

9 Hayvansal Üretimde Mekanizasyon

Hayvansal üretimde modern üretimin gereği olan alet, makine ve sistemlerin tasarımı, çalıştırılması, tamir-bakımı, korunması ve pazarlanması ilgili tüm işlemler hayvancılıkta mekanizasyon kapsamında değerlendirilir. Hayvanlar için çeşitli yemlerin üretimi ve bunların yemliklere dağıtılması, hayvanların sulanması, barınakların temizlenmesi, hayvansal ürünlerin toplanıp pazara sunulması, civciv üretimi ile iş gücü ve zaman tüketimi fazla olan hayvanlarla ilgili diğer işlemlerdeki mekanizasyon uygulamaları buna örnek olarak verilebilir.

9.1 Kaba Yem Mekanizasyonu

Hayvansal ürünlerin nitelik ve niceliklerinin arttırılmasında uygulanan teknolojik işlemlerden birisi de onların dengeli ve yeterli biçimde beslenmeleridir. Hayvanlara sunulan yemler kaba ve kesif yemler olarak iki grupta toplanır. Doğal çayır ve mer'alar ile yem bitkileri ekiliş alanlarından elde edilen yemlere *Kaba Yem*, çeşitli taneli yemler (arpa, buğday, mısır v.b.), tarımsal sanayi artıkları (soya, ayçiçeği ve çığit küspeleri, kepek, melas v.b.) ve hayvanların gereksinimleri dikkate alınarak hazırlanan karma yemlere *Kesif Yem* adı verilir.

Hayvanlar için gerekli olan bu yemlerin hazırlanmasında değişik mekanizasyon araçları kullanılmaktadır. Büyük ve küçük baş hayvan yetiştiriciliğinde işletmelerin önemli bir kısmı kendi yemlerini hazırlayabilecek özellikte bazı donanımlara sahiptir. Hazırlanması özel bilgi ve pahalı makine sistemlerini gerektiren karma yemler, çoğunlukla hayvancılık işletmelerinin dışında ayrı bir sektör olarak kurulan işletmelerde yapılmaktadır. Bu nedenle burada kesif yem mekanizasyonu kapsam dışı bırakılarak, yalnızca kaba yem üretiminde kullanılan alet, makine ve sistemlerin yapısal özellikleri ve çalıştırılmalarından söz edilmiştir.

Büyük ve küçük baş hayvan yetiştiriciliğinde kaba yemler, hayvanların toplam yem tüketimleri arasında önemli bir yer tutar. Birim fiyatlarının düşük olması, zengin vitamin ve mineral madde içeriği v.b. özellikleri nedeniyle kaba yemler büyük ve küçük baş hayvancılık işletmeleri için vazgeçilmez bir yem maddesidir.

Yeşil yem bitkileri yılın belirli dönemlerinde yetişir. Hayvanların yıl boyunca dengeli ve yeterli beslenmeleri bağlamında bunların yetiştikleri dönemde toplu olarak hasat edilmesi, dayanıklı duruma getirilerek depolanması ve yıl içerisinde depolardan alınarak hayvanlara sunulması gerekir.

Yeşil yem bitkilerinin dayanıklı duruma getirilmesinde uygulanan işlemlerden birisi *Kurutma*, diğeri ise *Silaj* yapımıdır. Kurutma işlemi tarlada doğal koşullarda, ya da bu amaçla yapılmış sistemlerde yapay olarak uygulanabilir. Kurutma ile %70...80 nem içeriğinde hasat edilen yem bitkilerinin nem içeriği %15...20'ye düşürülür. Böylece bitkisel hücrelerin solunun hızı en alt düzeye indirilir ve bitkilerde kokuşmaya neden olabilen mikroorganizmalar için uygun olmayan bir ortam yaratılmış olur.

Silaj yapımında, bitkiler üzerinde doğal olarak bulunan ve oksijensiz ortamda etkin olan süt asiti bakterilerinin aktivitelerinden yararlanır. En uygun dönemde hasat edilen yeşil yem bitkileri 1...5 cm boyunda kıyıldıktan sonra, *Silo* adı verilen hava sızdırmaz yapılar içerisine sıkıca doldurulur ve üzeri kapatılır. Oluşturulan uygun ortama bağlı olarak süt asiti bakterilerinin aktiviteleri artar ve bakteriler ortama metabolizma artığı (*Metabolit*) olarak süt asidi bırakırlar. Bu süt asidi, ortamda bulunan ve yemlerin bozulmalarına neden olabilecek mikroorganizmaların gelişmesine engel olur. Böylece yem bitkileri tüketilinceye kadar, besleme değerlerinde azalma olmadan saklanmış olur.

9.1.1 Kuru Ot Üretiminde Mekanizasyon Uygulamaları

Yukarıda da belirtildiği üzere, yeşil yem bitkilerinin kurutulmasında tarlada doğal kurutma, ya da işletmede depo ve özel kurutucularda yapay kurutma yöntemlerinden birisi seçilerek uygulanır. Kurutma sırasında otlar gevşek ya da gevşek balyalanmış olabilir. Kuru ot üretiminde otun hasadından, depoya doldurulmasına kadar çeşitli aşamalarda kullanılabilen makinalar aşağıdaki gibi sıralanabilir;

- Ot biçme makinaları,
- Ot ezme makinaları,
- Namlu hasat makinaları,
- Ot tırmıkları,

- Gevşek ot toplama makinaları,
- Balya makinaları,
- Balya toplama ve taşıma makinaları.

Kuru ot üretiminde kullanılan yukarıda sayılan makinaların bazı yapısal ve işlevsel özellikleri aşağıda verilmiştir.

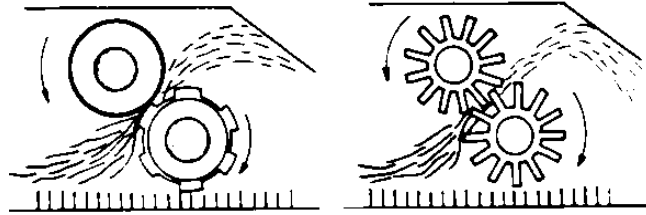
9.1.1.1 Ot Biçme Makinaları

Ot biçme makinaları Bölüm 7'de, Hasat ve Harman Makinaları kapsamında anlatıldığı için burada tekrar değinilmemiştir.

9.1.1.2 Ot Ezme Makinaları

Ezme, tarlada kurutma yapılacak yem bitkilerine uygulanan bir işlemdir. Ezme işleminde amaç, otun kuruma süresini kısaltmak, yaprak ve sapların tekdüze kurumalarını sağlamaktır. Kuruma süresinin kısaltılması ile kontrol dilemeyen hava koşullarından tarladaki otların zarar görmesi önlenir ve tarlada kalma süresine bağlı olarak artan karotin, vitamin, mineral ve besin madde kayıpları azaltılır. Ayrıca, ezme işlemi ile kaba ve sert gövdeli otlar daha lezzetli ve sindirimi kolay duruma getirilir.

Ezme işleminde otlar, dönen iki silindir arasından geçirilerek yere bırakılır (Şekil 9.1). İşlemin etkinliği, silindirler arasına gönderilen otun tekdüzeliği ve silindirler arasında ota uygulanan basınca bağlıdır.



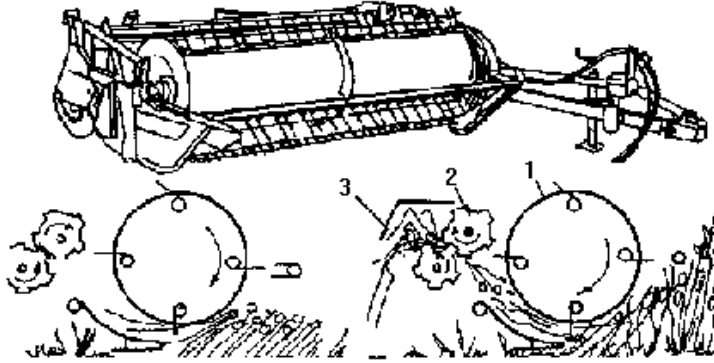
Şekil 9.1 Ot ezme işlemi

Ot ezme makinalarında silindirler metal ve kauçuk kaplı olabilir. Bunların çevresi düz ya da eksenel yönde yiv-setli (baklava dilimi şeklinde) olabilir. Bazı tasarımlarda üst silindir düz ve metal olup, üst tarafında silindire sarılan materyalin sıyrılması için bir sıyrığa vardır. Alt silindir sabit, üst silindir ise konumu (Silindirler arası uzaklık) ayarlanabilir biçimde ve yay baskılı olarak yataklanır. Yay baskılı yataklama, silindirler arasına giren otun

yoğunluğuna bağlı olarak üst silindirin aşağı – yukarı hareketine olanak sağlar ve silindirlerin tıkanma olasılığını azaltır. Birbirinin tersi yönde dönen silindirlere hareket traktör kuyruk milinden verilir. Silindirlerin çevre hızları makinanın ilerleme hızının 3...4 katı olması en uygun çalışma koşuludur.

Makinanın arka tarafında ve silindirlerin gerisinde yönlendirme plakaları veya parmakları yer alır. Konumları değiştirilebilen bu plakalar, ezilen otun yere gevşek biçimde ve istenilen genişlikte bırakılmasına olanak sağlar.

Biçilerek tarlada bir süre soldurulduktan sonra ezme işleminin uygulanması durumunda, esnek bir yapı kazanan otların gövdelerinde, kuruma için yeterli çatlaklar oluşturulamaz ve otun silindirlere sarılma eğilimi artacağı için makinada tıkanmalara neden olur. Ezme işleminin başarısı, biçme işleminden hemen sonra uygulanarak arttırılabilir. Bu gerçek nedeniyle ot biçme makinaları ezme makinaları ile birleştirilerek aynı trafikte biçme ve ezme işlemini yapabilen makinalar geliştirilmiştir. Namlu hasat makinası olarak da isimlendirilen bu makinalar, çekilir ve kendi yürü tipte olabilir. Şekil 9.2'de çekilir tip namlu hasat makinası verilmiştir.



Şekil 9.2 Çekilir tip namlu hasat makinesi ve çalışma prensibi (1. Dolap, 2. Ezme silindirleri, 3. Yönlendirici plaka, 4. Biçme düzeni)

Bu tür makinaların ön tarafında dolaplı biçme düzeni, arka tarafında ise ezme silindirleri yer alır. Genelde parmaklı tipte olan dolap, ilerleme yönünde dönerek biçilecek ota desteklik eder ve biçilen otların ezme silindirleri arasına gönderilmesini sağlar. Ezilen otlar yönlendirici plakalar yardımıyla belirli bir genişlikte ve gevşek biçimde yere bırakılır.

9.1.1.3 Ot Tırmıkları

Tarlada kurutma yönteminde, biçilen otlar tarlaya dağıtılır ve belirli aralıklarda havalandırma yapılır. Tarlada belirli bir nem düzeyine kadar kurutulan ot, gece döneminde artan hava bağıl nemi nedeniyle tekrar ıslanabilir. Bu nedenle kurutma işleminin bir günden fazla sürmesi durumunda, günün sonunda tarladaki otlar namlu şekline getirilerek hava ile temas yüzey alanı küçültülür. Ertesi gün tekrar tarlaya dağıtılarak kurutmaya devam edilir. Tarlada kurutma sırasında ota uygulanan havalandırma, namlu yapma, namlu dağıtma, namlu alt-üst etme (Namlu çevirme) ve namlu birleştirme işlemlerinde ot tırmıklarından yararlanır.

Tırmıkların seçim ve çalıştırılmasında yapılacak yanlışlıklar, yukarıdaki işlemler sırasında yaprak ve kuru madde kayıplarını arttırır. Otun nem içeriğinin azalması, yapılan işlemlerde bu kayıpların önemli düzeylere ulaşmasına neden olabilir. Bu nedenle tırmıklar gerekli olduğu zaman ve uygun biçimde kullanılmalıdır.

Uygulamada yer alan ot tırmıkları aşağıdaki şekilde sınıflandırılabilir;

1-Yan tırmıklar,

- a-Silindirik yan tırmıklar,
- b-Yanal stroklu yan tırmıklar,
- c-Parmaklı yan tırmıklar,
- d-Bantlı yan tırmıklar,

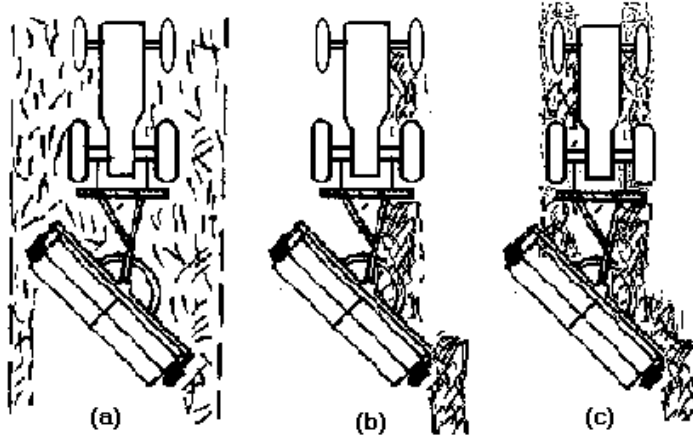
2-Gevşetici-toplayıcı (Havalandırma) tırmıkları,

- a-Düşey eksenli havalandırma tırmıkları,
- b-yatay eksenli havalandırma tırmıkları.

Yan tırmıklar namlu yapma, namlu çevirme ve namlu birleştirme amacıyla kullanılırlar. Bazı yayınlarda havalandırma ve namlu dağıtma amacıyla da kullanıldıkları belirtilmekle birlikte fazla başarılı oldukları söylenemez. Ancak, bu grupta yer alan bantlı tırmıklar havalandırma ve namlu dağıtma amacıyla başarılı olarak kullanılabilir. Havalandırma tırmıkları, namlu yapma, namlu çevirme, namlu birleştirme, namlu dağıtma ve tarlaya dağıtılmış otların havalandırılması amacıyla kullanılmaktadır. Bu tırmıklara ilişkin yapısal özellikler aşağıda özetlenmiştir.

Silindirik Yan Tırmık

Silindirik bir yapıda düzenlenmiş 4...6 adet taşıyıcı kiriş ve üzerine belirli aralıklarla sıralanmış yaylı parmaklardan oluşur. Silindirik yapı traktör kuyruk mili ya da taşıma tekerleklerinden alınan hareketle ilerleme yönünün tersi yönde döner. Bu sırada, yere dik konumdaki yaylı parmaklar, kirişlerin güdümlü hareketi sırasında konumlarını korurlar. Bu durum ot yığınının dalarak çalışan parmakların yığından çıkışını kolaylaştırır. Genel olarak ilerleme yönüne kıyasla 30...45°'lik açı yapacak biçimde konumlandırılarak çalıştırılır. Bu çalışma konumu nedeniyle otlar tırmığın ileri ucundan geriye doğru kaydırılarak namlu yapma, namlu çevirme, namlu birleştirme işlerinde kullanılır (Şekil 9.3).



Şekil 9.3 Silindirik yan tırmıkla çalışma şekilleri (a- Namlu yapma, b- Namlu çevirme, c- Namlu birleştirme)

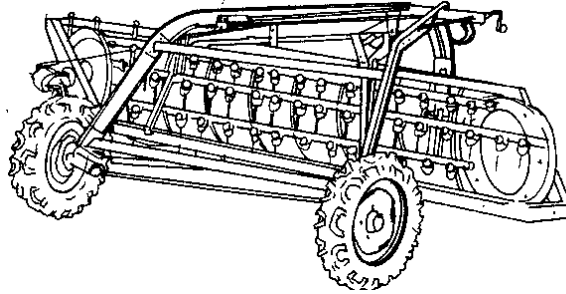
Yanal Stroklı Yan Tırmık

Silindirik yan tırmıklara benzer. Yaylı parmakları taşıyan kirişler (Sayıları 4...6 adet olabilir) birbirine paralel ve ilerleme yönüne kıyasla açılı olarak konumlandırılmış disklerle özel yataklarla bağlıdır. Bu yapı nedeniyle kirişlere bağlı yaylı parmaklar, çalışma sırasında, düşey konumlarını korurlar (Şekil 9.4). Diskler traktör kuyruk mili ya da taşıma tekerleklerinden alınan hareketle kendi eksenleri etrafında döner. Disklerin dönmesi sırasında yaylı parmaklar, tarlaya göre rölatif bir yanal hareket yapar. Çalışma sırasında ilerleme yönüne kıyasla 30°...45°'lik açılarda konumlandırılır. Bu

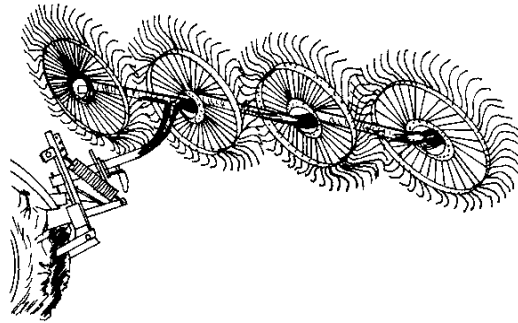
konumlandırma nedeniyle çalışma sırasında otlar tımağın ileri ucundan açılı olarak geriye doğru kaydırılarak, silindirik yan tırmıklarda olduğu gibi namlu yapma, namlu çevirme ve namlu birleştirme işlemlerinde etkin olarak kullanılır.

Parmaklı Yan Tırmık

İşleyici organları, yaklaşık 120 cm çapında yaylı parmaklardan oluşan yıldız çarklar şeklindedir. Sayıları 3...7 adet olabilen bu çarklar özel şekilli çatı üzerine birbirlerini örtecek biçimde yataklanmıştır. Çalışma sırasında yerle temas halindeki çarklar, yerle olan sürtünmesine bağlı olarak kendi eksenleri etrafında serbest biçimde dönerler. Çalışma sırasında ilerleme yönüne göre 30°...45°'lik açılarda konumlandırılır. Bu konumlandırma nedeniyle otlar tımağın ileri ucundan geriye doğru birbirini örten diskler tarafından kaydırılır. Namlu yapma, namlu çevirme ve namlu birleştirme işlemlerinde etkin olarak kullanılır (Şekil 9.5).



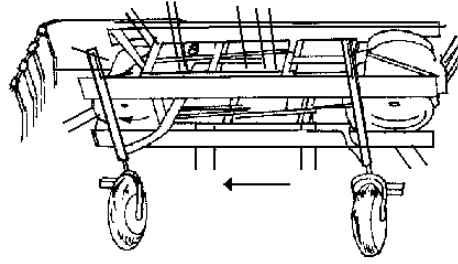
Şekil 9.4 Yanal stroklu yan tırmık



Şekil 9.5 Parmaklı yan tırmık

Bantlı Yan Tırmık

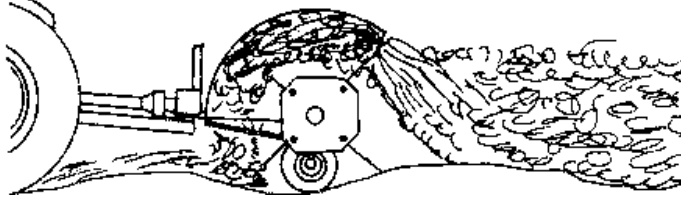
Daha çok asılır tipte yapılırlar. İlerleme yönüne dik konumda çalıştırılan bantlı tırmıklar iki adet silindir arasında gerdirilmiş üzerinde yaylı parmaklar bulunan bir bant, taşıma tekerlekleri ve çarptırma perdesinden oluşur. Yaylı parmakların yerden yüksekliği taşıma tekerleklerinden ayarlanır. Traktör kuyruk milinden alınan harekete bağlı olarak bant üzerine bağlı yaylı parmaklar otu yerden süpürerek yan tarafa fırlatır. Otlar fırlatma yönündeki perdeye çarptırılarak namlu şekline getirilir. Çarptırma perdesi kullanılarak namlu çevirme ve namlu birleştirme amacıyla da kullanılan bantlı tırmıklar, bu perde çıkartılarak namlu dağıtma ve havalandırma amacıyla da kullanılır (Şekil 9.6).



Şekil 9.6 Bantlı tırmık

Yatay Eksenli Havalandırma Tırmığı

Silindirik bir yapıda düzenlenmiş 4...6 adet taşıyıcı kiriş ve üzerinde yaylı parmaklardan oluşur. Silindirik yapı traktör kuyruk mili ya da taşıyıcı tekerlekten alınan hareketle ilerleme yönüne ters yönde döner. Çalışma sırasında ilerleme yönüne dik olarak konumlandırılır. Yaylı parmakların yerden yüksekliği taşıyıcı tekerlekten ayarlanır. Dönen silindirik yapı üzerindeki yaylı parmaklar tarafından yerden kaldırılan otlar üstten aşırılarak arkaya doğru fırlatılır. Arka taraftaki yönlendirici plakanın (Parmakların) konumuna bağlı olarak otlar dar bir namlu şekline getirilir ya da tarlaya dağıtılır (Şekil 9.7).



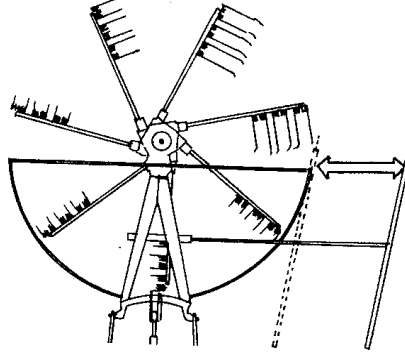
Şekil 9.7 Yatay eksenli havalandırma tırmağı

Düsey Eksenli Havalandırma Tırmağı

Düsey eksenle dönen bir mile bağılı yatay kollar ve üzerinde yaylı parmaklardan oluşur. Traktör kuyruk milinden alınan hareketle yaylı parmakları taşıyan kollar yatay pozisyonda döner. Kolların, dolayısıyla yaylı parmakların yerden yükseklikleri taşıyıcı tekerleklerden ayarlanır. Yeri süpüren yaylı parmaklar ota dönme yönünde bir hareket kazandırır. Tek elemanlı olanlarda savrulan otun tutulması için tırmağın yan tarafında, konumu ayarlanabilen bir yönlendirme perdesi (Parmakları) bulunur. Bu perde yardımıyla namlu yapma, namlu çevirme ve namlu birleştirme işleri, perde devre dışı bırakılarak namlu dağıtma ve havalandırma işleri yapılır. Eleman sayısı fazla olanlarda elemanlar ikişerli olarak birbirlerinin tersi yönde dönerler. Her iki elemanın arka tarafında bulunan yönlendirme perdelerinin konumları değiştirilerek farklı amaçlarla (Namlu yapma, namlu çevirme, namlu birleştirme, namlu dağıtma ve havalandırma) kullanılır (Şekil 9.8).

9.1.1.4 Ot Toplama Makinaları

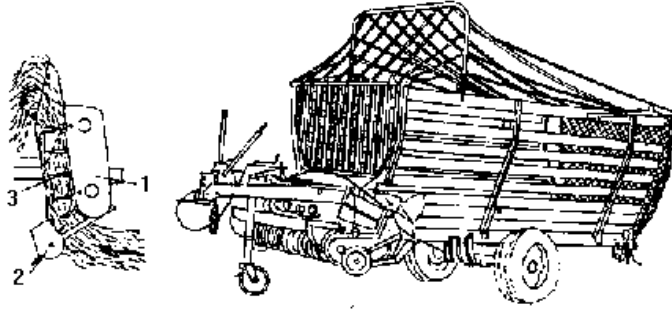
Tarlada kurutulmuş ya da yeni biçilmiş gevşek otun toplanması, taşıma araçlarına yüklenmesi ve işletmeye getirilip boşaltılması zor ve zaman alıcı bir işlemdir. Küçük işletmelerde bu amaçla tırmık, dirgen ve ot çatalı gibi basit mekanizasyon araçlarından yararlanır. Büyük işletmelerde ise bu amaçla otomatik devşirmeli ot toplama arabaları kullanılır.



Şekil 9.8 Düşey eksenli havalandırma tırnağı

Bir ot toplama arabası, traktörle çekilen, işleyici organlarına traktör kuyruk milinden hareket iletilen tek ya da çift akslı bir tarım arabasıdır. Önemli yapısal organları;

- Tek ya da iki akslı şasi üzerine oturtulmuş kasa,
- Otu namludan kaldıran devşirme düzeni,
- Devşirme düzeninden aldığı otu kasa seviyesine kadar yükselten ve bu sırada kısmen kıyan yükseltme düzeni,
- Otun kasa içerisine düzgün biçimde dağıtan ve gerektiğinde boşaltan kasa tabanındaki zincir çatalı götürücünden oluşur (Şekil 9.9).



Şekil 9.9 Ot toplama arabası (1- Devşirme düzeni, 2- Yükseltme düzeni, 3- Bıçaklar)

Kasa 10...15 m³ hacminde olup, iki yan tarafında ahşap kapaklar bulunur. Üst ve arka tarafı ip ya da tel ağ şeklindedir. Ön kısmında 1,5...2,0 m genişliğinde devşirme düzeni yer alır. 50...70 cm çapında yaylı parmaklardan oluşan devşirme düzeni, ilerleme yönünün tersi yönde dönerek

otu namludan kaldırır. Devşirme düzeninin yerden yüksekliği her iki tarafındaki destek tekerleklerinden ayarlanılır.

Yükseltme düzeni, devşirme düzeninin üst tarafında yer alır. İkişer adet dişli arasına gerdirilmiş sonsuz zincir ve zincirler arasına yerleştirilmiş üzerinde çatal şeklinde parmaklar bulunan metal çatalardan oluşur. Yükseltme düzeninin arka tarafında kasa genişliği boyunca 15...20 cm aralıklarla yerleştirilmiş konumları ayarlanabilen bıçaklar vardır. Bu bıçaklar yükseltme sırasında otun kısmen kıyılmasını sağlar.

Kasa tabanındaki zincir çatalı götürücü, yükseltme düzeni ile kasanın ön tarafına yığılan otun arkaya doğru taşınması, sıkıştırılması ve kasanın boşaltılmasını sağlar. Hızı 0,5...5,0 m/s arasında değiştirilebilir. Makinenin tarladaki çalışma hızı namludaki otun yoğunluğu ve tarlanın yüzey özelliklerine bağlı olup, ortalama 5...7 km/h'dir.

9.1.1.5 Balya Makinaları

Tarlada kurutulmuş otun büyük hacimli olması nedeniyle toplanması, taşıma araçlarına yüklenmesi, taşınması, depolanması ve kullanılması oldukça zor ve zaman alıcı bir işlemdir. Ayrıca bu otun depolanacağı büyük hacimli depolara gerek vardır. Sayılan işlemlerin etkinleştirilmesinde balyalama önemli bir işlem olarak gündeme gelir. Gevşek otun tarlada balyalanması ile gevşek otta 40...50 kg/m³ olan hacimsel kütle 190...200 kg/m³'e çıkartılarak iş gücü ve zamandan önemli düzeylerde tutum sağlanır.

Gelişim sürecine bağlı olarak uygulamada yer alan balya makineleri aşağıdaki biçimde sınıflandırılabilir;

- 1- Güç kaynağına göre,
 - a- Elle çalıştırılan balya makineleri,
 - b- Hareketini yardımcı motordan alan balya makineleri,
 - c- Hareketini traktörün kuyruk milinden alan balya makineleri,
 - d- Kendi yürür balya makineleri,
- 2- Oluşturulan balyanın şekline göre,
 - a- Silindirik balya makineleri,
 - b- Prizmatik balya makineleri,
- 3- Bağlama materyaline göre,
 - a- İp bağlamalı balya makineleri,

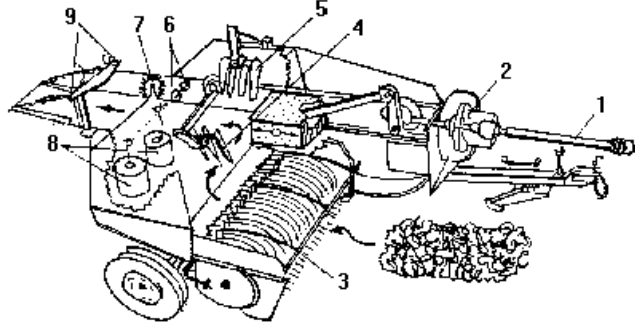
- b- Tel bağlamalı balya makineleri,
- 4- Oluşturulan balyaların yoğunluğuna göre,
 - a- Alçak basınçlı balya makineleri (Balya yoğunluğu 40...80 kg/m³),
 - b- Yüksek basınçlı balya makineleri (Balya yoğunluğu 80...200 kg/m³),
- 5-Kullanım durumuna göre,
 - a- Durağan çalıştırılan ve yardımcı bir motordan hareket alanlar,
 - b- Durağan çalıştırılan ve bağlama işi elle yapılanlar,
 - c- Traktörle çekilen ve yardımcı bir motordan hareket alanlar,
 - d- Traktörle çekilen ve traktörün kuyruk milinden hareket alanlar,
 - e- Kendi yürür balya makinaları,
 - f- Biçerdöverin arkasına monte edilen balya makinaları.

Günümüzde çekilir tip, hareketini traktörün kuyruk milinden alan, otomatik devşirmeli, yüksek basınçlı, prizmatik balya makineleri ile daha az sayıda olmak üzere silindirik balya makineleri yaygın kullanım alanına sahiptir. Bu nedenle burada bu iki makine hakkında özet bilgiler verilecektir.

9.1.1.5.1 Yüksek Basınçlı Prizmatik Balya Makinaları

Çekilir tip, hareketini traktörün kuyruk milinden alan, otomatik devşirmeli, yüksek basınçlı, prizmatik balya makinasının parçaları aşağıdaki biçimde sıralanabilir;

- Devşirme düzeni,
- Besleme düzeni,
- Yedirici düzen,
- Sıkıştırma düzeni (Balya kanalı ve piston),
- bağlama düzeni,
- Balya uzunluk ayar düzeni,
- Balya yoğunluk ayar düzeni,
- Emniyet düzeni (Şekil 9.10).

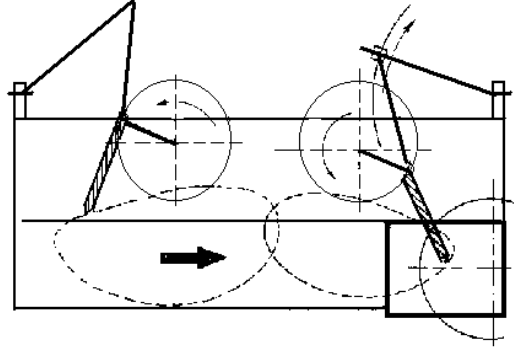


Şekil 9.10 Yüksek basınçlı prizmatik balya makinesi (1. Kardan mili, 2. Volan, 3. Devşirme düzeni, 4. Besleme düzeni, 5. Yedirici düzen, 6. Bağlama düzeni, 7. Balya uzunluk ayar düzeni, 8. Bağlama düzeni, 9. Balya yoğunluk ayar düzeni)

Makinenin ön tarafında yer alan devşirme düzeni, 60..80 cm çapında yaylı parmaklardan oluşan silindirik bir dolap ve parmaklar arasındaki sıyrıcılardan oluşur. Bir çelik halatla şasiye bağlı olan devşirme düzeni, halat boyu değiştirilerek yol ve iş konumu için ayarlanabilir. Yaylı parmakların yerden yüksekliği devşirme düzeninin iki yan tarafındaki destek tekerleklerinden ayarlanır. İlerleme yönünün tersi yönde dönen devşirme düzeni ile namludaki ot kaldırılarak besleme düzenine iletilir. Devşirme düzeninin üst tarafında yer alan yaylı parmaklar, namludan kaldırılan otun düzgün biçimde besleme düzenine verilmesini sağlar.

Besleme düzeni, devşirme düzeni ile namludan kaldırılan otun yönünü 90° değiştirerek balya kanalına iletir. Balya makinalarında parmaklı sonsuz zincirli, helezonlu ve harmonik hareketli çatallı olmak üç farklı besleme düzeni vardır.

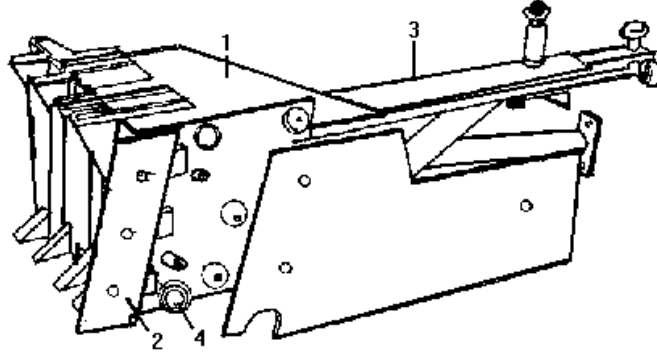
Harmonik hareketli çatallı besleme düzeni günümüz balya makinalarında en yaygın kullanılan tiptir. İki adet krank - biyel sistemine bağlı ve ota dalarak çalışan çatallardan (Kollardan) oluşur (Şekil 9.11). Çatallar birbirleriyle ve pistonla senkronize olarak çalışır. Besleme düzeninden alınan otlar ilk grup çatallarla besleme açıklığına doğru bir miktar kaydırılır. Bu çatallar otun içerisinden çıkarken diğer grup, ota dalarak besleme açıklığından balya kanalına gönderilir.



Şekil 9.11 Harmonik hareketli çatallı besleme düzeni

Balya kanalına yedirilen otlar piston yardımıyla sıkıştırılır. Balya kanalı içerisinde ileri – geri hareket eden pistonun sıkıştırma sayısı 40...80 adet/min arasında değişir. Balya kanalına verilen otlar, birisi piston üzerinde bulunan hareketli bıçak, diğeri besleme açıklığı yan duvarı üzerinde bulunan sabit bıçakla, pistonun sıkıştırma periyodunda makaslama etki ile kesilir. Balya kanalına alınan otların her sıkıştırma periyodunda kesilmesi ile, hem sıkıştırma işleminin etkinliği artırılır hem de balyaların kullanılmaları sırasında açılma ve dağıtılması kolaylaşır.

Piston özel şekilli olup, üzerinde iğnelerin geçeceği yarıklar vardır (Şekil 9.12). Bir kolla krank miline bağlı olan piston, makaralarla balya kanalı içerisindeki raylar üzerinde ileri – geri hareket eder. Piston üzerinde ve hareket makaralarının hemen arkasında bulunan sıyırıcılar çalışma sırasında raylar üzerindeki olası yabancı maddeleri temizleyerek pistonun daha rahat çalışmasını sağlar. Traktörün kuyruk milinden alınan dönü hareketi volan, krank mili ve piston kolu üzerinden git – gel hareketine dönüştürülerek pistonu iletilir.



Şekil 9.12 Sıkıştırma pistonu (1. Piston kolu, 2. Hareketli bıçak, 3. Piston, 4. Makara)

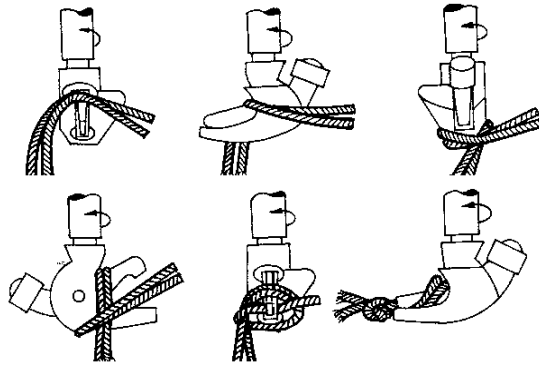
Balya kanalı 2...4 mm kalınlığında saçtan yapılır. Kanalin üst ve alt duvarları üzerinde, sayıları 2...4 arasında değişen yay baskılı tırnaklar vardır. Pistonun sıkıştırma periyodunda kanal dışına çıkan bu tırnaklar geri dönüş periyodunda kanal içerisine dalarak sıkıştırılan otun gevşemesini önler.

Elde edilecek balyaların yoğunluğu, balya kanalı içerisindeki otun, pistonu karşı gösterdiği dirence bağlıdır. Bu direnç ise otun nem içeriğine, otun cinsine ve balya kanalının yüzey özelliğine bağlıdır. Uygulama koşullarında amaca uygun yoğunlukta balyaların elde edilebilmesi için makineler üzerinde farklı tipte balya yoğunluk ayar düzenleri vardır. Pratik olması nedeniyle balya kanalının çıkış kesit alanının değiştirildiği balya yoğunluk ayar düzeni daha yaygındır. Prizmatik balya makinelerinin önemli organlarında birisi de bağlama düzenidir. Şekillendirilen ve belirli boyuta ulaşan balyalar tel ya da ipe bağlanır. Balyalar iki ya da üç noktadan bağlanır. Bu nedenle makineler üzerindeki bağlama düzeni sayısı iki ya da üç adet olabilir. Bağlama düzeninin harekete geçirilmesi, hareketin denetlenmesi ve sonlandırılması, balya kanalı çıkışındaki bir yıldız çarkla sağlanır. Balya kanalının üst tarafında ve kanala dalmış olarak konumlandırılan bu yıldız çark, pistonun her vuruşunda bir miktar geriye doğru hareket eden balyadan aldığı hareketle, kendi eksenini etrafında döner. Dişli çark, ayarlanan dönüş sayısı tamamlandığında bağlama düzeni harekete geçer ve bağlama işi yapılır.

Bağlama materyalinin cinsine göre bağlama düzenleri tel ve ip bağlama düzeni olarak isimlendirilir. Telle bağlamada daha sıkı ve dayanıklı balyalar elde edilmesine karşın, balyaların yemliklere dağıtılmasında dikkatli

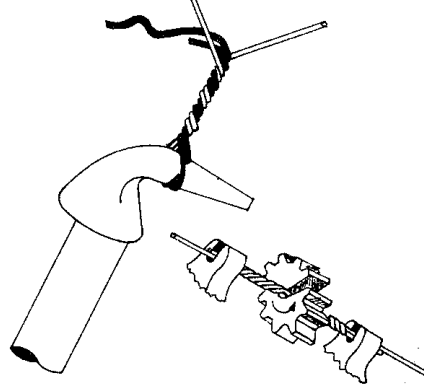
olunması gerekir. Hayvanların sindirim sistemlerine girecek bir tel parçasının çoğu kez hayvanlarda geri dönüşümü olmayan sorunlara yol açabileceği unutulmamalıdır. Balyaların bağlanmasında ip olarak sisal kendirinden yapılan iplerin kullanılması önerilmektedir. Dış alımla temin edilen bu iplerin pahalı olması nedeniyle, bazı dezavantajlarına karşın ülkemizde sentetik ipler yaygın olarak kullanılmaktadır.

İp bağlama düzeni tutucu disk, bir çenesi açılan ve kendi eksenini etrafında 360° derece dönebilen ve bu sırada ipin iki ucunu halka şekline getiren karga burnu, ipi bağlanacak balyanın etrafına dolayan iğneler, oluşturulan düğümün karga burnu üzerinden sıyrılması ve ipin kesilmesini sağlayan sıyrıcı ve bıçaktan oluşur. Balyalama başlangıcında ipin bir ucu tutucu disk, diğer ucu ise iğne tarafından tutulur. Balyalar şekillendikçe iğneler üzerinden boşalan ip balyanın etrafına dolanır. Sistem bağlama komutu aldığı anda piston sıkıştırma konumunda kalır. İğne pistonun yarığında geçerek ipin ucunu balyanın diğer tarafına dolar. Dolanan ipin ucu karga burnu üzerinden tutucu diske verilir. Bu sırada karga burnu dönüşüne başlayarak, iki ucu tutucu disk tarafından tutulan ipi halka şekline getirir. Dönüşünün sonlarına doğru üst çene açılır ve düğüm yapmak üzere ip çiftini yakalar. Oluşturulan düğüm, sıyrıcı ile karga burnu üzerinden sıyrılır (Şekil 9.13). Bu sırada iğne ipin ucunu bir sonraki balyalama için tutucu diske verir ve yerine (balya kanalının altına) döner. Düğümlenen ip, diskin dönmesine bağlı olarak disk üzerindeki bıçakla kesilir ve işlem devam eder.



Şekil 9.13 İp bağlama düzeninde karga burnu ile düğümlenme işlemi

Tel bağlama sistemi de tutucu disk, iğneler, telin kıvrıldığı kanca ya da dişli çiftinden oluşur. Çalışması genel anlamda ip bağlama düzenine benzer. Ancak balyanın etrafından dolandırılan telin iki ucu düğümlenerek değil, kıvrılarak bağlama işlemi tamamlanır (Şekil 9.14).



Şekil 9.14 Kancalı ve dişli tip tel bağlama düzenleri

Balya makinaları üzerinde, aşırı yüklenmelerden makinanın zarar görmesini önleyen emniyet düzenleri bulunur. Emniyet düzenleri kesme pimi ya da sürtünmeli kavrama şeklinde olabilir. Devşirme ve besleme düzenlerini koruyan emniyet düzenleri sürtünmeli kavrama şeklinde olup, bu düzenlere hareket ileten sistemler üzerinde bulunur. İğnelerin korunmasına yönelik emniyet düzeni, iğnelerle senkronize çalışan bir çarpma elemanı ve volan üzerindeki bir kesme piminden oluşur. Bağlama sırasında pistonun yarıklarından geçerek ipin ucunu karga burnu üzerinden tutucu diske veren iğnelerin geri çekilmemesi durumunda, pistonla senkronize çalışan çarpma elemanı balya kanalına dalmış olarak kalır. Piston sıkıştırma strokunda bu elemana çarpar ve sarsıntı ile volan üzerindeki pim kesilir. Pimin kesilmesine bağlı olarak pistonla hareket iletilmez ve iğneler de korunmuş olur. Gerekli düzenlemeler (bakım, ayar) yapıldıktan çalışmaya devam edilir.

Balya makinalarının iş başarıları, balyaların büyüklüğü, pistonun birim zamanda sıkıştırma sayısı, devşirme ve besleme düzenlerinin kapasiteleri, namludaki otun yoğunluğu, makinenin ilerleme hızı, otun özellikleri ve sürücünün yetenekleri v.b. etmene bağlı olup aşağıdaki eşitlikle hesaplanabilir;

$$\dot{I}B = N_g \cdot v \cdot k$$

9.1

Eşitlikte;

$\dot{I}B$ = Balya makinesinin alan iş başarısı (da/h),

N_g = Ot namlusunun genişliği (m),

v = Makine ilerleme hızı (km/h),

k = Zamandan yararlanma katsayısıdır.

Prizmatik balya makinalarının amacına uygun biçimde çalıştırılmalarında sürücünün deneyim ve becerisinin önemi büyüktür. Makinenin bakım, ayar ve çalıştırılmasıyla ilgili beceriler, deneyimle kazanılır. Deneyim süresi ise sürücünün yetenekleri yanında isteklilik durumuyla yakından ilgilidir. Bu nedenle, makina tarlaya çıkartılmadan önce özenli bir bakımdan geçirilmelidir.

Balya makinalarının etkin biçimde çalıştırılabilmelerinde diğer bir konu, balyalanacak otun uygun yoğunlukta, gevşek ve sürekli bir namlu şekline getirilmesidir. Düzensiz ve kesikli ot namlusun, balya makinası ve traktörün kesikli yüklenmesine dolayısıyla makina ve onu çalıştıran traktörde arızalara neden olabilir.

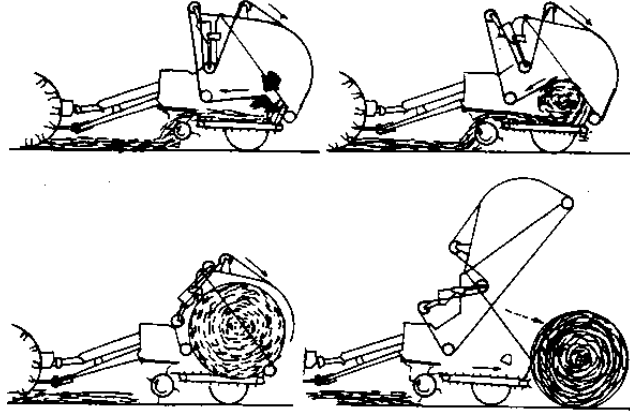
Çalışmak üzere tarlada ot namlusuna yaklaştırılan makina kısa bir süre boşa çalıştırılarak belirlenen traktör kuyruk mili hızına ulaşması sağlanır. Daha sonra en düşük ilerleme hızında optimal yoğunlukta balyalar elde edilinceye kadar birkaç adet balya yapılır. Bu aşamadan sonra tarlanın yüzey özellikleri, namludaki otun yoğunluğu, makina ve traktörün özellikleri dikkate alınarak uygun çalışma hızı seçilerek işleme devam edilir.

9.1.1.5.2 Silindirik Balya Makinaları

Silindirik balya makinaları, namludan alınan otun 100...150 cm çapında ve 90...120 cm uzunluğunda silindirler şekline getirilmesinde kullanılırlar. İki tekerlekli bir şasi üzerine bindirilmiş ve çekilir tipte yapılan silindirik balya makinaları, otu namludan kaldırmaya yarayan bir devşirme düzeni, otun rulo şekline getirilmesini sağlayan sonsuz iletim bantları ve oluşan balyaların etrafına ip saran bir düzenekten oluşur. İşleyici organlarına hareket traktör kuyruk milinden iletilir.

Devşirme düzeni 60...80 cm çapında silindirik bir yapıda düzenlenmiş yaylı parmaklar ve aralarında saç sıyırıcılardan oluşur. İş genişliği

120...150 cm arasında olabilir. İlerleme yönünün tersi yönde dönen yaylı parmaklarla ot namludan kaldırılır ve sonsuz iletim bantları arasına verilir. Burada döndürülerek silindir şekline getirilir. Bantlar arasında şekillendirilen balyanın çapı sürekli büyürken, bantları taşıyan yay baskılı metal silindirler de özel konumlarını alırlar. Balya istenen çap değerine ulaştığında traktör durdurur ve makina bulunduğu yerde bir süre çalıştırılır. Bu sırada dönme hareketine devam eden balyanın etrafına bağlama ipi sarılır. Daha sonra makinanın arka kapağı açılarak balya tarlaya bırakılır (Şekil 9.15).



Şekil 9.15 Silindirik balya makinasının çalışması

Oluşturulan silindirik balyalar, prizmatik balyalarda olduğu gibi düğümlenerek bağlanmazlar. Ancak, ip ile ot arasındaki adezyon kuvvetinin etkisi ile balyalar dağılmadan kalır (Anonim, 1975; Tezer ve ark., 1985).

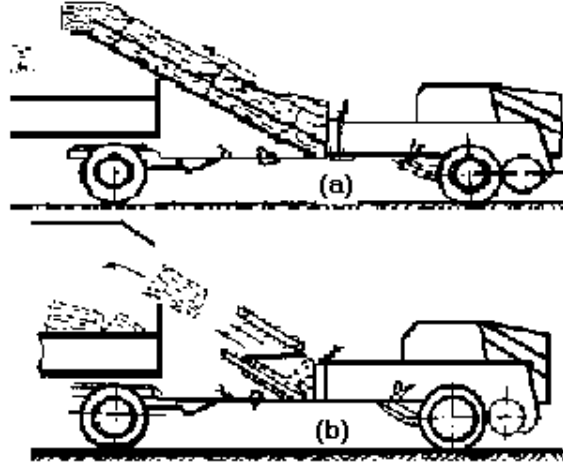
9.1.1.6 Balya Toplama ve Taşıma Makinaları

Oluşturulan balyaların toplanması, depolanacağı yerlere kadar taşınması ve depolanmasında balya tipine bağlı olarak farklı mekanizasyon sistemlerinden yararlanılır.

Silindirik balyalar doğrudan tarlaya bırakılır. Büyük çaplı ve ağır oldukları için bunların tarladan toplanması, taşıma araçlarına yüklenmesi ve boşaltılarak depolara yığılmasında traktöre bağlı özel çatallardan yararlanılır. Hidrolik kumandalı çatallar, sayılan işlerin yapımında önemli kolaylıklar sağlar.

Prizmatik balyalar ya doğrudan balya makinasının arkasındaki taşıma araçlarına yüklenir ya da tarlaya bırakılarak daha sonra toplanarak işletmeye taşınır. Taşıma araçlarına doğrudan yüklemeye balya kazağı ve özel balya fırlatıcılardan yararlanılır. Balya kazağı balya kanalı çıkışına bağlanır. Yatayla yaptığı açı ayarlanabilir. Pistonun kesikli itme etkisi ile oluşturulan balyalar bu kızak yardımıyla balya makinasının arkasındaki taşıma aracına iletilir. Taşıma aracının üzerinde bulunan bir kişi kızak üzerinden balyaları alır ve düzgün bir şekilde yığar (Şekil 9.16).

Balya fırlatıcısı, balya kanalı çıkışına bağlanır. İkişer adet silindir arasına gerdirilmiş iki adet lastik banttandır oluşur. Bantlar, aralarından prizmatik balyaların zorlukla geçebileceği biçimde üst üste yerleştirilir. Aynı bir motordan alınan hareketle sonsuz bantlar birbirinin tersi yönde döner. Dönme hızları 70...80 m/min arasında olabilir. Bağlama işlemi tamamlanan balyalar pistonun itme etkisi ile balya kanalı çıkışındaki lastik bantların arasına gelir. Bantlara hareket verilerek, balyalar arkadaki yüksek kasalı taşıma araçlarına fırlatılır. Fırlatılan balyalar tarım arabası üzerindeki bir işçi tarafından zemin üzerine düzgün bir şekilde yerleştirilir.



Şekil 9.16 Oluşturulan prizmatik balyaların taşıma araçlarına doğrudan yüklenmesi (a- Balya kazağı ile, b- Balya fırlatıcısı ile)

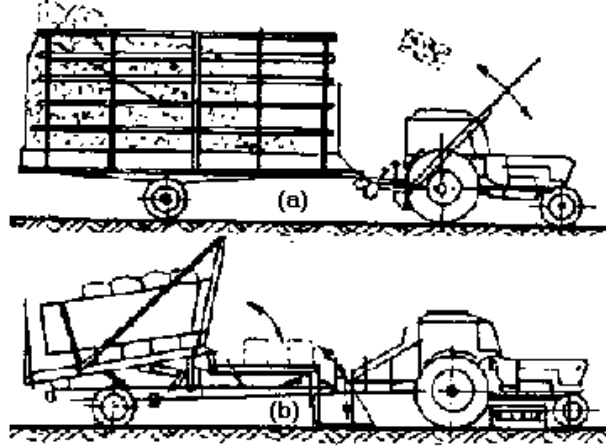
Tarlaya bırakılan prizmatik balyaların toplanmasında üç farklı yöntem uygulanabilir. Bunlar;

- 1-İnsan iş gücü ağırlıklı (Elle) toplama,

- 2-Fırlatma çatalı ile toplama ve
- 3-Özel makinalarla toplama.

Elle toplamada bir traktör ve taşıma arabasından yararlanılır. Bu yöntemde birisi traktör sürücüsü olmak üzere en az 4 çalışana gerek vardır. Traktöre bağlı taşıma arabası tarlada hareket ederken, çalışanlardan ikisi tarladaki balyaları taşıma aracına yükler. Araç üzerindeki üçüncü kişi de balyaları düzgün biçimde araç üzerine yerleştirir.

Balyaların tarladan toplanması ve taşıma araçlarına yüklenmesinde kullanılan fırlatma çatalı traktöre bağlı olup, traktörün yan tarafında yer alır. Yay baskılı ya da hidrolik etkili olabilir. Çalışma sırasında, traktör yönlendirilerek, fırlatma çatalı tarladaki balyanın altına daldırılır. Balya, çatalın üzerine dengeli biçimde oturduğunda, çatal yay baskısı ya da hidrolik etki ile hareket ettirilir ve balya arkadaki yüksek kasalı taşıma aracının kasasına fırlatılır (Şekil 9.17).



Şekil 9.17 Tarlaya bırakılan balyaların toplanması (a- Fırlatma çatalı ile, b- Özel makina ile)

Değişik özelliklerde olabilen balya toplama makineleri asılır ve çekilir tipte yapılırlar. En basit olanı, balya makinesinin arkasında çekilen bir kızak şeklinde olanıdır. Balyalar kızak üzerine elle ya da traktörün ilerleme hareketine bağlı olarak doğrudan yüklenir. Kızak üzerinde yeter sayıda balya toplandığında, kızak üzerindeki balyalar geriye doğru kaydırılarak yere bırakılır. Şekil 9.17 b'de balya toplama makinesi ile balyaların toplanma işlemi verilmiştir. İnsan işgücünün kısıtlı olduğu bölgelerde, tarladaki balyaların

toplanmasında, satın alma bedeli yüksek olmakla birlikte, kendi yürür balya toplama makineleri de kullanılmaktadır (Ayık, 1985; Tezer ve Ark., 1985).

9.1.2 Yaş Ot (Silaj) Üretiminde Mekanizasyon Uygulamaları

9.1.2.1 Silaj Yeminin Önemi ve Silaj Yapım Tekniği

Silaj, taze ya da kısmen soldurulmuş otların kıyılarak havasız (oksijensiz) koşullarda fermentasyonu sağlanarak elde edilen bir hayvan yemidir. Özellikle büyük ve küçük baş hayvan yetiştiriciliğinde vazgeçilmez bir yem çeşididir. Hayvanların özelliklerine göre değişmekle birlikte, 500 kg canlı ağırlık başına ortalama silaj yemi tüketim değerleri sığırlarda 15...30 kg/gün, koyun ve keçilerde 3...6 kg/gün arasında değişir (Kılıç, 1986).

Yaş ve yeşil yemleri, içerdikleri besin maddelerini olabildiğince koruyarak silolayabilmek için silaj yapım tekniğinin çok iyi bilinmesi, uygun bir mekanizasyon zincirinin oluşturulması ve sistemin hızlı ve etkin biçimde çalıştırılması gerekir.

Silaj yeminin üretiminde havasız ortamda çalışan süt asidi bakterilerinin aktivitelerinden yararlanır. Uygun koşullar sağlandığında zaman, kıyılan yeşil yem bitkilerinin üzerinde doğal olarak bulunan süt asidi bakterileri hızla çoğalır. Bu bakterilerinin aktiviteleri sonucunda ortama verilen süt asidi, yeşil yem bitkilerinin bozulmadan uzun süre saklanmasını sağlar. Süt asidi bakterilerinin aktiviteleri öncelikle yem bitkilerinin karbonhidrat (şeker ve nişasta) içeriği ile yakından ilişkilidir. Yem materyalinin içerdiği bu karbonhidratlar, süt asidi bakterileri için bir enerji kaynağıdır. Dolayısıyla silaj yapılacak yem bitkilerinin karbonhidratça zengin olmaları gerekir.

Verilen bilgilerin ışığı altında silaj yapımında uygulanan işlemler ve bunların silolama tekniği açısından önemi aşağıdaki şekilde özetlenebilir.

Hasat ve Soldurma

Silaj yapımında ilk işlem olan hasat, birim alandan en fazla ürünün elde edebileceği dönemde uygulanır. Silaj yapımı amacıyla en uygun hasat dönemi, ürün çeşidine bağlıdır. Ancak, genel bir yaklaşım olması bakımından bu dönem buğdaygil yem bitkilerinde başaklarda koyu süt kıvamında bir maddenin oluşmaya başladığı, baklagil yem bitkilerinde ise baklaların şekillenmeye başladığı zamana olarak bilinir.

Hasat döneminde yem bitkileri %75...80 oranında nem içerir. Bunlar ya doğrudan ya da kısa bir süre soldurulduktan sonra kıyılıp siloya yerleştirilir. Hasattan sonra yapılan soldurma işlemi ile ürün nem içeriği %60...70'e düşürülür. Soldurulmuş yem bitkisi namlu şekline getirilerek uygun bir sistemle namludan alınıp kıyılır ve silolanır.

Soldurma işlemi uygun koşullarda yapılmaz ise silolama açısından bazı güçlüklerle karşılaşılır. Aşırı düzeyde soldurma ile materyal esnek bir yapı kazanır. Esnek yapı, silolarda materyalin sıkıştırılarak içerideki oksijenin tamamen boşaltılmasını güçleştirir. Materyal içerisinde kalan fazla oksijen ise, materyal sıcaklığının istenmeyen düzeye (50 °C'nin üzerine) çıkmasına neden olur. Sonuçta yemin besleme değeri düşer ya da yem tüketilemeyecek duruma gelir.

Kıyma

Silolama sırasında hasat edilen ya da soldurulan yem bitkileri 1,0...5,0 cm uzunluğunda küçük parçalara ayrılır. Kıyma olarak tanımlanan bu işlemin silolama tekniği açısından yararları aşağıdaki gibi özetlenebilir ;

- Siloya doldurulan materyalin sıkıştırılması kolaylaşır,
- Birim depo hacmine daha fazla materyal depolanabilir,
- Canlı bitki hücrelerinde solunum hızı artar. Bunun sonucunda ortamdaki oksijen kısa sürede bitirilerek süt asidi bakterilerine uygun çalışma ortamı sağlanır,
- Silo boşaltma sistemlerinin daha etkin çalışmaları sağlanır,
- Katkı maddelerinin yem materyaline karıştırılması kolaylaşır,
- Süt asidi bakterileri kendileri için gerekli olan çözülebilir karbonhidratlara daha kolay ulaşabilirler,
- Kıyma-parçalama sonucunda materyalin pH'sı kısa sürede kritik sınır olan 4,2'ye düşer ve istenmeyen fermentasyon olayları oluşmadan yeşil yemler daha uzun saklanabilir duruma gelir (Kılıç, 1986).

Silolara Doldurma

Kıyılan yeşil yemlerin silolara doldurulması ayrı bir önem taşır. Çünkü bu yemler canlı bitkisel hücrelerden oluşur ve bu nedenle solunum yaparlar. Materyal arasındaki oksijen kullanılarak yapılan solunum sonucunda karbonhidratlar parçalanır ve solunum artışı olarak dışarı karbondioksit, su ve ısı verilir.

Siloya ürün yerleştirmede başarı, materyalin silolara doldurulup sıkıştırılması ve içerisindeki oksijenin dışarı alınmasına bağlıdır. Bu nedenle doldurma işlemi bitirilinceye kadar sıkıştırma işlemine gereken önem verilmelidir.

Siloların doldurulması ve materyalin sıkıştırılmasında uygulanan yöntem ve kullanılan ekipmanlar silo tipine bağlıdır. Günümüzde yaygın olan hendek tipi siloların doldurulmasında, traktör ön yükleyicileri, devirme kasalı ve otomatik boşaltmalı silaj taşıma arabaları kullanılır. Doldurmada materyalin olabildiğince ince ve eşit kalınlıkta bir tabaka şeklinde tüm silo içerisine dağıtılmasına özen gösterilir. Dağıtılan bu materyal traktör, karım arabası yada özel silindirler yardımıyla sıkıştırılır.

Kule tipi siloların doldurulmasında düşey yönde taşıma yapan mekanik ve pnömatik götürücülerden yararlanılır. En yaygın olanı pnömatik götürücülerdir. Materyal bu götürücülerle silo merkezindeki özel bir dağıtıcı yardımıyla silo içerisine dağıtılır. Yüksekten düşen materyal kendi ağırlığı ile siloya sıkışık olarak dolar. Bu nedenle de ikinci bir sıkıştırma işlemine gerek duyulmaz. Silolara sıkıştırılarak doldurulan materyalin üzeri hava sızdırmaz şekilde uygun bir malzeme ile örtülür. Uygun şekilde hazırlanan silaj materyali yaklaşık bir ay içerisinde kullanıma hazır duruma gelir.

9.1.2.2 Silaj Makinaları

Silaj makinaları yeşil yem bitkilerinin biçilmesi ya da soldurulmuş otun namludan alınması, kıyılıp taşıma araçlarına yüklenmesi işini yapar. Gelişim süreci içerisinde silaj makinaları aşağıdaki biçimde sınıflandırılabilir;

1-Çalıştırılma yerine göre;

- a- Çiftlikte durağan olarak çalıştırılan silaj makinaları,
- b- Tarlada çalıştırılan silaj makinaları,
 - Asılır tip,
 - Çekilir tip,
 - Kendi yürür tip.

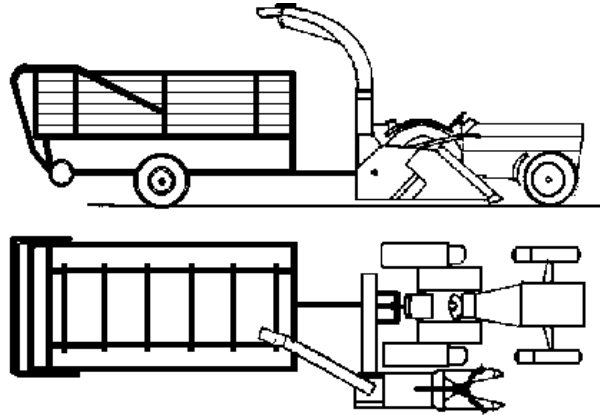
2- Kıyım yöntemine göre;

- a- Radyal bıçaklı volanlı kıyıcı silaj makinaları,
- b- Düz yada helisel bıçaklı silindirik kıyıcı silaj makinaları,
- c- Çarpmalı kıyıcı silaj makinaları,

- d- Çarpmalı çift kıyıcı tip. silaj makinaları
- 3- Başlık tipine göre;
- a-Serpme ekilmiş ot hasat başlıklı (Makaslama kesme yapan biçme başlıklı) silaj makinaları,
- b-Devşirme düzenli silaj makinaları ve
- c-Sıra ürünleri (mısır-sorgum) hasat başlıklı silaj makinaları.

İlk silaj makinası tarla ya da çiftlik merkezinde durağan olarak çalıştırılan tipte yapılmıştır. Silaj yapımında, tarladan biçilen materyal çeşitli yöntemlerle toplanarak silaj makinasının yanına getirilir. Daha sonra dirgen ve ot çatalı gibi basit aletlerle silaj makinasına yedirilerek kıyıldıktan sonra, silolara doldurulur. Durağan çalışan silaj makinaları ile çalışmada materyalin biçilmesi, toplanması, taşıma araçlarına yüklenip silaj makinasının yanına taşınması ve yedirilmesi gibi işlemlerde fazlaca zaman ve işgücüne gereksinim duyulur. Bu nedenle günümüzde kullanım dışı kalmıştır.

Asılır tip silaj makinaları traktörün yan tarafına gelecek şekilde ve üç nokta askı düzenine bağlanır. İşleyici organlara hareket traktörün kuyruk milinden iletilir. Yalnızca mısır, sorgum gibi sıraya ekilmiş ürünleri hasat edebilir özelliktedir (Şekil 9.18). Tek sırayı hasat edebilen makina, serpme ürünlerinin hasadı ve soldurulmuş silaj yapımında kullanılamaz. İş kapasiteleri düşük olup, güç gereksinimleri azdır. Küçük işletmeler için uygundur.

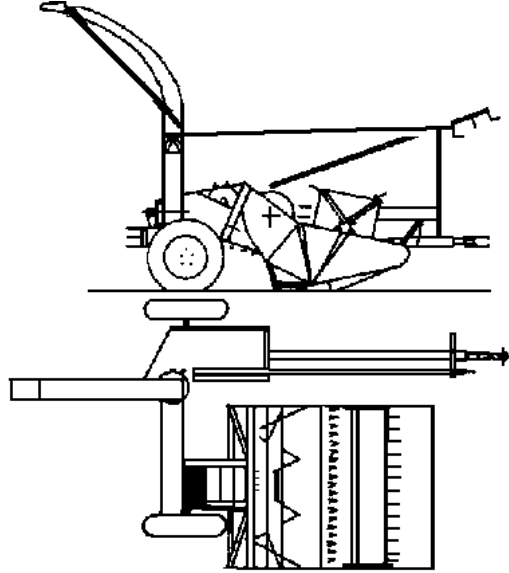


Şekil 9.18 Asılır tip silaj makinası

Çekilir ve kendi yürür silaj makinaları 15...100 ton/h kapasitelerde yapılırlar. Büyük işletmeler için uygundur. Çarpmalı tip dışında diğer silaj

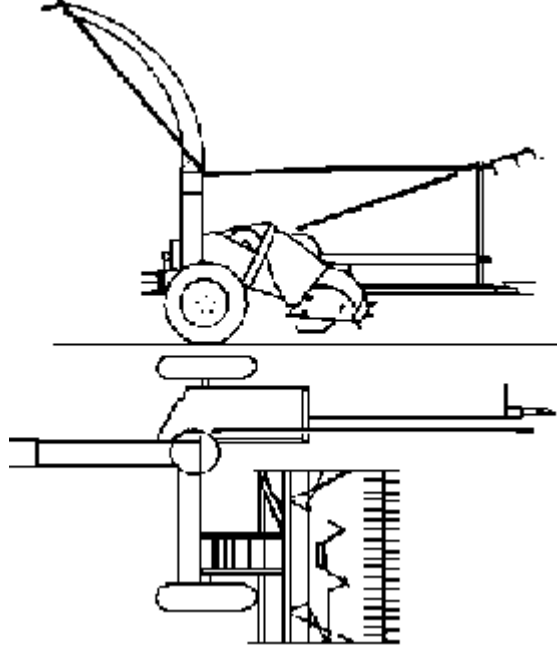
makinaları üç farklı tipte başlıkla donatılabilecek özellikte yapılırlar. Bu nedenle aynı makina, sıraya ve serpme ekilen ürünlerden silaj yapımı yanında, soldurulmuş silaj yapımında da kullanılır.

Serpme ekilmiş ürünlerin hasadında kullanılan başlık genel anlamda biçerdöverlerde kullanılan biçme tablasına benzer. Pervazlı ya da parmaklı tipte olan dolap, ilerleme yönünde dönerek materyali makaslama kesme yapan biçme düzenine yönlendirir. Belirli bir genişlikte hasat edilen materyal, büyük adımlı bir helezonla iki yan taraftan sıkıştırılarak dar bir namlu şeklinde besleme (sıkıştırma iletme) düzenine verilir. Daha sonra kıyma düzeninde kıyılarak taşıma araçlarına yüklenir (Şekil 9.19)



Şekil 9.19 Çekilir tip ot hasat başlıklı silaj makinesi

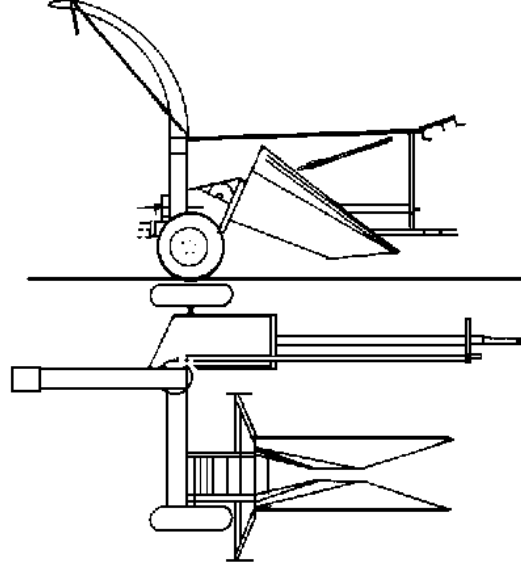
Soldurulmuş silaj yapımında, makinalar namlu toplama başlığı ile (devşirme düzeni) donatılır. Namlu toplama başlığı, silindirik bir yapı üzerine dizilmiş yaylı parmaklar ile parmak aralarına yerleştirilmiş sıyrıcılar ve arka tarafta yer alan geniş adımlı bir helezondan oluşur. Çekilme yönünün tersi yönünde dönen yaylı parmaklar materyali yerden kaldırarak helezona iletir. Helezon materyali iki taraftan sıkıştırarak daha dar bir namlu şeklinde besleme düzenine verir. Daha sonra, kıyma-üfleme düzeni yardımıyla kıyılarak taşıma araçlarına iletilir (Şekil 9.20).



Şekil 9.20 Çekilir tip namlu devşirme başlıklı silaj makinesi

Sıra ürünleri hasat başlığı 1...4 sırayı hasat edebilecek özellikte olabilir. Tek sıralı bir başlık, iç kısımlarda ikişer adet parmaklı sonsuz zincirlerin bulunduğu iki ayırıcı ve hemen alt tarafa yerleştirilmiş makaslama kesme düzeninden oluşur (Şekil 9.21). Makinanın öteleme hareketine bağlı olarak ayırıcılar arasına giren aynı sıradaki ürünler, belirli bir yükseklikten biçilir ve besleme düzenine verilir. Besleme düzeni bu materyali belirli bir hızda kıyma düzenine ileterek kıyma işlemi gerçekleştirilir. Kıyılan materyal aynı anda taşıma araçlarına yüklenir.

Silaj makinalarında biçilen ya da namludan alınan materyalin kıyma düzenini iletilmesini sağlayan organa besleme (sıkıştırma-iletme) düzeni adı verilir. Silaj makinalarında kullanılan besleme düzenleri zincir-çıtalı, helezonlu ve silindirik olmak üzere üç farklı tipte olabilir. Durağan çalıştırılan silaj makinalarında zincir-çıtalı ve helezonlu, çarpmalı çift kıyıcı silaj makinalarında helezonlu, diğerlerinde ise silindirik besleme düzenleri kullanılır.

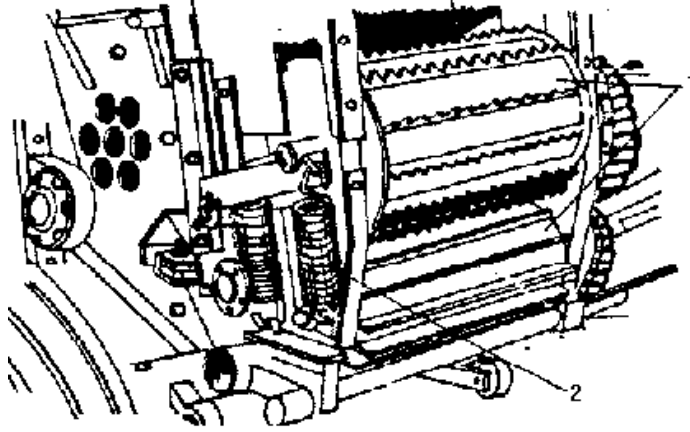


Şekil 9.21 Çekilir tip sıra ürünleri hasat başlıklı silaj makinası

Zincir çıtalı besleme düzeni, bir kanal içerisine yerleştirilmiş iki adet sonsuz zincir ve üzerindeki çıtalardan oluşur. Kanal içerisine dökülen materyal, zincirlere bağlı çıtalardan sürüklenerek kıyım düzenine iletilir. Daha çok durağan çalıştırılan silaj makinelerinde kullanılan zincir paletli besleme düzenleri günümüz makinalarında kullanım dışı kalmıştır.

Helezonlu tip besleme düzeni ise, üst tarafı açık daire kesitli kanal içerisinde dönerken çalışan, geniş adımlı bir helezondan oluşur. Dönen helezon kanatlarının etkisi ile kanal içerisine dökülen materyal sürüklenerek kıyım düzenine iletilir. Bu besleme düzenleri daha çok çarpmalı çift kıyıcı silaj makinalarında kullanılır. Bıçakların bağlı olduğu milin hemen arkasında bulunan helezonlu besleme düzeni, biçilen ve kısmen kıyılan materyali makinanın ilerleme yönüne dik pozisyonda kaydırarak kıyım üfleme düzenine iletilir.

Silindirik besleme düzeni birbirine ters yönde dönen iki adet silindirden oluşur. Materyalin daha iyi kavranarak kıyım düzenine iletilmesi için silindirlerin üzeri çeşitli şekillerde yivlendirilmiştir. Yatay ve düşey pozisyonda dönerken çalışabilen silindirlerden birisi yay baskılı olarak yataklandırılır. Böylece, gelen materyalin yoğunluğuna bağlı olarak silindirler arası aralık kendiliğinden ayarlanabilir (Şekil 9.22).

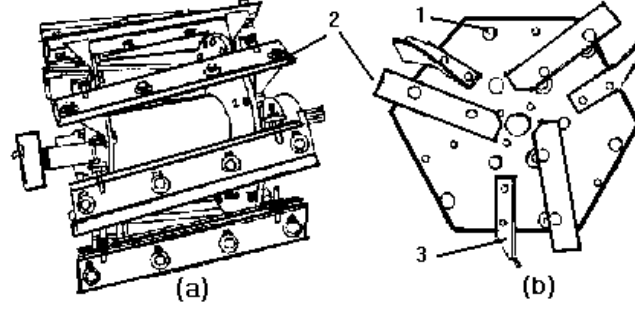


Şekil 9.22 Silindirik besleme düzeni (1. Silindirler, 2. Baskı yayı)

Silindirik besleme düzeni bulunan makinelerde biçilen ya da namludan alınan materyal kıyma-üfleme düzenlerine düzgün bir şekilde verilir. Bu nedenle diğer makinelere kıyasla daha tek düze bir kıyma boyu elde edilir. Ayrıca, makinede yapılacak basit ayarlamalarla önceden belirlenen boyutlarda kıyılmış materyal elde etmek olasıdır. Bu nedenle bu tip makinelere hassas kıyıcı silaj makinaları adı verilir.

Zincir-çıtalı ve helezonlu besleme düzenleri ile materyal tutulmadan kıyma düzenlerine iletir. Bıçakların çarpma etkisiyle materyal kıyma düzenine doğru çekilir. Bu nedenle, bu tür besleme düzeni bulunan makinalarda teorik olarak hesaplanan boyutta kıyılmış materyal elde etmek olası değildir. Diğer bir deyişle istenilen boyutta ve tekdüze bir kıyma boyu elde etmek olası değildir.

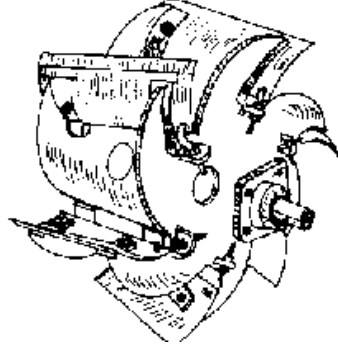
Silaj makinalarında radyal bıçaklı volanlı ve silindirik olmak üzere iki farklı tipte kıyma düzeni bulunur (Şekil 9.23).



Şekil 9.23 Kıyma düzenleri (a- Silindirik kıyma düzeni, b- Radyal bıçaklı volanlı kıyma düzeni, 1. Volan, 2. Bıçak, 3. Kanat)

Radyal bıçaklı volanlı tip kıyma düzeni, düşey pozisyonda dönen bir volan ve buna bağlı bıçak ve savurma kanatlarından oluşur. Sayıları 3...6 arasında değişen bıçaklar, volan üzerine radyal ya da radyale yakın bir pozisyonda civatalarla bağlıdır. Savurma kanatları ise, bıçakların arkalarına gelecek şekilde volan üzerine sıralanmıştır. Kıyılan materyal volan ile birlikte dönen kanatların oluşturduğu hava akımı ve materyale uyguladıkları fırlatma etkisiyle taşıma araçlarına yönlendirilir.

Silindirik kıyma düzeni, 60...80 cm çapında silindirik bir çatı üzerine bağlı, düz ya da helisel şekilli bıçaklardan oluşur. Bıçaklar çatıya civatalarla bağlıdır. Silindirik kıyma düzenlerinde bıçaklar kıyma düzeninin üst tarafına yerleştirilen mekanik ya da hidrolik etkili bir bileme düzeni ile yerinde bilenebilir. Radyal bıçaklı volanlı kıyma düzenlerine kıyasla birim materyalin kıyılması için daha az enerjiye gereksinim duyulur. Bu tip kıyıcı bulunan makinelerde kıyılan materyal, ayrı bir pnömatik götürücü ile taşıma araçlarına doldurulur. Ancak, son yıllarda yapılan bazı makinalarda kıyma düzenlerine, uç kısımları öne doğru kavisli düz ya da helisel şekilli bıçaklar takılarak kıyma ve yükleme işi aynı ünite ile yapılabilmektedir (Şekil 9.24)



Şekil 9.24 Kavisli bıçaklı silindirik kıyma düzeni

Silaj makinalarında kıyma boyu, kıyıcı düzen üzerinde peş peşe geçen iki bıçak arasına, besleme düzeni ile verilen materyalin uzunluğuna bağlıdır. Silaj makinalarında kıyma boyunun değiştirilmesinde üç alternatiften yararlanılabilir. Bunlar;

- Kıyma düzeni üzerindeki bıçak sayısı değiştirilerek,
- Besleme düzeninin devri (hızı) değiştirilerek ve
- Kıyma düzeninin hızı değiştirilerek olarak sıralanır.

Ancak, son yöntem fazla önerilmez. Çünkü kıyma düzeninin devri arttıkça özellikle hafif materyalin sarılarak sistemi tıkama olasılığı artar.

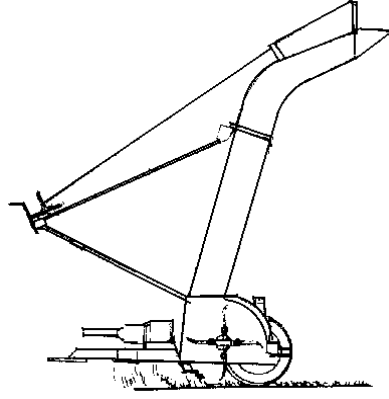
9.1.2.2.1 Çarpmalı Tip Silaj Makinaları

Bu makinalarda biçme ve kıyma işlemi, çekilme yönüne dik olarak konumlandırılmış, üzerinde oynak bağlı özel şekilli kesici elemanları bulunan bir rotor tarafından yapılır (Şekil 9.25).

Kesici elemanlar, çekilme yönünün tersi yönde ve yaklaşık 50 m/s dairesel hızda döner. Kesici elemanlar tarafından biçilerek kabaca kıyılan materyal rotorun üst tarafındaki kanaldan, rotor yardımıyla arkadaki silaj taşıma aracına iletilir. Daha çok yarı asılır tipte yapılan çarpmalı tip silaj makinaları traktör üç nokta askı düzenine özel bir çatı ile bağlanır. Silaj makinasının arka tarafındaki çeki kancasına, silaj taşıma aracı bağlanabilir.

Materyalin kıyılma boyu (uzunluğu), traktör ilerleme hızı ile rotor hızı arasındaki oran ya da rotor bıçakları ile rotoru saran zarf üzerindeki sabit bıçak arasındaki uzaklık ayarlanarak değiştirilir. Ancak, rotor hızının değiştirilmesi daha pratik ve etkin bir yöntem olarak önerilmektedir.

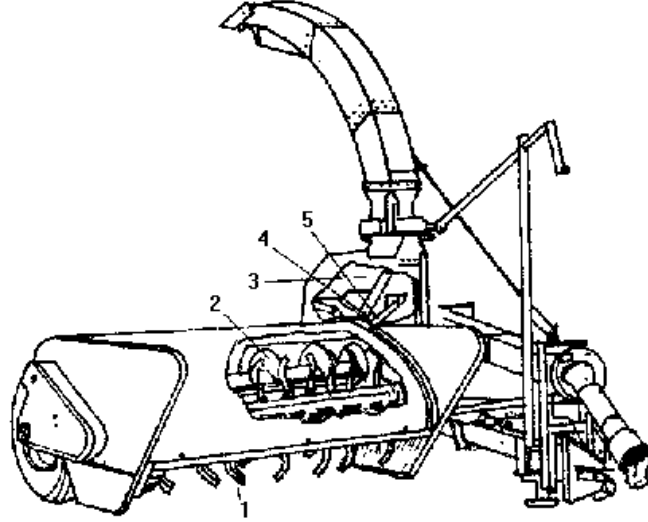
Çarpmalı tip silaj makinaları namlu yapılmış materyali başarılı olarak yerden alabilecek özelliğe sahiptir. Bu nedenle soldurulmuş silaj yapımı için önceden biçilip, soldurulan ve namlu şekline getirilen materyalin işlenmesinde de kullanılabilir. Ancak; otun namludan başarılı biçimde toplanabilmesi için, rotorun altına konkav bir parça eklenerek kesici elemanların yere olabildiğince yaklaştırılması ve otun hava akımının etkisiyle rotora doğru kaldırılmasının sağlanması gerekir.



Şekil 9.25 Çarpmalı tip silaj makinesi

9.1.2.2.2 Çarpmalı Çift Kıyıcı Silaj Makineleri

Çarpmalı tip silaj makinalarına benzer. Ancak çift kıyıcı silaj makinelerinde bundan farklı olarak rotorun hemen arkasında, rotora paralel ve üzeri açık daire kesitli bir kanal içinde çalışan helezonlu besleme düzeni ile bu kanalın sonunda kıyma-üfleme düzeni bulunur (Şekil 9.26). Rotor üzerindeki kesici elemanlar tarafından biçilerek kısmen kıyılan materyal, arka taraftaki besleme helezonu oluşunun içine düşer. Buradan besleme helezonu ile taşınarak kıyma düzenine verilir. Kıyma düzeni, radyal bıçaklı volanlı tipte olup, volan üzerine bıçak ve savurma kanatları alternatif düzende civatarla bağlanmıştır. Materyal, helezon kanalının kıyma düzenine bakan ucuna yerleştirilen sabit bıçak ve volan üzerindeki hareketli bıçaklar yardımıyla ikinci kez kıyılarak taşıma kanalından taşıma arzına yüklenir.



Şekil 9.26 Çarpmalı çift kıyıcı silaj makinası (1. Bıçak, 2. Helezon, 3. Volan, 4. Bıçak, 5. Kanat)

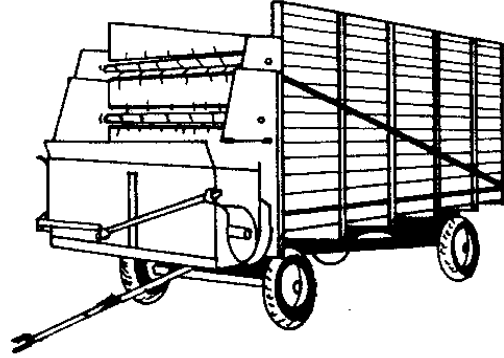
Rotor üzerindeki kesici elemanlar tarafından biçilip kıyılan materyal, helezonlu besleme düzeni ile çekilme yönüne dik konumda taşınarak kıyma ünitesine, düzensiz biçimde iletilir. Bu nedenle materyal kıyma boyu oldukça farklıdır. Farklı boyutta kıyılarak silolanmış materyalin silolardan alınması ve hayvanların yemliklerine taşınıp, dağılmasında otomatik mekanizasyon sistemlerinin çalıştırılması uygun değildir.

9.1.2.3 Silaj Taşıma Arabaları

Silaj taşıma işleminde hareketli tabanlı, yandan ve arkadan boşaltmalı özel silaj arabaları, kasaları yükseltilecek şekilde silajın dökülmesi önlenmek koşulu ile devirme kasalı tarım arabaları ve kamyonlar kullanılır. Kamyonlar silaj makinasının yan tarafında silaj makinası boyunca hareket ettirilerek doldurulur. Özel silaj arabaları ve tarım arabaları, silaj makinasının arkasına takılarak çalıştırılabildiği gibi, diğer bir traktörle silaj makinası boyunca çekilerek de doldurulur.

Özel silaj taşıma arabaları, materyalin yüklendiği açıklıktan başka diğer tarafları kapatılmış tek ya da çift akslı bir tarım arabası şeklinde yapılırlar. 20...40 m³ hacmindeki kasanın üst tarafı ızgara şeklinde yapılmıştır. Kasa tabanında, zincir çatalı götürücü ile arka ya da ön tarafında buna dik konumdaki bir kanal içerisinde çalışan, bantlı, helezonlu ya da zincir paletli

olabilen diğer bir götürücü bulunur. Kasa tabanındaki zincir paletli götürücü ile sürüklenen materyal, dik konumda çalışan götürücü ile istenilen yere (yemlik, pnömatik silo doldurma düzeni haznesi, silo v.b) belirli bir düzen içinde boşaltılır (Şekil 9.27).



Şekil 9.27 Silaj taşıma arabası

Kasa tabanındaki götürücünün hızı 0,5...5 m/min arasında değiştirilebilir. Kasanın boşaltma yapılan tarafında dönerik çalışan iki adet parmaklı tambur bulunur. Bu tamburlar kasa tabanındaki zincir çatalı götürücü tarafından getirilen materyali gevşeterek diğer götürücünün oluşuna düzgün olarak dökülmesini sağlar.

Silaj makinelerinde tabandaki götürücüler ile gevşetici tamburlara hareket, traktör kuyruk milinden iletilir. Bir şaft aracılığıyla alınan hareket, kasanın arka alt tarafındaki dişli kutusuna gelir. Buradan kasa tabanındaki götürücüye ve gevşetici tamburlara iletilir. Her bir organa iletilen hareket ayrı ayrı denetlenebilir.

Silaj yapımı, kısa sürede bitirilmesi gerekli bir iş olup, en fazla zaman kıyılan materyalin siloya taşınması, boşaltılması ve dolan taşıma aracının değiştirilmesi sırasında harcanır. Silaj yapımında silaj makinasının saatlik iş başarısı, tüm çalışma sırasında sabit tutulmalıdır. Bu, silaj taşıma araçlarının olabildiğince hızlı çalıştırılması ve yeterli sayıda silaj taşıma aracının devreye sokulmasıyla olasıdır.

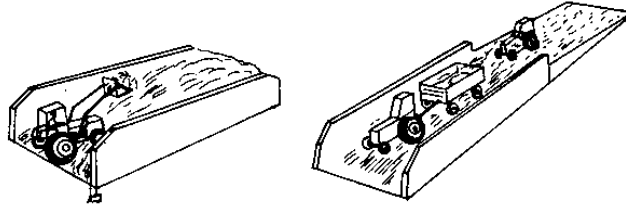
Kapasiteleri aynı olan iki silaj taşıma aracıyla çalışma durumunda, bir aracın dolma süresinde, diğer aracın silajı siloya boşaltıp tarlaya geri dönebilmesi gerekir. Aynı kapasiteli üç taşıma aracıyla çalışmada ise bir

aracın siloya silajı boşaltıp tarlaya dönme süresi (çevrim süresi), diğer iki aracın dolma süresinden fazla olmamalıdır.

Eğer taşıma aracının çevrim süresi dolma süresinden daha az ise, bu kapasite yeterlidir. Çevrim süresi, dolma süresinden fazla ise ya taşıma araçlarının kapasitesi artırılır ya da yeni bir aracı sisteme sokulur (Anonim, 1976; Balas ve ark., 1975; Tezer ve ark., 1985).

9.1.2.4 Silo Doldurma Düzenleri

Kıyılan materyalin silolara doldurulmasında silo tipine bağlı olarak farklı tipte doldurma düzenlerinden yararlanılır. Hendek tipi siloların doldurulmasında ot çatılı yaygın biçimde kullanılır. Silaj taşıma araçları ile getirilen ve silonun bir kenarına (dışarı) dökülen materyal, traktöre bağlı ot çatılı ile siloya doldurulur. Daha sonra aynı traktör, materyal üzerinde hareket ettirilerek sıkıştırma işi yapılır (Şekil 9.28).



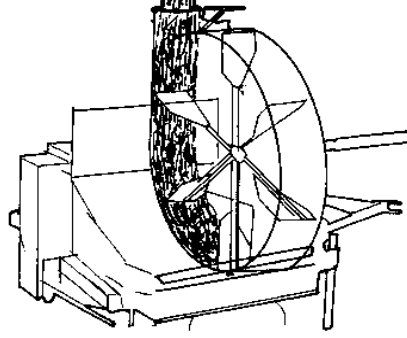
Şekil 9.28 Hendek tipi silonun doldurulması

Farklı kapasitelerde olabilen ot çatalların traktörün ön ve arkasına bağlanabilen tipleri vardır. Öne takılan ot çatalları, sürücüye daha iyi denetleme olanağı sağlar. Hendek tipi siloların doldurulması ve materyalin sıkıştırılması amacıyla, ön tarafına ot çatalı takılmış küçük yükleyiciler (loderler) de kullanılabilir. Ancak, oldukça ağır olan bu yükleyicilerin batma olasılığı vardır. Bu nedenle, tek ya da çift çeker traktörlere bağlı ot çatalları, hendek tipi siloların doldurulması ve materyalin sıkıştırılmasında daha kullanışlıdır.

Kule tipi siloların doldurulmasında pnömatik doldurma düzenleri yaygın olarak kullanılır. Silaj taşıma araçları ile kıyılarak siloların yanına getirilen materyal, bu düzenler yardımıyla düşey pozisyonda taşınır ve silolara üstten doldurulur.

Pnömatik bir doldurma düzeni, üzerinde fırlatma kanatları bulunan 4...8 adet kolun bağlandığı dönen bir volan ile bunu saran gövde (zarf-

salyangoz), alış ünitesi ve materyalin taşındığı daire kesitli bir kanaldan oluşur (Şekil 9.29).



Şekil 9.29 Pnömatik silo doldurma düzeni

Alış ünitesinden gelen materyal, gövdenin alt kenarından aksel yönde kanatların etki alanına girer. Hızla dönen kanatların yarattığı santrifüj etki ile materyal savrulur ve gövdeye teğetsel bağlı taşıma kanalına yönlendirilir. Taşıma kanalında materyal, gerek kanatların yarattığı hava akımı, gerekse fırlatma (savurma) etkisiyle istenilen yere taşınır. Pnömatik silo doldurma düzenleri iki tekerlekli bir şasi üzerine bindirilmiş çekilir ve traktör üç nokta askı düzenine bağlanan asılır tipte olabilir. Pnömatik doldurma düzenine hareket, sabit çalışan motor ya da doğrudan traktör kuyruk milinden verilebilir.

Alış ünitesi; pnömatik silo doldurma düzenlerine materyalin kesiksiz ve aynı yoğunlukta verilmesini sağlar. Farklı tipte olabilen alış ünitelerinden helezonlu, zincir çatalı-helezonlu ve diskli olanlar daha yaygındır.

Fan basma hattına bağlanan daire kesitli taşıma kanalı farklı çaplarda olabilir. Galvanize sacdan yapılan taşıma kanalı çok sayıda borulardan oluşur. Borular birbirine kelepçe ya da cıvatalarla bağlıdır. Taşıma kanalının çıkış ucu hareketli dirsek şeklindedir.

Pnömatik doldurma düzenleri ile taşınan ve silonun üst tarafından silo içine dökülen materyalin siloya düzgün şekilde dağıtılarak doldurulması için özel düzeneklerden yararlanır. Bunlar arasında yaygın olanı, taşıma kanalının kavisli kısmının hareketli yapılmasıdır. Böylece taşıma kanalı ile silonun üst kısmına kadar çıkartılan kıyılmış materyal, taşıma kanalının kavisli

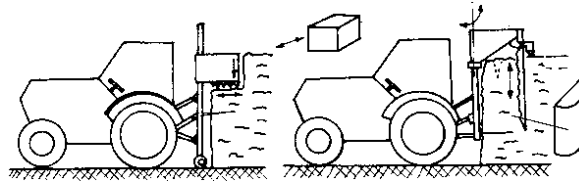
kısmı bir elektrik motorundan alınan hareketle belirli açılarda sağa sola salınım hareketi yaptırılarak, siloya düzgün biçimde doldurulur.

9.1.2.5 Silo Boşaltma Düzenleri

Silolardan silajın alınmasına silo tipine bağlı olarak farklı yöntemler uygulanır. Hendek tipi silolardan boşaltılmasında basit el aletleri, traktör yükleyicileri, özel silaj frezeleri ve blok kesiciler kullanılabilir.

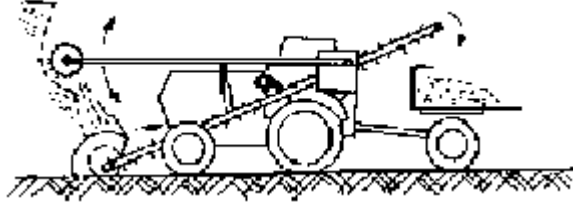
Silo tekniği açısından silolardan materyalin günlük gereksinmeye göre düzgün biçimde alınması ve daha sonra üzerinin sıkıca kapatılması gerekir. Bu durum, silajın niteliğinin korunması açısından son derece önemlidir. Düzensiz kesilen ve sıkıca kapatılmayan materyal içerisine giren oksijen, silajın bozulmasına ortam hazırlar. Bu nedenle hendek tipi silolardan silajın daha düzgün bir şekilde alınması amacıyla traktörle çalıştırılan frezeler ve blok kesiciler geliştirilmiştir.

Blok kesiciler traktörün ön ya da arkasına bağlanır. Materyale yatay ve düşey yönlerde daldırılan iki adet kesici elemandan oluşur. Traktörün geriye doğru hareketi ile yatay yönde kesilen materyal, düşey kızaklar üzerindeki kesici aşağı doğru hareket ettirilerek blok şeklinde kesilir (Şekil 9.30). Kesilen materyal blok kesicinin yapısına bağlı olarak dikdörtgen prizma ya da yarım silindirik şekilde olabilir. Kesilen bloklar yemliklere taşınarak dağıtılır.



Şekil 9.30 Blok kesicili silo boşaltma düzeni

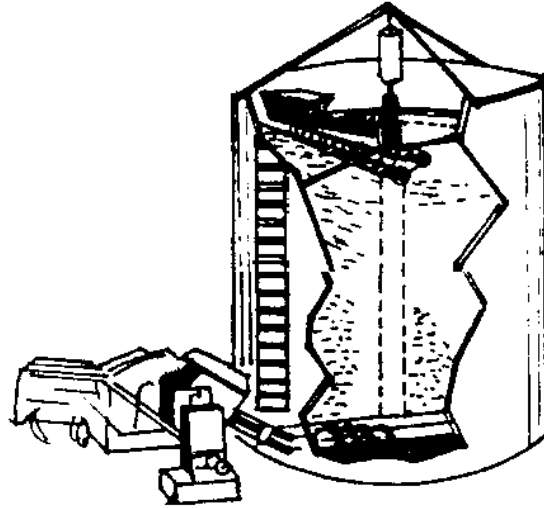
Silaj frezeleri dönerek çalışan bir freze ile kazınan materyali taşıma aracına yükleyen götürücünden oluşur (Şekil 9.31). Dönerek çalışan freze elamanı aşağı yukarı hareket ettirilerek materyal kazıma etkisiyle kopartılır. Kopartılan materyal taşıma aracına yükleme yapacak götürücünün (pnömatik ya da mekanik) haznesine dökülür. Buradan taşıma aracına yüklenir. Silaj frezeleri traktöre bağlı olarak çalışır ve işleyici organlarına hareket traktörün kuyruk milinden iletilir.



Şekil 9.31 Frezeli silo boşaltma düzeni

Kule tipi siloların boşaltılmasında elektrik motoruyla çalışan özel düzenekler kullanılır. Bunlar alttan ve üstten boşaltma düzenleri olarak iki tipte olabilir.

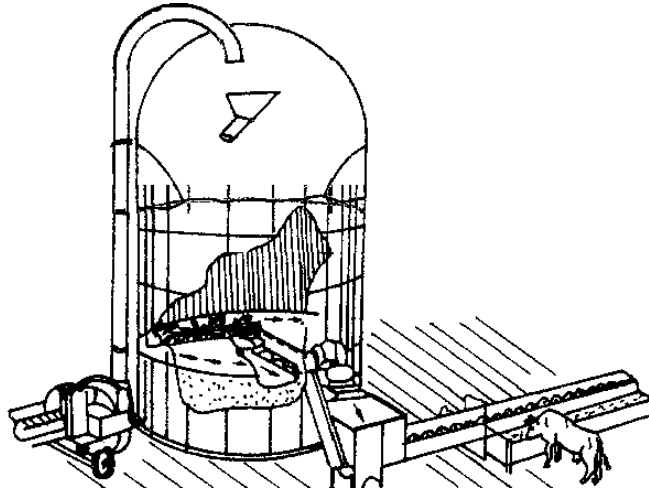
Üstten boşaltma düzenleri silo dolduktan sonra silo tavanına bir halat ile asılır ve silajın üzerinde dönerek çalışır. Boşaltma yapıldıkça aşağı doğru iner. Bu düzende genel prensip, silo içinde dönme hareketi yapan elemanın silajı bir çeşit kesme-koparma ile gevşetmesi ve koparılan materyali silonun merkezine taşımasıdır. Şekil 9.32’de üstten boşaltma düzenli kule tipi silo verilmiştir.



Şekil 9.32 Üstten boşaltma düzenli kule tipi silo

Altan boşaltma düzenleri, silolar doldurulmadan önce silo tabanına yerleştirilir. Silo tabanında hareket ederken kazınan materyal, helezonu ya da zincir çatılı bir götürücü ile silo dışına alınır. Boşaltma düzeni silo çevresinde

dönen ve üzerinde kazıma elemanları bulunan bir kol, kazınan materyali silo dışına taşıyan bir götürücü ve hareket iletim düzenlerinden (motor ve dişli kutusu) oluşur. Bu tip boşaltma düzenlerinin çalıştıracağı siloların tabanı eğimli yapılıdır. Kazıma kolu ile kazınan materyal eğik taban içerisine yerleştirilen götürücü ile dışarı alınır. Şekil 9.33'de üstten alttan boşaltma düzenli kule tipi silo verilmiştir.



Şekil 9.33 Altan boşaltma düzenli kule tipi silo

Boşaltma sistemlerinin iş başarısı materyalin cinsine bağlıdır. Mısır, yoncaya kıyasla iki kat daha yüksek hızla boşaltılabilir. Materyal içindeki nem oranı arttıkça sistemin çalışması güçleşir. En uygun nem oranı % 60...70'dir. materyalin kıyılma uzunluğunun fazla olması, boşaltma düzenine sarılma nedeniyle çalışmayı zorlaştırır. Çok kısa kıyım, hareketli organlarda tıkanmaya neden olur. İyi bir boşaltma için materyal kıyım boyunun 6...10 mm olması gerekir (Anonim, 1976; Ayık, 1985; Raymond ve ark., 1975; Tezer ve ark., 1985).

9.2 Süt Üretiminde Mekanizasyon Uygulamaları

9.2.1 Genel

Memenin bir salgısı olan süt, yavrular için vazgeçilmez bir besin kaynağıdır. İnsanlar için de önemli bir besin maddesi olan sütün ana kaynağı keçi, koyun, manda ve sığırlardır. Dünyada üretilen sütün yaklaşık % 80...90'ı ineklerden elde edilirken, Türkiye'de bu oran % 65...70'dir. Bu nedenle bu bölümde inek sütünün sağılmasında kullanılan sağım makineleri ve sağım salonları hakkında bilgiler verilecektir.

Memede üretilen sütün belirli aralıklarla alınması işlemine sağım denir. Süt memelerde sürekli üretilirken, sağım işlemi genel olarak günde iki kez (12 saat aralıkla) yapılır. Daha sık aralıklarda yapılan sağımın süt verimini % 5...15 oranında arttırdığı belirlenmiştir. Ancak, bu uygulamanın yalnızca yüksek süt verim özelliğindeki hayvanlarda ekonomik bir olacağı düşünülmekte ve uygulanmaktadır. Sağımdan önce sütün çok az bir kısmı memede sağım, ya da yavrunun emmesine hazır durumdadır. Kalan büyük kısım süt ise süt yapan bezlerde (*A/veol*) ve bunları süt haznesine bağlayan kanallarda bulunur. Sağım işlemi ile memenin tamamen boşaltılabilmesi için süt bezleri ve kanallardaki sütün indirilmesi gerekir. Sütün indirilmesinde *Oxytocin* hormonunun etkisiyle gerçekleşir. Hayvanlar tarafından salgılanan bu hormonun etkisi 4...7 dakika olup, sağım işleminin bu sürede tamamlanması gerekir. *Oxytocin* hormonunun salgılanması hayvana yavrusunun gösterilmesi, yavrusunun emmesi, sağım kovanının gösterilmesi, sağım makinesinin sesinin duyulması, sağım öncesi temizlik ve masaj amaçlı memelerin ovalanması gibi yöntemlerle teşvik edilir. Sağım sırasında hayvanın korkutulması, gürültü ve acı hissi altında bırakılması durumunda adrenalin hormonu devreye girerek sütün inmesi engellenir (Bilgen ve ark., 1991; Tezer ve ark., 1985).

Süt sağımı elle ve makine ile yapılabilen bir işlemdir. Elle sağım, 2...4 baş hayvanı olan küçük aile işletmelerinde uygulanır. Avuç içi sağım, iki parmak (baş ve işaret parmağı) arası sağım ve baş parmağı bükerek sağım olmak üzere iki farklı biçimde uygulanabilir. Gerek temiz ve sağlıklı bir sütün

eldesini, gerekirse meme sağlığının korunması bağlamında önerilmeyen bir yöntemdir.

Modern üretim tekniğinde sağım işlemi makinelerle yapılır. Makine ile sağımda meme başına takılan sağım başlığı ile meme başına uygun sayı ve oranlarda sıkma gevşeme etkileri uygulanır. Bunun sonucu olarak memedeki kan dolaşımı hızlanır ve süt, alveoller ve bunları meme (süt) haznesine bağlayan kanallardan süt haznesine akar. Buradan sağım başlığının iç kısmındaki sürekli vakumun etkisi ile dışarı alınır.

Makine ile sağımın elle sağıma kıyasla olan üstünlükleri aşağıdaki biçimde sıralanabilir;

- Sağım fizyolojisi bakımından süt meme haznesine indikten sonra oxytocin hormonunun etki süresi olan 4...7 dakika içerisinde memeden dışarı alınması gerekir. Yüksek verimli ve çok sayıda hayvanı bulanan işletmelerde, bu işlemin elle yapılması olası değildir. Makine ile sağımda ise sağım hızı elle sağıma kıyasla oldukça yüksektir. Bu nedenle belirtilen süre içerisinde hayvanların memelerindeki süt tamamen boşaltılabilir,

- Barınaklarda yapılan işler arasında sağım zor ve zaman alıcı işlemlerden birisidir. Sağımın makine ile yapılması durumunda işletmede önemli düzeyde işgücü ve zaman tutumu sağlanabilir,

- Makineli sağımda süt, kapalı kanallarda taşındığı için daha temiz ve sağlıklı süt elde edilebilir,

- Elle sağımda meme başına uygulanan sıkma gevşeme etkilerinin zaman içerisindeki şiddeti değişebilir. Bu durum çoğu kez hayvanların meme dokularında zedelenmelere neden olabilir. Makine ile sağımda, sağım başlıkları ile meme başlarına sürekli aynı düzeyde sıkma ve gevşeme işlemi uygulanır. Bu nedenle meme sağlığı korunur.

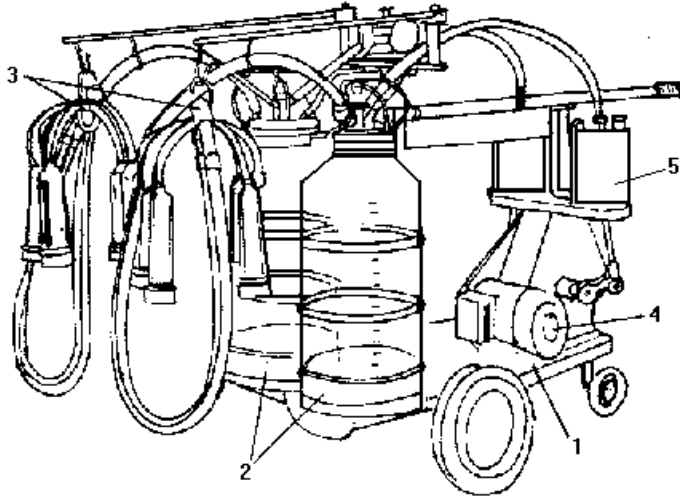
9.2.2 Süt Sağım Makineleri

Süt sağım makineleri ile ilgili çalışmaların başlangıcı 1840'lı yıllara kadar uzanır. Geliştirme çalışmalarında en önemli aşama, pülsatör olarak adlandırılan nabız cihazının geliştirilmesi ile sağlanmıştır. Pülsatör eklenen makine ile meme üzerinde, yavrunun emme sırasında memeye yaptığı etkiye benzer bir etki yaratılmıştır. Böylece makineler sağım için gerekli minimum koşulları sağlayabilecek duruma getirilmiştir.

Günümüzde sağım makineleri, fonksiyonel organlarının yerleşimi ve sütün toplanma şekline bağlı olarak üç grupta toplanabilir. Bunlar;

- a- Taşınabilir (Mobil) sağım makineleri,
- b- Kovalı sağım makineleri,
- c- Borulu sağım makineleridir.

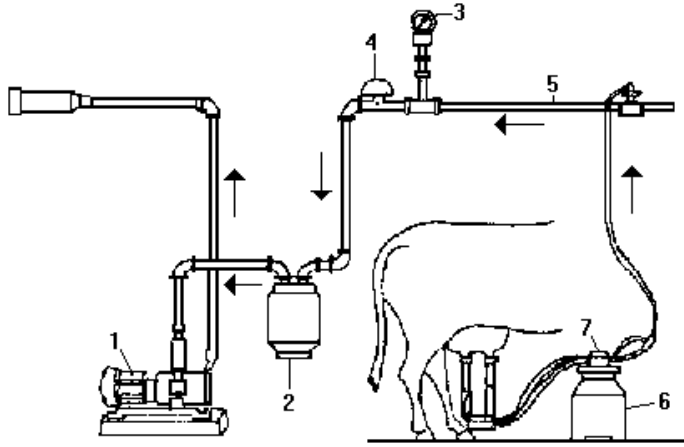
Taşınabilir süt sağım makineleri, tekerlekli bir şasi üzerine bindirilmiş güç ünitesi, vakum pompası, vakum deposu, vakum düzenleyici (Vakum regülatörü), vakum göstergesi, meme başlıkları ve sağım pençesi, uzun / kısa süt ve nabız boruları ile süt güğümlerinden oluşur (Şekil 9.34). Sağım sırasında memeden alınan süt doğrudan, vakum hattı ile bağlantılı olan güğümlerde toplanır. Sütün toplandığı güğümler 20...40 lt hacminde olup, paslanmaz çelik ya da alüminyum olabilir. Güç ünitesi olarak elektrik ya da Otto motor kullanılabilir. Taşınabilir olması nedeniyle meralarda ve bağlı duraklı barınaklarda duraklar arasında dolaştırılarak sağım yapılabilir.



Şekil 9.34 Taşınabilir sağım makinesi (1. Araba, 2. Süt güğümleri, 3. Sağım pençesi, 4. Güç ünitesi, 5. Vakum pompası)

Kovalı sağım makinelerinde sağılan süt, vakum hattına bağlı süt kovalarında birikir. Bu tip makinelerde güç ünitesi, vakum pompası, vakum deposu, vakum düzenleyici ayrı bir odada bulunur. Metal olan vakum boru hattı barınak içerisinde ya da sağım salonunda hayvanların ulaşamayacağı yükseklikte bulunur. Vakum boru hattı üzerinde, iki hayvanın arasına gelecek biçimde, vakum alma muslukları bulunur. Sağım sırasında süt kovası, kısa

vakum hortumu yardımıyla bu musluklara bağlanarak sağım için gerekli vakum alınır. Ayrıca vakum hattı üzerinde ve sağımıcının kolayca görebileceği bir noktada bir vakum göstergesi vardır (Şekil 9.35). Paslanmaz çelik ya da alüminyum olabilen süt kovası 15...20 lt hacminde olabilir. Kısa ve uzun nabız boruları ile sağım başlıklarının bağlı olduğu pülsatör, kovanın kapağı üzerinde yer alır.



Şekil 9.35 Kovalı sağım makinesi (1. Güç ünitesi ve vakum pompası, 2. Vakum deposu, 3. Vakum göstergesi, 4. Vakum düzenleyici, 5. Vakum borusu, 6. Süt kovası, 7. Pülsatör)

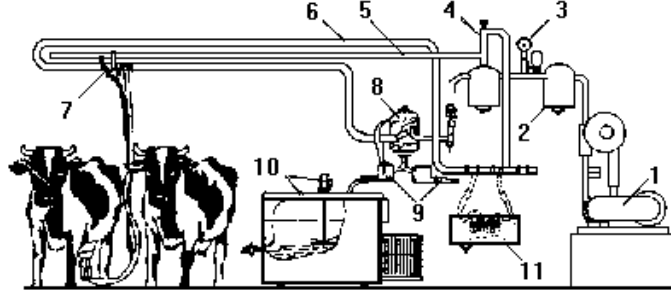
Sağılan sütün güğüm ya da kova yerine taşıma boruları ile sabit bir depoda toplandığı makinelere borulu sağım makineleri adı verilir. Borulu sağım makinelerinde güç ünitesi, vakum pompası, vakum deposu, vakum düzenleyici, süt boşaltma düzeni ve süt toplama deposu (Tankı) ayrı bir odada bulunur. Hayvanların sağıldığı bölmede ise, vakum borusu, sağım başlığı ve sağılan sütün süt tankına taşındığı süt borusu (Bazı makinelerde üçüncü bir boru olarak temizleme sıvısının geçirildiği temizleme borusu) yer alır (Şekil 9.36).

9.2.3 Sağım Makinelerinin Yapısal Organları

Süt sağım makineleri üç temel üniteden oluşur. Bunlar, vakum sistemi, basınç farkı yaratma sistemi ve iletim sistemidir.

Vakum sistemi, güç ünitesi, vakum pompası, vakum deposu, bazı makinelerde ayırım kabı, vakum düzenleyici ve vakum göstergesinden oluşur.

Görevi yarı kapalı borulardan havanın emilerek atmosfere atılması ve vakum hattında devamlı ve kararlı bir vakumun oluşturulmasıdır.



Şekil 9.36 Süt borulu sağım makinesi (1. Güç ünitesi ve vakum pompası, 2. Vakum deposu, 3. Vakum göstergesi, 4. Vakum regülatörü, 5. Vakum borusu, 6. Temizleme borusu, 7. Pülsatör, 8. Süt boşaltma kavanozu, 9. Süt pompası, 10. Süt tankı, 11. Su deposu)

Basınç farkı yaratma sistemi pülsatörden oluşur. Görevi, sağım başlıklarındaki nabız odacıklarına belirli aralıklarda ve dönüşümlü olarak vakum ve atmosfer basıncı göndererek memeden sütün alınması sağlanır.

Süt hava ve temizleme sıvılarının taşındığı sisteme iletim sistemi adı verilir. meme başlıkları ve sağım pençesi, kısa ve uzun nabız boruları, kısa ve uzun süt boruları ve vakum borusundan oluşur.

Aşağıda bu sistemlerde yer alan her bir elemanın yapısal ve işlevsel özellikleri hakkında kısa bilgiler verilmiştir.

Güç Ünitesi

Vakum pompasını çalıştırmak için gerekli hareket enerjisinin alındığı ünite dir. Sağım makinelerinde güç ünitesi olarak genelde elektrik motorları kullanılmasına karşın, elektrik enerjisinin bulunmadığı koşullarda bir otta motor da kullanılabilir.

Sağım makinelerinde gereksinin duyulan güç değeri oldukça düşük olup, gerekli motor gücünün hesaplanmasında, kullanılan vakum pompasının debisini dikkate alan aşağıdaki eşitlik önerilmektedir (TSE, 1979);

$$N = 0,2 + 0,003.Q$$

9.2

Eşitlikte;

N= Motor gücü (kW),

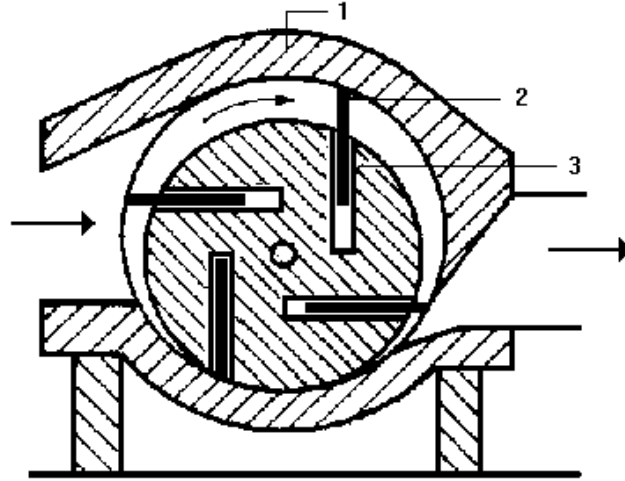
Q= Vakum pompasının debisidir (lt/min).

Vakum Pompası

Görevi yarı kapalı boru hattından havayı emmek ve bunu belirli bir atmosfer üstü basınç değerine (100 kPa'nın üzerindeki bir değere kadar) kadar sıkıştırarak atmosfere atmak ve sistemde yaklaşık 50 kPa'lık bir düşük basınç (vakum) oluşturmaktır. Sistemde oluşturulan bu vakum ile sütün memeden alınması, kova ya da süt tankına taşınması, sistemde temizleme sıvılarının dolaştırılması v.b. işler gerçekleştirilir.

Süt sağım makinelerinde pistonlu ve paletli olmak üzere iki tip vakum pompası kullanılır. Ancak, son yıllarda pistonlu tip vakum pompalarının tamamen kullanım dışı kaldığı söylenebilir.

Paletli vakum pompaları, silindirik bir gövde ve bunun içerisinde eksantrik bir eksende dönen rotordan oluşur. Rotor üzerinde sayıları 4...6 adet arasında olabilen yarıklar (Ankuşlar) ve bunların içerisinde serbestçe hareket edebilen paletler bulunur. Rotor döndüğünde paletler santrifüj etki ile yarıklardan dışarı çıkar ve silindirik gövdenin iç yüzeyine sürtünerek dönerler. Bu sırada emme hattından alınan hava, peş peşe gelen paletler arasında sıkıştırılarak ekzost (Basma) hattından atmosfere atılır (Şekil 9.37).

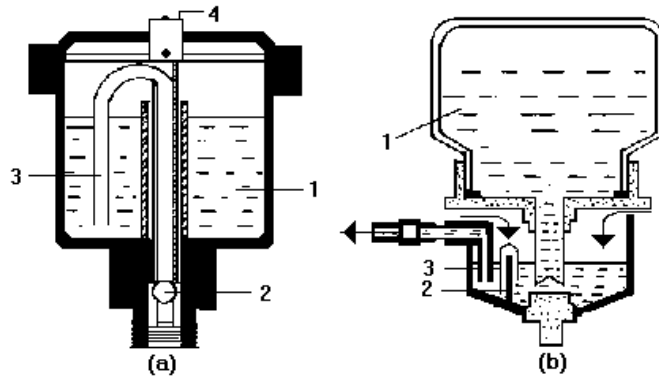


Şekil 9.37 Paletli tip vakum pompası (1. Gövde, 2. Palet, 3. Rotor)

Paletli vakum pompaları, kuru sürtünmeli ve yağlamalı tipte olabilir. Kuru sürtünmeli tiplerde paletler 6...12 mm kalınlığında grafitten yapılır ve sürtünmeyi azaltmak için genellikle rotor üzerine teğetsel olarak yerleştirilir.

Yağlamalı tiplerde paletler çelik ya da plastikten yapılır. Çelik paletlerin kalınlıkları 1....3 mm, plastik olanların ise 5....9 mm arasında değişir (Dmitrewski, 1982).

Paletli tip vakum pompalarının yağlanmasında değişik tipte yağlama sistemleri kullanılabilir. Bunlar arasında fitille beslemeli ve kılcal bağlantılı tipler daha yaygındır (Şekil 9.38).



Şekil 9.38 Yağlama sistemleri (a- Fitille beslemeli tip: 1. Yağ deposu, 2. Bilya subap, 3. Fitol, 4. Hava giriş tapası; b- Kılcal bağlantılı tip: 1. Yağ deposu, 2. Metal plaka, 3. Kılcal bağlantı)

Fitille beslemeli tip yağlama sistemi, yağın doldurulduğu bir depo, depo içerisinde fitilin yerleştirildiği bir kanal ve kanalın çıkış ucunda yay baskılı bilya subaptan oluşur. Deponun üzerindeki hava giriş tapası, depodaki yağ seviyesindeki azalmaya bağlı olarak depo içerisine belirli miktar atmosfer havasının girişine izin vererek sistemin düzgün çalışmasını sağlar. Pompa çalıştırıldığında oluşan vakumun etkisi ile yay baskısı yenilerek, bilya subap açılır ve depodaki yağ fitil üzerinden pompanın içerisine belirli bir debide akar. Pompa durduğunda ise yay baskısının etkisi ile bilya subap kapanır ve yağ akışı kesilir.

Kılcal bağlantılı yağlama sisteminde, yağ deposunun alt tarafında, depodan akan yağın toplandığı iki bölmeli bir kap vardır. Yağ deposu bir depo çıkış memesi ile bu depo ile bağlantılıdır. Birinci bölmedeki yağın seviyesi depo çıkış memesinin yüksekliği değiştirilerek ayarlanabilir. İkinci bölme atmosfere açık olup içerisinde, metal plakalı kılcal bağlantı borusu vardır. Vakum pompası çalıştırıldığında oluşan vakumun etkisi ile yağ ikinci

bölmeden pompanın içerisine hareket eder. Pompa durduğu zaman ise yağ akışı kesilerek iki kaptaki yağ seviyesi eşitlenir.

Süt sağım makineleri için vakum pompasının seçiminde Türk Standartları (TS-4798) tarafından önerilen ampirik eşitliklerden yararlanılabilir. Sağım makinesinin tipi ve aynı anda sağılacak hayvan sayısının dikkate alındığı bu eşitliklerle, seçilecek pompanın debisi belirli bir yaklaşımla hesaplanabilir. Buna göre;

Aynı anda sağılan hayvan sayısı 10 ve daha az olan ($SÜS \leq 10$) kovalı süt sağım makinelerinde için;

$$Q = 150 + 60.SÜS \quad 9.3$$

Aynı anda sağılan hayvan sayısı 10 ve daha fazla olan ($SÜS \geq 10$) kovalı süt sağım makinelerinde için;

$$Q = 750 + 45(SÜS - 10) \quad 9.4$$

Aynı anda sağılan hayvan sayısı 10 ve daha az olan ($SÜS \leq 10$) borulu süt sağım makinelerinde için;

$$Q = 50 + 60.SÜS \quad 9.5$$

Aynı anda sağılan hayvan sayısı 10 ve daha fazla olan ($SÜS \geq 10$) borulu süt sağım makinelerinde için;

$$Q = 650 + 45(SÜS - 10) \quad 9.6$$

Eşitliklerde;

Q= Vakum pompasının debisi (lt/min),

SÜS= Sağım ünitesi sayısı (Adet).

Vakum pompalarının ekzos borusu binanın dışına ve uç kısmı aşağı bakacak biçimde kıvrımlı olarak yerleştirilir. Böylece yağlamalı pompalardan vakum odasının kirlenmesi önlenirken ekzos borusundan kar ya da yağmur sularının girişi de önlenmiş olur.

Vakum Deposu ve Ayrım Kabı

Vakum deposu, vakum borusu üzerinde ve vakum pompasına girişten hemen önce yer alır. Yaklaşık 15...20 lt hacminde metal bir depodur. Deponun alt kısmında, depo içerisinde biriken sıvıların dışarı alınması için otomatik boşaltma valfi ya da vana bulunur. Sistem çalıştırıldığında oluşan vakumun etkisi ile otomatik valf kapalı konumda olup, sistem durdurulduğu

zaman valf otomatik olarak açılır ve depo içerisindeki sıvı depo dışına alınır. Vanalı sistemlerde ise depoda biriken sıvılar belirli aralıklarda sağımıcılar tarafından boşaltılır. Vakum deposunun iki temel görevi vardır. Bunlardan birisi sistemdeki ani vakum dalgalanmalarını önleyerek sistemde kararlı bir vakum yaratılmasına yardımcı olmak, diğeri ise vakum pompasına olası sıvı girişlerini önlemektir. Bu sıvılar arasında vakum sisteminde yoğunlaşan su, sistemin temizlenmesi sırasında sistemde dolaştırılan temizleme sıvıları ve sağım sırasında vakum hattına kaçan süt sayılabilir.

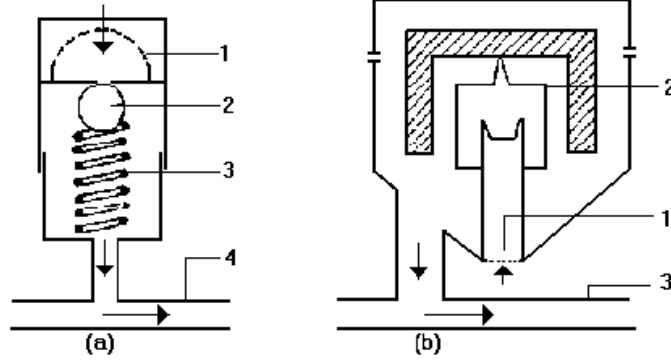
Borulu sağım makinelerinin bazılarında, vakum pompasına kaçması olası sıvıların tutulmasında, vakum deposuna ek olarak, bir ayırım kabı vardır. Yaklaşık 3...5 lt hacminde, otomatik boşaltma valfli olan ayırım kabı, içeride biriken sıvıların görülebileceği biçimde saydam malzemedendir yapılır (Bilgen ve Sungur, 1991; Nalbant, 1987).

Vakum Düzenleyici

Vakum boru hattı üzerinde yer alır. Sistemde vakumun sağım için gerekli olan değerde ve kararlı bir düzeyde kalmasını sağlar. Sistem çalıştırıldığında vakum pompası yarı kapalı borulardan, gereğinden fazla miktarda havayı emerek atmosfere atar. Vakum düzenleyici bir miktar atmosferik havanın vakum hattına girişine izin vererek sistemdeki vakumun istenen değerde (50 kPa) kalmasını sağlar.

Sistem durdurulduğunda vakum düzenleyicinin subabı, yay baskısı ya da ağırlık kuvvetinin etkisiyle kapalı konuma geçer. Sistem çalıştırıldığında subabın üst tarafında oluşan vakum, belirli bir değerden sonra, subabı kapalı tutan yay basıncı ya da ağırlık kuvvetini yenerek subabın açılmasını sağlar ve vakum hattına atmosferik hava girer. Subabın açılıp kapanma durumuna bağlı olarak vakum hattına girecek hava miktarı ayarlanır. Böylece sistemde sağım için gerekli değerde (50 kPa) ve kararlı bir vakum yaratılır.

Değişik tipte vakum düzenleyiciler bulunmakla birlikte bunlar arasında yay baskılı bilya subaplı ve ağırlıklı tipler daha yaygındır (Şekil 9.39). Yay baskılı olanlar yerçekiminden etkilenmezler. Bu nedenle küçük ve taşınabilir (mobil) sağım makinelerinde kullanılır.



Şekil 9.39 Vakum düzenleyiciler (a- Bilya subaplı tip; 1. Süzgeç, 2. Bilya, 3.Yay, 4. Vakum hattı. b- Ağırlıklı tip; 1. Süzgeç, 2. Subap, 3. Vakum hattı)

Vakum Göstergesi

Sistemdeki vakum değerini ölçen, dairesel kadranlı bir gösterge olup, vakum hattı üzerinde ve sağımıcının görebileceği bir yerde bulunur. Farklı biçimlerde bölümlendirilmiş (cm Hg, mmHg, kPa) tipleri vardır.

Vakum Boru Hattı

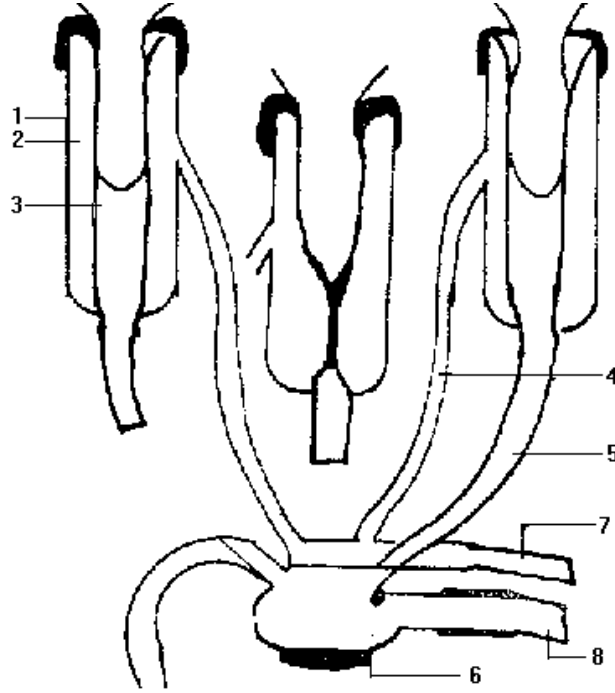
Sağım makinesinin özelliğine bağlı olarak vakum boru hattı cam, plastik ya da paslanmaz metal olabilir. Mekanik sağlamlığın önem taşıdığı yerlerde vakum borusu için 20...25 cm çapında paslanmaz çelik borular kullanılır. Kolayca temizlenebilmesi ve içerisinden çekilen hava akımına karşı daha az direnç göstermesi bakımından kullanılacak boruların iç yüzeylerinin pürüzsüz olması gerekir. Vakum boru hattı üzerinde vakum alma muslukları bulunur. Bu musluklar vakum boru hattına, boru içerisindeki sıvıların akışını engellemeyecek biçimde ve borunun üst tarafına gelecek biçimde (T) parçalarla bağlanır. Bu musluklardan makinenin ilgili kısımları için vakum bağlantıları yapılır.

Vakum boru hattındaki sıvıların (yoğuşan su, temizleme sıvısı ya da süt) hattan dışarı alınabilmesi için vakum hattı bir miktar eğimli olarak konumlandırılır. Eğimin yönü, ayırım kabı bulunan sağım makinelerinde ayırım kabına doğru, diğerlerinde ise sıvıların alınabileceği boşaltma musluklarına doğrudur.

Sağım Başlığı

İnek sağım makinelerinde 4 adet meme başlığı, sağım pençesi ile kısa nabız ve süt borularından oluşur (Şekil 9.40). Meme başlıkları, sağım için

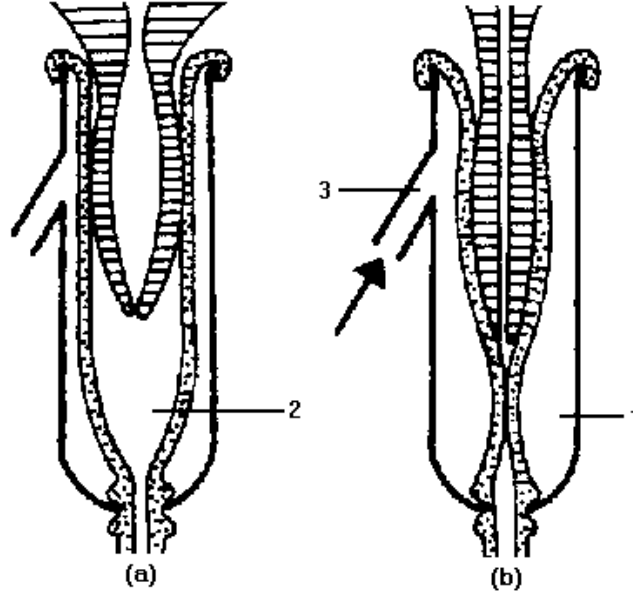
hayvanın meme başlarına takılır. İki çeperli olarak yapılır. Bunlardan birisi sert plastik ya da paslanmaz çelik olabilen dış çeper, diğeri bunun içerisinde ve meme başını kavrayan kauçuk iç çeperdir (Emzik lastiği). İç çeper kısa süt borusu ile sağım pençesine bağlıdır. Emzik lastiğinin iç kısmında sürekli vakum (50 kPa) etkisi vardır. Bu etki ile memeden dışarı alınan süt, sağım pençesi üzerinden depolama noktasına (Kova, güğüm ya da soğutma tankına) gönderilir. İç ve dış çeper arasındaki boşluğa nabız odası adı verilir. Nabız odası, kısa nabız borusu ile sağım pençesi üzerinden nabız cihazına bağlıdır. Nabız cihazı bu odaya dönüşümlü olarak vakum (50 kPa) ve atmosfer basıncı (100 kPa) göndererek meme başı üzerinde sıkma-gevşeme etkisi yaratılır. Nabız odasına atmosfer basıncı gönderildiğinde emzik lastiği, iç tarafından etki eden vakum ve dış tarafından etki eden atmosfer basıncının etkisiyle büzülerek meme başını kavrar. Bu döneme masaj dönemi adı verilir.



Şekil 9.40 Sağım başlığı (1. Meme başlığı, 2. Dış çeper, 3. Emzik lastiği, 4.Kısa nabız borusu, 5. Kısa süt borusu, 6. Sağım pençesi, 7. Uzun nabız borusu, 8. Uzun süt borusu)

Nabız odasına vakum gönderildiğinde ise emzik lastiği normal konumuna gelir ve iç taraftaki vakumun etkisi ile süt memeden dışarı alınır.

Bu işleme de sağım dönemi adı verilir. Dönüşümlü olarak memeye uygulanan masaj ve sağım işlemleri ile sağım gerçekleştirilir (Şekil 9.41).



Şekil 9.41 Meme başlıklarının çalışması (a- Sağım dönemi, b- Masaj dönemi, 1. Nabız odası, 2. İç hacim, 3. Pulsator bağlantı hattı)

Meme başlıkları ile sağılan süt kısa süt boruları ile sağım pençesine gelir. Buradan uzun süt borusu ile kova, güğüm ya da tanka taşınır. Yüksek kaliteli kauçuk malzemeden yapılan emzik lastiklerinin iç çapları, kullanılacak hayvanın meme yapısına bağlı olarak değişebilir.

Sağım pençesi, sağım başlığını oluşturan parçalardan birisi olup, meme başlıklarını bir demet şeklinde tutar. Meme başlıkları ile memeden sağılan süt, sağım pençesi ile tek bir kanaldan kova, güğüm ya da tanka gönderilir. Ayrıca sağım pençesi, pulsator tarafından gerçekleştirilen vakum ve atmosfer basıncı değerlerini, belirli bir sıra ile meme başlıklarının nabız odalarına dağıtılması görevini yerine getirir. Bu nedenle sağım pençesi, her bir meme başlığına iki hortumla bağlıdır.

Sağım pençesi, işlevsel özellikleri farklı iki bölmeden oluşur. Saydam malzemeden yapılan alt kısımdaki bölme, süt bölmesi olarak da adlandırılır. Bu bölme, her bir meme başlığı ile sağılan sütlerin birleştirilerek bir kanaldan (süt borusu ile) depolanacağı kova, güğüm ya da tanka aktarıldığı kısımdır.

Dolayısıyla üzerinde beş ayrı bağlantı noktası vardır. Bunlardan dört tanesi, meme başlıklarının kısa süt boruları, bir tanesi de toplanan sütün tek bir kanaldan depolama noktasına iletiildiği uzun süt borusu ile bağlantılıdır. Bu bölmenin alt tarafında meme başlıklarının sağımı biten hayvanlardan çıkartılması sırasında emzik lastiklerinin iç kısmındaki sürekli vakumun kesilmesini sağlayan bir subap vardır.

Üst bölme pülsatörden dönüşümlü olarak gelen vakum (50 kPa) ve atmosfer basıncı (100 kPa) değerlerini, meme başlıklarının nabız odacıklarına dağıtılması işlevini yerine getirir. Dört meme lobu bulunan hayvanlarda, iki meme lobunda sağım yapılırken diğer ikisinde masaj işlemi yapılan, iki meme lobu bulunan hayvanlarda ise bir meme lobunda sağım yapılırken diğerinde masaj işlemi yapılan sağım makinelerinde (2x2) üst bölme iki odacıktan oluşur. Her bir odacıkta üç bağlantı noktası vardır. Bunlardan birisi nabız cihazının bir çıkışı, diğer ikisi de iki meme başlığının nabız odaları ile bağlantılıdır.

Süt Kovası

Kovalı süt sağım makinelerinde sağılan sütün toplandığı kısımdır. Genellikle paslanmaz çelik ya da alüminyum malzemeden yapılır. Yaklaşık 20 lt hacindedir. Ağzında sızdırmaz contalı bir kapak vardır. Kapak üzerinde iki adet boru bağlantı noktası vardır. Bunlardan birisi, meme başlıkları ile sağılan sütün kovaya aktarıldığı uzun süt borusu, diğeri ise vakum hattı üzerindeki vakum musluğu ile bağlantılıdır.

Pülsatör (Nabız cihazı)

Meme başlığının iç kısmını oluşturan emzik lastiğinin meme başına uyguladığı sıkma ve gevşeme işlemine nabız denir. Sağım makinelerinde meme başlığına yavrunun emmesini taklit ettiren parçaya nabız cihazı ya da pülsatör adı verilir. Pülsatör meme başlıklarındaki nabız odalarına dönüşümlü olarak vakum ve atmosfer basıncı göndererek bu etkiyi yaratır.

Nabız sayısı inek sağım makinelerinde 40...80 adet/min olup, 50...60 adet/min değeri en uygun nabız sayısı olarak bilinir. Koyun ve keçi sağım makinelerinde nabız sayısı daha yüksek olup 120...170 adet/min arasında değişir. Nabız sayısının yüksek olması sağımın daha kısa sürede tamamlanmasına olanak sağlar. Ancak memelerin zarar görme olasılığı artar.

Zaman olarak sağım evresinin masaj evresine oranına nabız oranı adı verilir. Sağım işlemi nabız oranına bağlı olarak yavaş, normal ve hızlı sağım olmak üzere üç kısımda incelenir. Bu oran yavaş sağımda 1/3, normal sağımda 2/2 ve hızlı sağımda ise 3/1'dir.

Sağım makinelerinde kullanılan pülsatörler aşağıdaki biçimde sınıflandırılabilir;

1-Vakumla çalışan subaplı tip pülsatörler,

2-Mekanik pülsatörler,

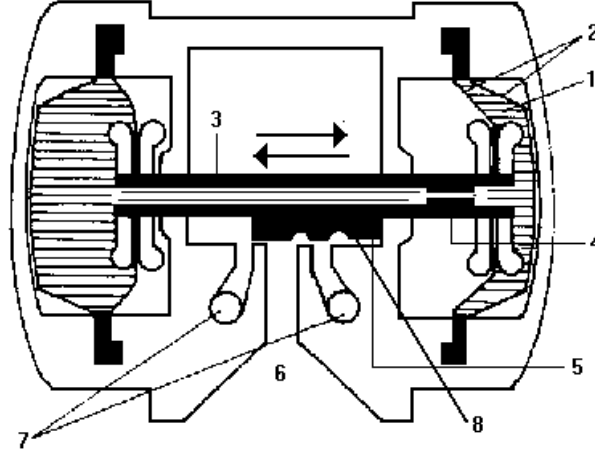
a- Sürgülü tip,

b- Hava – membranlı tip,

c- Sıvı – membranlı tip,

3-Elektromanyetik ve elektronik tip pülsatörler.

Sınıflandırmada yer alan pülsatörlerden en yaygın olanı sıvı – membranlı tiptir. Hidro-pülsatör olarak da adlandırılır. İsim yapmış çoğu sağım makinelerinde kullanılmaktadır (Şekil 9.42). Şekilde görüldüğü üzere içerisinde özel sıvı bulunan ve kauçuk membranla sınırlandırılmış iki adet oda, odalar arasında sıvı geçişini sağlayan bir boru, bu boru ile birlikte hareket eden ve vakum hattını meme başlıklarının nabız odalarına dönüşümlü olarak bağlayan bir sürgüden oluşur. Alt tarafında, nabız hattına bağlantı yeri ile ikişerli olarak meme başlıklarının nabız odaları için bağlantı noktaları (Nabız odası bağlantı borusu) vardır. Sürgü bir tarafa kaydığı zaman nabız odası bağlantı borularından birisini vakum hattına diğerini ise atmosfere bağlar. Böylece vakum hattının bağlı olduğu meme başlıklarında sağım, diğerlerinde ise masaj işlemi yapılır. Aynı anda sürgü, membranla sınırlanan sıvı odalarından birisini vakum hattına bağlar ve membranın arka tarafında vakum oluşturur. Diğer sıvı odasında ise atmosfer basıncı etkilidir. Odalardaki bu basınç farkı nedeniyle sıvı, odaları birbirine bağlayan borunun içerisinden diğer tarafa hareket eder. Bu sırada boru, sıvı akışının tersi yönde hareket eder. Sürgünün yer değiştirmesi ile daha önce atmosferle bağlantılı olan nabız bağlantı borusunun vakum hattı ile, vakum bulunan nabız bağlantı borusunun ise atmosfer hattı ile bağlantısı gerçekleşir. Bu değişime bağlı olarak daha önce sağım yapılan meme başlıklarında masaj, masaj yapılanlarda ise sağım işlemi yapılır.



Şekil 9.42 Hidro-pülsatör (1. Sıvı odası, 2. Membran, 3. Bağlantı borusu, 4. Sınırlayıcı, 5. Sürgü, 6. Vakum bağlantı hattı, 7. Nabız odası bağlantı boruları, 8. Sürgü)

Pülsatörün dakikada yarattığı nabız sayısı, sıvı odalarının birbirine bağlayan boru içerisindeki sınırlayıcının delik çapına ve sıvı odalarındaki vakum değerine bağlıdır.

Süt İletim Sistemi

Kovalı ve güğümlü sağım makinelerinde, sağılan süt kova ve güğümlerde toplanır. Dolan kova ve güğümler değiştirilir ya da başka bir kaba aktararak sağıma devam edilir. Sütün sağım pençesinden kova ya da güğümlere taşınmasını sağlayan boruya uzun süt borusu adı verilir. Uzun süt borusu, içerisinde geçen süt ya da temizleme sıvılarının görülebileceği biçimde saydam bir malzemeden yapılır. Bu yapı nedeniyle sağımın bitiş zamanı ve yapılan temizliğin durumu dışarıdan izlenebilir.

Borulu sağım makinelerinde sağılan süt, borularla taşınarak soğutma tanklarında biriktirilir. Sütün taşındığı bu borular cam, sert plastik ya da paslanmaz çelik olabilir. Bu boruların ortak özellikleri, ısı ve basınca karşı dayanıklı olması, sütün tat ve kokusunda değişiklik yaratmaması, sistemin temizlenmesi sırasında kullanılacak kimyasallara karşı dayanıklı olması, iç yüzeyinin olabildiğince pürüzsüz olması olarak sıralanabilir.

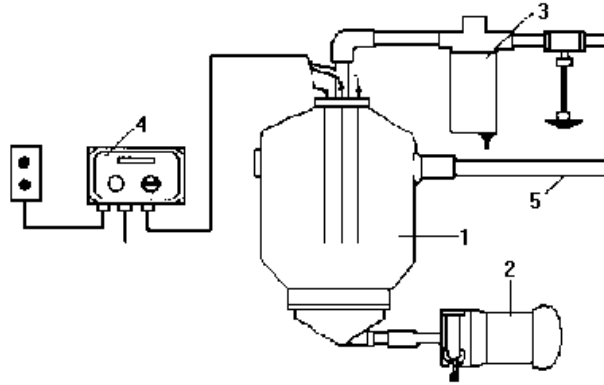
Bazı borulu sağım makinelerinde süt boru hattı üzerinde hayvanların süt verimlerinin belirlenmesi için ölçüm kapları vardır. Vakum boru hattı ile

bağlantılı olan ve cam malzemeden yapılan bu ölçüm kapları 20....25 lt hacminde olabilir.

Süt Boşaltma Pompası

İletim boruları ile taşınan sütün güğüm ve tanklara doldurulmasında süt pompaları ya da şamandıralı boşaltma kavanozları kullanılır.

Süt boşaltma pompası, süt iletim borusuna bağlı ve hacmi 5....15 lt arasında değişen cam bir kavanoz, alt tarafında kavanoza plastik bir boru ile bağlı elektrik motorlu pompadan oluşur (Şekil 9.42). Sağılan ve taşıma borusu ile gelen süt bu cam kavanoza dökülür. Kavanozdaki süt belirli bir düzeye ulaştığında elektrik motorlu pompa çalışarak, kavanozdaki sütü belirli bir debide güğüm ya da tanka aktarır.



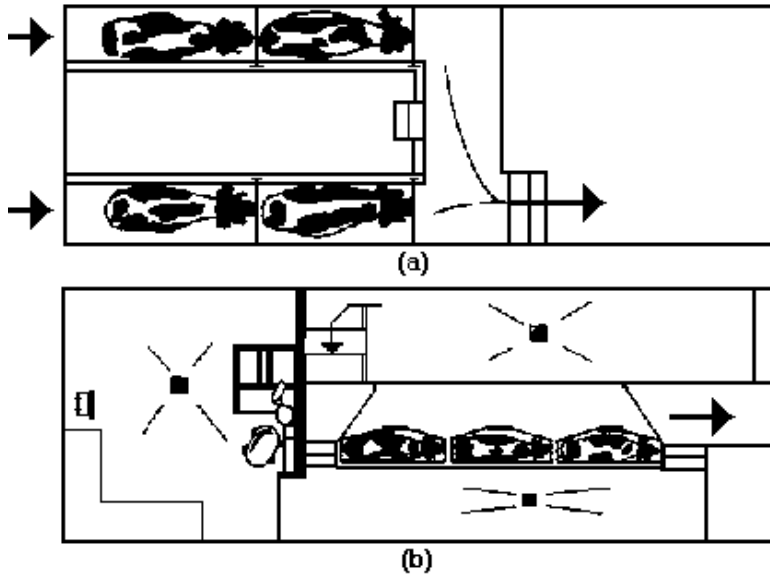
Şekil 9.42 Süt boşaltma pompası (1. Kavanoz, 2. Pompa, 3. Ayrım kabı, 4. Pompa kumanda panosu, 5. Süt iletim borusu)

9.2.4 Sağım Salonları

Sağımda iş gücü ve zaman tüketiminin azaltılması, temiz ve sağlıklı bir sütün eldesi bakımından sağımın özel salonlarda yapılması gerekir. Bu durum özellikle büyük hayvancılık işletmelerinde bir zorunluluk olarak kabul edilir. Uygulamada farklı tipte sağım salonları bulunmakla birlikte bunlardan en yaygın olan dört tanesi tünel tipi, balık kılçığı tipi, Michigan poligon tipi ve döner tip sağım salonlarıdır. Bu sağım salonları için özet bilgiler aşağıda verilmiştir.

Tünel tipi sağım salonu

Normal ve yandan girişli tünel olmak üzere iki farklı tipi vardır. Normal tünel tipi sağım salonlarında, sağımcının bulunduğu kanalın iki tarafında hayvanların arka arkaya sıralanacağı duraklar vardır. Duraklar, metal borudan yapılmış bölmelerle birbirinden ayrılır. Her bir bölmede ayrı bir yemlik bulunur. Yandan girişli olanlarda sağılacak hayvanların duraklara alınması ve sağımdan sonra duraklardan dışarı çıkartılmasında durakların yan tarafındaki kapılardan yararlanılır (Şekil 9.43). Diğer deyişle hayvanlar sağım için duraklara ayrı ayrı alınabilir. Bu düzenleme nedeniyle sağımı uzun süren hayvanlar daha etkin sağılabilir.



Şekil 9.43 Tünel tipi sağım salonu (a- Normal tünel, b- Yandan girişli tünel)

Küçük ve orta büyüklükteki işletmeler için uygun olan bu tip sağım salonları için, tüneldeki sağımcının hayvanların memelerine ulaşma zorluğu bir dezavantaj olarak gösterilebilir.

Balık Kılıçığı Tipi Sağım Salonu

Sağımcının bulunduğu kanalın iki tarafında her bir sırada 4...12 adet durağın yer aldığı bir sağım salonudur. Duraklar, sağımcının bulunduğu kanala belirli bir açıda olmak üzere balık kılıçığı şeklinde yerleştirilir. Durakların bu şekilde sıralanması, sağımcının hayvanların memelerine

ulaşmasını kolaylaştırır. Duraklar arasında bölme bulunmaz. Durakların ön tarafında, sağım sırasında hayvanların yem yemeleri için birer yemlik vardır (Şekil 9.44).

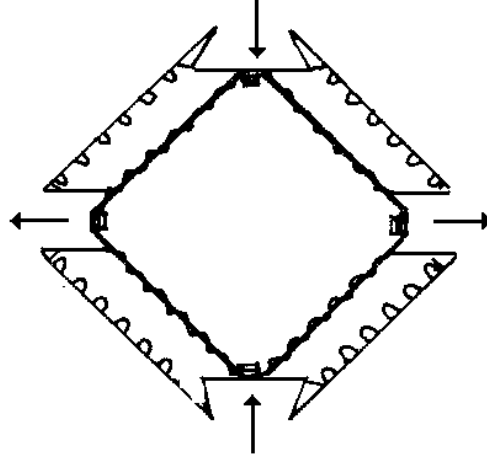
Hayvanlar sağım salonuna gruplar şeklinde alınır. Bir sıraya alınan hayvanlar için yemleme ve meme temizliği işlemlerinden sonra, sağım başlıkları takılarak aktif sağım işlemi başlatılır. Bu grup hayvanlar sağılırken diğer durak sırasına sağım için hayvanlar alınır. Bunların yemleme ve meme temizliği işlemleri yapılır. Bir önceki grupta sağımı tamamlanan hayvanlardan sağım başlıkları çıkartılarak diğer hayvanlar takılır ve aktif sağım başlatılır.



Şekil 9.44 Balık kılçığı tipi sağım salonu

Michigan Poligon Tip Sağım Salonu

Bu sağım salonlarında duraklar bir karenin kenarlarına balık kılçığı biçiminde sıralanmıştır (Şekil 9.45). (6x4) baş kapasiteli olanlar daha yaygındır. İki adet giriş ve iki adet çıkış kapısı vardır. Genel olarak iki adet sağımcının yeterli olduğu düşünülür. Sağımcılar durak sıralarının orta bölgesinde buldukları için, tüm durakları kolayca görebilirler. Büyük kapasiteli işletmeler için uygundur.



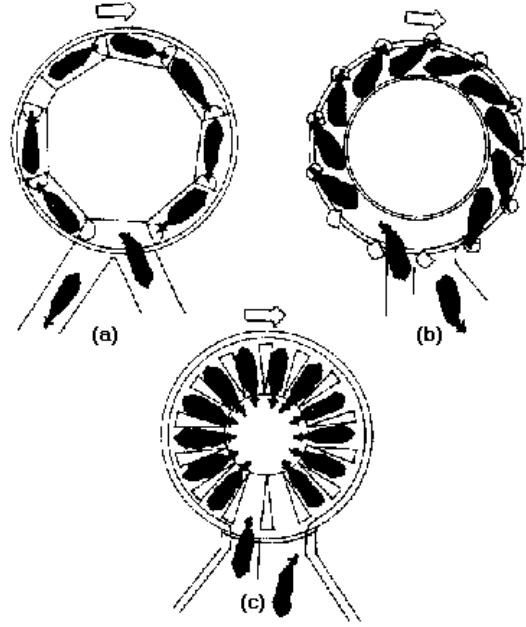
Şekil 9.45 Michigan poligon tipi sağım salonu

Dairesel (Döner) Tip Sağım Salonu

Duraklar salonda bir daire yörüngesinde sıralanır. Durakların bulunduğu platform sağımcı ya da bir zaman saati ile kumanda edilerek kendi eksenini etrafında ve belirli bir hızda döner. Döner tandem, döner balık kılçığı ve döner radyal duraklı olmak üzere üç tipe olabilir (Şekil 9.46). Çoğu döner sağım salonlarında, her bir hayvanın sağım için durağa alınmasından sonra, sağımcı tarafından platform bir durak boyunda hareket ettirilir. Platform 15...20 saniye içerisinde bir durak boyu kadar hareket ettikten sonra otomatik olarak durur. Diğer tiplerde ise platform otomatik olarak belirli bir hızda ve kesiksiz biçimde döner. Platformun bir turunda sağımı tamamlanan hayvanlar duraklardan dışarı alınır.

Döner balık kılçığı tipi sağım salonlarında hayvanlar, platform üzerine dairesel yörüngede balık kılçığı biçiminde sıralanır. Döner balık kılçığı ve döner tandem tipi sağım salonlarında genellikle iki sağımcı yeterli kabul edilir.

Döner radyal duraklı sağım salonlarında hayvanlar, platform üzerine başları dairenin merkezine bakacak biçimde ve radyal olarak sıralanırlar. Sağımcılar platformun dış tarafında bulunur. Bir kişi duraklara alınan hayvanların meme temizliği ve meme başlıklarının takılması işlerini yaparken diğer bir kişi de sağımı tamamlanan hayvanlardan meme başlıklarının çıkartılması ve hayvanların salondan dışarı alınmasını sağlar. Dolayısıyla iki sağımcı yeterlidir.



Şekil 9.46 Döner tip sağımlar (a- Döner tandem, b- Döner balık kılçığı, c- Döner radyal duraklı)

9.3 Çiftlik Gübresi Mekanizasyonu

9.3.1 Genel

Hayvanlarda elde edilen katı ve sıvı gübreler ile altlık olarak kullanılan sap, saman vb. materyal karışımına çiftlik gübresi adı verilir. Çiftlik gübresi hem hayvancılık işletmeleri için gelir getiren bir ürün, hem de bitkisel üretimde aranan bir girdi durumundadır.

Çiftlik gübresinin bu yararlarına karşın, gerekli önlemler alınmadığı zaman zararlı etkileri ortaya çıkar. Bunlardan en önemlileri koku yayması, hastalıkların ortaya çıkma ve yayılmasına ortam hazırlaması ve çevre kirliliğidir. Çiftlik gübresinin neden olabileceği olumsuzlukların önlenmesi ve onlardan beklenen yararın sağlanabilmesi açısından bu gübrelerin kısa sürede barınaklardan uzaklaştırılmaları uygun yerlerde depolanmaları ve bitkilerin istedikleri form ve zamanda toprağa verilmeleri gerekir.

Çiftlik gübresinin barınaklardan temizlenmesi, biriktirilerek depolanması, olgunlaştıktan sonra taşınıp toprağa karıştırılması yorucu ve zaman alıcı işlemlerdendir. Bu işlemleri kolaylaştırmak ve çalışanların iş verimini artırmak için mekanizasyon araçlarının kullanılması kaçınılmazdır. Mekanizasyon araçlarının tasarımı ve çalıştırılmaları için gübreye ilişkin fiziko-mekanik özelliklerinin bilinmesi gerekir.

Çiftlik gübresinin bileşimi hayvanın cinsi, yaşı, beslenme durumu, kullanılan altlık çeşidi ve miktarı, gübrenin depolanma şekli vb. birçok etmene bağlıdır. Genel bir yaklaşım olarak çiftlik gübresinin bileşiminde %75 su, %17 organik madde ve % 6 inorganik madde bulunduğu kabul edilir (Ayık, 1985). Hayvanlarda elde edilecek gübre miktarı çeşitli elementlere göre değişiklik gösterir. Çizelge 9.1'de çeşitli hayvanların günlük gübre üretimi değerleri verilmiştir.

Pratik hesaplamalarda bir hayvanın, günde tükettiği kuru maddenin üç katı kadar yada canlı ağırlığının % 8'i kadar taze gübre üretebileceği kabul edilir (Yavuzcan ve ark., 1982). Taze çiftlik gübresinin hacim ağırlığı 0,4...0,5 t/m³ sıkıştırılmış koşulda ise 0,7...1,7 t/m³ arasında değişir.

Gübrenin herhangi bir yüzeyden sıyrılma (kürenme) direnci, onun altlık içeriği ile yakından ilişkilidir. Çiftlik gübrelerinde altlık materyali içeriği

%10...50 arasında değişir. Buna bağlı olarak da sıyırılma direnci 0,7...1,0 N/cm² arasında değişir.

Çizelge 9.1 Çeşitli Hayvanların Gübre Üretim Değerleri (Dmitrewski, 1982)

	Kati		Sıvı	
	Değişim	Ortalama	Değişim	Ortalama
	Sığır	25,0...40,0	33,0	10,0...30,0
Domuz	1,2...2,5	1,5	2,5...4,5	3,5
Koyun	1,5...2,5	2,0	0,6...1,0	0,8
Tavuk	-	0,18	-	-

9.3.2 Barınak Temizleme Düzenleri

Önceki konularda belirtildiği üzere hayvan barınaklarında biriken gübrenin barınak dışına alınması ve uygun yerlerde depolanması öncelikle hayvan sağlığı açısından büyük önem taşımaktadır. Bu işlem ağır işler grubunda yer alır. Yapılan çalışmalarda, barınaklarda biriken gübrenin sıyırılarak gübrelere doldurulması sırasında harcanan iş gücü ve zamanın, barınaklarda yapılan toplam işler içerisindeki oransal değerinin %10...23 arasında değiştiği belirlenmiştir (Bilgen ve Sungur, 1991b). Küçük işletmelerde barınakların temizlenmesinde kürek, dirgen, el arabası, dekovil gibi basit mekanizasyon araçlarından yararlanılmasına karşın, büyük ve modern işletmelerde bu amaçla farklı yöntemler uygulanmaktadır. Bu yöntemler yetiştirilen hayvanın türü, barınak tipi, kullanılan altlık çeşidi ve miktarı gibi bir çok değişkene bağlıdır.

Burada tüm bu yöntemler ve bu amaçla kullanılan düzenler yerine, büyük baş hayvan yetiştiriciliğinde kullanılan barınak temizleme düzenekleri ele alınacaktır. Bunların bir kısmı küçükbaş ve kanatlı yetiştiriciliğinde de kullanılabilir özelliktedir. Barınak temizleme düzenleri aşağıdaki biçimde sınıflandırılabilir;

- 1- Mekanik temizleme düzenleri;
 - a- Mobil tip temizleme düzenleri,
 - b- Durağan çalışan temizleme düzenleri,

- Kovalı tip küreyiciler,
- Salınım hareketli katlanır paletli küreyiciler,
- V tipi katlanıl paletli küreyiciler,

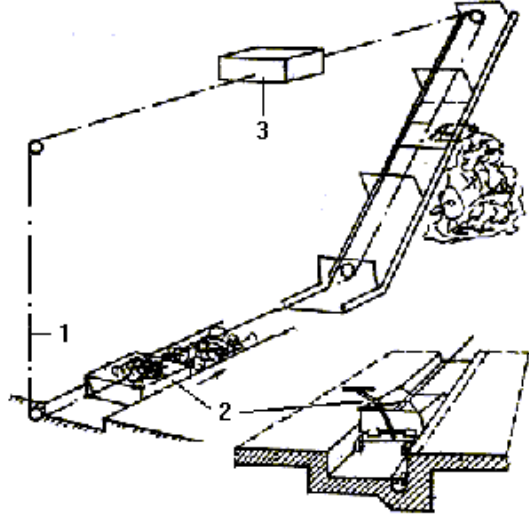
2- Hidrolik temizleme düzenleri,

- a- Barajlı yüzdürmeli temizleme düzenleri,
- b- Serbest yüzdürmeli temizleme düzenleri,
- c- Biriktirmeli temizleme düzenleri.

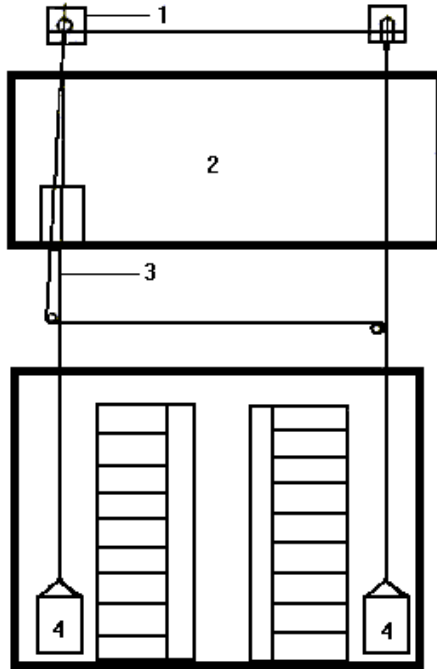
Serbest duraklı açık ahırlarda durak sıraları arası ve gezinti alanları ile bağlı duraklı ahırlarda gübre kanalında biriken gübrenin sıyrılarak temizlenmesinde mobil tip temizleme düzenleri kullanılır. Mobil tip temizleme düzenleri, kendi yürür özel makinelerle, traktöre bağlanan bir sıyırıcı ve ön yükleyici şeklinde olabilir. Küçük ve dar açılı alanların temizlenmesinde tek akslı küçük traktörler, daha geniş alanların temizlenmesinde ise traktöre bağlı ön yükleyici ya da sıyırıcıdan yararlanır. Mobil tip temizleme düzenlerinin çalıştırılabilmesi için barınak boyutlarının bu sistemlerin çalışmasına uygun olması gerekir.

Bağlı duraklı ahırlarda gübreler, durak sıraları arasındaki gübre kanalında birikir. Buradan gübrenin sıyrılarak gübreliklere taşınmasında durağan çalışan temizleme düzenlerinden yararlanır. Durağan çalışan temizleme düzenlerinin en basiti kovalı olanıdır. Kovalı bir temizleme düzeni 0,8...1,0 m genişliğinde bir kova, çekme elemanı (halat), güç ünitesi (Motor) ve hareket iletim sisteminden oluşur. Motor çalıştığında çekme elemanı bir makaraya sarılır. Bu sırada çekme elemanının bağlı olduğu kova, gübre kanalı içerisinde hareket eder. Sıyrılan gübre, barınak dışına taşındıktan sonra kova tekrar küreme pozisyonu alır (Şekil 9.47).

Yarı otomatik tip kovalı temizleme düzenlerinde kovanın arka tarafında iki adet tekerlek ve bir tutamak bulunur. Sıyırma işleminden sonra boşalan kova, işçi ile çekilerek küreme pozisyonuna getirilir. Kovalı temizleme düzenleri tek ve çift kovalı olabilir. Çift kovalılarda kovalardan birisi temizleme yaparken diğeri küreme pozisyonuna geri döner. Kovalı temizleme düzenleri, 60 ve daha az hayvanı bulunan işletmeler için uygundur. Güç gereksinmesi kova genişliğine bağlı olup, genellikle 1,0...1,5 kW'lik motor gücü yeterli kabul edilir. Çekme elemanı hızı (kova hızı) 0,2...0,4 m/s arasında değişir (Şekil 9.48).

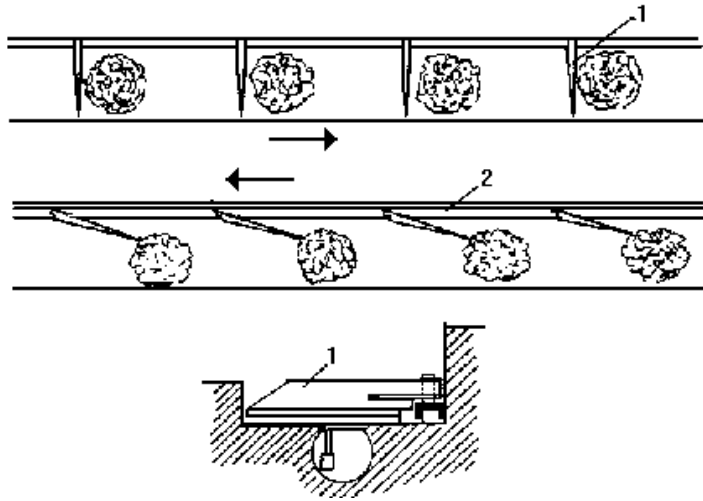


Şekil 9.47 Kovalı barınak temizleme düzeni (1. Çekme elemanı, 2. Kova, 3. Güç ünitesi)



Şekil 9.48 Çift kovalı barınak temizleme düzenleri ve barınaktaki yerleşimi (1. Güç ünitesi, 2. Gübrelik, 3. Çekme elemanı, 4. Kova)

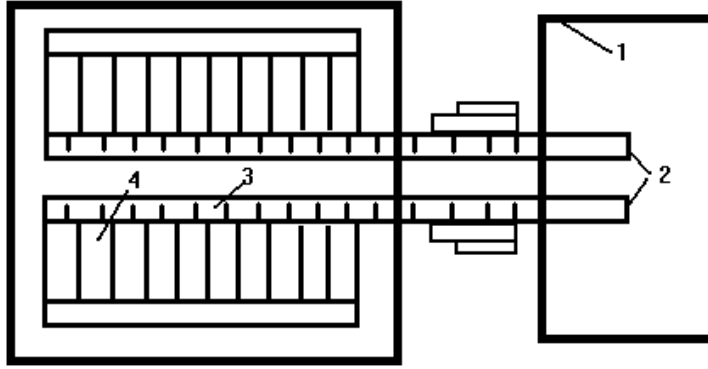
Salınım hareketli katlanabilir paletli barınak temizleme düzeni, gübre kanalı içinde ileri – geri hareket eden çekme elemanı, buna belirli aralıklarla katlanabilir şekilde bağlanmış küreme elemanları (paletler) ile güç ve hareket iletim düzeninden (redüktörlü elektrik motoru) oluşur. Çekme elemanı olarak bir kızak üzerinde çalışan U profil ya da zincir kullanılabilir. Çekme elemanının ileri hareketinde, küreme elemanları açılarak çekme elemanı ile 90°'lik açı yapacak pozisyona gelir ve gübreyi bir miktar ilerletir. Geri hareketinde ise küreme elemanları çekme elemanına doğru kapanarak bir önceki küreme elemanları tarafından getirilen gübrenin arkasına, küreme pozisyonuna geçer. Bu işlemin tekrarlanmasına bağlı olarak gübre, porsiyonlar şeklinde ileri doğru kaydırılarak barınaktan dışarı taşınır. Şekil 9.49'da çekme elemanı U profilden yapılmış salınım hareketli barınak temizleme düzeni verilmiştir.



Şekil 9.49 Salınım hareketli barınak temizleme düzeni, (1. Palet, 2. Çekme elemanı)

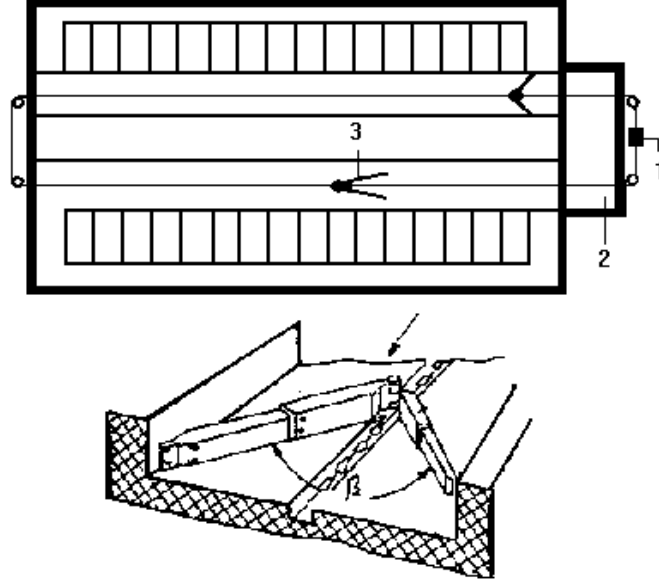
Paletler sac ya da ahşap malzemeden yapılır. Uzunlukları gübre kanalının genişliğine bağlı olup, 50...60 cm. yüksekliği ise 10...15 cm. arasında değişir. Paletlerin uç kısmı ile gübre kanalının yan duvarları arasında 1,5...2,0 cm'lik boşluk bulunur. Bu boşluk, olası sıkışmaları önler. Paletler çekme elemanına 80...100 cm aralıklarla bağlanır. Çekme elemanının stroku 150...250 cm ve hızı 0,2...0,4 m/s arasında değişir. Gübre kanalının daha iyi temizlenmesi ve çekme elemanının ileri-geri hareketine bağlı olarak paletlerin açılıp kapanmalarını kolaylaştırmak için paletlerin alt kenarlarına yaklaşık

5 mm kalınlığında lastik (kauçuk) parçalar yerleştirilir. Bu tip temizleme düzenleri orta büyüklükte ve tek ya da çift sıra duraklı (bir gübre kanalı bulunan) barınaklar için uygun olup, yaklaşık 5 kW'lık elektrik motoru ile çalıştırılırlar. Birden fazla gübre kanalı bulunan barınaklarda her bir kanal için ayrı bir temizleme düzenine gereksinim duyulur. Şekil 9.50'de salının hareketli katlanır paletli barınak temizleme düzeninin tek ve çift sıra duraklı barınaklardaki yerleşimi verilmiştir.



Şekil 9.50 Salının hareketli katlanır paletli barınak temizleme düzenlerinin barınak içerisindeki yerleşimi (1. Gübrelilik, 2. Eğimli götürücü, 3. Yatay götürücü, 4. Duraklar)

V tipi katlanabilir paletli temizleyiciler, diğer tiplere kıyasla daha basit olup, gübre kanalının merkezinde yaklaşık 5x5 cm boyutundaki kanalcık içinde çalışan çekme elemanı (zincir ya da halat) buna mafsalı olarak bağlı iki parçalı katlanabilir paletler (Küreme elemanları) ile güç ve hareket iletim ünitesinden oluşur. Küreme pozisyonunda paletler gübre kanalıyla olan sürtünmeleri nedeniyle aralarında 80...100°'lik açı yapacak şekilde açılır. Geri dönüş pozisyonunda ise paletler çekme elemanına doğru katlanırlar. Bu tip temizleme düzenleri 90...300 cm genişliğinde gübre kanalı bulunan barınaklarda çalıştırılabilirler. Palet yüksekliği 10 ...20 cm, ilerleme hızı 0,05...0,10 m/s ve çekme elemanı uzunluğu 60...100 m arasında değişir. Şekil 9.51'de V tipi katlanır paletli barınak temizleme düzeni ve barınaktaki yerleşimi verilmiştir.



Şekil 9.51 V tipi katlanır paletli barınak temizleme düzeni ve barınaktaki yerleşimi (1. Güç ünitesi, 2. Gübrelik, 3. Palet)

Durağan çalışan temizleme düzenleri ile gübre kanalından barınak dışına taşınan gübrenin, taşıma araçlarına yüklenmesi ya da gübreliklere yığılmasında eğimli çalışan ikinci bir götürücüden yararlanılır. Temizleme düzeninin gübre boşaltma kısmına yerleştirilen ve en çok 20°'lik açıda eğimli olarak çalışan bu götürücülerle gübre taşıma araçları ya da gübreliklere yığılır. Bazı durumlarda bu amaçla gübre temizleme düzenlerinin son kısmı, gübreyi eğimli olarak taşıyabilecek şekilde tasarlanılır. Böylece aynı sistemle temizleme ve yükleme işlemi yapılabilir.

Mekanik temizleme düzenlerinin amaçlanan şekilde çalışabilmeleri için gübre kanalının taban ve yan duvarlarının olabildiğince düzgün ve gübre akış yönünde biraz eğimli olması gerekir. Ayrıca sıvı gübrenin akışını kolaylaştırmak için gübre kanalının tabanına küçük bir kanal yapılmalıdır. Bu kanaldan alınan sıvı gübre ayrı bir depoda (Sıvı gübre deposu) depolanabilir. Altlık olarak kullanılacak materyalin 10 cm'den daha küçük olması bu sistemlerin çalışmalarını kolaylaştıracağı da unutulmamalıdır.

Hayvan barınaklarında kullanılan ve durağan çalışan mekanik temizleme düzenlerinin projelenmesinde mekanik götürücüler için geliştirilmiş

eşitliklerden yararlanılır (Dmitrewski, 1982). Barınaklardaki gübrenin yatay konumda kürenerek barınak dışına çıkartacak bir küreme sisteminin kapasitesi aşağıdaki eşitlikle hesaplanır;

$$Q_m = 3600.b.h.v\rho_s.\psi \quad 9.7$$

Barınak dışına çıkartılan gübrenin gübreliğe yığılmasında kullanılan materyali yatayla belirli açılarda eğimli olarak taşıyan küreme sistemlerinin kapasiteleri ise aşağıdaki eşitlikle hesaplanır;

$$Q_m = 3600.b.h.v\rho_s.\psi.k \quad 9.8$$

Eşitliklerde;

Q_m = Küreme sisteminin kapasitesi (t/h),

b = Palet genişliği (m),

h = Palet yüksekliği (m),

v = Çekme elemanının hızı (m/s),

ρ_s = Gübrenin yoğunluğu olup taze gübre için 0,4...0,5 t/m³ alınabilir,

ψ = Gübre kanalının doluluk oranı,

k = Eğimli çalışan küreme sistemlerinde izin verilen kapasite azalma oranı olup 0,4...0,6 alınabilir.

Gübre kanalında günde biriken gübre miktarı, günde yapılacak temizleme işlemi sayısı ve bir temizleme işleminin tamamlanma süresine bağlı olarak temizleme düzeninin kapasitesi aşağıdaki eşitlikte bulunur.

$$Q_m = \frac{Q_g}{T_k \cdot Z} \quad 9.9$$

Eşitlikte ;

Q_m = Küreme sisteminin kapasitesi (t/h),

Q_g =Günde biriken gübre miktarı (t),

Z =Günde temizleme düzeninin çalıştırılma sayısı (küreme sayısı),

T_k =Bir temizleme işleminin tamamlanma süresi (h)'dir.

Gübre temizleme düzeninin karşılaştığı toplam direnç aşağıdaki bileşenlerden oluşur.

- Boşta çalışma sırasında karşılaşılan direnç,
- Hareket ettirilen gübrenin, gübre kanalına sürtünmesi nedeniyle

oluşan direnç,

-Paletler (küreme elemanları) ile gübre arasındaki sürtünme direnci.

Sistemin çalışma sırasında karşılaşacağı toplam direnç değeri belirlendikten sonra bu sistemi çalıştıracak motor gücü aşağıdaki eşitlikle hesaplanır;

$$N = \frac{P.v}{1000.\eta} \quad 9.10$$

Eşitlikte;

N= Motor gücü (kW),

P= Toplam hareket direnci (N)

v= Çekme elemanının hızı (m/s)

η = Hareket iletim sisteminin verimidir.

Altlıksız yetiştiricilik yapılan ızgaralı barınakların temizlenmesinde hidrolik etkiden yararlanılır. Hidrolik temizleme sistemlerinde durak sıraları boyunca uzanan gübre kanalı biraz daha derin olup, üzerlerinde metal ya da beton ızgaralar bulunur. Gübrenin su ile taşınarak istenilen yerde depolanmasını sağlayan hidrolik temizleme yönteminin değişik uygulama şekilleri bulunur. Bunlardan üç tanesi aşağıdaki gibi sıralanabilir;

- Barajlı yüzdürme yöntemi,
- Serbest yüzdürme yöntemi,
- Gübrenin doğrudan gübre kanalında biriktirme yöntemidir.

İlk yöntemde dikdörtgen kesitli gübre kanalının tabanı % 0,5...2,0 oranında gübrelige doğru eğimli yapılır. Gübre kanalının gübrelige bağlandığı noktada bir adet sürgü kapak bulunur. Her gün ızgaralar su ile yıkanarak su/gübre karışımı kanalda biriktirilir. Belirli bir birikimden sonra (3...4 günde bir kez) kapak hızla açılarak gübrenin kanaldan gübrelige akması sağlanır. Daha sonra kanal su ile yıkanarak kapağı kapatılır.

İkinci yöntemde gübre kanalı eğimli değildir. Kanalın gübre deposuna açılan kısmında 12...15 cm yüksekliğinde bir eşik bulunur. Gübre kanalı eşik seviyesine kadar su ile doldurulur. Kanala düşen gübre üstten yüzerek eşikten aşip gübrelige dökülür. Sistemin çalışabilmesi için gübre kanalı uzunluğunun zorunlu olmadıkça 35...40 m'yi geçmemesi önerilmektedir.

Gübrenin doğrudan barınak tabanında biriktirilme yönteminde ise barınak tabanı gübre deposu olarak kullanılır. Kanal derinliği bir depolama döneminde birikecek katı ve sıvı gübre ile temizleme suyunu alabilecek şekilde seçilir. Belirli aralıklarla gübre karıştırılarak akıcı duruma getirilir. Depolama süresi sonunda barınak dışındaki pompa çukurundan gübre alınarak tarlaya verilir. Bu yöntemde ayrı bir sıvı gübre deposuna gerek duyulmaz.

Hidrolik temizleme yönteminin başarılı bir şekilde uygulanabilmesi için gübre deposu ve kanalların sıvı akışını kolaylaştıracak şekilde yapılmaları gerekir. Ayrıca ; yetiştirme sırasında yem atıkları ve samanın gübre kanallarına geçmesi de engellenmelidir.

9.4 Hayvansal Üretimde Mekanizasyona Dönük Diğer Uygulamalar

9.4.1 Genel

Kaba ve kesif yemlerin eldesi, sütün eldesi ve barınaklarda gübre temizliğinden başka hayvansal üretimde yapılan daha bir çok işlem vardır. Yetiştiriciliği yapılan hayvana göre değişen bu işlemlerden bazıları; sulama, yemleme, kıl ve yapağı kırkımı, yumurta üretimi ve sınıflandırılması, civciv üretimi olarak sıralanabilir. Bu işlemlerden bir kısmı yılda toplam bir kaç saattik süre içerisinde tamamlanır. Diğer deyişle, bu işlemlerin yapımında kullanılan makinelerin yıl içindeki kullanım süreleri bir saati geçmez. Bu nedenle burada, daha fazla işgücü ve zaman tüketimine neden olan sulama, yemleme ve civciv üretiminin mekanizasyonuna ilişkin sistemler tanıtılacaktır.

9.4.2 Suluklar

Hayvanların su gereksinmelerinin doğru biçimde karşılanması, verimi arttırıcı önemli İşlemlerden birisidir. Hayvanların su gereksinimleri; onların ırk, cins, yaş, verim ve beslenme durumu ile çevre koşullarına bağlı olarak değişir. Ortalama bir değer olarak su tüketimi, sağmal ineklerde 50 lt/gün, besi sığırlarında 45 lt/gün, koyunlarda 9 lt/gün, domuzlarda 15 lt/gün ve tavuklarda 0,2 lt/gün'dür.

Hayvanların su gereksinimleri, barınak dışındaki açık kaynaklardan karşılanabilir. Bu tür açık su kaynakları bulaşıcı hastalıkların yayılmasına, kış aylarında içilen soğuk su nedeniyle hayvanların üşümelerine neden olabilir. Modern yetiştirme tekniğinde hayvanların istedikleri anda içebilecekleri temiz ve sağlıklı suyun her an hazır bulundurulması gerekir. Bu ise otomatik suluklarla sağlanır.

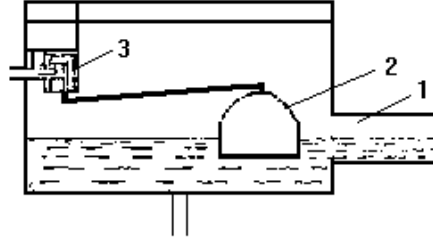
Otomatik suluklar çalışma şekli ve kullanım amacına bağlı olarak değişik biçimlerde sınıflandırılır. Bu tür bir sınıflandırma aşağıda verilmiştir;

- 1- Yararlanan hayvan sayısına göre;
 - a- Bireysel otomatik suluklar,
 - b- Grup otomatik suluklar.
- 2- Çalışma basıncına göre;
 - a- Sabit seviyeli ve şamandıralı otomatik suluklar,
 - b- Basıncılı otomatik suluklar,
 - Çanaklı tip,
 - Enjektörlü tip.
- 3- Kullanım amacına göre;
 - a- Otomatik buzağı ve dana sulukları,
 - b- Otomatik koyun sulukları,
 - c- Otomatik domuz sulukları,
 - d- Kanatlı suluklar.
- 4- Kullanım yerine göre;
 - a- Barınak içerisinde kullanılan otomatik suluklar,
 - b- Merada kullanılan otomatik suluklar.

Büyük ve küçük baş hayvan yetiştiriciliğinde şamandıralı yalaklı, şamandıralı çanaklı, enjektörlü ve pompalı tip otomatik suluklar, kanatlı yetiştiriciliğinde ise, şamandıralı yataklı, şamandıralı çanaklı, asma ve damla tip suluklar kullanılır.

Şamandıralı yalaklı (oluklu) suluklar, bir çeşit grup suluklarındandır. Serbest duraklı ahırlarda ve ağıllarda kullanılır. Hacmi 100...500 lt arasında değişen bir su deposu şeklindedir. Daha çok betondan yapılır. Yalak içerisindeki su seviyesi şamandıralı bir valf yardımıyla sürekli aynı düzeyde tutulur (Şekil 9.52). Yalaktaki su seviyesi azaldıkça şamandıra aşağı doğru hareket eder ve valfi açarak yalağın dolması sağlanır. Yalak doldukça

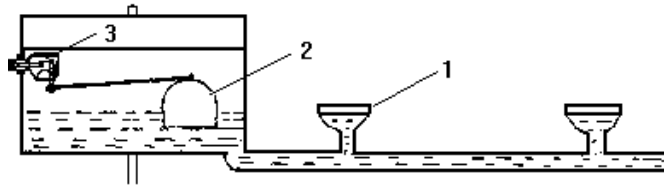
şamandıra yukarı kalkar ve valf kapanır. Yemleme sırasında hayvanların birbirlerini rahatsız etmelerini önlemek ve sululukların temiz kullanımlarını sağlamak için suluklar barınak içerisinde yemliklerden uzağa yerleştirilir.



Şekil 9.52 Şamandıralı yalıklı suluk (1. Yalak, 2. Şamandıra, 3. Valf)

Şamandıralı yalak suluklar kanatlı yetiştiriciliğinde de kullanılır. Asılır ve yere monte edilen tipleri bulunur. Yalak, paslanmaz sac ya da plastikten yapılır. Enine kesiti 40x40 mm ya da 50x50 mm boyutlarında (V) şeklindedir. Yalak uzunluğunun belirlenmesinde civciv için 4 cm, piliç için 5...6 cm ve tavuk için 6...7 cm esas alınır. Yalak içerisindeki su seviyesi şamandıralı bir valf yardımıyla 0,5...1,5 cm arasında sabit tutulur.

Şamandıralı çanaklı tip otomatik suluklar kullanım şekil ve çalışma özellikleri bakımından yalıklı tip otomatik suluklara benzer. Serbest duraklı ahırlarda, ağıllarda ve kümeslerde kullanılır. Şamandıralı bir su kabına bağlı üzerinde belirli aralıklarla yerleştirilmiş metal çanaklar bulunan yatay bir borudan oluşur (Şekil 9.61).



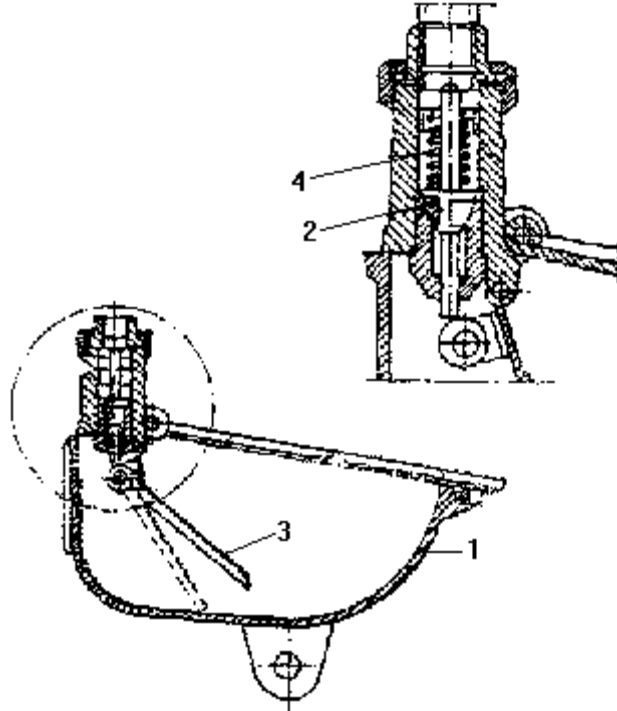
Şekil 9.53 Şamandıralı çanaklı suluk (1. Çanak, 2. Şamandıra, 3. Valf)

Boru üzerindeki çanak sayısı 8...12 arasında değişir. Hayvanların tüketimleri sonucunda çanaklardaki su seviyesi azaldıkça, şamandıra aşağı doğru hareket ederek su giriş valfini açar. Çanaklar ve borudaki su seviyesi arttıkça şamandıra yukarı kalkar ve su giriş valfini kapatır. Çanak ölçüleri su içecek hayvanın cinsine göre (siğir, koyun, tavuk v.b.) değişir. Bu suluklar

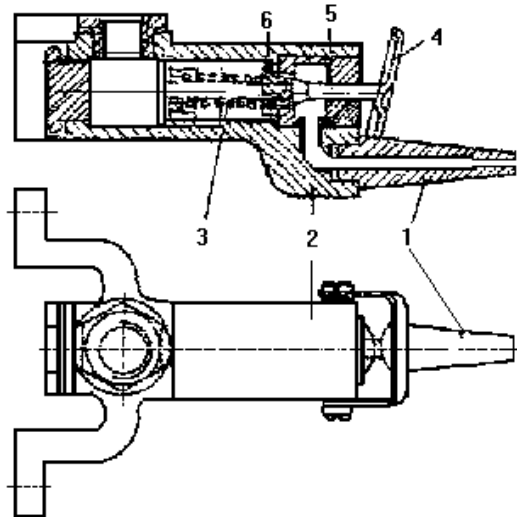
büyük ve küçük baş hayvan yetiştiriciliğinde barınak içerisinde yere monte edilir. Kanatlı yetiştiriciliğinde ise yerden belirli bir yüksekliğe asılarak kullanılır.

Basıncı su ile çalışan çanaklı bireysel otomatik suluklar daha çok sığır ve atların, sınırlı koşullarda domuzların sulanmasında kullanılır. Serbest duraklı ahırlarda 10...15 hayvana bir tane düşecek sekide ve yemliklerden uzağa, bağlı duraklı ahırlarda ise iki hayvanın yararlanabileceği şekilde durak aralarına ve yerden 60...80 cm yükseğe monte edilir. Bu suluklar 2...3,5 litre hacminde kesik küre şeklinde bir çanak , su girişini kontrol eden bir subap, dokunma pedalı ve bağlantı elemanlarından oluşur (Şekil 9.54). Dokunma pedalına bir basınç uygulandığında buna bağlı olan yay baskılı subap açılır ve çanağa su dolar. Basınç kalktığında yay basıncının etkisiyle subap kapanır ve su akışı kesilir. Hayvanlar burnuyla dokunma pedalına basınç uygulayarak su akışını kontrol edebilirler. Çalışma basınçları 120...500 kPa arasında değişir. Soğuk bölgelerde suyun çanak içerisinde donmasını önlemek için elektrik enerjisiyle ısıtılan tipleri bulunmaktadır.

Enjektörlü suluklar daha çok domuzların sulanmasında kullanılır. Basıncı su (120...500 kPa) ile çalışır. Pirinç alaşımından yapılmış bir enjektör enjektör gövdesi, bu gövde içerisinde yer alan yay baskılı subap dokunma pedalı ile dokunma pedalı ve subap arasındaki hareket İletimini sağlayan itici çubuktan oluşur (Şekil 9.55).



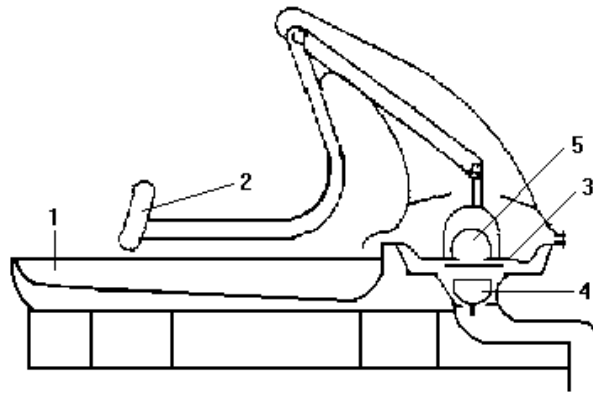
Şekil 9.54 Basıncı tip çanaklı bireysel suluk (1. Çanak, 2. Subap, 3. Dokunma pedalı, 4. Yay)



Şekil 9.55 Enjektörlü suluk (1. Enjektör, 2. Gövde, 3. Yay, 4. Dokunma pedalı, 5. İtme çubuğu, 6. Subap)

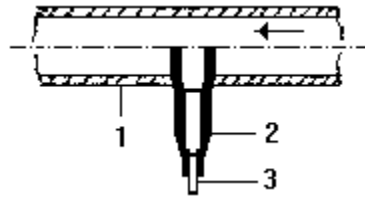
Enjektör gövdeye vidalı olarak bağlıdır. Normal koşullarda subap, yay basıncının etkisiyle kapalı durumdadır. Su içmek üzere gelen hayvan, dokunma pedalına burnu ile bir basınç uygular. Bunun sonucunda pedala bağlı itici çubuk yardımıyla yay basıncı yenilerek subap açılır ve enjektörden su akışı başlar. Dokunma pedalına uygulanan basınç kalktığında, subap yay basıncının etkisiyle su akışını keser. Enjektörlü suluklarda su akış debisi 1,5...2 lt/min arasında değişir 3...4 m yüksekliğe yerleştirilmiş ve su seviyesi otomatik olarak kontrol edilebilen bir depodan beslenirler.

Meralarda hayvanların sulanmasında dokunma kuvvetiyle çalışan pompalı otomatik suluklar kullanılır. Taban suyu seviyesi yüksek olan bölgelerde başarı ile kullanılırlar. Pompa, pistonlu ve membranlı tipte olabilir. Şekil 9.56'da membran pompalı mera tipi suluk verilmiştir. Suluk çanağında kalan bir miktar su, hayvanları suluğa çeker. Hayvan burnu ile dokunma pedalına basınç uyguladığı zaman, membran gerilerek vakum yaratır. Bu sırada basma subabı kapalı ve emme subabı açıktır. Membranın oluşturduğu etki ile su pompa içerisine dolar. Dokunma pedalına uygulanan basınç kalktığında membran eski konumunu almak üzere aşağı hareket eder. Bu sırada emme subabı kapalı olduğu için su, basma subabında çanağa dolar. Pompalı suluklar uygun derinlikte yeraltı suyu bulunan yerlerde kullanılır. 20...30 hayvan için bir suluk yeterlidir.



Şekil 9.56 Pompalı suluk (1. Çanak, 2. Dokunma pedalı, 3. Membran, 4. Emme subabı, 5. Basma subabı)

Kanatlı yetiştiriciliğinde ve özellikle kafes tavukçuluğunda damla tip suluklar yaygın olarak kullanılmaktadır. Yatay su borusuna bağlı subaplı bir memeden oluşur (Şekil 9.57). Subap normal koşullarda üst taraftaki suyun basıncıyla kapalı konumdadır. Tavuklar gagalama etkisiyle subabı içeri doğru iterek suyun memeden akışını sağlar ve damlalar şeklinde akan suyu içerler. Damla tip suluklar, borudaki su basıncının sabit tutulabilmesi için su seviyesi otomatik olarak kontrol edilen bir depodan beslenirler. Su içerisindeki kati parçacıklar subabın sürekli açık kalmasına, dolayısıyla çevrenin ıslanmasına neden olabilir. Bu nedenle suluklar sık sık kontrol edilmeli ve olabildiğince temiz su kullanılmalıdır. Kanatlı yetiştiriciliğinde grup suluğu olarak değişik tipte asma otomatik suluklar kullanılmaktadır. Bunlardan yaygın olanı Şekil 9.58'de verilmiştir. Genellikle 35...40 cm çapında ve plastikten yapılırlar. Suluktaki su seviyesi 1 cm olacak şekilde ayarlanır. Tavana asılarak kullanılan bu sulukların su giriş kısmında yay baskılı bir subap bulunur. Suluk boş iken yay basıncının etkisiyle subap açılır ve su iki noktadan suluk kabına akar. Kaptaki su miktarı istenilen düzeye ulaştığında bu suyun ağırlığı ile yay basıncı yenilir ve subap kapanır. Düşük basınçta çalışırlar. Bu nedenle şamandıralı bir depodan beslenirler. Depodaki su seviyesi ile suluk subabı arasındaki düşey uzaklık 3...4 m'yi geçmemelidir.

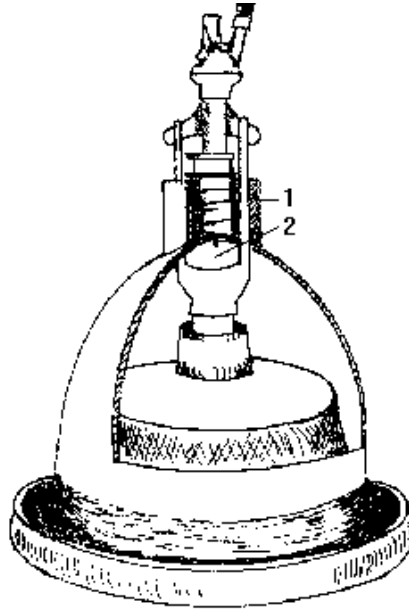


Şekil 9.57 Damla tip suluk (1. Su borusu, 2. Meme, 3. Subap)

9.4.3 Yemlikler ve Yem Dağıtma Sistemleri

Hayvansal üretimde değişik tipte yemlik ve yem dağıtıcıları kullanılır. Yemliklerin şekil ve boyutları yetiştiriciliği yapılan hayvan türü ve yem çeşidine bağlıdır. Kıyılmış, işlenmiş ve akıcı duruma getirilmiş yemler (silaj, kıyılmış ot, karma yemler v.b.) için, büyük baş hayvan yetiştiriciliğinde betondan yapılmış kanal (yatak) tipi yemlikler kullanılır. Taban kısmı köşeli ya da yuvarlatılmış olabilir. Temizleme kolaylığı bakımından tabanı yuvarlatılmış

olanlar tercih edilir. Küçük baş hayvan yetiştiriciliğinde ise enine kesitleri trapez ve dikdörtgen şeklinde olan kanal (yalak) tipi yemlikler kullanılır. Taşınabilir tipte olan bu yemlikler ahşap ve sac malzemedan yapılır. Büyük ve küçük baş hayvan yetiştiriciliğinde diğer bir kaba yem çeşidi olan balyalanmış ve gevşek uzun otun hayvanlara verilmesinde Özel şekilli ızgaralı yemlikler kullanılır.



Şekil 9.58 Asma tip suluk (1. Yay, 2. Subap)

Büyük ve küçük baş hayvan yetiştiriciliğinde yem materyalinin yemliklere dağıtılması üç farklı şekilde yapılabilir;

Çuval, Sepet, El Arabası, Dekovil, Kürek vb. Basit Araçlarla Dağıtma

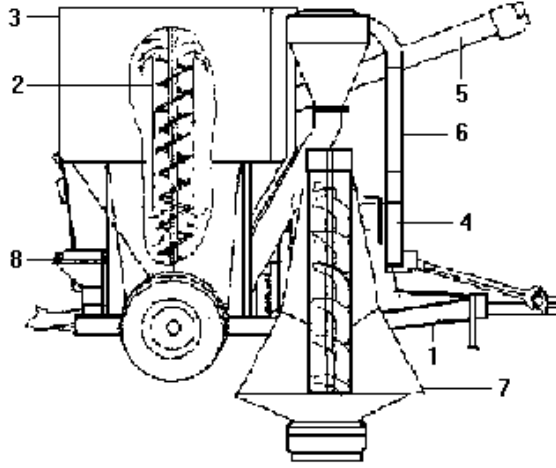
Bu yöntemde yemler çuval, sepet, el arabası ve dekovillerle yemliklere kadar taşınır ve buradan elle ya da kürek, dirgen gibi el aletleriyle yemliklere dağıtılır. Bu yöntem uygun genişlikte yemleme yolu bulunmayan bağlı ahırlarda ve küçük hayvancılık işletmelerinde uygulanır.

Traktör/Tarım Arabası Ve Mobil Tip Özel Dağıtıcılarla Dağıtma

Bu yöntemlerle yem dağıtımının yapılabilmesi için barınak ve yemleme yollarının traktör/tarım arabası ya da traktör/dağıtıcı ikilisinin

çalışabileceği boyutlarda olmalıdır. Traktör/tarım arabası ve özel dağıtıcılar yemleme yolu boyunca hareket ettirilerek yemler yemliklere dağıtılır.

Büyük ve küçük hayvan yetiştiriciliğinde bazı yem karmalarının hazırlanması ve yemliklere dağıtılmasında özel yem dağıtıcıları kullanılır. Bunlar kendi yürür ve çekilir tipte olabilirler. Çekilir tipleri daha yaygındır. Çekilir tip bir yem hazırlama ve dağıtma sistemi iki tekerlekli bir şasi üzerine yerleştirilmiş ve içerisinde karıştırma elemanları bulunan bir depo, İşleme ünitesi, ile boşaltma düzenlerinden oluşur (Sekil 9.59).



Şekil 9.59 Çekilir tip yem hazırlama ve dağıtma sistemi (1. Şasi, 2. Helezon, 3. Depo, 4. İşleme ünitesi, 5. Boşaltma ünitesi, 6. Pnömatik doldurma düzeni, 7,8. Alış ünitesi)

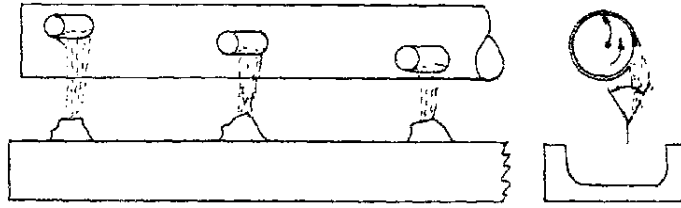
Kırma-öğütme düzeninde taneli yem materyalleri, kıyma-parçalama düzeninde ise uzun yaş ve kuru yem bitkileri işlenir. İşleme düzenlerinde işlenen materyal, pnömatik götürücülerle depoya doldurulur. Burada bir süre karıştırılarak karma hazırlanır. Daha sonra dağıtıcı, traktör ile yemleme yolunda çekilirken depodaki yem karması bir helezon ya da zincir paletli götürücü ile yemliklere dağıtılır. Kırma-öğütme ya da kıyma-parçalama düzenlerine materyal, işlenecek materyalin çeşidine (balya, gevşek ot, taneli yemler, koçan mısır v.b.) göre uygun bir götürücü (helezonlu, bantlı, zincir paletli) ile verilir. İşleme düzeninden geçirilmesi gerekmeyen materyaller doğrudan depoya doldurulur. İşleyici organlara hareket traktörün kuyruk milinden iletilir.

Durağan Çalışan Otomatik Sistemlerle Dağıtma

Yem materyalinin depolardan yemliklere taşınma ve dağıtılmasını gerçekleştiren bu sistemler daha çok büyük baş hayvan yetiştiriciliğinde kullanılır. Sabit tesis olarak barınaklara yerleştirilir. Değişik tipleri bulunan otomatik yem dağıtma sistemlerinden en yaygın kullanılanları;

- Helezonlu dağıtıcılar,
- Zincir paletli dağıtıcılar,
- Alternatif hareketli paletli dağıtıcılar ve
- Bantlı dağıtıcılardır.

Helezonlu dağıtıcılar, yemliklerin üst tarafına yerleştirilmiş bir helezon götürücü ve güç ünitesinden oluşur. Dönen helezon kanatlarının itme etkisiyle kanal içerisinde taşınan materyal, taşıma kanalının ait yan tarafındaki deliklerden (kapalı helezonlu) ya da yarıklardan (açık helezonlu) yemliklere dağıtılır (Şekil 9.60).



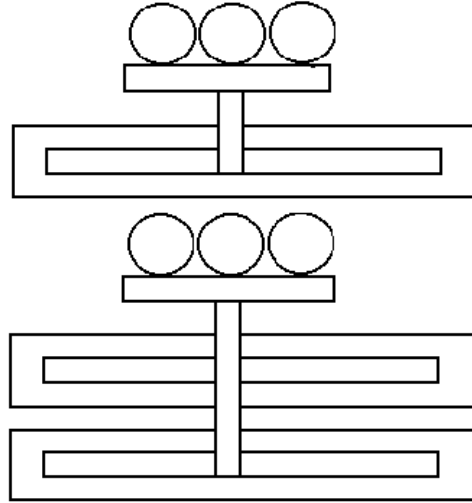
Şekil 9.60 Helezonlu dağıtıcı

Depolardan alınan materyal, dağıtıcı helezona ortadan ya da bir uçtan verilebilir. Materyalin ortadan verildiği dağıtıcılarda helezon karşılıklı iki yöne taşıma yapabilecek özelliكتedir. Dağıtıcıların beslenme şekli, işletme içerisindeki yem depoları ve yemliklerin konumlarına bağlıdır. Şekil 9.61'de helezonlu dağıtıcıların yerleşimine ilişkin örnekler verilmiştir.

Helezonlu dağıtıcılar kıyma boyu 10 cm'den küçük olan yem materyallerinin (Silaj, kıyılmış yaş ve kuru ot) dağıtımına uygundur. Helezon çapı 20...30 cm arasında değişir. Gürültülü çalışırlar. Bu nedenle serbest duraklı açık ahırlarda kullanılır.

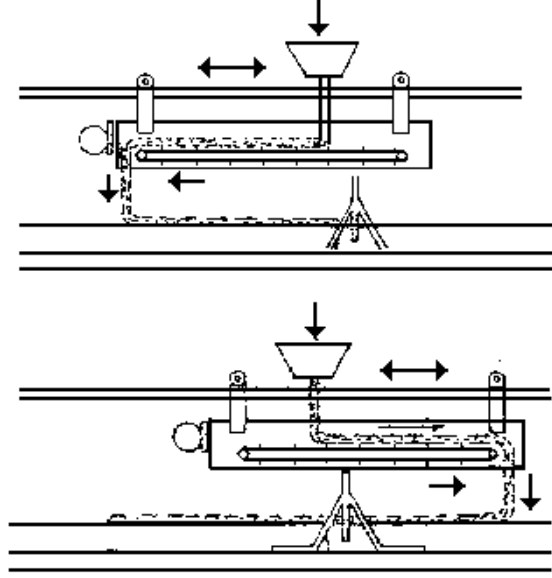
Zincir paletli dağıtıcılar, yemliklerin üst tarafındaki raylar üzerinde hareket eden bir zincir paletli götürücü ile güç ünitesinden oluşur.

Götürücünün taşıma kanalı ahşap ya da saçtan yapılır. Materyalin taşınmasında çekme elemanı olarak görev yapan sonsuz zincir sayısı bir ya da iki adet olabilir. paletler, zincirlere 60...70 cm aralıklarda bağlanır. Dikdörtgen kesitli taşıma kanalına dökülen materyal paletlerin küreme etkisiyle diğer tarafa taşınır. Bu arada götürücü, raylar üzerinde hareket ettirilerek materyal götürücünün boşaltma noktasından yemliklere dağıtılır. Dağıtıcı düzene materyal durağan çalışan helezonlu, bantlı ya da zincir paletli bir götürücü ile verilebilir (Şekil 9.62).

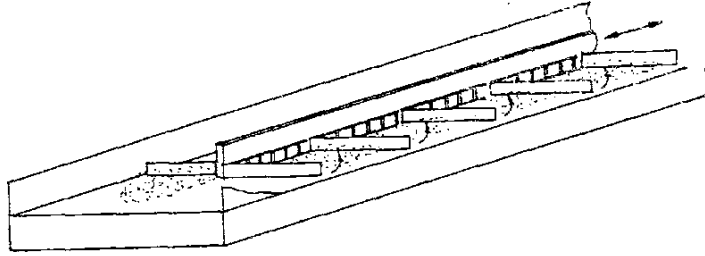


Şekil 9.61 Helezonlu dağıtıcı İle yem dağıtımı

Alternatif hareketli dağıtıcılar gene! anlamda zincir paletli dağıtıcılara benzer. Yemliklerin üst tarafındaki raylar üzerine yerleştirilmiş bir taşıma kanalı, bu kanal içerisinde ileri geri hareket eden zincir ve güç ünitesinden oluşur. Zincir, taşıma kanalının köşesinde çalışır. Üzerinde 60...70 cm aralıklarda tek noktadan mafsallı olarak bağlanmış küreme kolları (paletler) bulunur. Paletler zincirin ileri hareketinde açılır ve önündeki materyali küreyerek bir miktar kaydırır. Geri hareketinde ise kapanarak bir önceki palet tarafından kürenen materyalin arkasına ve küreme pozisyonuna gelir. Böylece materyal, taşıma kanalının diğer ucuna taşınır ve taşıma kanalının raylar üzerindeki hareketine bağlı olarak yemliklere dağıtılır (Şekil 9.63).



Şekil 9.62 Zincir paletli dağıtıcı

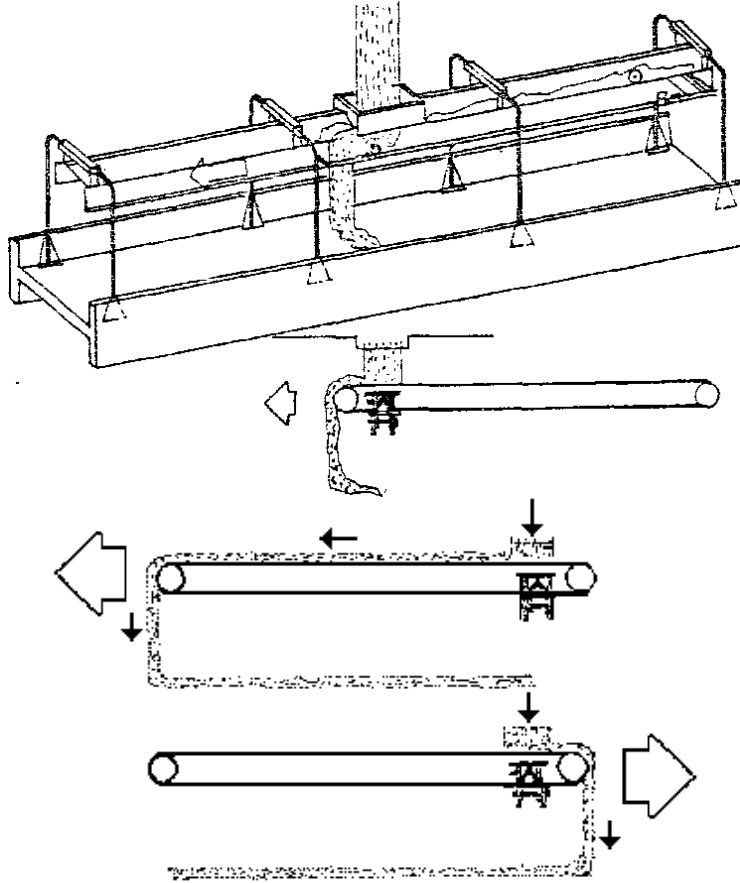


Şekil 9.63 Alternatif hareketli zincir paletli dağıtıcı

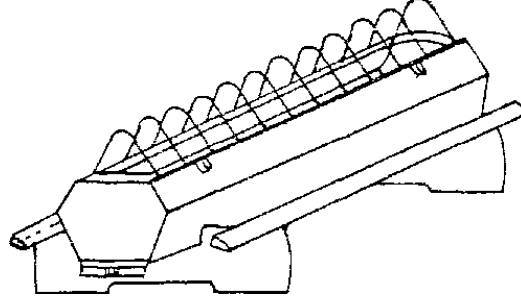
Bantlı dağıtıcıların çeşitli tipleri bulunur. En yaygın olanı, yemliklerin üzerindeki raylar üzerinde hareket edenlerdir. İki silindir arasında gerdirilmiş sonsuz bir bant ve güç ünitesinden oluşur. Götürücü, yemliklerin üst tarafındaki raylar üzerinde ve yemlik uzunluğu boyunca ileri-geri hareket ettirilebilir. Depolardan durağan çalışan götürücülerle getirilen materyal, bir hazne yardımıyla bant üzerine dökülür. Bantlı götürücü raylar üzerinde hareket ettirilerek materyal boşalma noktasından yemliklere dağıtılır. Şekil 9.64'de bantlı dağıtıcı ve çalışma şekli verilmiştir.

Kanatlı yetiştiriciliğinde kullanılan yemlikler basit ve otomatik tip olmak üzere iki grupta toplanır. Basit tip yemlikler, hayvanların bir ya da bir

kaç günlük gereksinmelerin karşılandığı küçük hacimli yemliklerdir. Ahşap, plastik ve galvanizli sacdan yapılır. Basit yemliklerin yalak (oluk) ve yuvarlak asılır tipleri bulunur. Yalak tipi yemliklerin enine kesitleri üçgen, dikdörtgen ya da trapez şeklinde olabilir. Uzunluktan yararlanacak hayvan sayısına göre değişir. Hesaplamalarda civciv için 5 cm, piliç için 6...10 cm ve yetişkin tavuklar için 15 cm'lik uzunluk esas alınır. Kafes yapılan yetiştiricilikte ise hayvan başına 7,5...10 cm'lik yemlik uzunluğu yeterli kabul edilir. Yemin hayvanlar tarafından kirletilmesi ve yemlik dışına dökülmesini önlemek için yalak tipi yemliklerin üzeri çita ya da tel bölümlerle kaplanır. Yalak tipi yemlikler kümes içerisinde 40...50 cm yüksekliğinde sehpa üzerine yerleştirilir (Şekil 9.65).

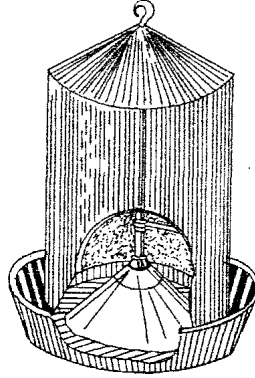


Şekil 9.64 Bantlı dağıtıcı



Şekil 9.65 Yalak tipi yemlik

Asılır tip silindirik yemlikler yemin doldurulduğu üst tarafı kapalı silindirik bir depo ve alt tarafındaki yuvarlak kaptan oluşur (Şekil 9.66). Depo, üst taraftaki kapak açılarak doldurulur. Değişik kapasite ve büyüklükte yapılırlar. Kümes içerisine yeterli sayıda ve düzgün dağılmış biçimde asılarak yerleştirilir. Hayvan sayısı fazla olan işletmelerde otomatik yemlikler kullanılır. Bunlar; raylı depolu (arabalı), borulu ve bantlı tip olmak üzere üç grupta toplanabilir.

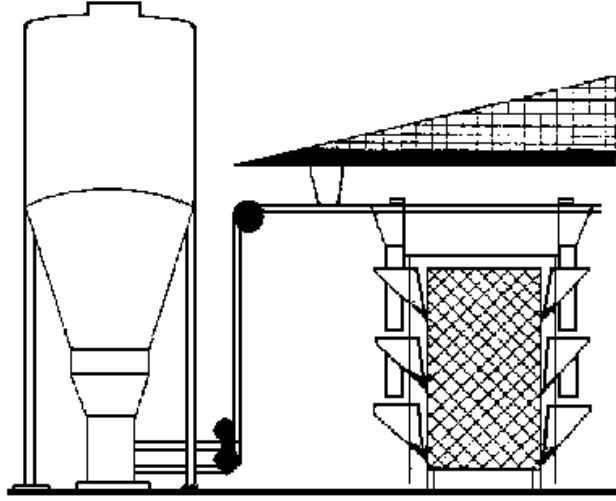


Şekil 9.66 Silindirik asılır tip yemlik

Raylı depolu (arabalı) yemlikler daha çok kafes tavukçuluğunda kullanılır. Yerden belirli yüksekliklerdeki yemliklere aynı anda yem dağıtımını yapabilecek şekilde üst üste yerleştirilmiş depolardan oluşur (Şekil. 9.67). Depoların raylar üzerindeki hareketi küçük bir elektrik motoruyla (0,5...0,75 kW) sağlanır. Boşalan depoların doldurulmasında helezon

götürücülerden yararlanılır. Dağıtıcı depo sayısı kat sayısına bağlıdır. Üç katlı kafeslerde alt adet depo bulunur. Dağıtıcı kafes uzunluğu boyunca hareket ettirilerek 6 yemliğe bir anda yem dağıtımı yapılır.

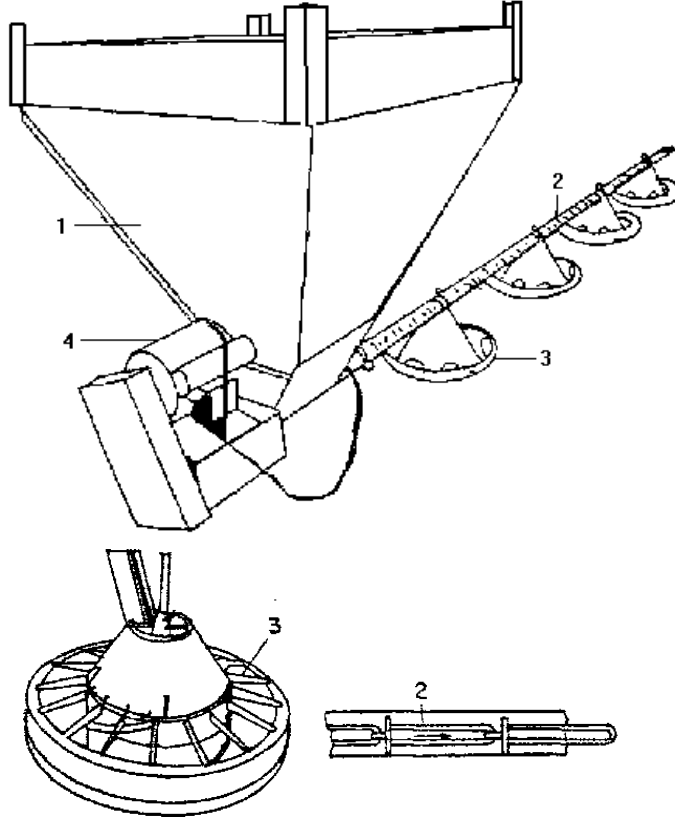
Borulu tip yemlikler, içerisinde hareketli zincir bulunan kapalı devre yapmış bir boru, yem deposu, yemlik kaplan ve güç ünitesinden oluşur (Şekil 9.68). Yem deposu ve güç ünitesi kümes dışına yerleştirilir.



Şekil 9.67 Kafes tavukçuluğunda kullanılan raylı depolu dağıtıcı

Böylece yemlerin kirlenmesi ve hayvanların gürültüden etkilenmeleri önlenir. Güç ünitesi, zincirin kapalı devre boru içerisindeki hareketini sağlar. Zincirin depo içerisindeki hareketi sırasında, zincir baklaları arasına giren yem materyali boru içerisinde taşınarak, taşıma borusuyla bağlantılı olan yemlik kaplarına dökülür.

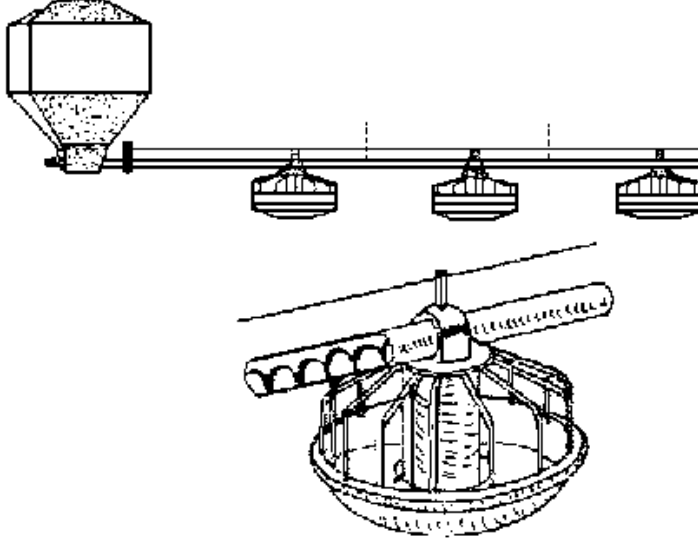
Bazı borulu tip otomatik yemliklerde boru içinde zincir yerine, küçük çaplı bir helezon ya da spiral yay bulunur (Şekil 9.69). Helezon ya da spiral yay kendi eksenini etrafında dönerken depodaki yem materyali boru içerisinde taşınır ve taşıma borusunun ait tarafına belirli aralıklarla bağlanmış yemlik kaplarına dökülür.



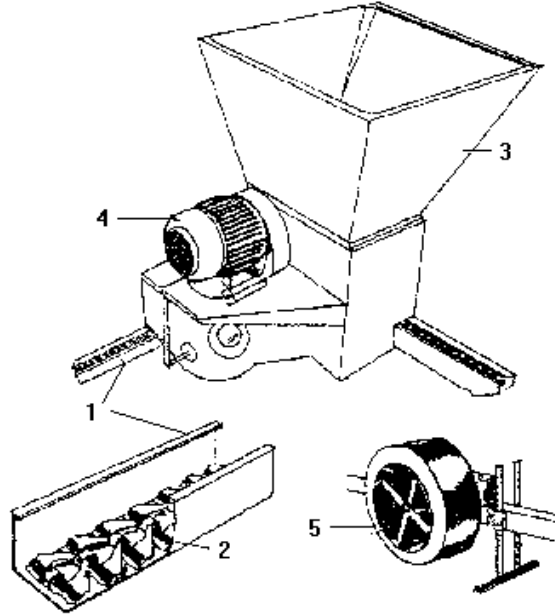
Şekil 9.68 Borulu tip otomatik yemlik (1- Depo, 2- Taşıma borusu, 3- Yemlik kabı, 4- Güç ünitesi)

Borulu yemlikler bir zaman saati ile donatılarak günün belirli saatlerinde yemlik kapları otomatik olarak doldurulabilir.

Bantlı otomatik yemlikler, kapalı devre yapan dikdörtgen kesitli üstü açık bir kanal, bu kanalın tabanına yerleştirilmiş hareketli bant, yem deposu ve güç ünitesinden (redüktörlü elektrik motoru) oluşur (Şekil 9.70). Saçtan yapılan taşıma kanallı kümes içerisine yerden 30...40 cm yüksekliğe ve yatay olarak yerleştirilir. Depo ve güç ünitesi kümes dışında bulunur. Depodaki yem materyali, kapalı devre kanal içerisinde hareket eden bant yardımıyla sürüklenerek taşınır. Bant hızı 3...12 m/min arasında değişir. Taşıma kanalının taban genişliği 80...100 mm, yüksekliği ise 60..80 mm olabilir. Güç, ünitesi olarak 0.5...1 kW'lık redüktörlü elektrik motoru yeterlidir.



Şekil 9.69 Borulu tip otomatik yemlik



Şekil 9.70 Bantlı otomatik yemlik (1. Taşıma kanalı, 2. Bant, 3. Depo, 4. Güç ünitesi, 5. Eleme düzeni)

Küresteki hayvan sayısına bağlı olarak taşıma kanalı çeşitli şekillerde (iki ayrı kapalı devre ya da zig-zag olarak) yerleştirilebilir. Taşıma kanalı

İçerisindeki yem, hayvanlar tarafından kirletilebilir. Çalışma sırasında kirli yemin depodaki temiz yemle karışması istenmez. Bu nedenle taşıma kanalının dönüş bölümü üzerinde ve depoya girişten önceki bir noktasına eleme düzeni yerleştirilir. Paletin hareketine bağlı olarak çalışan bu silindirik elek, yeme karışan iri taneli yabancı maddelerin ayrılmasını sağlar. Borulu tip otomatik yemliklerde olduğu gibi devreye eklenecek bir zaman saati ile günün belirli saatlerinde otomatik yemleme yapılabilir (Ayık, 1985; Dobie ve Ark., 1963).

9.4.4 Kuluçka Makineleri

Kanatlı yetiştiriciliğinde döllenmiş yumurta içerisinde embriyonun gelişerek ana-babaya benzer yavrunun olgunlaşmasına kuluçka, bu amaçla kullanılan makinelere de kuluçka makineleri adı verilir. Kuluçka süresinin son iki gününe çıkış (inficar), diğer kısmına ise olgunlaşma (inkübasyon) süresi adı verilir.

Kuluçka süresi ve kuluçka için optimal çevre etmenleri kanatlı türüne göre değişir. Çizelge 9.2'de ekonomik önemi olan Kanatlılar için kuluçka süresi ve optimal çevre etmenleri verilmiştir (Şenköylü, 1991).

Çizelge 2 Bazı Yumurtalar İçin Optimal Çevre Etmenleri

		Tavuk	Hindi	Ördek	Bıldırcın
Kuluçka süresi (gün)		21	28	28	17
Olgunlaşma süresi (gün)		18-19	25	25	14-15
Çevirme süresi (gün)		18-19	25	25	14-15
Çıkış süresi (gün)		2-3	3	3	2-3
Olgunlaşmada	Hava sıcaklığı (°C)	37,6	37,4	37,5	37,4
	Hava bağıl nemi (%)	50-60	50-60	50-60	50-60
Çıkışta	Hava sıcaklığı (°C)	37,2	36,9	37,1	37,2
	Hava bağıl nemi (%)	70-80	70-80	70-80	70-80

Kuluçka makineleri yapılarına göre iki grupta incelenir.

Bunlar;

- 1- Hava dolaşimsız (fansız) masa tip kuluçka makineleri,
- 2- Hava dolaşimli (fanlı) dolap tipi kuluçka makineleridir.

Masa tip kuluçka makineleri sac ya da fırınlanmış ahşaptan yapılır. Küçük kapasiteli olup içerisinde sıcak havanın dolaşımı için fan bulunmaz. Yumurta çevirme elle yapılır. Daha çok küçük aile işletmeleri için uygundur.

Hava dolaşimli dolap tipi kuluçka makineleri büyük kapasiteli olarak yapılırlar. Makine içerisindeki hava dolaşımı pervaneli dolap ya da kanallı bir fan ile sağlanabilir. Kanatlı fanlı tipler daha yaygın olup fan, dolabın üst, yan ya da arka yüzeyinde olabilir. Yumurta çevirme, sıcaklık ve nem kontrolü

otomatik olarak yapılır. Rafli yumurta arabalarının tekerlekleri üzerinde makineye giriş-çıkışın kolaylaştırmak için genellikle tabansız yapılırlar. Bazılarında CO2 kaydetme sistemi ve alarm düzeni bulunur. Bu tip kuluçka makineleri İnkübasyon ve çıkış bölmelerine göre üç grupta incelenebilir. Bunlar;

1- Olgunlaşma ve çıkış işlemlerinin sıra ile yapıldığı kuluçka makinaları: Tek bölmeli olarak yapılırlar. Damızlık yumurtalar makineye konulduktan sonra, belirli aralıklarda (Saatte bir kez ya da günde 4...6 kez olmak üzere) yumurta kasaları sağa-sola çevrilerek olgunlaşma süresi tamamlanır. Bu sürenin sonunda yumurta kasaları aynı bölmede yatay duruma getirilir ve çıkış süresi başlatılır. Bu arada makine ayarlanarak, o yumurtalarda çıkış için gereksinilen sıcaklık ve bağıl nemi sağlayacak duruma getirilir.

2- Olgunlaşma ve çıkış işlemlerinin aynı bölmede yapıldığı makinalar: Tek bölmeli makinelerdir. Yumurtalar makineye rafli arabalarla partiler şeklinde konulur. Olgunlaşma süresini tamamlayan grup, gerekli kontroller yapıldıktan sonra çıkış rafları bulunan arabalara aktararak makineye yerleştirilir. Böylece makinenin bir kısmında olgunlaşma sürerken, diğer kısımda çıkış gerçekleşir. Olgunlaşma ve çıkışta sıcaklık ve bağıl nem yönünden görülen farklılık bu tip makinelerde göz ardı edilir. Bu gruba giren makinelerden bazıları üst kısmı olgunlaşma, alt kısmı çıkış amaçlı kullanılacak biçimde yapılırlar.

3- Olgunlaşma ve çıkış bölmeleri birbirinden ayrı olan makinalar: Bu gruptaki makineler iki ayrı makine şeklinde yapılırlar. Her bölmede bağımsız çalışan ısıtma, havalandırma ve nemlendirme düzenleri bulunur. Olgunlaşma süresini tamamlayan yumurtalar, çıkış kasalarıyla çıkış bölmesine alınır. Sıcaklık ve bağıl nemi az da olsa farklı olan bu bölmede çıkış sağlanır.

Modern bir kuluçka makinesinde ana organ olarak; kuru termometre, ıslak termometre, termostat, fan, yumurta çevirme düzeni, ısıtma düzeni, nemlendirme düzeni, soğutma düzeni ve alarm düzeni sayılabilir.

Kuluçka makinelerinde güç gereksinmesi ve enerji tüketim değerleri, makinenin tipi, kapasitesi ve çevre koşullarına göre değişir. Yaklaşık bir değer olarak, kapasitesi 1000 yumurtadan düşük olan makinelerde güç gereksinmesi 1,5W/yumurta, enerji tüketimi 0,5 kwh/civcivdir. 10 000 ve

daha büyük kapasiteli makinelerinde ise bu değerler sırasıyla 0,3W/yumurta ve 0,1...0,15 kWh/civciv'dir.

Kuluçka makinelerine konulan yumurtalardan yüksek bir çıkış gücü ve sağlıklı civcivler elde edilebilmesi için bazı optimal çevre koşullarının sağlanması, diğer deyişle makinelerin bu optimal değerleri sağlayabilecek özellikte olmaları gerekir. Kuluçka için çevre etmenleri dört grupta toplanır. Bunlar;

- 1-Sıcaklık,
- 2-Nem,
- 3-Temiz hava, ve
- 4-Yumurtaların çevrilmesidir.

Günümüzde kullanılan sıcak hava dolaşimli modern makinelerin gelişme bölmelerinde istenilen sıcaklık $37,5 \pm 0,5$ °C'dir. Sıcaklığın bu değer dışına çıkması durumunda embriyonun gelişmesinde bazı aksaklıklar meydana gelir. Embriyo kısa süreli düşük sıcaklıklara dayanabilir. Ancak, kısa süreli de olsa yüksek sıcaklıklara karşı oldukça duyarlıdır. Bu nedenle, günümüzde kullanılan büyük kapasiteli makineler gelişmenin son devrelerine doğru olabilecek sıcaklık yükselmelerini önlemek için, soğutma üniteleri ile donatılmaktadır. Gelişme bölgesinde sıcaklık $37,7$ °C'nin üzerine uzun süreli olarak çıktığında embriyo ölümleri başlar. Ters durumda çıkışta düzensizlik başlar ve çıkış süresi uzar. Çıkış bölgesinde sıcaklık olgunlaşma bölgesinden biraz daha düşüktür ($36,1...37,2$ °C). Sıcaklık bu değer altına düştüğünde civcivler soğuk algınlığına yakalanır.

Embriyonun sağlıklı gelişimi ve normal bir civciv çıkış için kuluçka makinelerinde hava bağıl neminin optimal düzeyde ve kararlı olarak tutulması gerekir. Gelişme sırasında yumurtalar sürekli su buharı şeklinde ağırlık kaybeder. Normal koşullarda 21 günlük kuluçka süresinde tavuk yumurtasında meydana gelen ağırlık kaybı % 12 (Günde ortalama % 0,6)'dir. Gelişme bölgesinde hava bağıl nemi düşerse ağırlık kaybı artar, dolayısıyla sağlıklı bir civciv çıkış elde edilemez. Hava neminin yüksek olması durumunda ise, fazla nem yumurta kabuğundaki porları tıkayarak oksijen geçişini önler. Bunun sonucunda yetersiz oksijen nedeniyle yumurta içinde civcivler boğularak ölebilir.

Yumurta içerisinde gelişmekte olan embriyo, tüm canlılar gibi solunum sırasında oksijen alır ve dışarı karbondioksit verir. Makine içerisindeki karbondioksit miktarı belirli bir limiti (gelişme bölümünde % 0,5, çıkış bölümünde % 1) aştığı zaman embriyo ölümleri başlar. Makinelerdeki yetersiz havalandırma, İç ortamdaki hava bağıl neminin artmasına neden Embriyo gelişme döneminde yumurtanın pozisyonu değiştirilmez ise gelişen embriyo yumurta kabuğuna yapışarak ölür. Bunu önlemek için kuluçka makineleri otomatik yumurta çevirme düzeni ile donatılmıştır. Çevirme, yumurtaların konulduğu kasalarla yapılır. Başlangıçta yumurtalar kasalara uzun eksenleri düşeyle 45°'lik açı yapacak şekilde ve sivri uçları aşağı doğru sıralanır. Gelişme süresince kasalar 45° sağa ve 45° sola doğru eğik duruma getirilerek çevirme işlemi yapılır. Çevirme saatte bir ya da en günde 5 kez tekrarlanır. Gelişme dönemini tamamlayan ve çıkış bölümüne alınan yumurtalarda çevirme yapılmaz.

Kuluçka makinelerinin değerlendirilmesinde kuluçka randımanı ve çıkış gücü değerleri göz önünde bulundurulur. Bunlar aşağıdaki şekilde hesaplanır (Ayık, 1985; Yavuzcan, 1968; Yavuzcan, 1983).

Kuluçka randımanı;

$$(\%) = \frac{C}{Y} 100 \quad 9.10$$

Çıkış gücü;

$$(\%) = \frac{C}{T} 100 \quad 9.11$$

Eşitliklerde;

C = Çıkan civciv sayısı,

Y = Makineye konulan yumurta sayısı ve

T = Döllü yumurta sayısıdır.

9.4.5 Ana Makineleri

Kuluçka makinelerinde çıkan civcivler sıcaklığa karşı oldukça duyarlıdır. Sıcaklık istekleri ilk 0...3 günde 34 °C, 4...7 günde 32 °C, 2. hafta 28 °C, 3. hafta 24 °C ve diğer haftalar 20 °C'dir. Civcivlerin ilk iki ya da üç hafta içerisinde soğuktan etkilenmelerini önlemek için kuluçka makinelerinden çıkan civcivler ana makinelerine konulur.

Civcivlerin sıcaklık isteklerini karşılayan bir ısıtıcıdan oluşan ana makineleri aşağıdaki gibi sınıflandırılabilir:

- 1-Yapılış şekline göre;
 - a- Yer tipi ana makineleri,
 - b- Apartman tipi katlı ana makineleri,
- 2-Isıtma düzeninin tipine göre;
 - a- Merkezi ısıtma sistemli ana makineleri,
 - Kaloriferli ana makineleri,
 - Sıcak havalı ana makineleri,
 - b-Bireysel ısıtmalı ana makineleri,
 - Sıvı yakıt ısıtılanlar,
 - LPG ile ısıtılanlar,
 - Elektrik enerjisiyle ısıtılanlar.

Kalorifer sistemiyle sistemi ile ısıtma, büyük civciv üretim işletmeleri ve kasaplık piliç yetiştirme kümelerinde uygulanır. Kalorifer kazanı kümelerin dışındaki bir merkez bulunur. Elde edilen sıcak su borularla serpantinlere gelir. Serpantinler üzeri beşik çatı şeklinde bir plaka ile kapalı olup yerden yüksekliği 40...50 cm'dir. Sululuk ve yemlikler serpantinlere yakın olarak yerleştirilir. Böylece civcivler sıcak bir ortamda yaşama olanağına kavuşur.

Sıcak hava ile ısıtma sisteminde kalorifer kazanından üretilen buhar serpantinlerden geçirilir ve serpantin çevresince oluşan Sıcak hava bir fan ile kümes içerisinde civcivlerin üzerine gönderilir.

Sıvı yakıtla ana makinelerinde genellikle gazyağı ve fuel oil kullanılır. Yanma ürünü gazlar boru ile barınak dışına atılır. Sobada elde edilen ısı yansıtıcının altındaki civcivlere yansıtılır.

LPG ile çalışan ana makinelerine radyan adı verilir. Barınak dışındaki depodan borularla gelen LPG, ocakta yakılır. Oluşan ısı ocağın üst tarafındaki yansıtıcı ile civcivlere doğru yöneltilir.

Elektrikli ana makineleri elektrik enerjisini ısı enerjisine dönüştüren elemanlardan oluşur. Barikattı, enfranj radyasyonlu, ısı depolamalı ve bataryalı tipleri bulunur. Ana makinelerinde ısıtıcı elemanın çevresi 4...6 m çapında, yüksekliği 40...60 cm olan mukavva, saç ya da diğer bir materyal ile daire şeklinde çevrilir. Büyütme ünitesi olarak da adlandırılan bu dairenin içerisine ve ısıtıcı elemanlara yakın noktalara yemlik ve suluklar konulur. Her

bir ünite 500...1000 adet civciv kapasitesinde yapılır (Ayık, 1985; Yavuzcan, 1968; Yavuzcan, 1983).

KAYNAKLAR

ANONYMOUS., 1975. Hay in Round and Conventional Bale Systems. Circylar: 216, Agricultural Experiment Station, Auburn University, Auburn, Alabama.

ANONYMOUS., 1976. FMO, Fundamental of Machine Operation, Hay and Forage Harvesting. John Deere Service Publications, Dept. F., John Deere Road, Moline, İllinois 61265.

AYIK, M., 1985. Hayvancılıkta Mekanizasyon. A. Ü. Ziraat Fakültesi Yayınları: 950, Ders Kitabı: 273, Ankara.

BALAS, A. M., J. E. BAYLOR, 1975. Sperry New Holland Haymaker's Handbook. Speery New Holland, Pennsylvania

BİLGİN, H., N. SUNGUR, 1991a. Makinalı Süt Sağımında Uygulama Şekilleri, Sağım Makinalarının Kontrolü ve Bakımı. E. Ü. Ziraat Fakültesi, Tarım Makinaları Bölümü, Bornova-İzmir.

BİLGİN, H., N. SUNGUR, 1991b. Süt Sığırcılığı Semineri (5-8/2/1991), Rasyon, Mekanizasyon, Ahır Planları. T. O. K. İzmir İl Müdürlüğü Türk-Anafi Projesi Yayınları, Yayın No: 1, İzmir.

DMITREWSKI, J., 1982. Agricultural Makhines Theory and Construction, Vol. 3, Machines and Equipment for Commerce, National Technical Information Service, Springfield, Virginia 22161.

DOBIE, J. B., R. G. CURLEY, 1963. Materials Handling for Livestock Feeding. California Agricultural Experiment Station aaaextension Service, Circular 517. University of California, Berkellely 4, California.

EVCİM, Ü., 1989. Hasat Makinaları. (Ders Notları). E. Ü. Ziraat Fakültesi, Tarımsal Mekanizasyon Bölümü, Bornova, İzmir.

KILIÇ, A., 1986. Silo Yemi (Öğretim, Öğrenim ve Uygulama Örnekleri). Bilgehan Basımevi, Bornova, İzmir.

NALBANT, M., 1987. Süt Sağım Makinaları. Türkiye Zirai Donatım Kurumu Mesleki Yayınları, Yayın No: 48, Ankara.

RAYMONT, F., G. SHEPPERSON, R. WALTHAM, 1975. Forage Conservation and Feeding. Farming Press Limited, Fenton House, Wharfedale Road, Ipswich Suffolk.

ŞENKÖYLÜ, N., 1991. Modern Tavuk Üretimi. Trakya Üniversitesi, Tekirdağ Ziraat Fakültesi, Zootekni Bölümü, Tekirdağ.

TEZER, E., Y. YILDIZ, İ. K. TUNÇER, 1985. Hayvancılıkta Mekanizasyon. Çç Ü. Ziraat Fakültesi Ders Notu Yayınları, No: 135, Adana.

TSE, 1979. Süt Sağım Makine Tesisleri - Terimler.TS 3441. Türk Standartları Enstitüsü, Ankara.

YAVUZCAN, G., 1968. Zirai Elektrifikasyon. A. Ü. Ziraat Fakültesi Yayınları: 318, Ankara.

YAVUZCAN, G., 1983. İçsel Tarım Mekanizasyonu. A. Ü. Ziraat Fakültesi Yayınları: 871, Ankara.

YAVUZCAN, G., M. AYIK, K. ALABAŞ, 1982. Ahırlarda Gübre Temizleme Mekanizasyonu ve Biyogaz Yönünden Önemi. Köyşleri ve Kooperatifler Bakanlığı, Topraksu Genel Müdürlüğü, Ankara.