

TARIM MAKİNALARI

HASAT MAKİNALARI

12. Hasat makineleri

Olgunlaşma dönemine giren kültür bitkilerinin meyve, yaprak, sap gibi yararlı kısımlarını kesen, koparan, başka bir deyişle bitkiden ayıran, gerekirse istenmeyen parçacıklardan temizleyen, sınıflandıran ya da depolanmak üzere hazırlama işlemleri yapan makinalardır.

Sınıflandırma: Hasat makinaları ürün çeşidine göre aşağıdaki gibi sınıflandırılırlar:

- Hububat (tahıl) hasat makinaları,
- Pancar hasat makinaları,
- Patates hasat makinaları,
- Sebze hasat makinaları,
- Yem bitkileri hasat makinaları.

Bunların dışında, ülkemizde henüz kullanımı olmayan pamuk hasat makinaları, tane mısır hasat makinaları gibi **özel hasat makinaları** da bulunmaktadır.

12.1. Hububat Hasat Makinaları

Olum devresine girmiş hububatın (tahıl) biçilme, toplanma, harmanlama, ot ve samandan ayırma ve sınıflandırma gibi işlemleri yapan makinalardır.

Sınıflandırma: Hububat hasat makinaları işlevlerine ve yapım özelliklerine göre aşağıdaki gibi gruplandırılabilir:

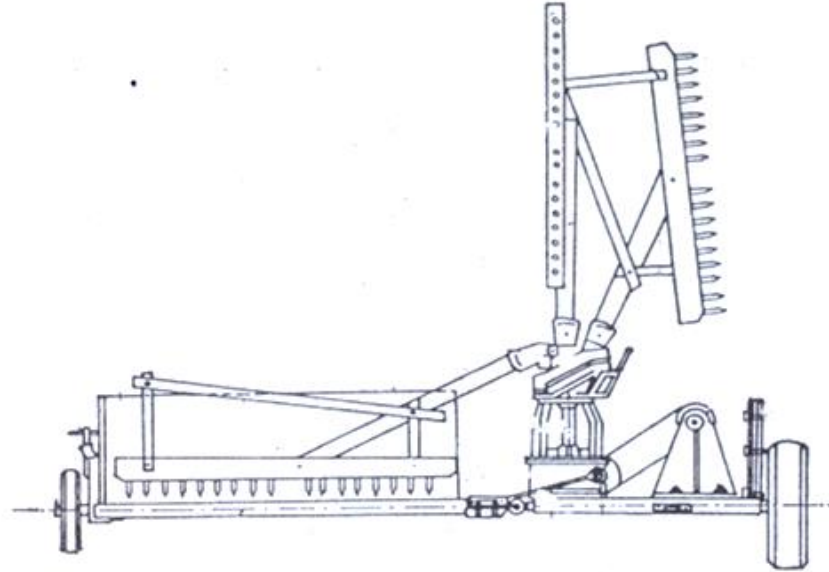
- Orak makinaları,
- Biçerbağlarlar,
- Harman makinaları,
- Biçerdöğerler.

Çalışma İlkesi: Orak makinaları hububatı biçme mekanizması ile biçerek, harman edilmek üzere namlu ya da yığınlar halinde tarlaya bırakırlar. **Biçer bağlarlar** ise biçtikleri hububatı demetler halinde bağlayarak tarlaya bırakırlar. **Harman makinaları** elle toplanan yığın yada demet halindeki hububatın dövülerek sap, saman ve daneler haline getirilmesi ve danelerin sap-samandan ayrılması ilkesiyle çalışırlar.

Biçerdöğerler hububatın biçme,harmanlama temizleme ve sınıflandırma işlemlerini bir geçişte yaparlar.

Yapım Özelliği: Orak makinaları

hububatı biçme ve biçilen hububatı demet ya da namlu halinde anız üzerine bırakacak yapıdır. Orak makinası esas olarak, parmaklı tip bir biçme ünitesi ile başakları biçme düzenine doğru yatıran ve biçilen hububatı anız üzerine aktaran bir dolap ya da kanatlara sahiptir (Şekil 12.1).



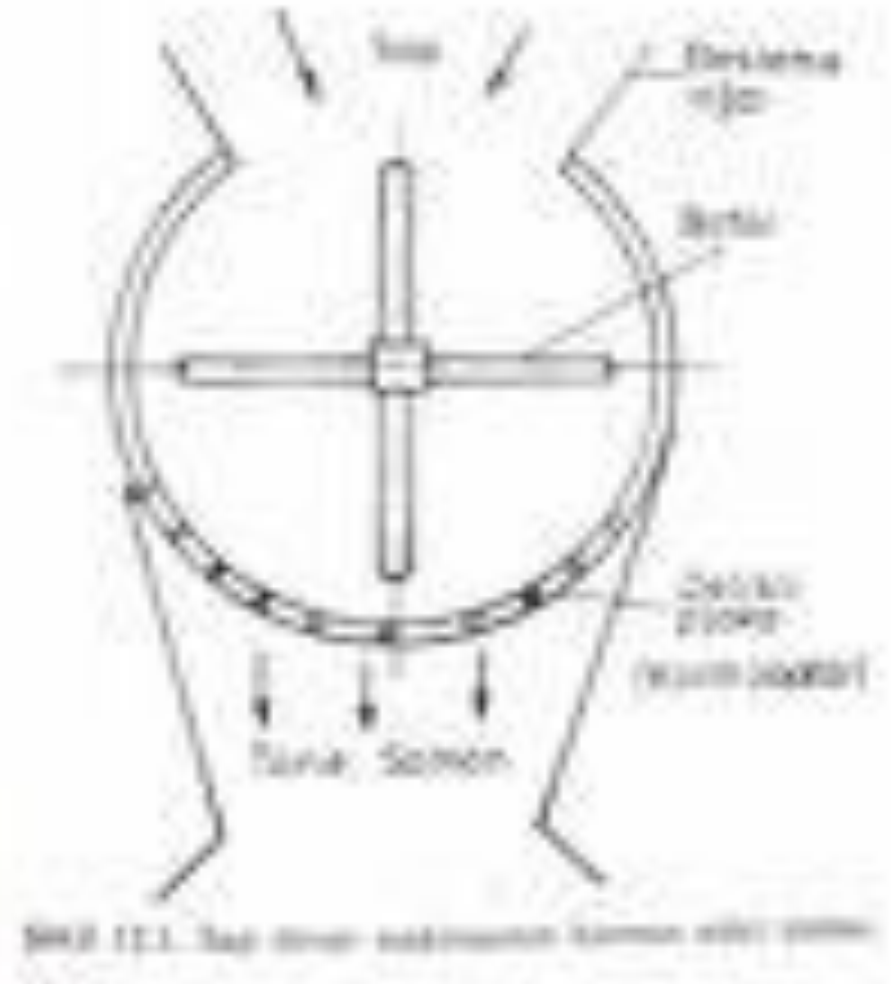
Şekil 12.1. Kanatlı orak makinası.

Bıçerbağlar: Orak makinalarına benzer yapıdadır. Farkı demet haline getirilmiş hububatı bağlayarak anız üzerine bırakmasıdır. Bu nedenle bir demet bağlama ünitesine sahiptir.



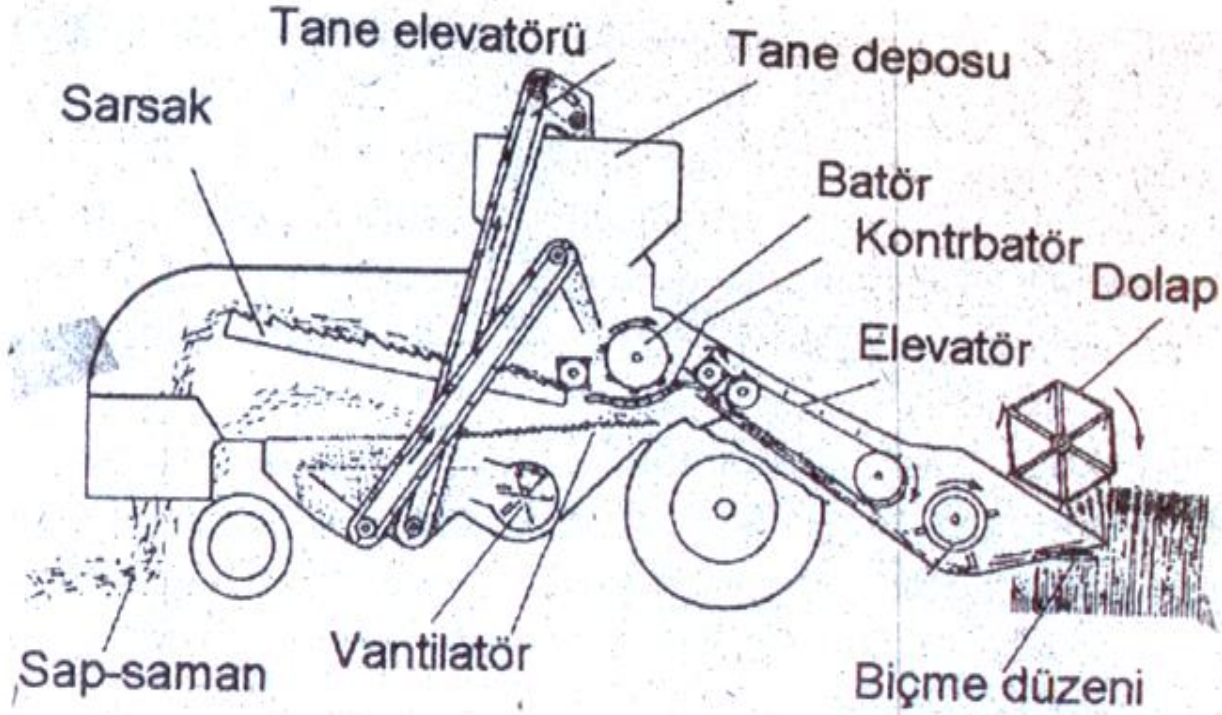
Harman Makinası:

Elle ya da bir besleme düzeni ile makinaya konulan demet halindeki hububatın çarpma, sıkıştırma ve santrifüj gibi etkilerle ufalanmasını danelerin başaklardan ayrılmasını sağlayacak bir harmanlama ünitesine sahiptir. Bazı harmanlama makinaları ilave ünitelerle temizleme ve ayırma işlemi de yapabilmektedir. Ülkemizde, hububat sapını da parçalayıp saman haline getiren sapdöğme harman makinalarının kullanımı yaygındır (Şekil 12.2).



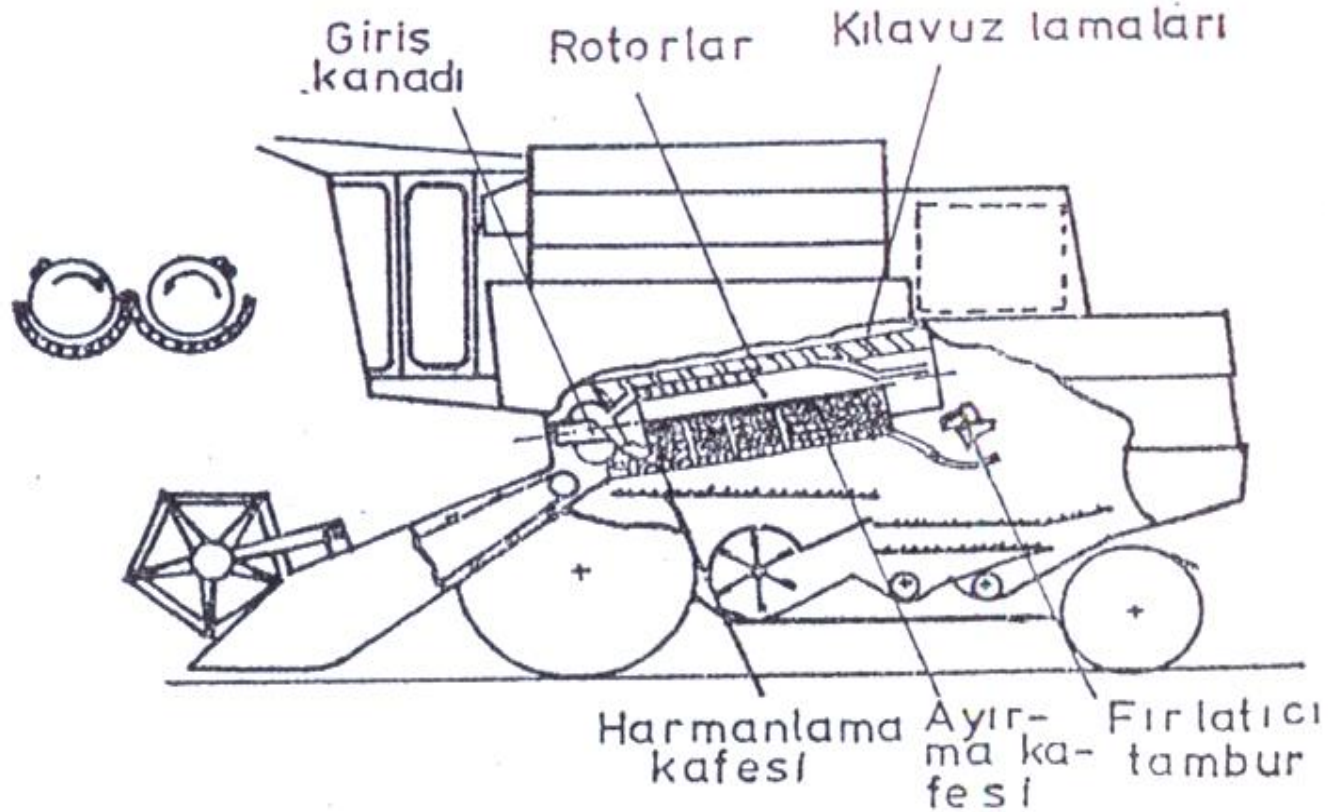
Biçerdöğeri: Biçme, harmanlama ve ayırma ünitelerini içeren bir kombine hasat makinasıdır. Biçme ünitesi parmaklı tip olup, başakları bıçaklara doğru yatıran bir dolaptan oluşmaktadır. Biçilen hububatın harmanlama ünitesine taşınması önce tabla helezonu, sonra da tabla elevatörü ile gerçekleştirilir. Batör-kontrbatör çiftinden oluşan harmanlama ünitesinden çıkan dövülmüş haldeki başak ve sapsar sarsağa gelirler.

Sarsağın silkeleme ve titreşim hareketi ile ayrılan daneler elek ünitesine gelirler. Burada sap, saman, tane, kırık başak parçaları, kavuz, yabancı ot ve tohumlar taş ve toprak parçaları ayrılır. Taneler biçerdöğeri deposuna taşınırlar (Şekil 12.3). Harmanlama düzeni rotorlu(eksenel) ve teğetsel olan biçerdöğeri de bulunmaktadır.



Şekil 12.3. Biçerdöğerin yapı elemanları.

Harmanlama ünitesi aksenel (rotorlu) ve teğetsel olan biçerdöğerler, klasik biçerdöğerlerden farklı yapımlar özelliklerine sahiptir (Şekil 12.4).



Şekil 12.4. Çift rotorlu biçerdöğer.

İşletme Özelliği: Küçük aile işletmelerinde orak makinası ya da biçer bağlarla biçilen hububat tarlada bir süre bekletilir. Daha sonra harman yerine taşınarak harman makinası ile harmanlanır. Bu birden fazla işlem gerektiren yöntemde işgücü gereksinimi fazladır. Biçerdöğerin çalışmasının verimli olmadığı küçük parsellerde, bayır parsellerde bu yöntem uygulanmaktadır. Sapın saman haline getirildiği sapdöğeri harman makinalarının kullanılması yöntemi cazip hale getiren bir faktör olmaktadır.

Biçerdöğeri gelişmiş hasat makinalarıdır. Buğday, arpa, çavdar ve yulaf gibi hububat çeşitleri yanında, bazı ekler yardımıyla, baklagiller (bezelye, fasulye vb), yağ bitkileri (ayçiçeği vb) ve yem bitkileri (yonca tırfıl vb) hasadı yapılabilmektedir.

Eksenel biçerdöğeryler klasik olanlara göre bazı avantajlara sahiptir. Küçük yapılı, yüksek manevra yeteneği, daha iyi harmanlama ve ayırma etkisi bunlardan bazılarıdır.

Tüm hasat makinalarında olduğu gibi; tahıl hasat makinalarında da kayıplar önemlidir. Çalışma hızı, ayarlar, hububatın biçim zamanının uygunluğu gibi faktörün yanında hasatta görev yapanların deneyim ve dikkati de kayıplara etki eden önemli faktörlerdir. Eksenel biçerdöğerylerin klasik biçerdöğerylere göre daha az kayıp verdiği bilinmektedir.

Hububat hasadında biçerdöğerylerin kullanılmadığı hasat yöntemlerinde, daha fazla kayıplar görölmektedir. Biçip tarlaya bırakma, buradan toplayıp harman yerine bırakma ve harmanlama aşamalarında dökölme kayıpları yükselmektedir.

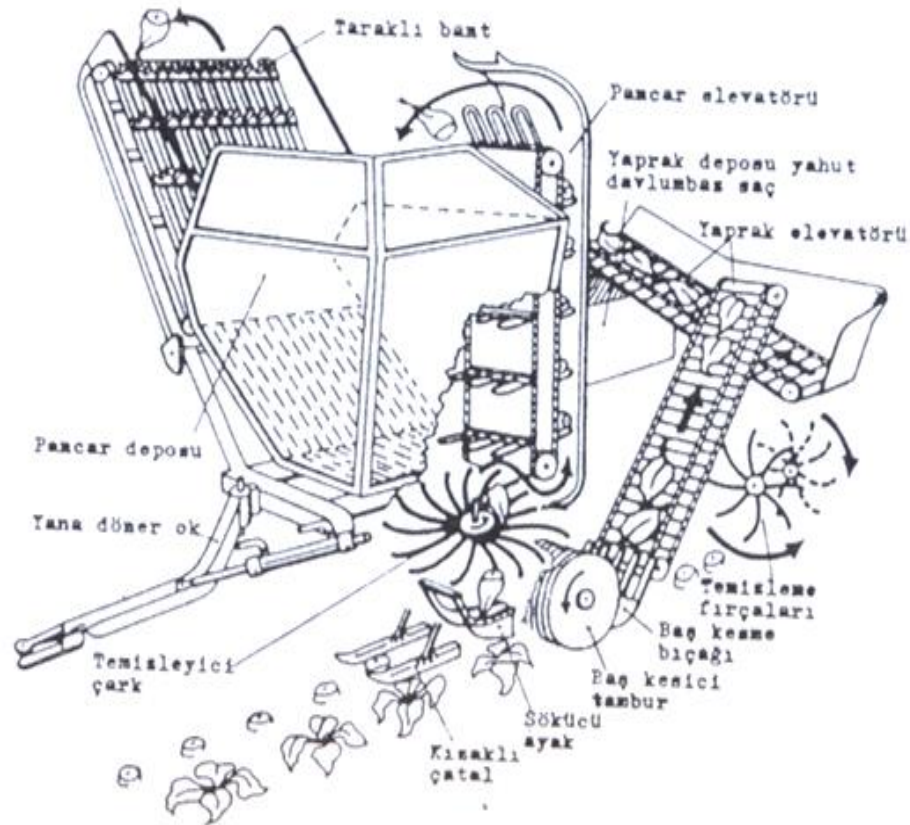
12.2. Pancar Hasat Makinaları

Şeker pancarını topraktan söken, ortamdaki toprak parçaları ve diğer yabancı maddelerden ayıran ve depoya yükleyen makinalardır.

Sınıflandırma: Pancar makinaları güç kaynağının tipine göre 2 gruba ayrılırlar:

- Traktörle çekilir,
- Kendi yürür.

Çalışma İlkesi: Pancar hasat makinası pancara baş kesme (istenmeyen yapraklı kısım), topraktan sökme, yükseltme, toprak vb kısımlardan temizleme ve depoya yükleme işlemlerini uygular (Şekil 12.5). Makine, yeşil yaprakları önceden ya da hasat sırasında parçalayarak uzaklaştıran fırça ünitesine de sahiptir.



Şekil 12.5. Şekerpancarı hasat makinası çalışma ilkesi.

Yapım Özellikleri: Baş kesme ünitesi, makine şasesine mafsallı olarak bağlı bir ayar tamburu ve onunla birlikte aşağı-yukarı hareket ederek istenilen derinlikte pancar başını kesen bıçaktan oluşur. Sökücü ayaklar makine gövdesine sabit olarak ya da titreşimli olarak bağlanabilirler. Sökücü ayaklar çatal biçiminde, düz tek parçalı ya da bir çift döner disk biçiminde olabilirler. Sökülen pancarların ortamdaki toprak vb. parçacıklardan temizlenmesi ve yükleme elevatörüne aktarması için, yükseltici ve temizleyici üniteler bulunur. Depoya yüklenmiş pancarlar bir elevatörle bir araca ya da istenilen yere boşaltılır.

İşletme Özelliği: Pancar hasat makinalarının iş verimleri tarla koşullarına ve hasat makinasının performansına bağlı olarak değişiklik gösterir. Çalışma hızları 5-7 km/h kadardır.

Şeker pancarı hasadında kayıplar önemlidir. Kayıplar; sökülmeden tarlada kalanlar, hatalı baş kesmeler, zedelenenler vb. olarak sayılabilir. Makine ayarları, çalışma hızı, sürücü deneyimi kayıplar üzerinde etkili olmaktadır.

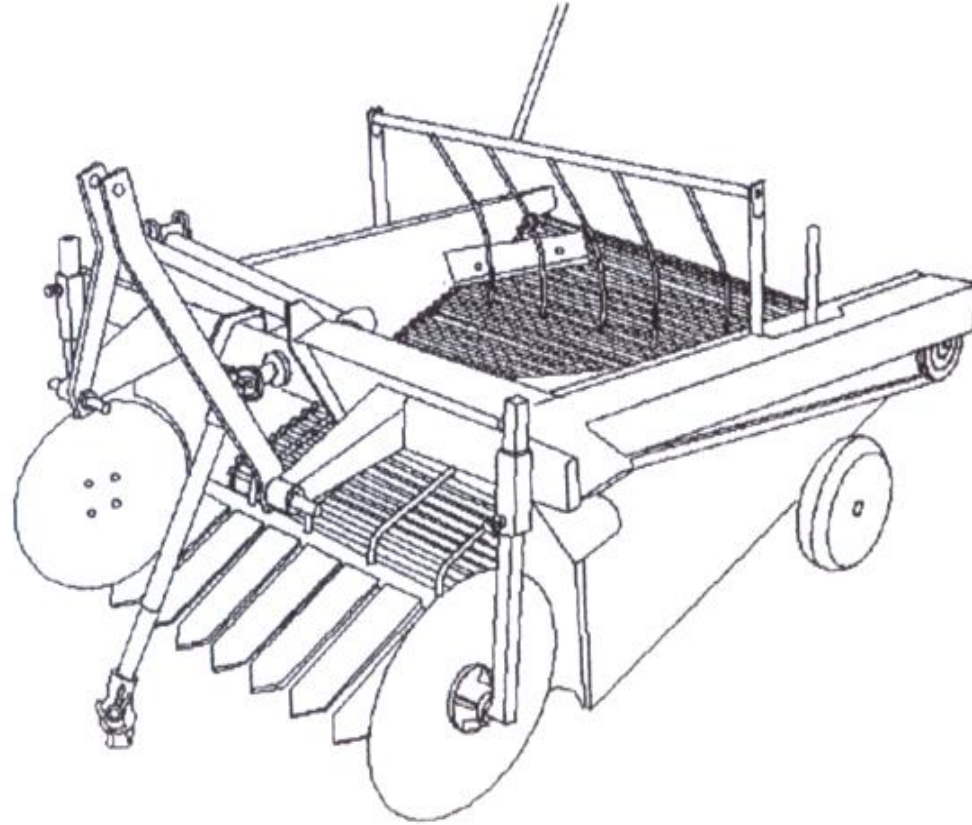
Patates Hasat Makinaları

Topraktaki patates yumrularını çıkaran ve toprak, taş vb. yabancı maddeleri ayırarak deposuna yükleyen makinalardır.

Sınıflandırma: Patates hasat makinaları, hasat sırasındaki uyguladığı işlemlere göre 2 gruba ayrılabilir:

- Kombine hasat makinası,
- Patates sökme makinası.

Çalışma İlkesi: Kombine hasat makinaları patatesi topraktan çıkararak, taş, toprak ve saplardan ayıran ve depolayan özelliklere sahiptir. Patates sökme makinaları patatesi topraktan çıkarıp, toprağını eledikten sonra namlu halinde tarlaya bırakırlar (Şekil 12.6).

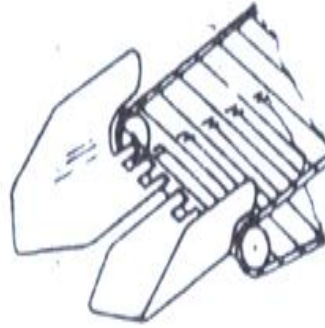


Şekil 12.6. Patates sökme makinası.

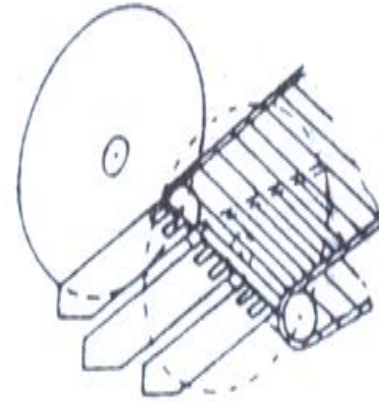
Yapım Özelliği: Patates hasat makinaları, çalışma ilkesine uygun olarak çeşitli ünitelerden oluşmuştur. Kazııcı ünite toprağın altındaki patates yumrularını çıkarır. Farklı yapılışlarda kazııcı üniteler vardır (Şekil 12.7).



Oyuk bıçak



Parçalı kazıcı



Yaprak bıçak

Şekil 12.7. Kazı üniteleri.

Eleme ünitesi, topraktan çıkarılmış olan patates yumrularını toprak, kesek, taş ve yeşil aksamdan ayırmak amacıyla kullanılır. Kombine hasat makinalarında bunlara ek olarak depolama ya da çuvallama üniteleri de vardır.

İşletme Özelliği: Patates hasat makinaları 3-5 kın/h hızla çalışırlar. Birden fazla sıra söken kombine makinalar da vardır. Ülkemizde sökme makinaları kullanılmaktadır. Sökümde depolamaya kadar olan aşamalarda, patates yumrularının soyulma, zedelenme, dökülme ve tarlada kalma gibi kayıpları sözkonusudur. Kayıpların azaltılmasında çalışma hızı, patatesle temas eden elemanların kauçuk, lastik gibi elastik elemanlarla kaplanmaları etkili olmaktadır.

Meyve Hasat Makinaları: Meyve hasadında kullanılan hasat makinalarıdır. Meyve hasat makinaları genellikle işlenecek (gıda endüstrisinde kullanılacak) meyvelerin hasatında kullanılırlar.

Sınıflandırma: Meyve hasadında kullanılan makinalar **meyve özelliğine** göre;

- ❑ **Üzüm ve üzümsü meyve hasat makinaları,**
- ❑ **Ağaç meyvesi hasat makinaları**
olmak üzere 2 ana gruba ayrılırlar.

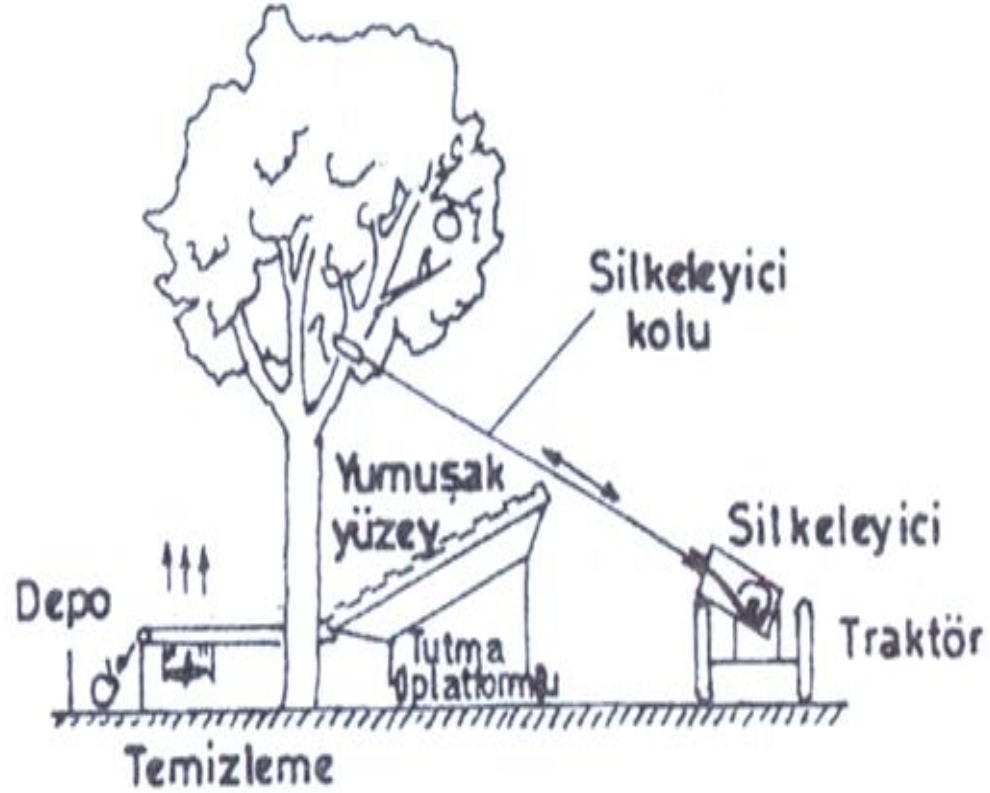
Ayrıca hasat makinası **güç kaynağına göre** de 4 gruba ayrılırlar;

- ❑ **Kendi yürür hasat makinaları,**
- ❑ **Traktörle çalıştırılan silkeleyiciler,**
- ❑ **El silkeleyiciler,**
- ❑ **Elle hasat yardımcı araçları.**

Çalışma İlkesi: Meyve hasat makinaları meyvenin silkeleme, sıyırma gibi işlemlerle dalından koparılması, düşen meyvenin bir platform üzerinde tutulması, makine deposuna iletilmesi ve dal, yaprak vb. kısımlardan temizlenmesi ilkesi ile çalışırlar. Sert kabuklu meyveler yere düşürülüp, toplama makinaları ile yerden toplanırlar.

Silkeleme makinaları, ağaç gövdesi ya da dalını silkeleyerek dalla birlikte meyvelerin de belirli genlik ve frekansta titreşmesine yani sarkaç gibi sallanmasına neden olur. Bu hareket sırasında, oluşan atalet kuvvetinin meyvenin sapa bağlanma kuvvetini yenecek değere ulaşmasıyla meyve saptan koparak düşer.

Sıyırma ilkesi, tarak benzeri elemanlarla dalların sıyırılması ve meyvelerin düşürülmesi biçiminde uygulanır.



Şekil 12.8. Meyve hasat ilkesi.

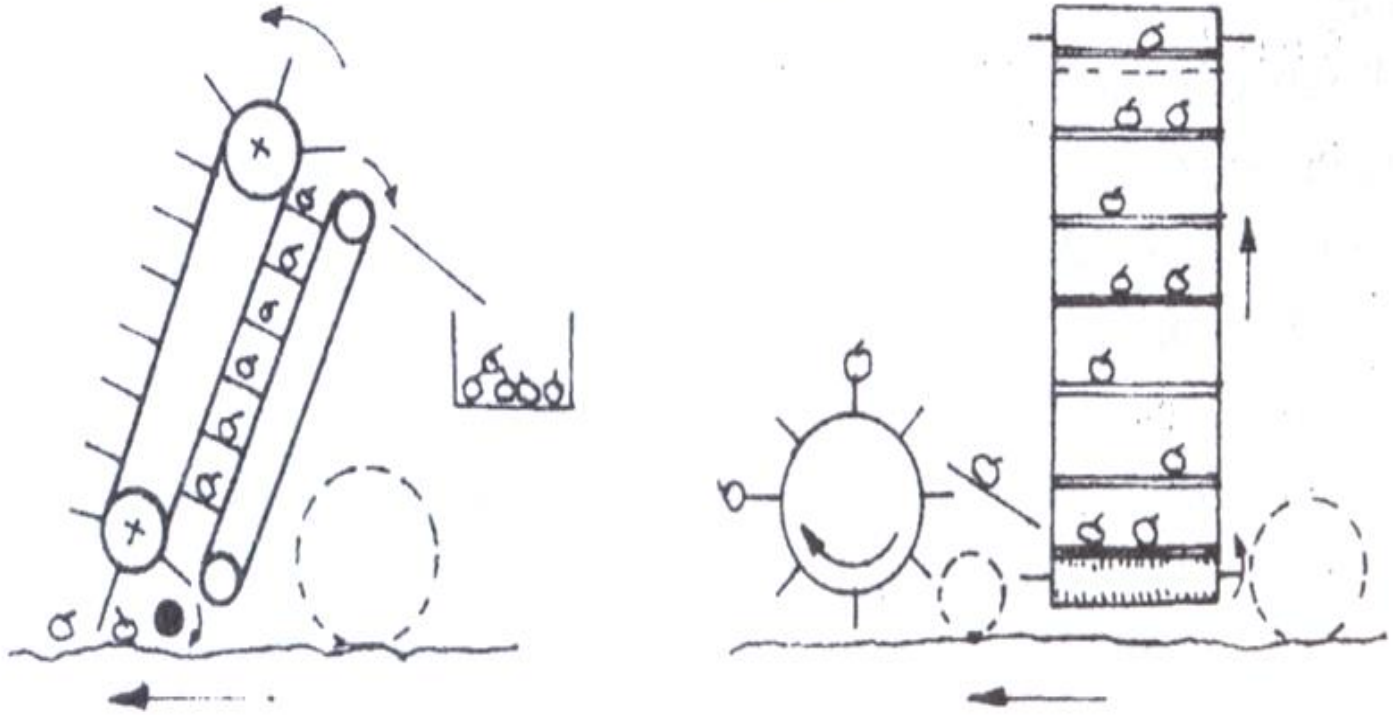
Yapım Özelliği: Traktörle çalıştırılan hasat makinaları halatlı, eksantrikli ya da atalet kuvvetli silkeleyicilerdir. Son silkeleyiciler atalet kuvveti etkisinin yaratılması için alternatif hareket eden ya da dönen kütlelere sahip gelişmiş makinalardır.

Kendiyürür meyve hasat makinaları dal silkeleyici ve gövde silkeleyici olmak üzere 2 tipte üretilmektedir. Kendi yürür hasat makinalarının bir kısmı durmaksızın (kesiksiz) hasat yapabilecek biçimde imal edilmektedir.

El silkeleyiciler, bodur tip meyve ağaçları, çalı tipi ya da üzüksü meyveleri hasat etmek için imal edilen hafif ve küçük silkeleyicilerdir. Omuzda taşınır.







Dalından düşürülen meyvelerin tutulduğu tutma platformları da, yere serilen bez yada yumuşak yüzeylerden, ters şemsiye gibi açılıp kapanabilen, bükülebilen, ayarlanabilenlere kadar birçok tipte üretilmektedir. Bunlarda aranan özellik, meyvelerin en az zedelenme ile toplanmasıdır.

Fındık, ceviz, badem, fıstık gibi sert kabuklu meyvelerin silkelenerek yere düşürülmesinden sonra, yerden toplanmaları için toplama makinaları kullanılmaktadır. Burada toplayıcı elemanlar yumuşak parmak, disk vb. elemanlardan oluşur (Şekil 12.9).



Şekil 12.9. Sert kabuklu meyvelerin yerden toplanması.

Sofralık meyveler genellikle elle hasat edilir. Meyvelerin elle hasatını kolaylaştıran merdiven vb. dışında, tekerlekli hasat yardımcı araçları da kullanılmaktadır (Şekil 12.10). Bunlar asma, çekilir ve kendiyürür olarak imal edilmektedir. Her üç tipin de iki boyutta ve üç boyutta hareket edenleri bulunmaktadır.

	Düzlemsel hareketliler	Hacimsal hareketliler
Çekilir		
Asma ve monteliler		
Kendi yürürler		

Şekil 12.10. Hasat yardımcı araçları.

İşletme Özelliği: Sofralık meyve hasadında elle hasat uygulanmaktadır. Verimin artırılması, zorlanmanın ve yorgunluğun azaltılması için yardımcı araçlar kullanılmaktadır. Böylece insan iş verimi %25...30 kadar artmaktadır.

Gıda endüstrisinde işlenecek meyvelerin hasatında ise hasat makinaları kullanılmaktadır. Hasatta kullanılan makinalarının verimli çalıştırılabilmeleri için, ağaçların makinalara uyumlu hale getirilmesi gerekir. Bunlar; uygun terbiye sistemlerinin uygulanması, ağaçlar arası uzaklıkların uygun olması, bodur meyve çeşitlerinin kullanılması gibi özelliklerdir.

Makinalı hasatta göz önüne alınması gereken faktörler; işletme büyüklüğü, makine satın alma ve işletme değerleri ve ürün kayıplarıdır.

Sebze Hasat Makinaları

Sebze hasatında kullanılan makinalardır.

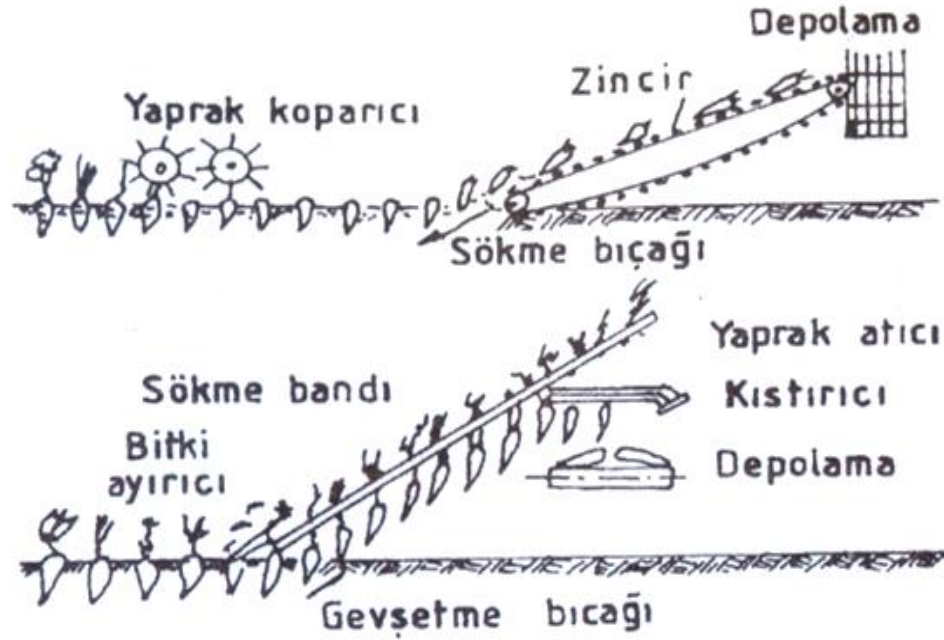
Sınıflandırma: Sebze hasatında kullanılan makinalar **sebze türlerine göre** aşağıdaki gibi sınıflandırılırlar.

- ❑ **Kök sebze hasat makinaları,**
- ❑ **Soğanlı sebze hasat makinaları,**
- ❑ **Yaprağı yenen sebze hasat makinaları,**
- ❑ **Meyvesi yenen sebze hasat makinaları.**

Sebze hasat makinaları **güç kaynağına göre** de aşağıdaki gibi sınıflandırılırlar;

- ❑ **Kendiyürür hasat makinaları,**
- ❑ **Traktörle çalıştırılan hasat makinaları,**
- ❑ **Elle hasat yardımcı araçları.**

Çalışma İlkesi: Kök sebze hasat makinaları havuç, turp, şalgam gibi kökünden yararlanılan sebzelerin hasatında kullanılan makinalardır. Bu makinalar erken ve geç hasat uygulamasına bağlı olarak 2 farklı tipte üretilmektedir. Erken hasat yapanlar bitkinin yaprağından tutup sökerek topraktan çıkarırlar. Yaprakların kopma direncinin azaldığı geç sökümden ise bitki kökünün topraktan çıkarılması ana ilkedir (Şekil 12.11).



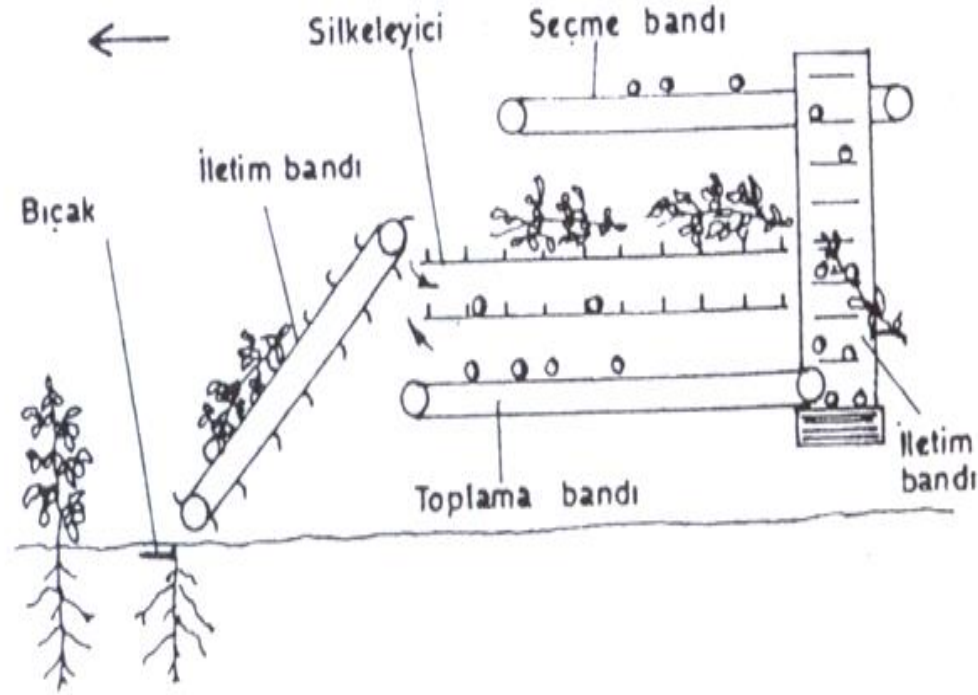
Şekil 12.11. Havuç hasat yöntemleri.

Yaprağından tutularak sklenlerde, yapraklar sökümden sonra makine üzerinde kesilirler. Topraktan sökülerek hasat edilen havuçların yaprakları hasattan önce kesilirler.

Soğanlı sebze hasat makinalarında, soğan kısmen toprak üzerinde olduğundan söküm işi kolaydır. Soğan hasattan sonra, özellikle nemli bölgelere muhafaza nemine kadar kurutulması gerekir. Kurutma işlemi bazen hasat sistemi içinde tarlada kurutulur. Bunun için ayrıca çevirme ve toplama makinaları da kullanılır.

Yaprağı yenen sebzelerden lahana, marul gibi sebzeler baş kesilerek hasat edilirler. Marulda olgun olardan seçme nitesi de bulunur. Ispanak gibi sebzeler biçilerek hasat edilirler.

Meyveli sebzelerden domates hasat makinaları, ya bitkiyi kökten keserek daha sonra meyveleri makine üzerinde ayırarak, ya da bitki yerde iken tarama-sıyırma ilkesi ile domatesleri kopararak hasat yaparlar (Şekil 12.12).



Şekil 12.12. Domates bitkisinin kökten kesilerek hasat edilmesi.

Meyveli sebzelerden **hıyar (kornişon) hasatı** bir geçişli yöntemle göre yapılır. Bu yöntemde bitki kesilerek makine üzerinde meyveler sıyırma yöntemi ile bitkiden ayrılırlar.

Taze fasulye ve bezelye gibi meyveli hasat makinalarında, bitkinin yerde iken meyvelerini sıyırma-tarama ilkesi ile hasat edilmesi gerçekleşir.

Bal kabağı, kavun, karpuz gibi büyük meyveli sebzeler için de hasat makinaları bulunmaktadır.

Yapım Özelliği: Sebze hasat makinaları sebze türlerine göre çok farklı yapım özelliklerine sahiptir.

İşletme Özelliği: Sebze hasadında, makinalı hasat için göz önüne alınması gereken etmenler; makinanın satın alma değeri, işletme masrafları, yıllık çalışma süresi dolayısıyla işletme büyüklüğü olarak sayılabilir. Makine ile hasatta makinanın neden olduğu ürün kayıpları da önemli olup, dikkate alınmalıdır.

Yem Bitkileri Hasat Makinaları

Hayvansal üretimde kullanılan yem bitkilerinin hasadında kullanılan makinalardır.

Sınıflandırma: Bitkilere uyguladığı işleme ve çalışma özelliklerine göre;

- ❑ Ot biçme makinaları,
- ❑ Ot ezme ve kırma makinaları,
- ❑ Ot tırmıkları,
- ❑ Balya makinaları,
- ❑ Silaj makinaları

olmak üzere 5 gruba ayrılırlar.

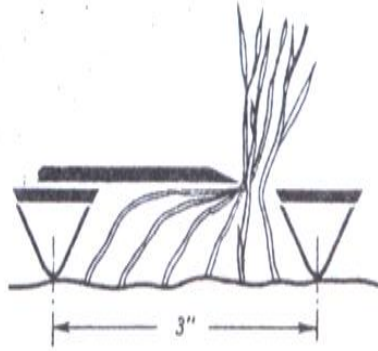
Ot biçme makinaları Hayvan yetiştiriciliğinde kullanılan çayır otu, yonca, tırfıl gibi yeşil yem bitkilerini biçen makinalardır.

Sınıflandırma: Biçme makinaları çalışma ilkesi ve yapım özelliklerine göre 2 ana gruba ayrılır;

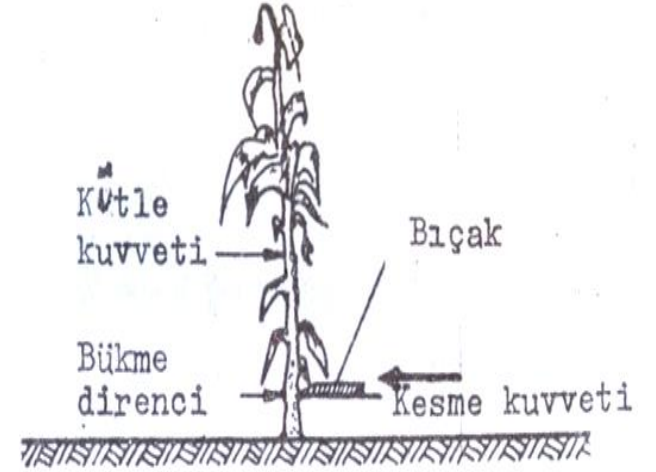
- ❑ **Parmaklı (düz bıçaklı) biçme makinaları,**
- ❑ **Serbest bıçaklı biçme makinaları.**

Çalışma İlkesi: Parmaklı biçme makinaları **makas kesme** ilkesiyle çalışırlar. Biri hareketli diğeri sabit ya da ikisi hareketli keskin kenarlı bıçak arasında kalan sap kesilir.

Serbest bıçaklı makinalarda kesme, döner bıçağı ucunun bitkiye **çarparak** koparması ile oluşur. Kesme sırasında bıçağın çevre hızı yüksek olduğundan karşıt desteğe gereksinim duyulmaz. Bitkinin atalet kuvvetinin oluşturduğu destek yeterlidir.

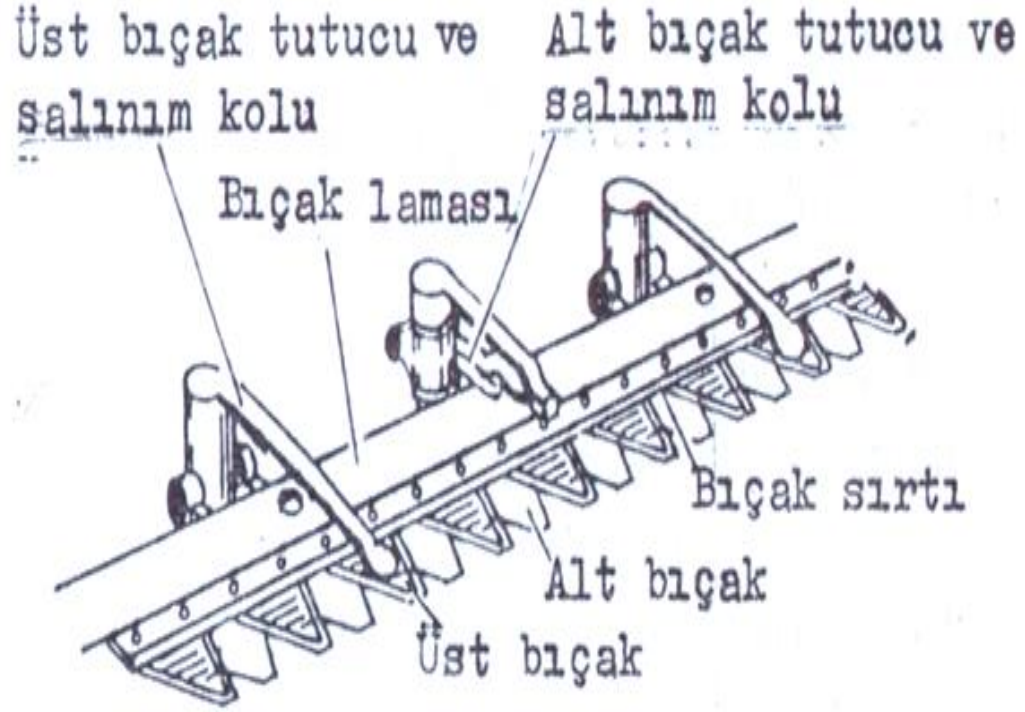


Şekil 12.13. Makas kesme ilkesi.



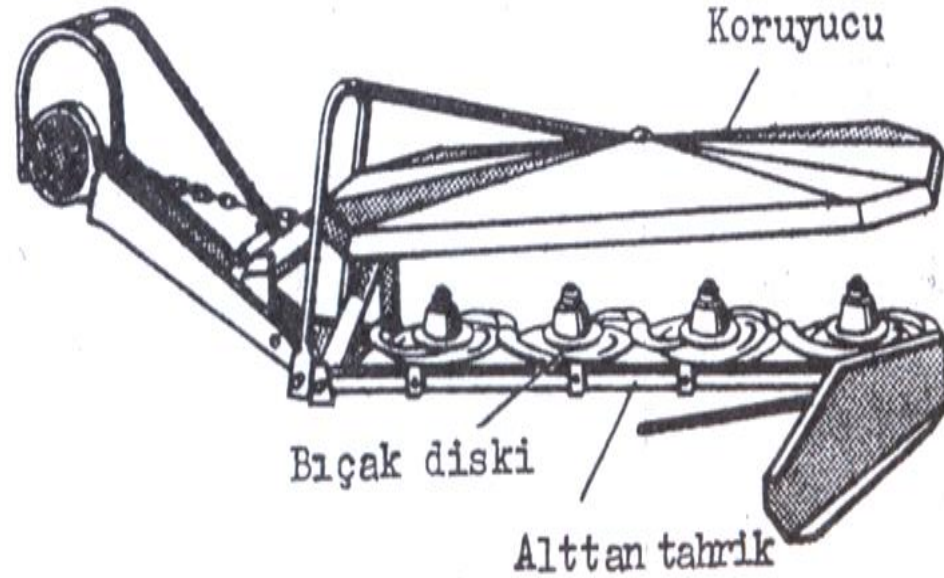
Şekil 12.14. Serbest kesme ilkesi.

Yapım özellikleri: Parmaklı biçme makinalarında birbiri üzerinde hareket eden 2 kiriş bulunmaktadır. Ana kiriş üzerinde parmak biçiminde bıçaklar bulunur. Bunun üzerinde sağa-sola hareket eden bıçak kirişi üzerinde de üçgen biçiminde keskin kenarlı bıçaklar yerleşmiştir. **Çift bıçaklı biçme makinalarında** her iki kiriş birbirine zıt yönde hareket edecek biçimde hareketlendirilir.



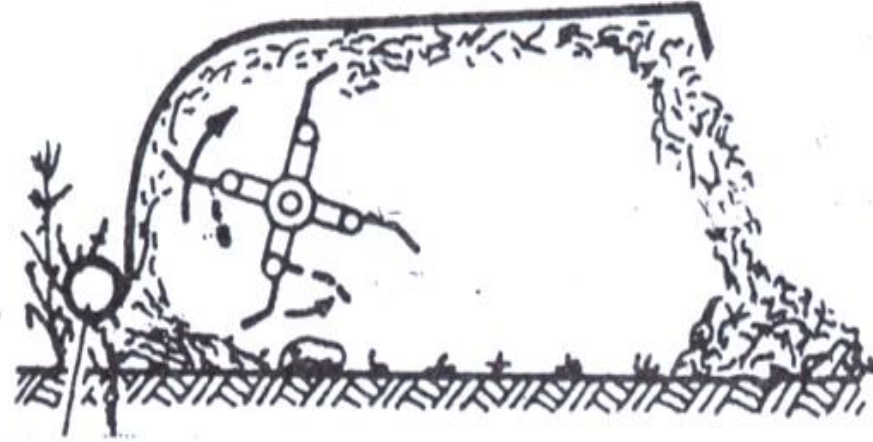
Şekil 12.15. Çift bıçaklı parmaklı biçime makinası.

Döner bıçaklı biçme makinaları, yatay ya da düşey eksen etrafında yüksek hızla (40...60 m/s çevre hızı) dönen kesici bıçaklara sahiptir. Düşey eksen etrafında dönemlere örnek olarak diskli ve tamburlu biçme makinaları örnek olarak gösterilebilir (Şekil 12.16). Bunlarda bıçaklar tambur ya da diskin etrafına yerleştirilmişlerdir.



Şekil 12.16. Diskli biçme makinası.

Yatay eksen etrafında dönerek kesme yapan serbest bıçaklı makinalarda, bıçaklar mil üzerine belirli aralıklarla dizilmişlerdir. Çarparak bitkiyi koparırlar (Şekil 12.17).



Baskı burnu

Şekil 12.17. Serbest bıçaklı biçme makinası.

İşletme Özelliği: Biçme makinalarının işletme değerleri arasında çalışma hızları dolayısıyla iş verimleri önem kazanmaktadır. Parmaklı biçme makinalarına göre, döner bıçaklı olanların çalışma hızları ve iş verimleri daha yüksektir. Bıçakların bilenmesine gerek yoktur. Aşınan bıçaklar kolayca sökülerek ya ters çevrilir ya da yenisiyle değiştirilebilir. Pahalıdırlar. Bıçakların muhafaza altına alınması zorunludur.

Çift bıçaklı biçme makinaları ince çayır otundan mısıra kadar her cins ürünün biçilmesinde başarılı olarak kullanılırlar. Çalışma hızı tek bıçaklara göre daha yüksektir. Ayrıca kendi kendini temizleme özelliği ve karşılıklı sürtünme ile kendiliğinden bilenme özellikleri vardır. Karmaşık yapılı ve pahalı olmaları dezavantajlarını oluşturur.

Serbest bıçaklı biçme makinaları yeşil yem ot, mısır gibi ürünlerin hasadında kullanılırlar. İlerleme hızının azalmasıyla ve çarpıcı elemanların devir sayılarının artmasıyla parçalama etkisi artar. Taş, toprak vb. yabancı maddelerden etkilenmez. Parçalanan ürün bıçakların yarattığı havalandırma etkisi ile yükseltilerek, istenirse bir arabaya yüklenebilir.

Ot ezme makinaları

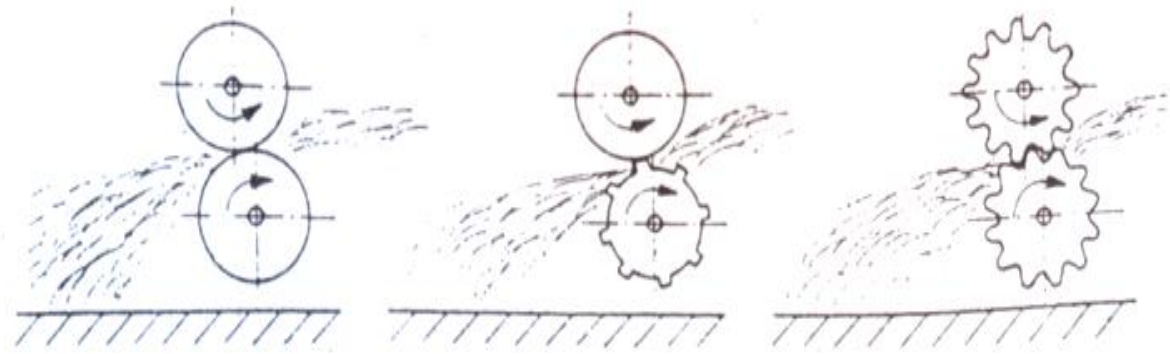
Kurutulacak yeşil otun kuruma hızını artırmak amacıyla, biçilmiş otun saplarını ezerek hücre suyunu çıkaran makinalardır.

Sınıflandırma: Yaptığı işleme göre 3 gruba ayrılırlar;

- ❑ Ot ezme makinaları,
- ❑ Ot kırma makinaları,
- ❑ Namlu hasat makinaları.

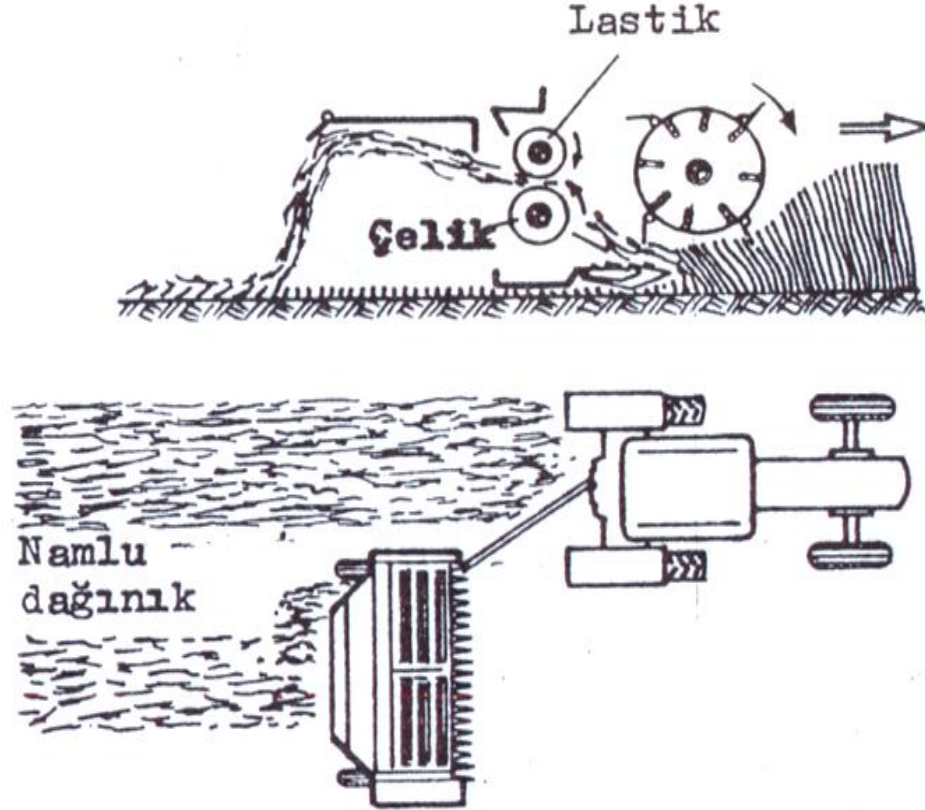
Çalışma İlkesi: Ot ezme makinalarında saplar düz yüzeyli iki silindir arasından sıkıştırılarak geçilirken ezilirler ve hücre suyu açığa çıkar.

Kırma makinalarında ise silindirler karşılıklı olarak birbirini kavrayabilecek dişli yapıdadırlar. İki silindir arasından geçen saplar eşit boylarda kırılır.



Şekil 12.18. Ot ezme makinaları.

Namlu hasat makinalarında ise biçme ve ezme işi birlikte yapılır.



Şekil 12.19. Namlu hasat makinası.

Yapım Özelliği: Ezme, kırma ya da namlu hasat makinaları traktör kuyruk milinden hareket alarak çalıştırılırlar. Silindirler arasındaki basınç yaylarla sağlanır.

İşletme Özelliği: Ezme ve kırma makinaları ile işlenmiş otların kuruma süresi % 25-30 kadar daha kısalmaktadır. Besin kayıp oranı da azalmaktadır. Biçme ve ezme makinalarına birleştirildiği namlu hasat makinalarında iş verimi, yakıt ekonomileri sağlanırken biçilen ürünlerdeki dökülme kayıpları da azalır.

Ot tırmıkları

Biçilmiş otun tarlada yayılması, çevrilmesi aktarılması ve namlu haline getirilmesi gibi işlemleri gerçekleştiren makinalardır

Sınıflandırma: Tırmıklar tarladaki biçilmiş ota uyguladıkları işlemlere ve yapı tarzlarına göre 2 gruba ayrılırlar.

- Düz yığın tırmıkları,
- Namlu tırmıkları (yan tırmık).

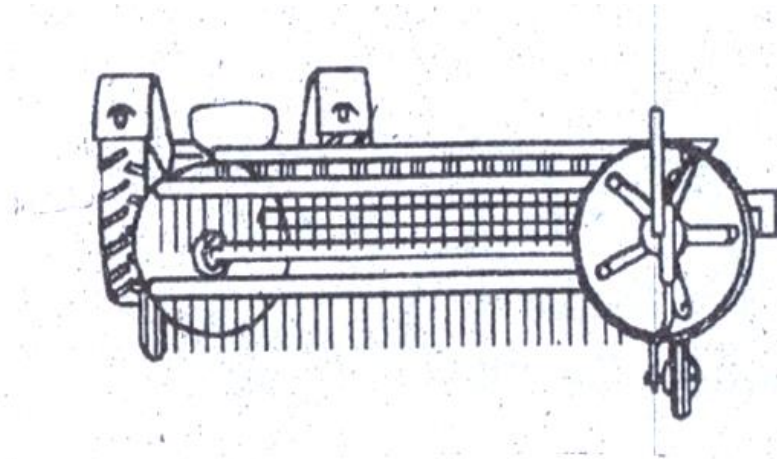
Namlu tırmıklarından ülkemizde kullanılanlar 2 gruptur;

- Yıldız çarklı tırmıklar,
- Tamburlu tırmıklar.

Çalışma İlkesi: Düz yığın tırmıkları namlunun yığın haline getirilmesi ilkesi ile çalışırlar.

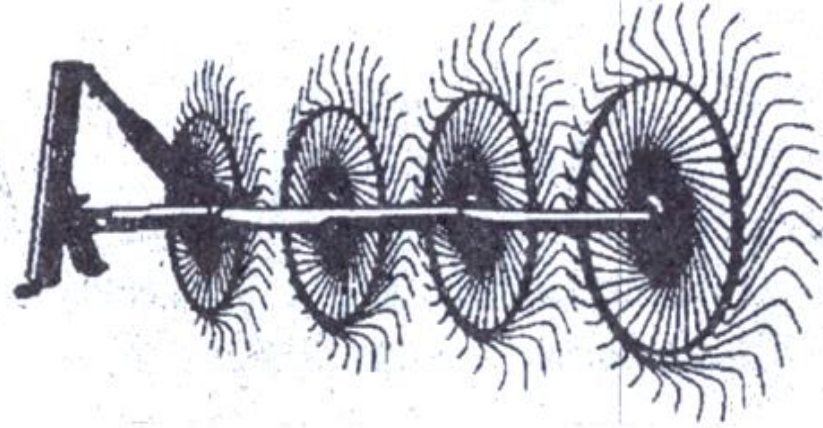
Namlu tırmıkları ise biçilmiş otun yayılması, alt-üst edilmesi, aktarılması ve düzgün namlular haline getirilmesinde kullanılırlar.

Yapım Özelliği: **Tamburlu tırmıkların** aktif elemanları, kuyruk mili ile tahrik edilir. İlerleme yönüne göre konumları ve dönüş yönleri değiştirilebilen iki düşey tambur ve bu tamburlar arasında bulunan ve düşey yönde tel parmaklar taşıyan yatay kirişlerden oluşur.



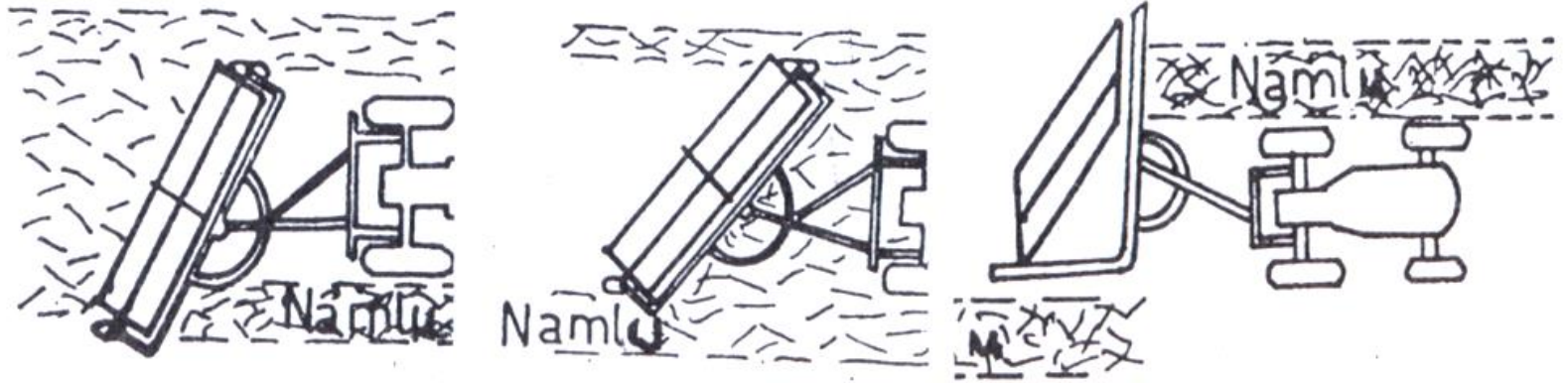
Şekil 12.20. Tamburlu tırmık.

Yıldız çarklı tırmık, tekerlekli bir çatı üzerine açılı olarak yerleştirilmiş 4...6 çarktan oluşur. Çarkların dönme hareketi yaylı parmakların yere sürtünmesiyle sağlanır. Zeminin çok gevşek olduğu durumlarda kuyruk milinden de tahrik edilebilirler. İlerleme yönüne göre çarkların açılan ve konumları değiştirilerek farklı işlemleri gerçekleştirirler.



Şekil 12.21. Yıldız çarklı tırmık.

İşletme Özelliği: Basit yapı özelliği nedeniyle ülkemizde tercih edilen tırmık yıldız çarklıdır. Kuyruk mili gerektirmemesi de avantajlardan birisidir. Yerden hareket alması nedeniyle ürün için toprak vb. karıştırması ise dezavantaj olarak görülmektedir.



Balya makinaları Kaba yemden, sap ve samanın sıkıştırılıp düzgün geometrik biçim verilerek bağlanması, diğer bir deyişle balya haline getirilmesi amacıyla kullanılan makinalardır.

Sınıflandırma: Balya makinaları hazırladıktan balyaların **geometrik şekline** göre sınıflandırılmaktadır.

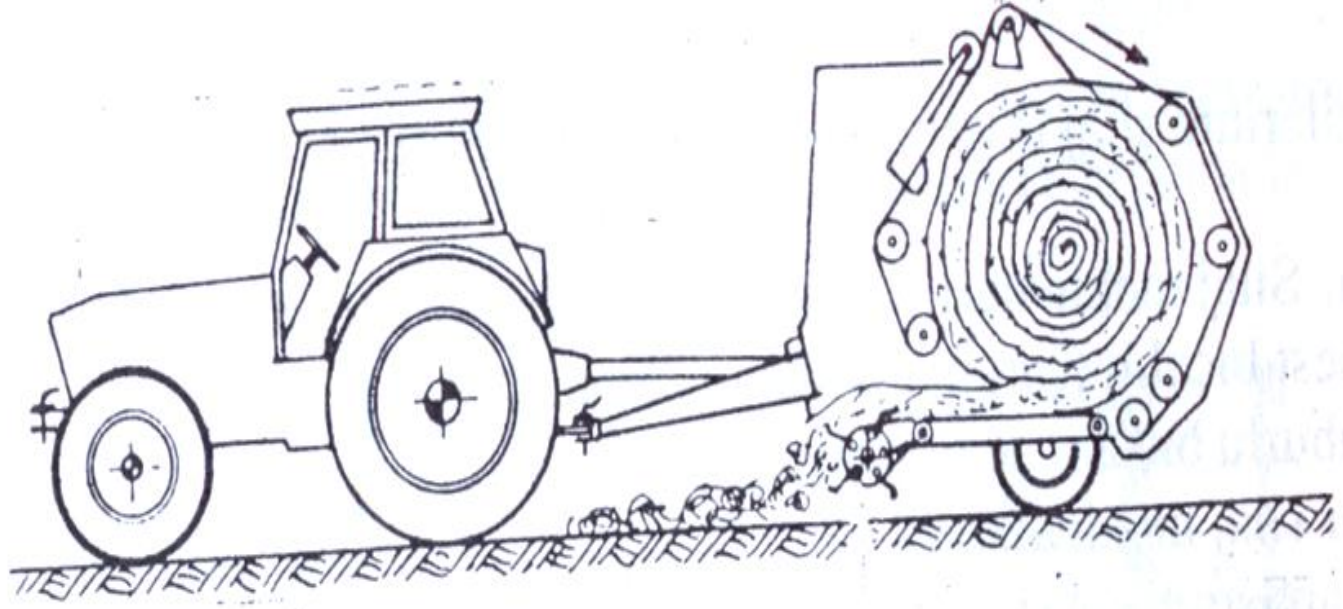
- Prizmatik balya yapan makinalar.
- Silindirik (yuvarlak) balya yapan makinalar.

Prizmatik balya yapan makinalar da uyguladığı **sıkıştırma basınca göre;**

- Düşük basınçlı balya makinaları,
- Yüksek basınçlı balya makinaları

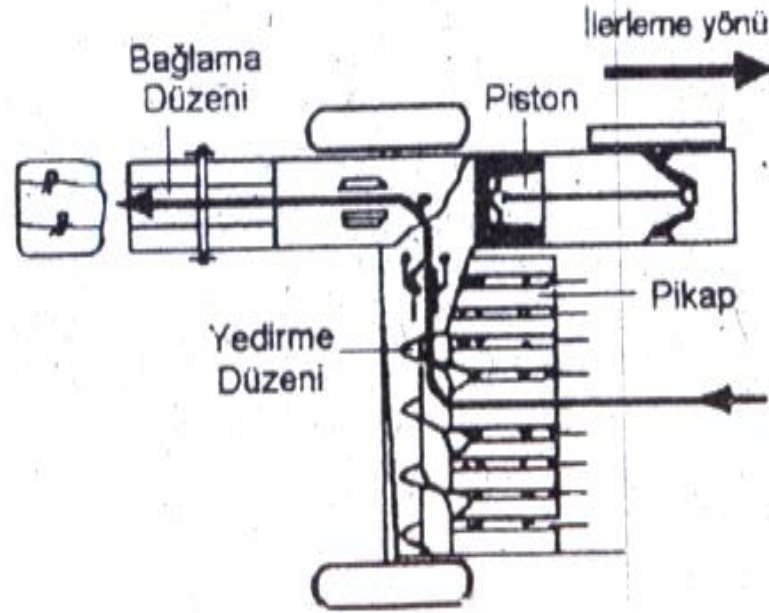
olarak 2 gruba ayrılırlar.

Çalışma İlkesi: Yoğunluğu az olan ve depolamada geniş hacim isteyen kuru ot materyalinin, sıkıştırılarak dikdörtgen prizma yada silindir biçimine getirilmesi ve bağlanması, yani balya haline getirilmesidir. Böylece tarladan alınması, taşınması ve saklanması kolaylaşmış olmaktadır. **Prizmatik balya makinaları** küçük boyutlu dikdörtgen prizma biçiminde balyalar hazırlar. **Silindirik balya makinaları** ise büyük boyutlu yuvarlak balya yapmada kullanılır. Burada ot tarladan toplanarak rulo (yumak) haline getirilir.



Şekil 12.23. Yuvarlak balya makinası ilkesi.

Yapım Özelliği: Prizmatik balya makinası traktörle çekilen ve kuyruk mili ile tahrik edilerek çalıştırılan bir makinadır. Pikap (toplayıcı parmaklar) ve yedirme ünitelerinden gelen kuru otun sıkıştırıldığı balya odası, piston ve bağlama ünitelerinden oluşur (Şekil 12.24).

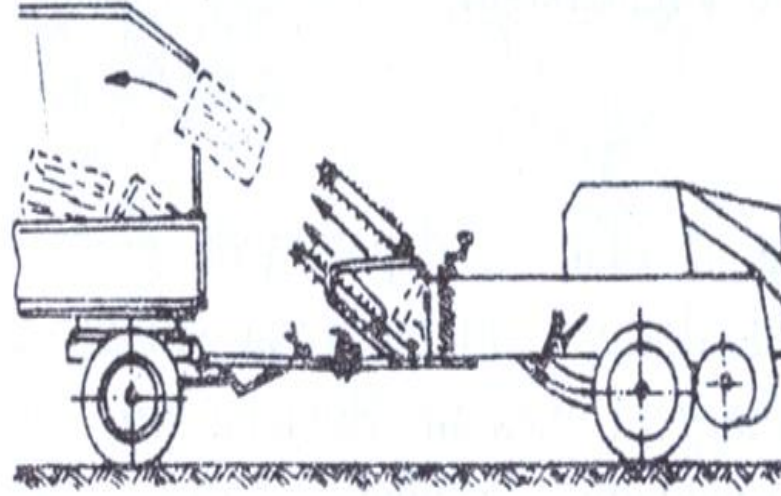


Şekil 12.24. Yüksek basınçlı balya makinası.

Yuvarlak balya makinaları da çekilir tipte olup kuyruk mili ile çalıştırılırlar. Makinayı oluşturan üniter; toplayıcı, yedinci, yuvarlama, bağlama ve boşaltmadır.

İşletme Özelliği: Dikdörtgen prizma biçimindeki balyaların boyutları ve ağırlıkları küçüktür. İnsan tarafından taşınabilir özelliktedir. Yuvarlak balyaların boyutları ve ağırlıkları dikdörtgen olanlara göre çok fazladır ve ancak traktör önyükleyicisine takılan çatalla yükleme-boşaltma yapılabilir.

Dikdörtgen prizma biçimindeki balya makinalarından çıkan balyaların taşıma araçlarına yüklenmesi için, balya makinasına kızak ya da fırlatıcı eklenmektedir. Böylece, balya yere atılmadan doğrudan yükleme aracına yüklenebilmektedir. Bu uygulama işgücü ihtiyacını azaltıp, iş verimini artırmaktadır.



Şekil 12.25. Balya fırlatıcısı.

Silaj makinaları

Yeşil yem bitkilerinin silaj (kıyılmış yem) haline getirilmesinde kullanılan makinalardır.

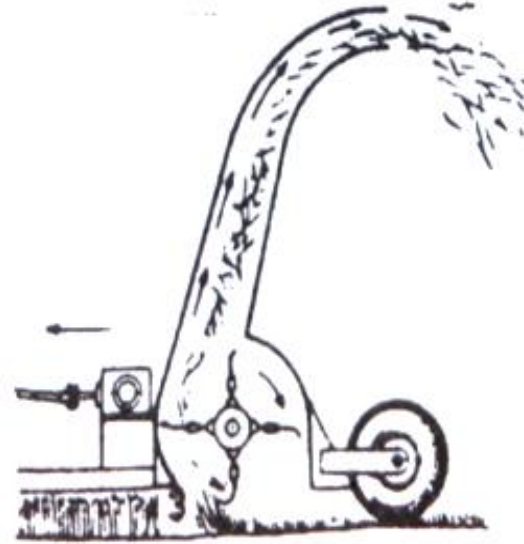
Sınıflandırma: Silaj makinaları yapım özelliklerine ve çalışma ilkelerine göre;

- Serbest bıçaklı (çarpmalı) silaj makinaları,
- Tamburlu bıçaklı silaj makinaları,
- Mısır silaj makinaları

olmak üzere 3 ana gruba ayrılırlar.

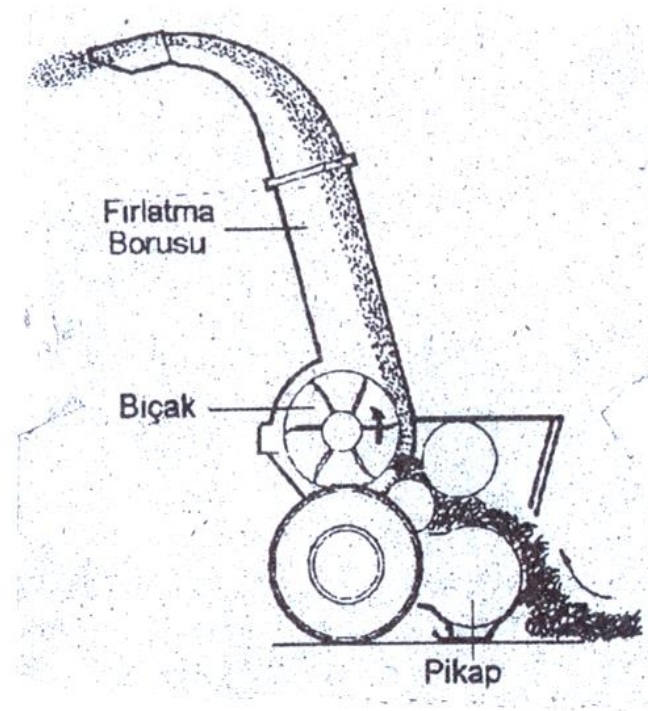
Çalışma İlkesi: Silaj makinaları, yeşil yem bitkilerinin kısa boylarda (1...20 cm) kesilmesi ya da doğranmasını sağlayacak ilke ile çalışırlar. Kaba yemin bu kısa zinciri ile yani küçük parçalara ayrılmasıyla iletim, taşınma, depolanma ve değerlendirme (yem ya da atlık olarak) kolaylaşır.

Serbest bıçaklı silaj makinalarında, dönerek hareket eden bıçak yüksek çevre hızıyla bitkiye çarparak onu kısa parçalar haline getirir ve fırlatma borusu aracılığıyla arkadaki araca üflenir.



Şekil 12.26. Serbest bıçaklı silaj makinası ilkesi.

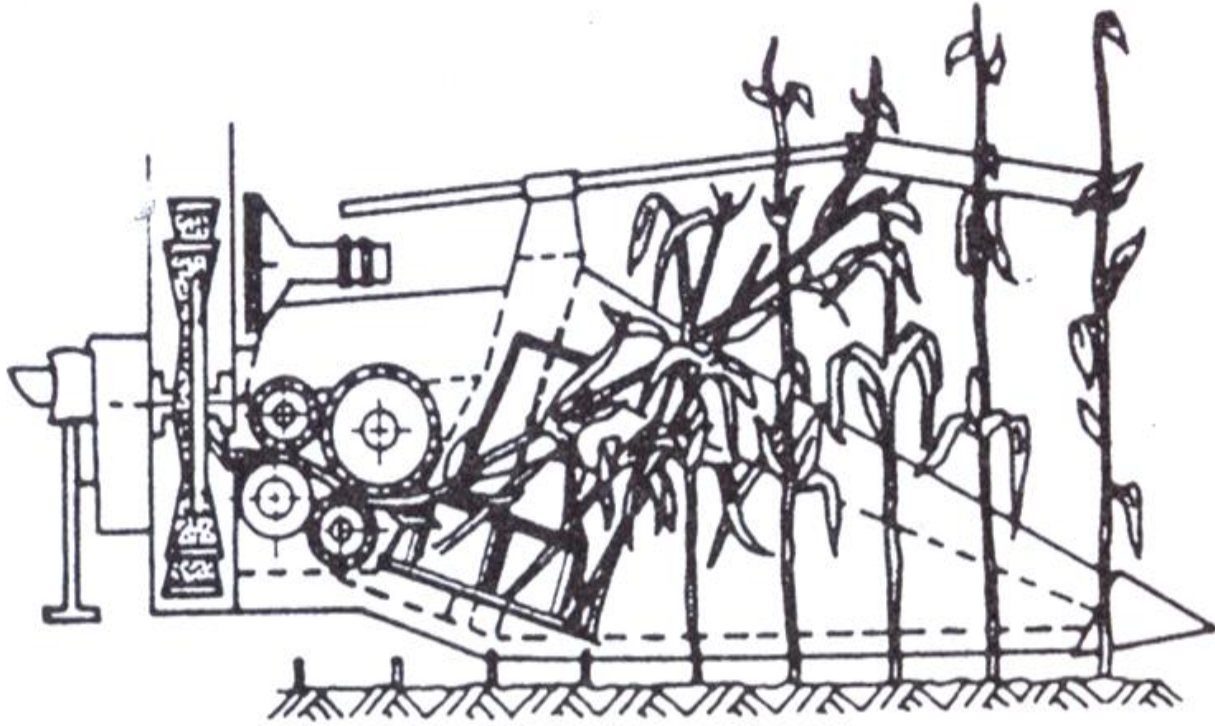
Tamburlu bıçaklı silaj makinaları, daha önceden biçilmiş olan yeşil yem bitkilerinin tarladan toplanması, istenilen uzunlukta kesilmesi ya da doğranması ve fırlatma borusu ile taşıyıcı arabaya üflenmesi ilkesiyle çalışırlar.



Şekil 12.27. Tamburlu bıçaklı silaj makinası ilkesi.

Tamburlu silaj makinaları tarlada önceden biçilmiş bitkiyi pikap (toplayıcı) ile alarak doğrama görevini yaptığı gibi, bitkiyi biçebilecek bir ön biçme ünitesi yardımıyla bir geçişte silaj işini tamamlama özelliğine de kavuşabilmektedir.

Mısır silaj makinaları, özel olarak mısır silaj için kullanılan makinalar olup genellikle 1 sırayı hasat edebilecek biçimde imal edilmektedirler. Zincir, tambur ya da helezon gibi elemanlar tarafından tutulup alttan kesilen mısır sapları, kesme ünitesine kadar yedirme elemanları ile taşınır. İstenilen boyda kesilen mısır parçaları fırlatma borusu ile arkadaki araca iletilir.

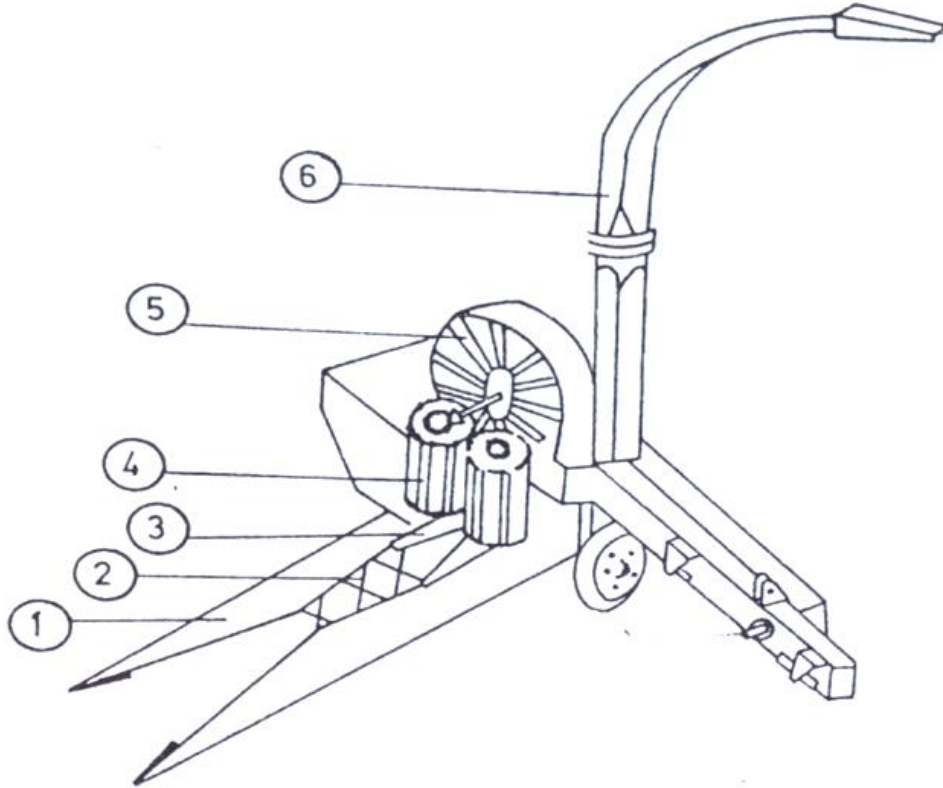


Şekil 12.28. Mısır silaj makinası ilkesi.

Yapım Özelliği: Serbest bıçaklı silaj makinaları basit yapılıştadır. Parçalama etkisi ilerleme hızı ile ters orantılı, bıçakların dönme sayısı ile doğru orantılı olarak artar. Traktör kuyruk mili ile çalıştırılır.

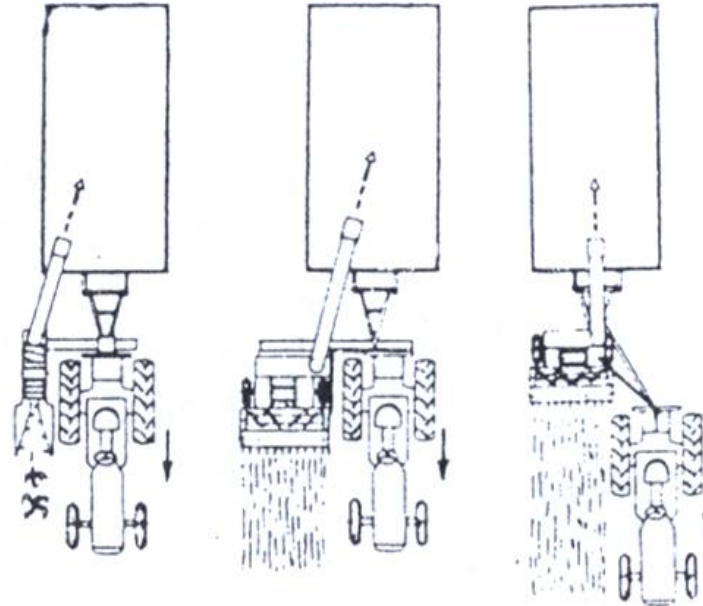
Tamburlu biçme makinalarında bitki doğranma uzunluğu bıçak sayısı ile ve tamburun devir sayısı ile değiştirilebilir. Burada toplama, yedirme ve kesme üniteleri bulunmaktadır. Traktör kuyruk milinden güç alırlar.

Bir sıralı mısır silaj makinaları basit yapılıştadırlar. Üç nokta askı düzenine bağlı olup kuyruk milinden güç alırlar (Şekil 12.29).



Şekil 12.29. Bir sıralı kesit mısır silaj makinası (1. Ayırıcı, 2. İtici dişler, 3. Bıçak, 4. Ezici ve iletici tambur, 5. Parçalayıcı, 6. Üfleyici)

Silaj makinaları ve silajın tarlada yüklendiği remorklar traktöre uygun biçimde bağlanırlar(Şekil 12.30).



Şekil 12.30. Silaj makinaları ve remorkların traktöre bağlantı biçimleri.

İşletme Özelliği: Serbest bıçaklı silaj makinaları basit yapım özellikleri, satın alma ve bakım masrafları yönünden avantajlıdırlar. Parçalama işinin düzgün olmaması nedeniyle dezavantajlıdırlar. Ayrıca bıçakların kesme sırasında yere ve taş vb. ye çarparak onları da yem içine karıştırma olasılığı nedeniyle de sakıncalıdır.

Tamburlu silaj makinalarının düzgün doğrama yapmaları avantajlı yönlerini oluşturur. Ayrıca, ek ünitelerde kombine silaj makinası durumuna gelebilirler (Örneğin mısır silaj makinası). Yapılan karmaşık, satın alma değerleri yüksektir.

Tek sıralı silaj makinaları basit yapı özelliği nedeniyle geniş ölçüde kullanılmaktadır. Traktör 3-nokta askı düzenine bağlı olması, fiyatının daha düşük olması avantajlarını oluşturur.