinin Genel Morfolojik Özellikleri

Kök: Buğdaygiller tipik olarak saçak köklü bitkilerdir. Tohumun çimlenmesi ile çim kökleri meydana gelir. Kardeşlenme devresinden sonra toprak altında kalan boğumlardan esas kökler oluşur. Bitkinin bu döneminden sonra esas kökler görev yaparlar. Mısır, sorgum gibi bazı bitkilerde, toprak üstündeki boğumlardan destek kökler de çıkabilir. Destek kökler bitkilerin yatmaya dayanımını arttırırlar. Kurak şartlara adapte olmuş buğdaygil türleri daha kuvvetli bir kök sistemi meydana getirirler. Otlak ayrığı, kır ayrığı gibi kıraca dayanıklı bitkilerin kökleri ekimden 2-3 yıl sonra toprağın 250-300 cm derinlerine kadar inerler. Kıraca dayanamayan ancak sulu şartlarda yetiştirilme olanağı bulunan bitkilerin kökleri daha yüzlek gelişir. Kökleri çok derinlere kadar inebilen türlerde bile, köklerin önemli bir bölümü toprağın üst 0-20 cm'lik katmanında bulunurlar.

Sap: Bambu kamışları dışında, dünyada bulunan buğdaygiller familyasına bağlı bitkiler otsu yapıdadırlar. Özellikle, buğdaygil yem bitkileri olgunlaştıkları zaman sertleşmelerine karşılık, hiçbir zaman odunumsu bir yapı göstermezler.

Buğdaygil yem bitkilerinin fide veya vejetatif devresinde, bitki boyu çok kısadır. Bu devrede boğum araları açılmamış, boğumlar çok kısa aralıklarla bağlanmışlardır. Kısa sapın ucunda bulunan büyütken meristem doku toprak yüzeyine yakın bir yerdedir ve yaprak kınları tarafından gizlenir. Bu devrede otlatma veya biçme büyütken dokuyu zedelemez. Sapa kalkma devresinde boğum araları açılmaya başlar. Bu uzama sonunda meristem doku sap ucuna kadar ulaşır ve burada çiçekleri oluşturur.

Bazı buğdaygil türlerinde biçimden veya otlamadan sonra oluşan yeni sürgünler 10-20 cm kadar boylanabilir. Bu boylanma sırasında büyütken doku sap uçlarında yükselir. Yeni bir biçim veya otlatmada bu büyütken dokular kaybolur. Ancak, büyütken dokunun zarar görmesi ile birlikte sülük ve köksaplar yatay olarak gelişerek bitkinin yayılmasını sağlar.

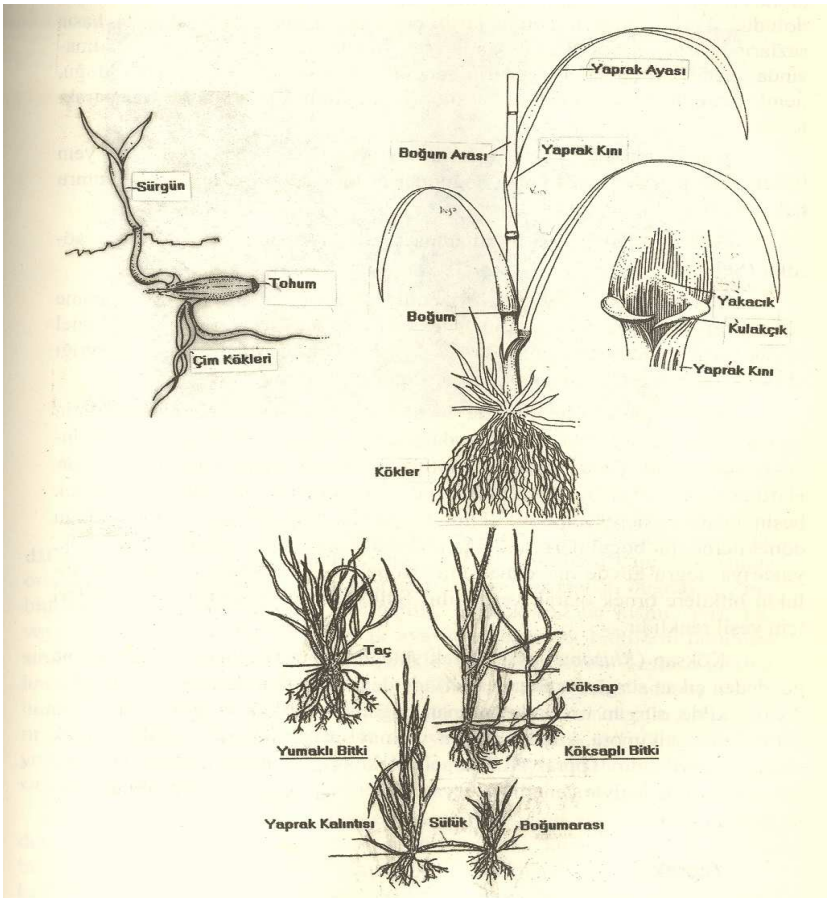
Buğdaygil yem bitkilerinde sap, boğum *(nodi)* ve boğum aralarından *(internodi)* oluşmuştur (Şekil 3.1). Gövdenin enine kesiti yuvarlak veya yuvarlağa yakındır. Boğumların içi süngerimsi bir doku ile dolu olduğu halde, boğum araları genellikle boştur. Ancak, *Paniceae* ve *Andropogoneae* oymağına dahil bazı bitkilerde boğum araları dolu olabilir. Morfolojik karakterler yönünden buğdaygillere çok benzeyen çayır sazı *(Carex)* ve hasır sazı *(Juncus)* türlerinde boğum bulunmaz. Sap tamamen süngerimsi bir doku ile doludur. Ayrıca, gövdenin enine kesiti çayır sazlarında üçgen şeklinde, hasır sazlarında ise yuvarlaktır. Bu karakterler buğdaygiller ile sazların ayrılmasında önemli rol oynarlar. Sazların genellikle taban suyunun yüksek olduğu, nemli topraklarda yetişmesi de bu bitkilerin tanınmasında önemli bir karakterdir. Çayır kelpkuyruğu ve yüksek çayıryulafı gibi bazı buğdaygil yem bitkilerinde toprak altında kalan boğumlar besin maddeleri toplayarak yumru halini almışlardır.

Buğdaygillerde çeşitli dallanma şekilleri sonucunda üç sap tipi görülür(ŞekiI3.1).

Yumak tipinde bitkiler, kök tacının en alt boğumlarından kardeşlenme yoluyla ortaya çıkan sürgünlerin gelişmeleriyle meydana gelir. Bitki genel olarak yumak görünüşünü alır. Bu gövde şekline, koyun yumağı, otlak ayrığı ve domuz ayrığı türleri örnek olarak verilebilir.

Sülük *(Stolon)* ana gövdenin alt boğumlarından çıkan sürgünlerin toprak üzerinde uzanmalarıyla meydana gelir. Uzayan bu sürgünler üzerindeki boğumlarda küçük yapraklar altına gizlenmiş durgun gözler bulunur. Hafifçe şişkin olan bu boğumlarda yeni sürgünlerin oluşması için yedek besin maddesi depolanmıştır. İklim ve toprak koşullarının uygun olduğu dönemlerde, bu boğumların toprağa dokunduğu yerlerde aşağıya doğru kök, yukarıya doğru gövde meydana gelir. Köpek dişi ve Rodos parmak otu sülüklü bitkilere örnek olarak verilebilir. Sülükler toprak üzerinde geliştikleri için yeşil renklidir.

Köksap *(Rhizome)* esas olarak sülüğün benzeri olmakla beraber, ana gövdeden çıkan sürgünler toprak üzerinde değil, altından ilerleyerek gelişirler. Aynı şekilde, sürgün üzerinde bulunan boğumlardan kök ve gövde meydana gelir. Çayır salkımotu, kılçıksız brom ve mavi ayrık köksaplı bitkilere örnek olarak gösterilebilir. Toprak altında gelişen köksaplar güneş ışıklarından yoksun olmaları nedeniyle genellikle beyaz, bazen sarı bazen de kahverengi olurlar.



Şekil 3.1. Buğdaygil yem bitkilerinin genel morfolojik özellikleri

Yaprak: Buğdaygil yem bitkilerinde yaprak her boğum arasına bağlı, alternatif şekilde dizilmiş ve gövdeye sapsız bağlanmıştır. Buğdaygil yem bitkilerinde bir yaprak başlıca 4 kısımdan oluşmuştur (Şeki i 3.1).

Yaprak ayası *(Lamina),* yaprağın gövdeden yan tarafa açılmış uzun, dar bir parçasıdır. Tipik paralel damarlıdır. Bazı bitkilerin yaprak ayasında orta damar çok belirgindir. Yaprak ayasında şekil yönünden buğdaygil yem bitkilerinde bazı değişiklikler görülebilir. Yaprakların uç kısmı sivri, küt veya kayık şeklinde olabilir. Yaprak ayasının kesiti de, bitkilerin tanınmasında önemli bir karakterdir. Birçok bitkide yaprak ayasının kesiti o bitkiye has özellikler gösterir. Koyun yumağı gibi kurak bölgelere adapte olmuş bitkilerde yaprak ayası su tüketimini en düşük düzeye indirmek için kıvrılmıştır. Bazı kurağa dayanıklı bitkilerde ise, yaprak ayasının hafifçe kıvrılarak, yuvarlak bir durum aldığı görülür. Buna karşılık bazı bitkilerde yaprak ayasının kesiti düz veya düze yakındır.

Kın *(Vagina)* buğdaygillerde yaprağın gövdeyi sardığı boru şeklindeki kısmıdır. Genellikle, boğum arasının büyük bir kısmını sararak aya ile birleşir. Kın, yaprak ayasından daha açık bir renkli ve bazen üzeri tüylerle kaplıdır. Kının kenarlarının birleşme durumu bitki teşhisinde yardımcı bir karakterdir. Bazı türlerde kenarları tamamen birleşmez ve açık kın meydana gelir. Diğer bazı türlerde ise, kının kenarları tamamen üst üste gelerek kapalı kın tipini meydana getirirler. Bazen bu iki kın tipi arasında geçit olarak yarı açık kın tipi de görülür.

Yakacık *(Ligula)* yaprak ayası ile kının birleştiği yerde, sap ile aya arasında bulunan zarımsı yapıda dil şeklinde bir çıkıntıdır. Birçok buğdaygil yem bitkisinin teşhisinde yakacığın şekli ve özellikleri önemli bir karakterdir. Bazı bitkilerde yakacık zar şeklinde ve oldukça gelişmiştir. Buna karşılık, birçok türde örneğin koyun yumağı ve çayır salkım otunda, yakacık çok küçülmüş veya tamamen kaybolmuştur. Yakacık kenarları tüylü veya tüysüz olabilir.

Kulakçık *(Auricula)* yaprak ayası tabanının her iki tarafında sapı saracak şekilde uzanmış çıkıntılardır. Kulakçıkların bulunup bulunmaması veya şekli, bitki teşhisinde önemli bir karakterdir.

Çiçek: Buğdaygil yem bitkilerinde en küçük generatif organ çiçektir. Çiçeklerin bir eksen etrafında dizilmeleriyle başakçık ve başakçıkların kendi aralarında çeşitli şekillerde birleşmeleriyle başak veya salkımlar oluşur.

Bir buğdaygil çiçeği dört kısımdan oluşmuştur (Şekil 3.2).

Dişi organ *(Gynoecium);* yumurtalık *(Ovarium),* tepecik *(Stigma)* ve dişicik borusu *(Style)* olmak üzere başlıca üç bölüme ayrılabilir. Yumurtalık tek yumurta hücresi *(Ovule)* ihtiva eder. Yumurta hücresinin döllenmesiyle tohum meydana gelir. Dişicik tepesi, genellikle 2 parçalıdır, üstü uzun veya kısa tüylerle kaplıdır. Genelolarak küçük yapıda olduğu halde, mısır gibi bazı buğdaygillerde kavuzların dışına kadar uzayabilir. Dişicik borusu, dişicik tepesi ile yumurtalığı birbirine bağlayan ince uzun bir organdır. Yumurtalığın dip kısmında perianth yaprakların dumura uğramasıyla meydana gelen pulcuklar *(Lodicula)* bulunur. Bunlar, genellikle 2, nadiren 3 tanedir. Pulcuğun esas görevi, çiçeklenme anında turgor haline geçerek erkek ve dişi organın iç kavuz ve kapçık arasından dışarı çıkmasını sağlamaktır. Pulcuk sayesinde dışarı çıkan erkek organlardan çiçek tozları çevreye dağıldığı gibi, dişi organın da başka bitkilerden gelen tozlarla döllenip tohum tutması sağlanır.

Erkek organ *(Androecium);* başcık *(Anthere)* ve sapçıktan *(Filament)* ibarettir. Başçıklar iki gözlü, teka adı verilen çiçek tozu keselerinden oluşmuştur. Olgunlaşan keselerden dökülen çiçek tozları dişi organın tüylü tepeciği tarafından tutularak çiçek tozunun çimlenmesini ve yumurta hücresinin döllenmesini sağlarlar. Sapçıklar, başçıkları çiçeğin dip kısmına bağlayan iplik şeklindeki organlardır. Erkek organlar bazı bitkilerde değişiklikler göstermekle beraber, genellikle 3 tanedir. Birçok buğdaygil yem bitkisinde, erkek ve dişi organlar aynı çiçekte birlikte bulunurlar. Bu tür çiçeklere normal çiçek, bitkilere ise hermafrodit bitki adı verilir. Buna karşılık, bazı bitkilerde erkek ve dişi organlar aynı bitkide, fakat farklı çiçeklerde bulunur. Bu tip bitkilere tek evcikli bitkiler adı verilir. Mısır bu bitkilere güzel bir örnektir. Erkek ve dişi organlar manda otu, Teksas salkımotu ve çeşitli tuz otları türlerinde görüldüğü gibi ayrı ayrı bitkilerde de bulunabilir.

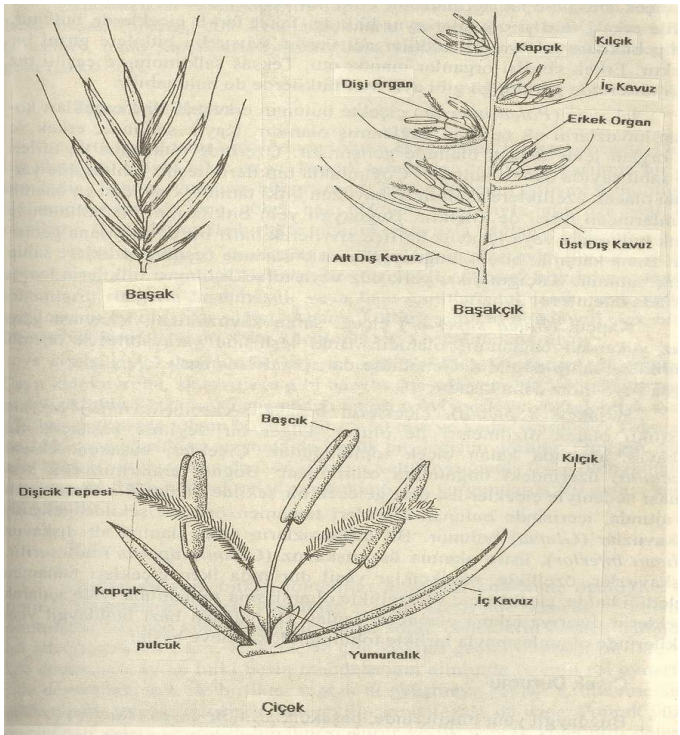
İçkavuz *(Palea inferior)* çiçekte bulunan erkek ve dişi organları koruyan kavuzların alt taraftan bağlanmış olanıdır. Kayık şeklinde, erkek ve dişi organı içine alacak biçimde gelişmiştir. Üzerinde bitki cins ve türleri için sabit sayıda damar bulunur. Çoğunlukla bitkilerin teşhis edilmesine yardımcı olacak özelliklere sahiptir. İçkavuzun bitki tanımı yönünden en önemli kısımlarından birisi de kılçıktır. Buğdaygil yem bitkilerinin bir bölümünde kılçık bulunmaz veya içkavuz hafifçe sivrilerek hafif bir uç meydana getirebilir. Buna karşılık, birçok buğdaygil yem bitkisinde çeşitli özelliklere sahip kılçık bulunur. Kılçığın çıkış yeri, düz veya dirsekli olması bitkilerin tanınmasında önemli rol oynar.

Kapçık *(Palea süperior)* çiçeği saran kavuzlardan, içkavuza göre biraz yukardan bağlanmış olanıdır. Bitki teşhisine yarayabilecek önemli özelliklere sahip değildir. Genellikle dar, paralel damarlı içkavuzlarla aynı boyda veya biraz daha kısadır.

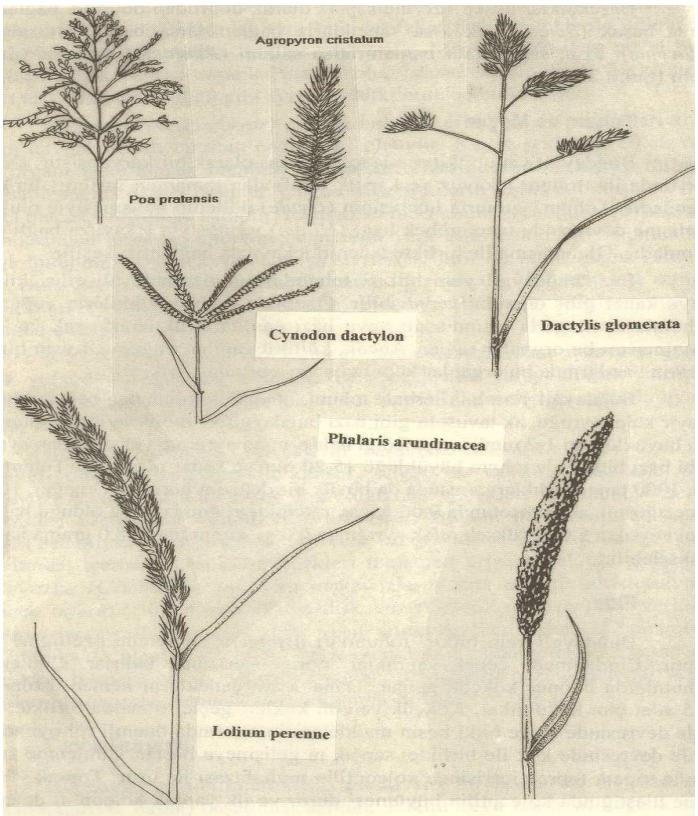
Başakçık *(Spieula),* çiçeklerin başakçık *ekseni(Rachilla)* üzerine karşılıklı olarak dizilmeleri ile oluşur. Diğer bir deyimle başakçık, iki dışkavuz arasında kalan çiçek topluluğudur. Çiçekler, başakçık ekseni *(Rachilla)* üzerindeki boğumlara oturmuştur. Boğum aralarının çok kısa olması nedeniyle çiçekler üst üste gelecek bir şekilde dizilmiştir. Başakçığın en altında, içerisinde bulunan çiçekleri tamamen örtecek şekilde gelişmiş dışkavuzlar *(Gluma)* bulunur. Bu dışkavuzların altta olanına alt dışkavuz *(Gluma inferior),* üstte olanına üst dışkavuz *(Gluma süperior)* adı verilir. Dışkavuzlar, özellikle, başakçıklar yeşil durumda iken çiçekleri tamamen gizlediği halde, çiçeklenme ve özellikle olgunlaşma zamanında iyice açılarak çiçeklerin dışarıya çıkma olanağım sağlar. Bu yüzden bazı buğdaygil yem bitkilerinde olgunlaşmayla birlikte tohumlar dökülmeye başlar.

Buğdaygil yem bitkilerinde, başakçıkların bir eksen *(Rachis)* üzerine bağlanmalarıyla başak, başağımsı salkım, salkım veya bunların değişik şekilleri meydana gelir. Başakçıkların bağlanmış olduğu eksen *(Rachis),* boğum *(Nodi)* ve boğum aralarından *(İnternodi)* oluşmuştur. Başakçıklar, bu eksen üzerindeki boğumlara saplı veya sapsız olarak bağlanırlar.

Başakçıklar eksen üzerine sapsız olarak doğrudan doğruya bağlanırlarsa başak *(Spica),* çok kısa sapçıklarla bağlanırlarsa başağımsı salkım *(Raceme),* uzun sapçıklarla bağlanırlarsa salkım *(Panicula)* şekli meydana gelir (Şekil 3.3).



Şekil 3.2. Buğdaygil yem bitkilerinde çiçek ve başakçık yapısı



Şekil 3.3. Buğdaygillerde çiçek durumları

Tohum ve Meyve: Buğdaygil yem bitkilerinde tohum esas olarak bir karyopsistir. Diğer bir ifade ile, tohum içkavuz ve kapçık tarafından tamamen sarılmış bir durumdadır. Tohum, yumurta hücresinin *(Ovule)* döllenip gelişmesiyle oluşur. Gelişme devresinde tane, göbek bağı *(Hi/um)* vasıtasıyla içkavuza bağlı durumdadır. Olgunlaşma ile birlikte tanenin içkavuzla bağlantısı kesilir.

Bazı buğdaygil yem bitkisi tohumlarının üzerinde tüy, diş, kılçık veya kanat gibi organlar bulunabilir. Özellikle, yabani bitkilerin çoğunda tohumların rüzgarla taşınmasını veya bazı canlılara takılarak uzak yerlere yayılmasını bu organlar sağlar. Ancak, kültürü yapılan buğdaygil yem bitkilerinin bazılarında bu organlar küçülmüş veya ortadan kalkmıştır.

Buğdaygil yem bitkilerinde tohum, büyüklük yönünden çok farklıdır. çayır kelpkuyruğu, ak tavusotu gibi bazı buğdaygil yem bitkilerinde tohumların büyüklükleri 1-2 mm'yi geçmediği halde, mavi ayrık ve yüksek otlak ayrığı gibi bazı bitkilerde tohum büyüklüğü 15-20 mm'ye kadar ulaşabilir. Tohumların 1000 tane ağırlıkları arasında da büyük bir değişim görülür. Örneğin,1000 tane ağırlığı, ak tavusotunda 0.06 g, çayır kelpkuyruğunda 0.4 g olduğu halde, mavi ayrıkta 5.0 g, yüksek otlak ayrığında 6.0 g, sorgumlarda 8.0 grama kadar yükselebilir.

KILÇIKSIZ BROM (*Bromus inermis*)

Bitkisel Özellikleri

Uzun ömürlü çok yıllık bir buğdaygildir. Kök sistemi saçak köktür. 1 m kadar uzayabilen kök-saplarıyla çim örtüsü oluşturmaktadır.

Çiçekli sap uzunluğu 80-120 cm kadar olabilmektedir. boylanmaktadır. Yaprakça zengindir. Yaprak kını kapalı ve tüysüzdür. Çiçek topluluğu basit salkım-çift salkım tipindedir.

Kavuzlu meyveleri 1-1,5 cm kadar uzundur. 1000 tane ağırlığı 3-3,8 g arasında değişmektedir.





Toprak ve İklim İstekleri

Kuraklığa ve sıcağa oldukça dayanıklıdır. Kısa süreli su baskınlarına karşı duyarlı değildir. Kumlu-tınlı geçirgen topraklardan hoşlanmaktadır.

Ekim ve Bakımı

İyice işlenmiş ve bastırılmış bir tohum yatağına ihtiyaç duymaktadır.Ekimden sonrada merdane ile bastırılmalıdır.

Ekiminde 2-2,5 kg/da tohum ot için 30-60 cm, tohum için 50-75 cm sıra arası olacak şekilde 1-2 cm derinliğe ekilir.

Daha çok otlatma ve kuru ot için yetiştirilmektedir. En uygun biçim zamanı salkımlar çiçeklendiği dönem yada tohumların süt olum dönemidir. Kılçık bromdan bir yılda 2-3 biçim alınabilir. Kuru ot verimi ise 250-1250 kg/da arasında değişebilmektedir.

DOMUZ AYRIĞI (*Dactylis glomerata*)

Bitkisel Özellikleri

Uzun ömürlü, çok yıllık bir bitkidir. Yüksek boylu (60-120 cm), yaprakça zengin, yumak formundadır. Saplar kök boğazına doğru iyice yassılaşmıştır. Yakacık beyaz ve uzundur. Çiçek topluluğu karışık salkım tipindedir.

Başakçıklar eksenden uzak ve kümeler halindedir. Kavuzlu meyveler 4-7 mm uzunluğundadır. 1000 tane ağırlığı 1 g kadardır.





Toprak ve İklim İstekleri

Toprak isteği yönünden az isteklidir. Kurağa ve soğuğa dayanıklıdır. Ancak, yeni gelişen sürgünleri ilkbaharın son donlarından zarar görmektedir. Sulanabilen yerlerde iyi gelişmektedir. Özellikle işlenmeyen tarla kenarlarında ve ağaç altlarında sık rastlanmaktadır.

Ekim ve Bakımı

Tohumları çok küçük olduğu için özenle hazırlanmış bir tohum yatağına ihtiyaç duymaktadır. Kışı sert olan bölgelerde ilkbaharda ekilmelidir.

Sıraya ekimde 1,5-2 kg/da, serpme ekimde 2,5-3 kg/da tohumluk kullanılmaktadır. Sıraya ekimde sıra arası mesafe 30-40 cm olmalıdır.

Domuz ayrığından mera yemi, kuru ot ve silaj olarak yararlanılmaktadır. Kaliteli bir ot elde edebilmek için domuz ayrığı salkım çıkartma döneminde biçilmelidir. Kıraç alanlarda yılda bir biçim yapılır ve 200-300 kg/da kuru ot alınır. Sulanabilen yerlerde birden fazla biçim alınır ve kuru ot verimi 1500 kg/da kadar çıkabilmektedir.

İNGİLİZ ÇİMİ (*Lolium perenne* L.)

Bitkisel Özellikleri

Çok yıllık, 30-70 cm kadar boylanan yumak formunda bir bitkidir. Yapraklar çıplak tüysüz, yaprak ayasının üst yüzeyi çizgi biçiminde çıkıntılıdır. Yaprak kını açık, kulakçıklar kısa fakat belirgin, yakacık ise belirgin ve beyazdan yeşile kadar değişen renktedir. Yaprak kınının tabanı kırmızımsıdır.

Çiçek topluluğu öz başak biçimindedir. Başakçıklar başak eksenine almaşık olarak oturmuşlardır.









Toprak ve İklim İstekleri

Oransal nemi yüksek, ılıman iklimlere adapte olmuştur. Donlara karşı duyarlıdır. Sıcağa ve kurağa dayanıklı değildir. Besin maddeleri ve su yönünden zengin orta, ağır ve çok ağır topraklarda yetişmektedir.

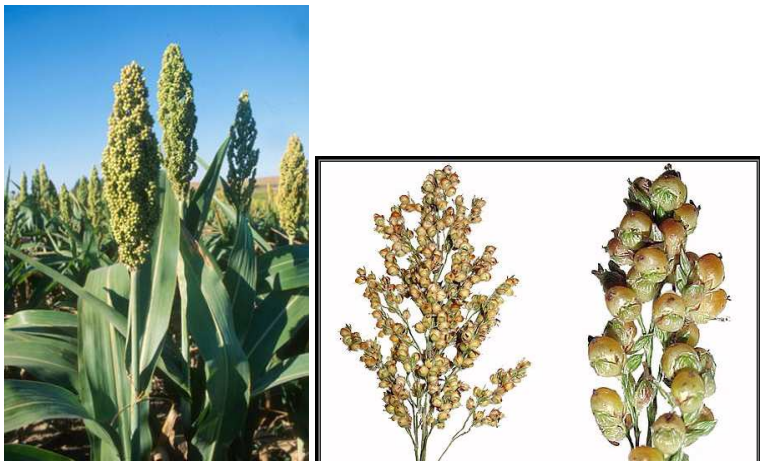
Ekim ve Bakımı

İyi hazırlanmış bir tohum yatağına gereksinim duyar. Yem üretimi için 2-3 kg/da tohumluk 15-20 cm sıra arasıyla 1-2 cm derinliğe ekilir. Tohum üretiminde sıra arası 20-25 cm olmalıdır. Daha çok otlatma amacıyla ekilmektedir. Tohum verimi 30-120 kg/da kadardır.

SORGUM (Sorghum bicolor)

Bitkisel Özellikleri

Tek yıllık bir bitki olan sorgum oldukça kuvvetli bir saçak kök sistemine sahiptir. Bazı bitkilerin toprak üstündeki ilk boğumlarından destek kökler çıkar. Toprak üstü kısmının morfolojik yapısı mısırı andıran sorgularda mısırda olduğu gibi koçan bulunmaz. Çiçek durumu salkımdır. Çiçekler erseliktir. Tane tipi sorgumlarda bitki boyu 100cm civarında iken, silajlık melez çeşitlerde 4-6 m'ye kadar ulaşabilmektedir. Salkımların şekli, duruşu ve büyüklüğü tip ve çeşit özelliğine bağlı olarak değişmektedir. Tohumlarının 1000 tane ağırlığı 5-10 g arasında değişmektedir.



Toprak ve İklim İstekleri

Sorgumlar hemen her türlü toprakta yetiştirilebilirler. Drenajlı killi tınlı topraklarda yüksek verim alınabilir. En uygun pH isteği 6-6.5'tir. Tuzluluğa orta derecede dayanıklıdır.

Sıcak mevsim bitkisi olan sorgumun optimum gelişme sıcaklığı 25-30 ^{o}C'dir. Sıcak nemli ortamlardan hoşlanır. Serin bölgeler sorgum tarımı için uygun değildir. Sorgumun mısıra nazaran kuraklığa hastalık ve zararlılara karşı daha toleranslıdır. Mısırdan daha düşük üretim maliyetine sahiptir. Uygun iklim ve bakım koşullarında birden çok biçim verebilmektedir.

Ekim ve Bakımı

Yabancı otlardan temizlenmiş ve iyi hazırlanmış bir tohum yatağına ilkbaharda toprak sıcaklığı 15-20 ^{o}C'ye ulaştığı zaman ekimi yapılır. 70 cm sıra arası olacak şekilde 1,5-3 kg/da tohum 2-3 cm derinliğe ekilir ve toprağın üzeri bastırılır.

Ekimle birlikte 5-6 kg/da N ve 5-10 kg/da P_2O_5 verilmeli, bitkiler 30-40 cm boylanınca 5-6 kg/da daha N ara çapasıyla toprağa karıştırılmalıdır.

Sorgum üretiminde bitkiler su ihtiyacı gösterdiği dönemlerde düzenli olarak sulanmalıdır. Özellikle salkımlanma ve çiçeklenme döneminde su tüketimi artar.

Silaj üretimi için sorgumun en uygun biçim zamanı süt olum döneminden hamur olum dönemine kadar geçen dönemdir. Genel olarak sulanan alanlarda 3-4 ton/da yeşil ot elde edilebilirken, Akdeniz bölgesinin taban arazilerinde bu miktar 8-12 tona kadar çıkmaktadır.

SİLAJ ve SİLAJ YAPIMI

Taze ve fazla su içeren bitkisel maddelerin sıkıştırılarak, havasız bir ortamda ve laktik asit (süt asidi) oluşturarak saklanmasıdır. Çok eski devirlerden beri kullanılan bu yöntemle elde edilen yeme silo yemi veya silaj, yemin saklandığı yere de silo kabı, silo çukuru veya kısaca silo ismi verilir.

Silajın Mısır'da *3000* yıl kadar önce yapıldığı, Avrupa'nın birçok ülkesinde baklagil ve buğdaygil yembitkisi otlarının yüzlerce yıldan bu yana silolandığı ve hayvan beslenmesinde kullanıldığı bilinmektedir. Romalılar devrinde, Akdeniz çevresi Ülkelerinde toprak çukur ve kuyularda yeşil yemlerin saklandığı tespit edilmiştir. Fransız çiftçi A. Goffart mısır silolanması ile ilgili deneyimlerini 1877 yılında kitap halinde yayınlamıştır. Bu kitabın İngilizce'ye tercümesi ve bu bilgilerin ABD'ne ulaşmasından 1900 yıl başlarına kadar bu Ülkede *100* bin silo yapılmıştır. Aynı Ülkede *20.* yüzyılın başlarında birçok silaj yöntemi geliştirilmiştir. Ancak silaj üretimi, yüksek verimli mısır çeşitlerinin ıslahı ile birlikte 19. yüzyılın ortalarından itibaren artmaya başlamıştır.

Türkiye' de ilk silaj 1931 yılında Ankara, Atatürk Orman Çiftliğinde yapılmış, ancak silaj üretimi ve silajın hayvan beslemedeki önemi son yıllara kadar anlaşılamamıştır. Ancak son yıllarda silajlık bitki ekimi, silaj yapımı ve kullanımında önemli artışlar gerçekleşmektedir.

SİLAJIN AVANTAJ ve DEZAVANTAJLARI

Silajın kuru ota göre bazı avantaj ve dezavantajları vardır. Bunlar maddeler halinde aşağıda belirtilmiştir.

Silajın Avantajları

- Hava şartlarında daha az etkilenir
- Birim alandan daha fazla besin maddesi kaldırılır. Depolamada kayıplar azalır, birim yem ile daha fazla hayvan beslenir
- Ek yemlere fazla ihtiyaç hissedilmez
- Hasat, doğrama ve siloya doldurma ile hayvanlara yemleme işlemleri mekanizasyona uygundur
- Tarla kayıpları çok düşük düzeylerdedir
- İyi yapılmış silajlar fazlaca besin maddesi kayıpları olmadan uzun süre saklanabilir
- Silaj içerisindeki yabancı ot tohumları ölür. Böylece hayvan gübresi ile zararlı ot tohumlarının yayılması önlenir
- İyi kurumamış otlarda görülen yanma tehlikesi, silajlarda görülmez
- Silaj üretimi için bitkiler daha erken devrelerde biçilerek tarla II.ürün için boşaltılır. Ayrıca kuraklık, don gibi olaylardan zarar gören bitkiler silaj için biçilerek değerlendirilebilir.
- Sapları kalın ve lezzetsiz olan bitkiler silolanarak daha lezzetli bir yeme dönüştürülür

Silajın Dezavantajları

- Hasat, parçalama ve sıkıştırma ekipmanlarının ilk yatırımı pahalıdır.
- Silaj kolayca taşınamaz ve satılamaz. Bu nedenle öncelikli olarak yapıldığı yerde tüketilmelidir
- Depolama ve boşaltma işlemleri büyük dikkat ister
- Silaj, silodan alındıktan sonra hemen yedirilmelidir. Silodan çıkarılan silajın tekrar depolanması güçtür
- Eğer uygun depolanmazsa, silaj kullanılamayacak ölçüde bozulurve bozulan silaj başka bir amaçla kullanılamaz

Kaliteli Silajın Özellikleri

Bugünkü bilgilerimize göre aşağıda belirtilen üç faktörün karşılıklı interaksiyonları silajın kalitesini tayin etmektedir.

- Siloya konulan bitki materyalinin kimyasal kompozisyonu,
- Silo içerisinde kalan havanın miktarı,
- Bitki materyali üzerindeki bakterilerin cins ve miktarları.

Silajın kalitesini belirleyen bir dizi faktör vardır. Bu nedenle silaj kalitesi birçok kriter kullanılarak belirlenebilir. Ancak silaj açıldığında renk, koku, tad ve dokunma duyu su ile kalite konusunda ön değerlendirmeler kolayca yapılabilir. Kaliteli bir silaj özellikleri arasında şunlar sayılabilir:

- Bitki, silaj için en uygun olduğu dönemlerde biçilmiş olmalıdır
- Silajda pH düşük olmalıdır.
- Silajda laktik asit miktarı çok yüksek, asetik asit miktarı biraz düşük olmalıdır. Amonyak, bütirik asit vb. maddeler ise hiç bulunmamalıdır.
- Küfsüz olmalı, karamelizasyon veya tütün kokusu olmamalıdır.
- Renk yeşile yakın, yeşil-kahve olmalıdır.
- İnce dokulu olmalı, çamur bulunmamalıdır.

SiLAJ YAPIMININ ESASLARI

Silaj yapımının esasları II. Dünya Savaşı'ndan önce konulmuştur. Havasız ortam, laktik asit fermantasyonu, yüksek kuru madde ve katkı maddelerinin önemi bu yıllarda biliniyordu. Üretimde silonun özelliği, siloda oluşan fermantasyon ve bunun yönlendirilmesi, silajın yem değerinin arttırılması en önemli konular olarak ele alınmıştır. Silaj, bitki besin maddelerinin en iyi saklama yöntemi olarak kabul edilir. İyi bir silaj üretimi için bitkilerin uygun bir devrede biçilmesi, bitki enzim aktiviteleri ile istenmeyen mikroorganizmaların faaliyetlerinin durdurulması ve laktik asit bakterilerinin gelişiminin teşvik edilmesi gerekmektedir. Bu olayların uygun bir şeklide gelişebilmesi için, silo yapımından olgunlaşmış silajın yedirilmesine kadar geçen tüm devrelerde bir dizi önlemin alınması gerekmektedir.

Silo

İyi bir silaj üretebilmek için silonun uygun bir şekilde yapılması gerekir. Bugün dünyada çok değişik şekillerde ve malzeme ile silolar yapılmaktadır. En basit silolar, toprağın hendek veya kuyu şekilde açılması ile yapılabilir. Bu siloların kenarları toprak bırakıldığı gibi bazen tahta ile kaplanır. Yapımı ucuz ve basit olmakla birlikte, kenarlardan ve yüzeyden çok fazla kayıp verirler. Kayıp oranı bazen % 40-50 ye kadar ulaşabilir.

Kenarları taş ile örülmüş veya tümü ile betondan yapılmış hendek silolar oldukça yaygındır. Bu silolar tamamen toprak üzerinde veya altında, bazen hafifçe toprağa gömülmüş bir şekilde yapılabilir. Hendek silolar genellikle dikdörtgen şeklinde, doldurma, sıkıştırma ve boşaltma işlemlerini yapacak araçların kolayca işleyebileceği bir biçimde yapılır. Boyutları kullanılacak ekipmana, amaca ve boşaltma süresine göre değişir. Genel olarak 6-8 m eninde 20-30 m uzunluğunda hendek silolar yaygındır. Doldurma ve sıkıştırma işlemlerinin aynı anda yapılabilmesi için genişliğin 5 m'nin altına inmesi istenmez. Küçük işletmelerde silo uzunluğu en az 12 m, genişliği en az 3.5 m olmalıdır. Yükseklik ise işletmelere göre 1-3 m arasında değişebilir. Silo tabanı % 1-2 oranında eğimli beton yapılarak silodan sızan suların dışarıya akması sağlanır. Beton silolarda asitlerin etkisini önlemek için duvarlara ve tabana sikalı şap atılmalıdır. Farklı yemlerden silaj yapılan işletmelerde, tek bölmeli silolar yerine çift veya daha fazla bölmeli silolar tercih edilmelidir. Beton hendek silolar, ön ve arkası açık olabileceği gibi, sadece bir tarafı açık silolar da yapılabilir. Bir tarafı açık silolarda, arazinin yapısına göre silonun kapalı tarafı rampaya bağlanarak siloya otun boşaltılması kolaylaştırılır.

Özellikle küçük işletmelerde veya siloların dolduğu durumlarda plastik silolar da başarı ile kullanılabilir. Bu silolar sert bir toprak zemin veya beton bir yüzey üzerinde yapılabilir. Toprak zemin üzerine sağlam bir plastik örtü serilir. Plastik örtü üzerine traktör tekerinden zarar görmemesi için sap-saman yayılır. Silaj, beton üzerine yapılacaksa zeminin temizlenmesi yeterlidir. Daha sonra parçalanan bitki materyali zemine dökülür ve sıkıştırılır. Materyalin üstü PE veya PVC plastiklerle örtülür. Bazen çift tabaka serilerek silajın zarar görmesi önlenir. Plastik silolarda silo üzerinden akan yağış suyu ile çevreden gelen akıntının silaj içerisine sızmasını önlemek için silo çevresine drenaj kanalı açılır.

Bazı gelişmiş ülkelerde düşük nemli silajların yapımında kullanılmak amacı ile kule şeklinde metal veya betondan yapılmış silolar bulunur. Bu silolarda doldurma ve boşaltma işlemleri otomatik olarak yapılır.

İşletmede yapılacak siloların boyutları ve sayısı ihtiyaç duyulan silaj miktarına göre düzenlenir. Genel olarak kışları uzun geçen yörelerde silaj verme süresi 200 gün kabul edilir. ılıman bölgelerde bu süre daha kısalır. Hayvanlara verilecek silaj miktarı ise çok değişiktir. Ortalama olarak günde sığırlar 20-25 kg, buzağılar 10 kg,

koyunlar 5 kg kadar silaj yerler. Bu değerlerden işletmenin si1aj ihtiyacı kolayca hesaplanabilir.

Genel olarak 1 m^3 silajın ağırlığı 500-1000 kg kadardır. Diğer bir ifade ile 1 ton silaj için 1-2 m^3 silo hacmine ihtiyaç duyulur. Bu eşitlikler sıkıştırma oranına, nem miktarına, biçim devresi ile parçaların iriliğine göre değişebilir. Ancak hendek siloda, iyi sıkışmış 1 m^3 mısır silajının ağırlığı 700 kg kadardır. Silo boyutlarının hesaplanmasında kayıplar da önemlidir. Silajda ortaya çıkan kayıp miktarı, silo cinsi ve yapıma bağlı olarak değişmekle birlikte % 15-20 oranında kayıp, hesaplamalarda dikkate alınmalıdır.

Yeterli hacmi hesaplanan silonun yer seçiminde bazı noktaların dikkate alınması gerekir. Bu noktaları şu şekilde sıralamak mümkündür.

- Silo ahıra yakın olmalıdır. Ancak silaj kokusunun ahıra girmemesi için belirli bir mesafenin de bırakılması zorunludur
- Silolar motorlu araçların girebileceği ve yanaşabileceği yerlere kurulmalıdır
- Bazen bitkilerin silonun yanında parçalanması gerekebilir. Bu nedenle silonun yakınında elektrik bulunmalıdır
- Silaj kokusunun yayılmaması için silo, ahırlara ve yerleşim alanlarına hakim rüzgarların ters yönünde yapılmalıdır.
- Devamlı su tutan veya su göllenen yerlere yapılmamalıdır.
- Hayvan sayısı arttıkça yeni silolar yapılacağından, çevrede yer olmalıdır.

<u>Bitkilerin Biçimi ve Siloya Doldurulması</u>

İyi bir silaj üretimi için her şeyden önce silolanacak bitkinin uygun bir dönemde biçilmesi gereklidir. Bitkiler biçildikten sonra, küçük parçalar halinde doğranmalıdır. Bazı işletmelerde biçim ve doğrama işlemleri birleştirilerek mekanize olarak yapılır (Resim 9.1). Parça büyüklüğü normal silajlarda 0.6-2.5 cm, soldurulmuş silajlarda 0.6- 1.2 cm kadar olmalıdır. Bu büyüklük, siloda bitkilerin sıkıştırılma oranına, hayvanların tüketimine ve hayvansal ürünlerin verimine etki yapmaktadır. Genel olarak küçük parçalara bölünmüş silajların hayvanlar tarafından daha fazla tüketildiği belirlenmiştir. Bu artış oranı 3 buğdaygil silajında % 42, bazı ek maddelerle hazırlanan 12 buğdaygil silajında % 64,5 baklagil silajında % 31 olarak bulunmuştur. Artışın nedeni, parçaların



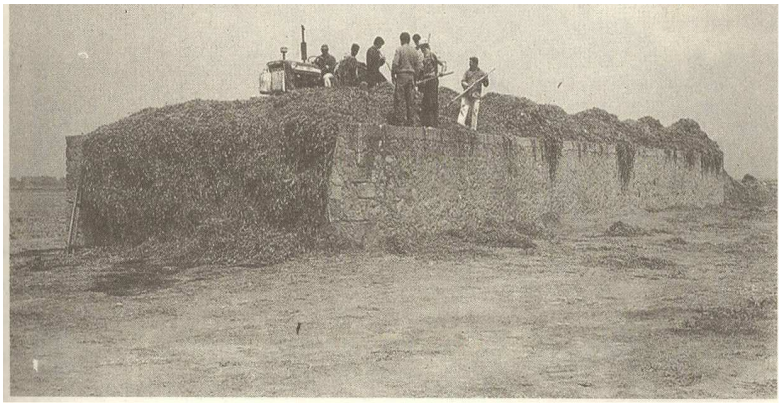


Resim 9.1. *Mısır bitkisinin silaj için parçalanması. Üstte yurdumuzda çok yaygın olarak kullanılan silaj makinası, altta* iş *verimi yüksek bir silaj makinası*

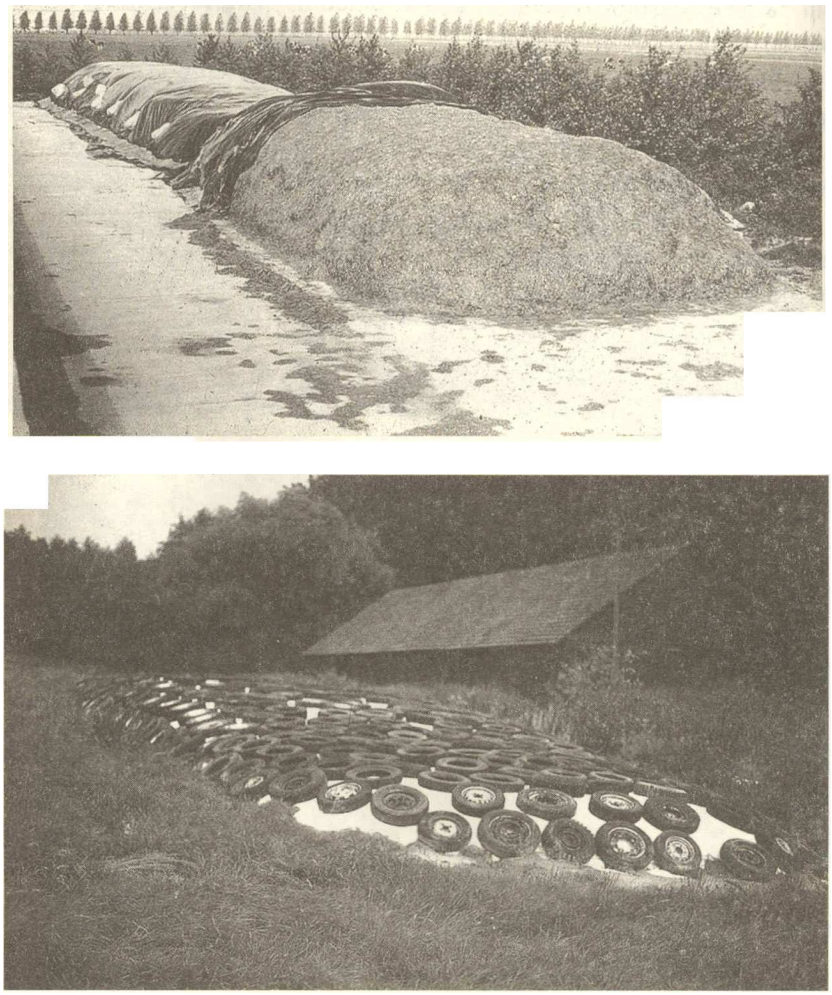
küçültülmesi ile fermantasyon kalitesinin yükselmesi, ufak parçaların daha kolay yenilmesi ve bunların rumende daha kısa süre kalmasından kaynaklanır. Koyunlar parça iriliğine daha hassastır. Yapılan denemelerde danaların ince doğranmış silajı % 16 oranında daha fazla yedikleri, koyunlarda bu oranın % 55'e ulaştığı bulunmuştur. Bu tüketime paralel olarak hayvansal ürünlerin verimleri de artmaktadır.

Parçalanmış bitki materyali taşınarak hemen siloya doldurulur ve sıkıştırılır. Sıkıştırma işlemi çoğunlukla paletli veya normal traktörler ile yapılır (Resim 9.2). Sıkıştırılan bitki materyalinin üzeri PE veya PVC plastiklerle örtülür. Bazen çift tabaka serilerek silajın zarar görme olasılığı azaltılır. Örtülen silajın üzerine taş, eski otomobil lastiği, ot balyası vb. ağırlıklar konur. Bazı bölgelerde naylonun üzeri katman halinde çamurla sıvanarak hava girmesi önlenir (Resim 9.3).

Doldurma ve sıkıştırma işlemlerinin olabildiğince çabuk yapılması ve silonun en kısa zamanda kapatılması gereklidir. Uzun süre açık kalan silolarda aerobik fermentasyon ile kuru madde kaybı olacağı gibi, yağmur gibi olumsuz çevre koşullarından da etkilenir.



Resim 9.2. *Tipik bir hendek si/oya materyalin do/durulması ve sıkıştırılması*



Resim 9.3. *Silonun kapatılması.. Üstte naylonla kapatılmış ve yarı açık basit siloların yanyana görünüşü, altta tümüyle kapatılmış ve üzerine lastik ağırlık konmuş silo*

Silajın Fermantasyonu ve Olgunlaşması

Silaj üretiminde, yeşil bitkilerin siloda bozulmadan saklanabilmesi için ortam pH'sının en kısa sürede düşürülmesi ve silajın bozulmasına neden olabilecek mikroorganizmaların çalışamayacağı bir düzeye indirilmesi hedeflenir. Bu amaca yönelik olarak, bitki dokularında bulunan karbonhidratların uygun bir fermentasyon ile organik asitlerin üretimi sağlanır.

Silo içerisine konulan bitkiler olgunlaşma dönemine kadar "Aerobik Devre", "Fermentasyon Devresi", "Durgun Devre" ve "Yemleme Devresi" olmak üzere 4 farklı devre geçirirler.

Aerobik Devre

Yem bitkileri hasat edildiği zaman hücreler canlıdır ve solunum yaparlar. Ayrıca çoğu enzim de aktif durumdadır. Gerek biçim sonrasında, gerekse siloya doldurulduktan sonra solunum bir süre devam eder. Siloya konulan yeşil bitki dokuları üzerinde doğal olarak bulunan aerobik veya fakültatif aneorobik maya ve küfler ile bazı koliform ve pigmentli bakteriler oksijeni kullanarak solunum yaparlar. Solunum sırasında bitki bünyesinde bulunan şekerler karbondioksit ve suya ayrışır, ısı enerjisi ortaya çıkar

Siloda solunumun yanında, proteolisis adı verilen enzim faaliyetleri de devam eder. Ezilen ve parçalanan bitki dokularında ortaya çıkan amilaz ve hemiselülaz enzimleri nişasta ve hemiselülozu parçalayarak şekerlere dönüştürürler. Proteaz enzimleri de proteinleri peptid, amino asit, amid ve amonyağa parçalarlar.

Solunum yoluyla şeker kaybı, silajda fermentasyonun düzenli sürmesi ve silajın besleme ile enerji değeri açısından çok önemlidir. Çünkü şekerler laktik asit bakterilerinin çoğalmasında ve pH'nın düşmesinde en önemli maddelerdir. Şekerlerin azalması özellikle laktik asit bakterilerinin çalışmasını engelleyeceğinden, silo içerisinde pH istenilen düzeye inemez. Ayrıca aerobik koşulların uzun süre devam etmesi halinde silo içerisinde maya ve küflerin oranı artar ve kızışma için uygun bir ortam oluşur. Silo içerisinde sıcaklık artışı proteinlerin parçalanmasını hızlandırdığı gibi, silo yeminde koku ve renk değişimine yol açar. Sıcaklık artışı protein, selüloz ve diğer bitki besin maddelerinin sindirilme oranını azaltır.

Aerobik olayların silaj kalitesine olumsuz etkisinin en az düzeye indirmek için, silonun en kısa sürede doldurulması, iyice sıkıştırılması ve silonun hava girmeyecek şekilde sıkıca kapatılması gerekir. Normal koşullarda aerobik bakterilerin şekerleri parçalaması ve yeşil bitkilerin de solunum süresince ortama CO^2 vermesi nedeni ile silo içerisindeki oksijen kısa sürede azalmaya, CO^2 oranı artmaya başlar. Araştırmalara göre iyice sıkıştırılmış bir silo içerisindeki aerobik solunum, yaş materyalde birkaç saat, daha kuru materyalde en fazla birkaç gün içerisinde biter ve aerobik bakteriler faaliyetlerini durdurur.

Fermentasyon Devresi

Silonun kapatılmasından kısa bir süre sonra, aneorobik koşulların ortadan kalkması ile yeni bir süreç başlar. Oksijen miktarı çok azalan siloda bitki üzerinde bulunan aneorobik mikroorganizmalar artmaya başlar ve bakteri sayısı 3-4 gün içerisinde 1 g yeşil yemde, birkaç yüz milyona ulaşır. Bu dönemde hücre özsuyu içerisindeki karbonhidratlı maddeler siloya sızarken, enzimler nişasta gibi polisakkaritleri şekere çevirirler. Böylece silo içerisindeki basit karbonhidratların miktarı hızla artar.

Silaj fermentasyonunda rol alan en önemli mikroorganizmalar, laktik asit bakterileri, enterobakterler, mayalar, küfler ve Klostridyumlardır. Bu mikroorganizmaların yeşil bitki dokularındaki miktarları, bitki türüne, hava koşullarına, biçme, tarlada solma ve parçalama teknolojisine göre değişir. Belirtilen mikroorganizmalar içerisinde laktik asit bakterileri silaj fermentasyonunun düzenli gitmesini sağlayan en önemli guruptur. Laktik asit bakterileri, *Laetobaeillus, Pedioeoeeus, Enteroeoeeus, Laetoeoeeus, Streptoeoeeus* ve *Leueonostoe* cinslerine bağlı birçok türü içine almaktadır. Bu türlerin çok büyük bir bölümü homofermentatif, birkaçı da heterofermentatif bakterilerdir. Homofermentatif laktik asit bakterileri, glikozu sadece laktik asite dönüştürür ve bu olayda sadece % 3 enerji kaybolur. Kuru maddede herhangi bir değişim görülmez. Heterofermentatif laktik asit bakterileri ise, glikozu laktik asit, ethanol ve CO^2 ; früktozu ise laktik asit, manitol, asetik asit ve CO^2'e dönüştürürler. Bu fermentasyonda kuru madde kaybı nadiren % 5'i geçer. Laktik asit, asetik asitten daha kuvvetli bir asit olduğundan silajda özellikle homofermentatif bakterilerin çalışması istenir. Bu bakterilerin yoğun olarak çalıştığı silajlarda pH kolayca düşer ve silajın kalitesi yükselir.

Silajda pH'nın düşmesi, enterobakterler ile *Baeillus, Clostridium* ve *Lİsteria* türleri gibi silaj

kalitesini olumsuz yönde etkileyen aneorobik mikroorganizmaların çalışmasını durdurur. Bu gurup içerisinde enterobakterIer ve klostridyum bakterileri, silaj kalitesini olumsuz yönde etkileyen en önemli mikroorganizmalardır. *Enterobaeteriaeae* cinsine bağlı birçok bakteri türünü içine alan Enterobakterler, havasız koşullarda laktik asit bakterileri gibi laktik asit, asetik asit ve ethanol üretirler. Ancak ana fermentasyon ürünü asetik asit olduğu için, siloda pH'nın düşmesi çok yavaşlar. Siloda kuru madde kaybı olduğu gibi, asetik asit fazlalığı sığırlarda kuru maddenin sindirilme oranını azaltır. Enterobakterler en iyi gelişmelerini pH'nın 6-7 olduğu ortamlarda yaparlar. pH'nın düşmesi halinde gelişmeleri durur. Bu nedenle, enterobakterler iyi bir siloda fermentasyonun ilk birkaç gününde faaliyet gösterirler. Asitlik arttığı zaman sayıları hızla azalır. Klostridyum bakterileri silaj kalitesini çok etkiler. Aneorobik olan bu bakteriler, şekerleri ve organik asitleri fermente ederek bütirik ve propiyonik asitlere dönüştürürler. Klostridyumlar ayrıca amino asitleri fermente ederek amonyak, amin ve uçucu organik asitlere dönüştürürler. Bu fermentasyon ürünleri silaj kalitesini çok düşürdüğü gibi, fermentasyonda kuru maddede % 50, enerji değerinde % 20'ye ulaşan kayıplar görülür. Klostridyumlar da pH'nın 4.6-4.8'den düşük olduğu ortamlarda gelişemezler. Silaj fermentasyonunu olumsuz yönde etkileyen bu iki mikroorganizma gurubunun çalışmalarım en az düzeye indirmek için, ortam pH' sının en kısa süre içerisinde 4.5 noktasının altına indirilmesi hedeflenmelidir.

Durgun Devre

Laktik asit bakterilerinin aktif çalışması sonucunda siloda pH'nın 4.2-4.5 düzeylerine inmesinden sonra silolanan materyal durgun bir devreye girer. Eğer silo sıkıca kapatılarak hava girişi engellenmiş ise, siloda herhangi bir biyolojik aktiviteye rastlanmaz. Silonun hava alması durumunda, aerobik maya ve küfler gelişmeye başlar. Bu gelişmeler sonucunda kuru madde kayıpları ve sindirilme oranında azalmalar görülür. Başlangıçta hava ile temas eden yüzeylerden başlayan küf ve maya gelişimi, materyalin sıkıştırma oranına göre tüm siloya yayılır. Durgun devredeki bu kayıpların en aza indirilmesi için silonun çok iyi kapatılması ve silo açılıncaya kadar örtü tabakasının düzenli olarak kontrol edilmesi gerekir.

Yemleme Devresi

Silo açıldığı zaman silaj hayvanlara verilmek üzere açık yüzeyden belirli dilimler halinde dışarı çıkarılır. Naylon örtü her yem alımından sonra tekrar kapatılmakla birlikte, bu devrede silaj içerisine hava girmeye başlar. Silajda en büyük kuru madde ve besin madde kayıpları bu devrede görülür. Hava alan silajda aerobik bakteriler, mayalar ve küfler çalışmaya başlar, silajdaki şeker, organik asit ve diğer eriyebilir besin maddelerini parçalayarak su ve karbondioksite dönüştürürler. Ayrıca bazı küfler bu silajı yiyecek hayvanların sağlığını olumsuz yönde etkileyecek mikotoksin ve diğer toksik maddeler üretirler. .

Açılma devresinde silajda görülen bu kayıpların oranı, silajın sıkıştırma oranına ve silajın tüketilme hızına bağlıdır. İyi sıkıştırılmış ve yem arasında boşluk bulunmayan silajlarda hava kolayca girmeyeceğinden kayıp çok düşük düzeylerde kalır. Buna karşılık özellikle nem oranı düşük materyal ile yapılan silajlar iyice sıkışmadığı için hava akımı tüm silajı kolayca etkileyebilir. Silajın tüketilme hızı da önemli bir etkendir. Silonun açılmasından sonra hızla tüketilmesi halinde aerobik fermentasyonlarda kayıplar en alt düzeye iner. Buna karşılık uzun süre açık kalan ve çok yavaş tüketilen silajlarda kayıplar çok artar.

Silajın Olgunlaşma Süresi

Yapılan araştırmalarda silajların olgunlaşma süresi bitki türüne, silo tipine ve iklim koşullarına göre değişir. Ancak gene olarak silaj, yapımdan 3-4 hafta sonra hayvanlara verilecek olgunluğa ulaşır. Olgunlaşan silaj hemen yedirilebileceği gibi 2 yıl kadar bekletilebilir.