

TARIM MAKİNALARI DERSİ

EKİM MAKİNELERİ



<http://www.farmcollector.com/Equipment/hand-held-corn-planters-boosted-production.aspx>

1839 First corn planter was patented (ilk pamuk ekim makinası)

Dersi Veren Öğretim Üyesi:

Doç. Dr. Caner KOÇ

Tarım Makinaları ve Teknolojileri Mühendisliği Bölümü

Ders Saati: 2+2

Kullanılan Kaynaklar:

Tarım Makinaları (Prof.Dr.Doğan ERDOĞAN)

Yayın no: 1593

Ders kitabı: 545

Çiftçi :

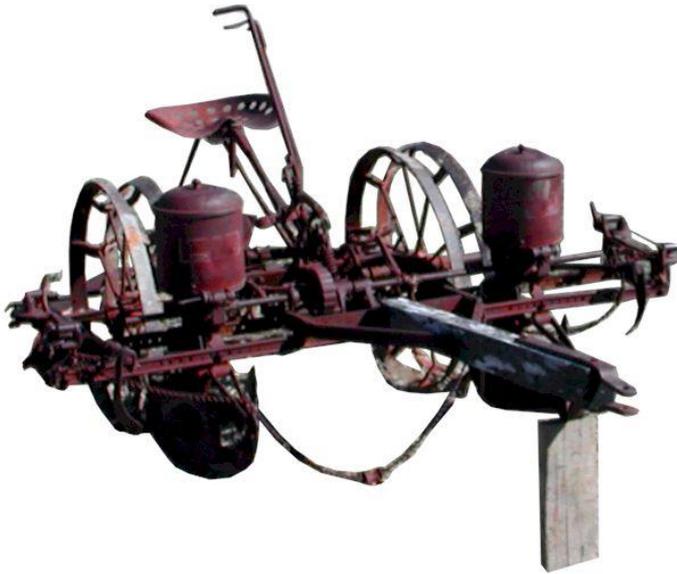
Delik açıp

Kolu çekip tohumu düşürür

Ayaklarıyla tohumun üstünü kapatır.



Ekim Makinaları – Seeding Machines



Ekim Makinaları – Seeding Machines



48 Sıralı ekim makinası

<http://combineforums.proboards.com/index.cgi?board=pt&action=display&thread=6722>

Ekim Makinalarının Özellikleri

Bitkisel üretimin döngüsünü sağlayan ekim, ana bitkiyi oluşturacak tohumların çimlenme ve çıkış özelliklerine uygun olarak toprağa yerleştirilip üzerinin kapatılması işlemidir.

1. Toprak içerisinde iz açar
2. Atılan tohum ölçeklendirilir
3. Tohum yatağı hazırlar
4. Tohumu kapatır
5. Toprağı sıkıştırır

Ekimde yüksek verim için gerekli koşul, iyi bir çimlenme ve çıkıştır.

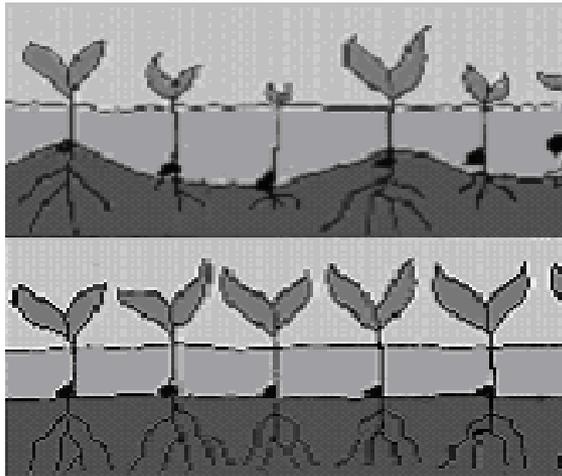


sıcaklık, su ve oksijen

Ekim derinliği



Çok yüzeye veya fazla derine düşen tohumlar çimlenme ve çıkış için yeterli şartları sağlayamadıklarından düzgün bir çıkış elde edilememekte ve bu olumsuz durum verime yansımaktadır. Bu nedenle ekim derinliğinin eşit tutulması, eş zamanda bitki gelişimi ve yüksek verim açısından önem kazanmaktadır



Ekim normu

Ekim normu, birim alana ekilebilecek tohum miktarı olarak tanımlanır:

$$Q = 10^3 \frac{bh}{s\ç}$$

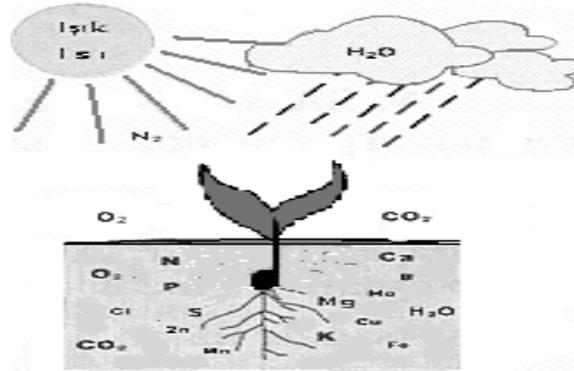
Q: Ekim normu (kg/da),
b: Tohumluğun bin dane ağırlığı (kg/1000 tohum),
h: Birim alanda istenen bitki sayısı (bitki/m²),
s: Tohumluğun safiyeti (%),
ç: Tohumluğun çimlenme gücü (%)'dür.

Ekim derinliği ve verime etkili etmenler

Ekim derinliğini etkileyen etmenler:

- Ilıman, nemli iklim bölgelerinde ve ağır toprak yapısında ekim derinliği yüzeysel olmasına karşın, sert, kuru iklim bölgelerinde ve hafif toprak koşullarında daha derin tutulmaktadır.
- Ekilecek tohumun büyüklüğü ile ekim derinliği arasında doğrusal bir ilişki vardır. Tohum büyüklüğü arttıkça ekim derinliği de artmaktadır.

Bitkilerin sağlıklı büyüüp olgunlaşabilmesi için yeterli su, ışık, sıcaklık, hava ve besin maddelerini sağlayabileceği bir yaşam alanına gereksinimi vardır.



Uygun ve yeterli bir yaşam alanı için tohumlar eşit aralıklarla toprak içerisine yerleştirilmelidir. Böylece her bitki, komşu bitki ile rekabetten kaynaklanan strese girmeden, yetiştirme süresince tüm gereksinimlerini kolayca topraktan karşılayabilir.

Functions of row planters

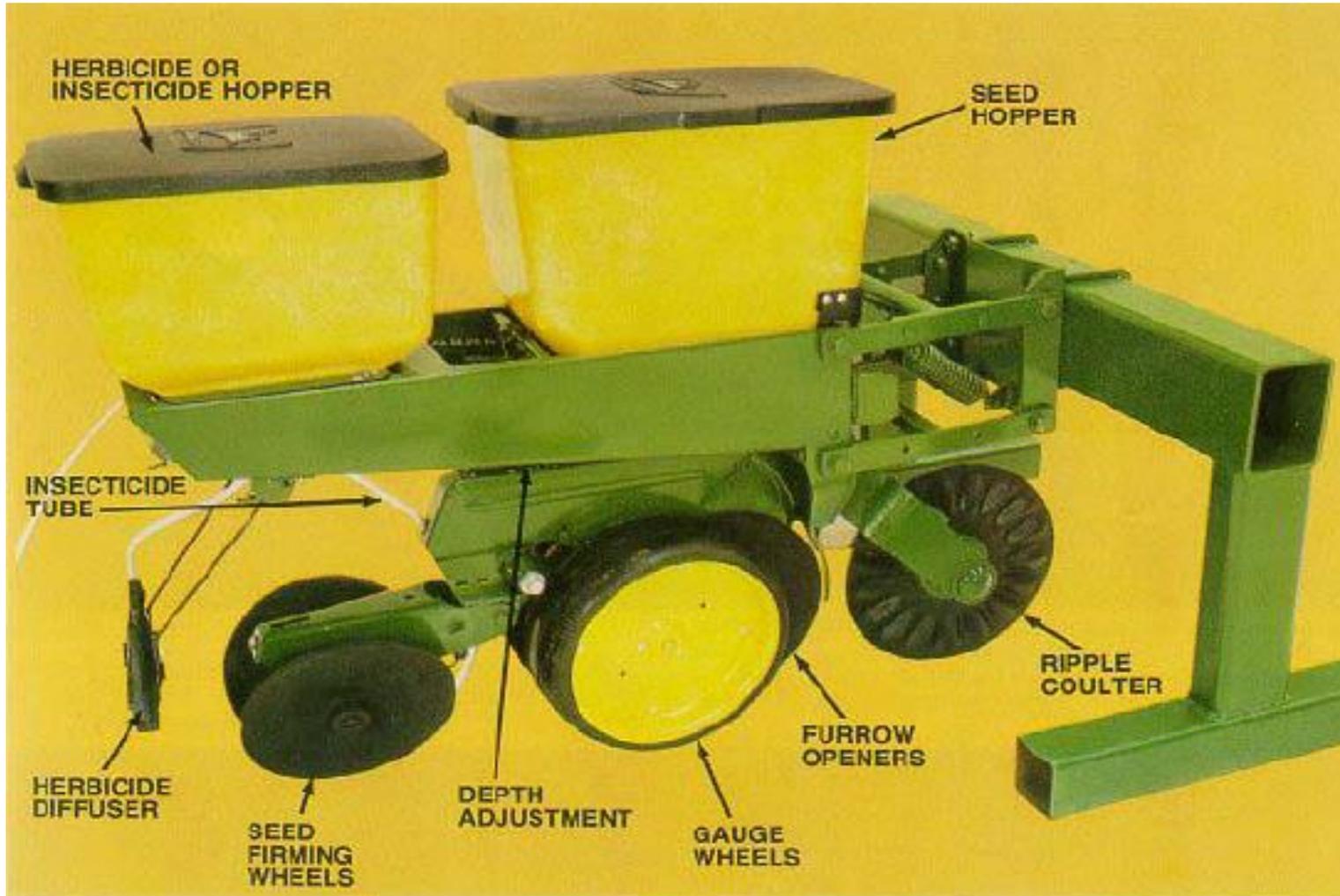


1. Toprak içerisinde iz açar
2. Atılan tohum ölçeklendirilir
3. Tohum yatağı hazırlar
4. Tohumu kapatır
5. Toprağı sıkıştırır
6. Kimyasal atılır (Pestisit, Herbisit vs)

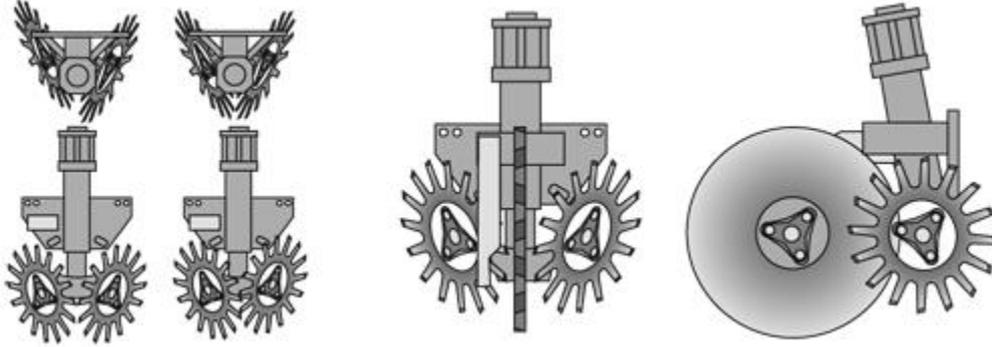


Diskli Ekici düzen

Modern bir ekim makinası parçaları



Çizi açıcı

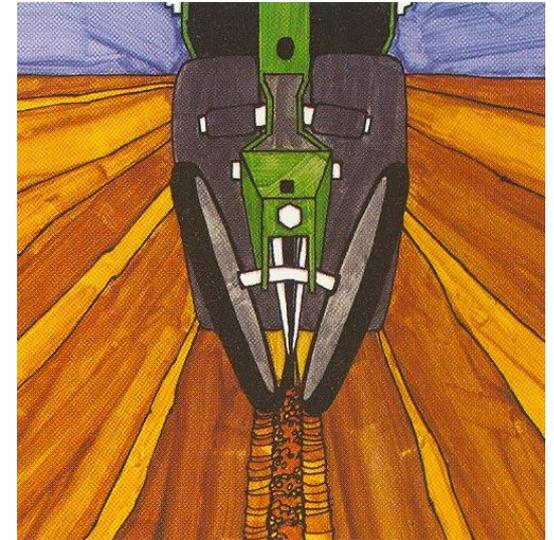
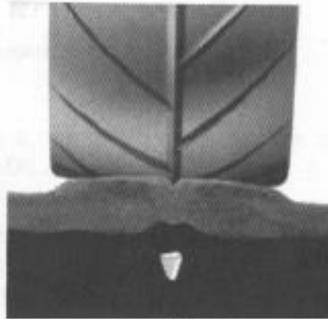
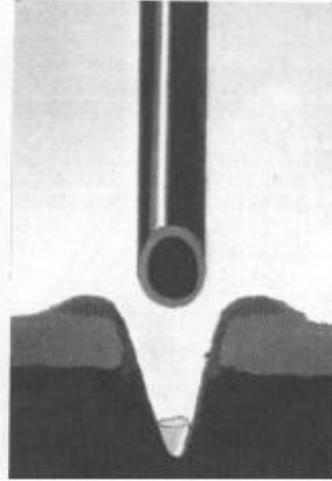
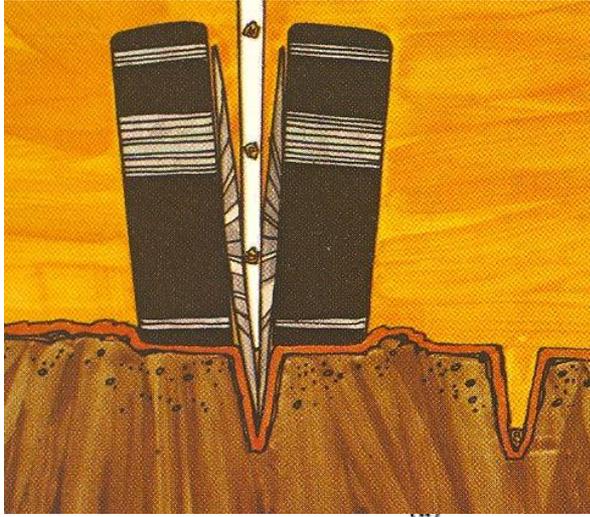


Sıra üzerindeki ot kalıntılarını ve kesekleri parçalar

Bu sayede toprağın daha fazla güneş ve havadan yararlanması sağlanır.

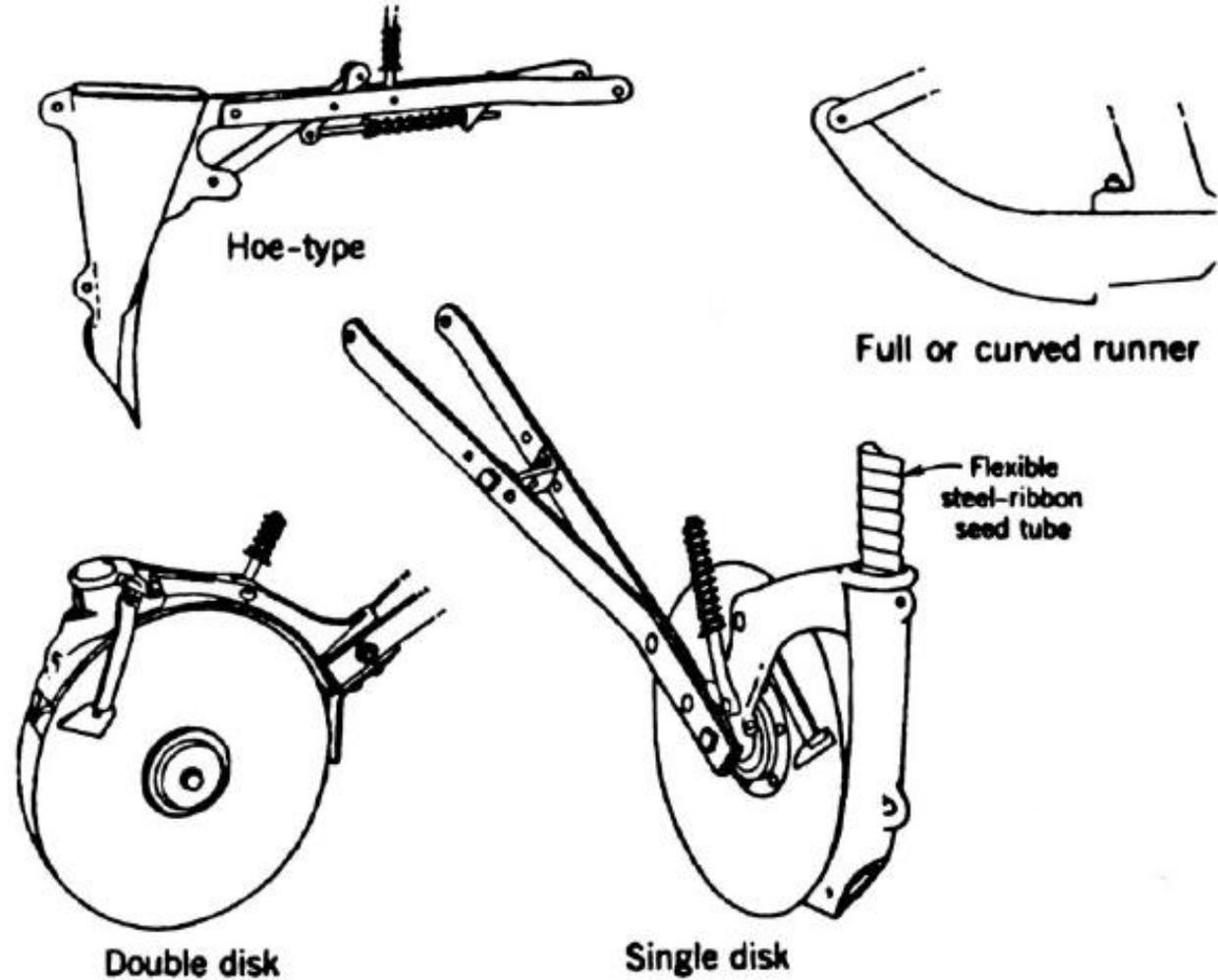


Çizi Açma ve Kapama



Bıçaklı ve diskli

Ayak Tipleri



Ekim Yöntemleri

1. Serpme Ekim Yöntemi:

- Bilinen en eski ve basit ekim yöntemidir.
- Bu yöntemde tohumlar, tarla yüzeyine elle veya santrifüjlü dağıtıcılar ile rasgele dağıtılır
- Serpme ekimde tohumların tarla yüzeyine dağılımı ve ekim derinliği rasgeledir
- Tohumların bir kısmı çok yüzeyde kalır kuşlara, karıncalara yem olur, ya da yetersiz nemden dolayı çimlenip gelişemezler.
- Derine düşen tohumlar işe çimlenseler bile, çıkış için enerjileri yetersiz kalacağından toprak yüzeyine çıkamazlar.
- Tohumların çimlenme ve çıkışını engelleyen her iki olumsuz durum serpme ekimde %25-30 oranında fazla tohum kullanılmasını gerektirmektedir.
- Bu yöntemde her bitkiye düşen yaşam alanı tamamen tesadüfe bağlıdır.

1. Serpme Ekim Yöntemi:



2. Sıraya Ekim Yöntemi

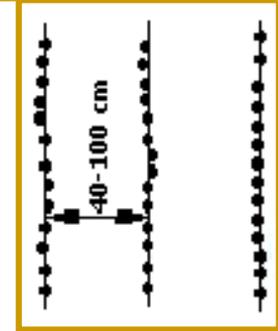
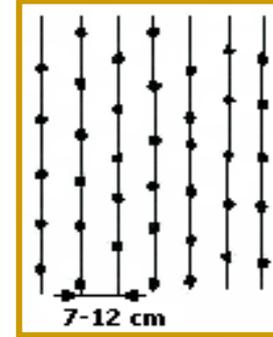
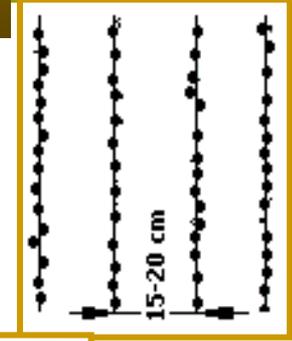
Sıraya ekim yönteminde, tohumlar birbirine paralel sıralar üzerine ekilir. İklim, toprak koşulları ve bitkinin özelliklerine göre sıralar düz olabildiği gibi, çizi içi veya sırt şeklinde de

a. Sıraya Kesiksiz Ekim: Sıraya kesiksiz ekim yönteminde tohumlar, açılan çizilere sürekli bir akış halinde bırakılır.

➤ **Normal sıra ekimde:** fazla yaşam alanı gereksinimi olmayan tahıl, yem bitkileri, bazı yağ ve lif bitkilerinin tohumları 15-20 cm aralıklı paralel sıralara bırakılır.

➤ **Dar sıra ekim:** daha çok tahıl ve çayır otlarının ekiminde uygulanan dar sıra ekim, sıra aralığı 7-12 cm'dir

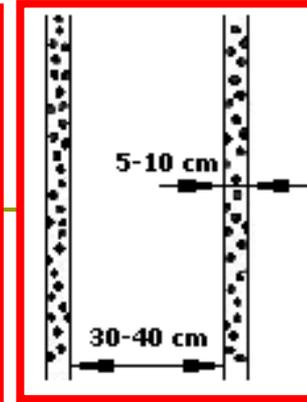
➤ **Geniş sıra ekim:** daha büyük yaşam alanına gereksinim duyulan şekerpancarı, pamuk, mısır, soya, ayçiçeği gibi çapa bitkileri tohumlarının ekiminde uygulanır.



Ekim Yöntemleri

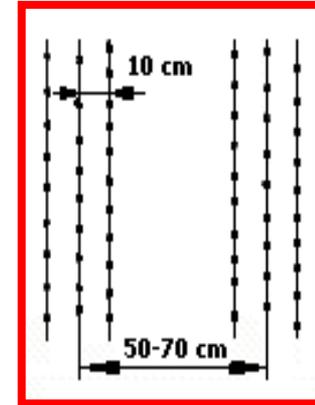
b. Bant Ekim

Bu yöntemde tohumlar 5-10 cm genişliğinde açılan çizi içerisine bant şeklinde gelişigüzel bırakılır. Bitkilerin daha bol ışık almaları için bant aralıkları 30-40 cm'dir.



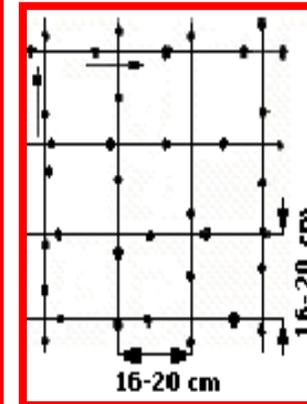
c. Şerit Ekim

Dar aralıklı her 2-3 sıra grubundan sonra 50-70 cm aralık bırakılarak sıra grupları halinde uygulanan ekim yöntemidir. Bu ekim yöntemi bazı yem bitkileri, yağ bitkileri ve açık tarla sebze yetiştiriciliğinde uygulanmaktadır.



d. Çapraz Ekim

Bitkilerin yaşam alanını iyileştirmeye yönelik olan bu ekim yönteminde ekim makinesi, ekim normunun yarısı kadar tohum atacak şekilde ayarlanır ve birbirine çapraz sıralar halinde ekim yapılır.



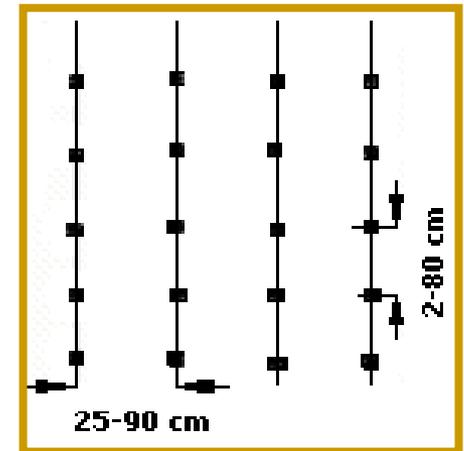
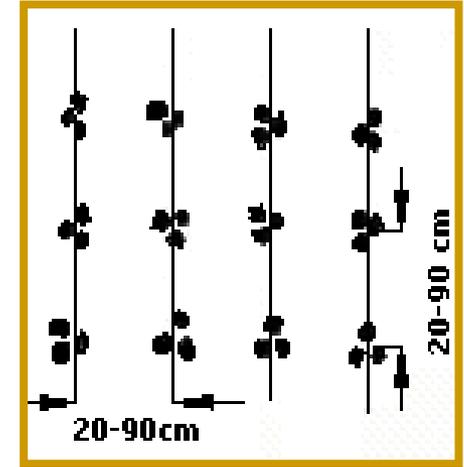
Ekim Yöntemleri

e. Küme (Ocak) Ekim

Özel ekim makineleriyle tohumların 3-4 adedi bir küme oluşturacak şekilde toprağa bırakılır. Daha çok mısır, pamuk, ayçiçeği ve bazı baklagillerin ekiminde kullanılır. Yaşam alanının düzgün olması için ocaklar, karelerin köşelerine gelecek şekilde açılır.

f. Tek Tohum (Hassas) Ekim

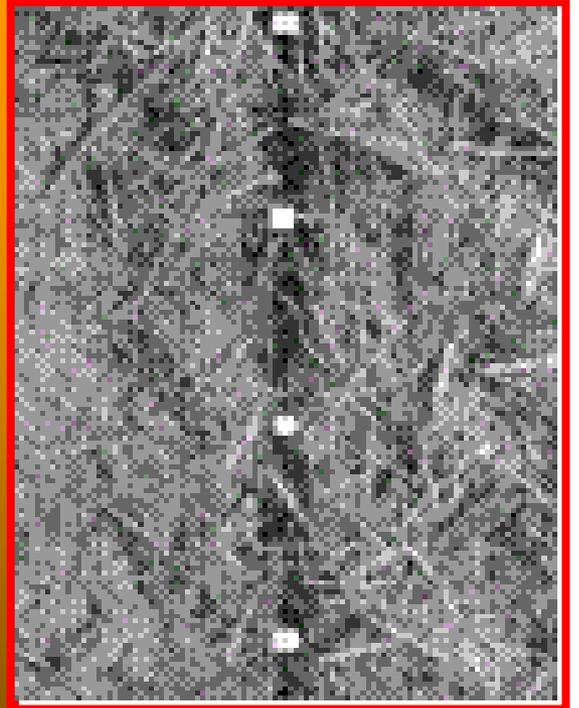
Bu yöntem daha büyük yaşam alanına gereksinim duyan ve çıkıştan sonra seyreltilmesi gereken bitkilerin ekiminde uygulanmaktadır. Sıra arası ve sıra üzeri uzaklıklar ayarlanarak, açılan çizilere tohumlar eşit aralıklarla tek tek bırakılmaktadır. Böylece tohum ve seyreltme için gerekli iş gücü tüketimi en aza indirilmektedir.



Ekim Yöntemleri

3. Doğrudan (Toprak İşlemesiz) Ekim

Doğrudan ekim, işlenmemiş ve ön bitki artıklarıyla örtülü toprağa doğrudan tohumun ekilmesi işlemidir. Bu yöntemde toprak, ekimden hasada ve hasattan ekime kadar işlenmeden bırakılır. Sadece doğrudan ekim makinasının sap parçalayıcı ve çizi açıcı ayakları ile toprak dar bir şerit şeklinde işlenmektedir. Bu yöntemde, bitkinin gelişme ve olgunlaşma döneminde çapalama amacıyla herhangi bir toprak işleme yapılmadığından dolayı yabancı otların kontrolü ekim öncesi, çimlenme öncesi veya çimlenme sonrası uygulanabilecek herbisitlerle sağlanmaktadır.



Sıraya Ekim Makineleri ve Parçaları

Farklı çeşit ve büyüklükteki tohumları, ayarlanan ekim normlarında birbirine paralel sıralara ekebilen makinelerdir.

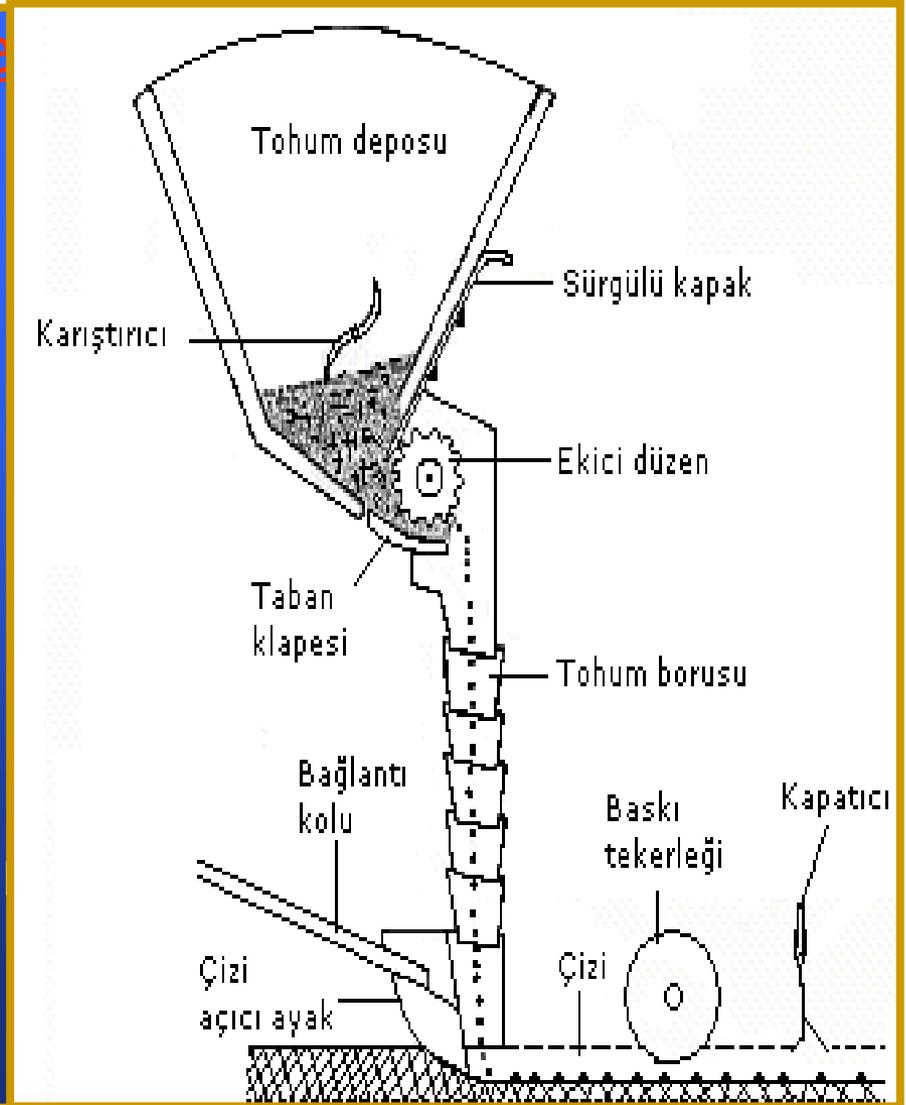
Sıraya ekim makinelerinde bulunması gereken temel özellikler aşağıda sıralanmıştır:

- Açılan sıralar birbirine eşit uzaklıkta olmalı,
- Her sıraya olabildiğince eşit miktarda tohum atılmalı ve sıralara atılan tohum miktarları arasındaki fark $\% \pm 5$ 'i aşmamalı,
- Tohumlar sıra üzerine düzgün dağıtılmalı,
- Tohumlar istenilen ve eşit derinliğe ekilebilmeli,
- Ekimde tohumlarda çimlenmeyi olumsuz etkileyebilecek mekanik zedelenmeler meydana gelmemeli,
- Ekim makinesi farklı tohumlara göre seçilen ekim normlarına kolay ve hassas bir şekilde ayarlanabilmeli,
- Ekim normu, arazinin eğiminden, ilerleme hızı değişiminden ve depodaki tohum seviyesinden etkilenmemeli,
- Makinenin kullanımı ve bakımı kolay, ucuz, yapısı ise sağlam olmalıdır.

Sıraya Ekim Makineleri ve Üniteleri

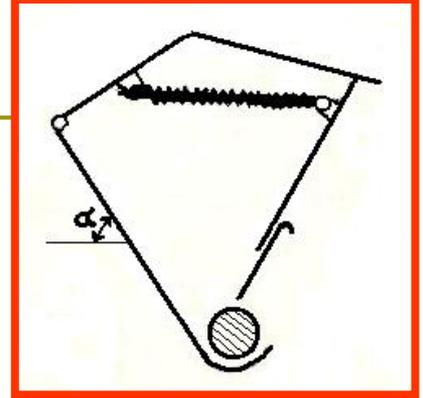
Sıraya ekim makinelerinde bulunan genel parçalar

- Tohum deposu
- Ekici düzen
- Tohum borusu
- Çizi açıcı ayaklar
- Baskı tekerleği
- Kapatıcılar
- Hareket iletim sistemi
- Derinlik ayar düzeni
- Ekim normu ayar düzeneği
- Çatı
- Tekerlekler



Tohum Deposu

- Ekim makinelerinde tohum deposunun görevi tohumu taşımaktır.
- Tohum deposu, tohumların ekici düzene kolay akışını sağlayacak şekilde tasarlanmakta ve sert plastik, galvanize sac, boyalı çelik sac veya ahşap malzemedен yapılmaktadır.
- Tohum deposu tahıl ekim makinelerinde tek parçalı, pamuk, mısır, soya gibi çapa bitkileri ekim makinelerinde ise her ekici düzen için ayrı bir tohum deposu bulunmaktadır.
- Deponun içinde tohumların ekici düzenlere akışını kolaylaştıran bir karıştırıcı bulunur.



$$L = 10^3 \frac{E\alpha\gamma}{QB}$$

L: Bir depo tohumla ekilecek tarla şerit uzunluğu (m),

E: Tohum deposunun hacmi (dm³),

α : Depo hacminden yararlanma katsayısı (% 80-85),

γ : Tohum hacim ağırlığı (kg/dm³)

Q: Ekim normu (kg/da),

B: Ekim makinasının iş genişliği (m)'dir.

Tohum Deposu



Ekici Düzenler

Ekim makinelerinin en önemli parçasını ekici düzenler oluşturur. Çünkü ekim tekniğine uygun bir ekimin yapılabilmesi birinci derecede ekici düzenlere bağlıdır. Bu düzenler, depo içindeki tohumları belli miktarlarda alır ve tohum borusuna ya da çizilere bırakırlar.

1. Sıraya Kesiksiz Ekim Yapan Ekici Düzenler:

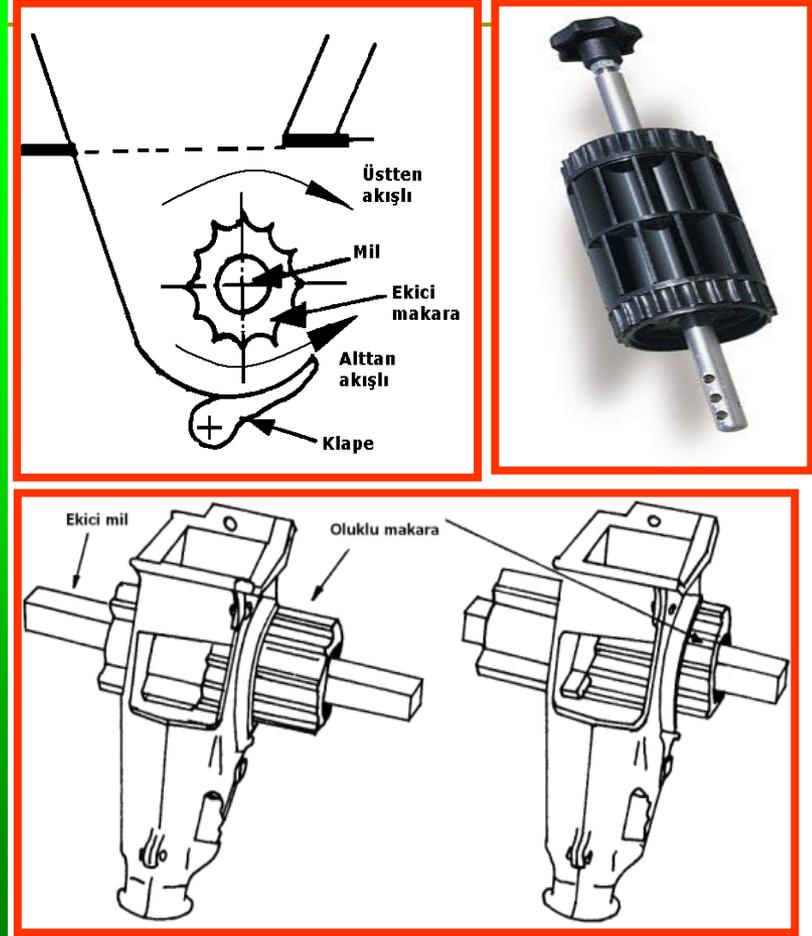
Günümüz tarım tekniğinde daha çok tahıl, baklagil ve yem bitkilerinin ekiminde kullanılan bu düzenler ekimde sürekli akış sağlayan tiptedir. Bunlar içinde en yaygın olanları oluklu makaralar, dişli makaralar, içten kertikli bilezikliler, santrifüj etkili, pnömatik dağıtmalı ve helezonlu makaralı ekici düzenlerdir.

Ekici Düzenler



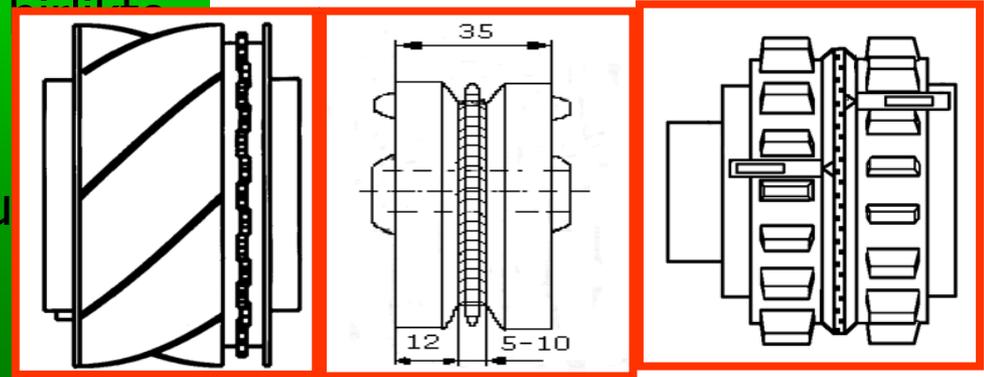
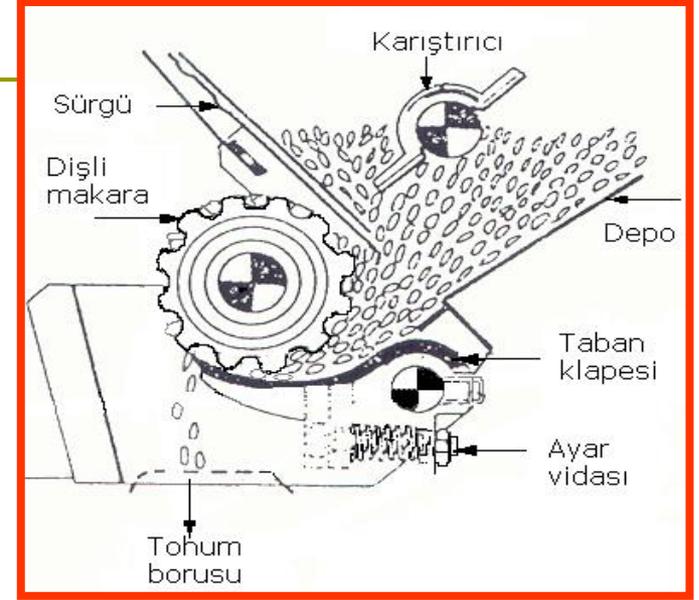
Oluklu makaralı ekici

- Oluklu makaradan oluşan bu düzenler, ekim sırasında alttan veya üstten dönerek çalışırlar.
- Genellikle tahıl ve benzeri tohumların ekiminde kullanılır.
- Bu makaraların çapları 40-65 mm, uzunlukları 24-36 mm, oluk sayıları ise 10-12 arasında değişmektedir.
- Yonca ve benzeri tohumların ekiminde ise, 40 mm çaplı oluklu makaralı ekici düzenler kullanılmaktadır.
- Oluklu makaralı ekici düzenlerin aktif alanı değişen ve değişmeyen olmak üzere iki tipi vardır.



Dişli Makaralı Ekici Düzenler

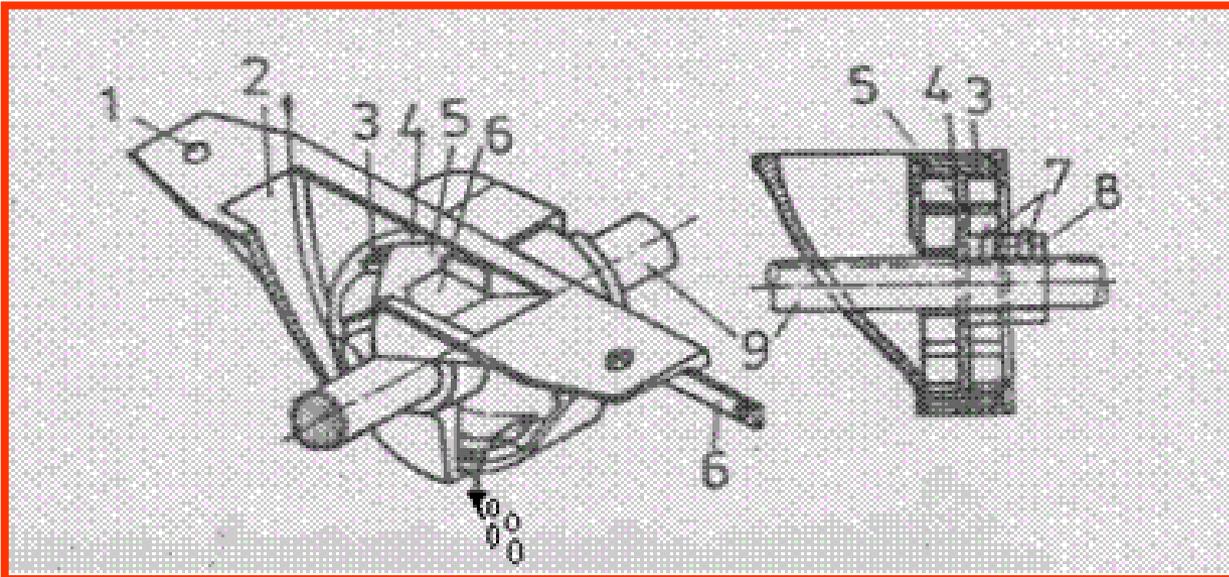
- Tohum hücresi içerisinde bulunan dişli makaralar, oluklu makaralara benzemekle birlikte makaralar üzerinde oluk yerine diş şeklinde çıkıntılar vardır
- Ekici makara üzerine dişler bir, iki veya üç sıra olarak yerleştirilmiştir.
- Diş şekilleri yapımcı kuruluşlara göre değişik olmaktadır.
- Oluklu makaralarda olduğu gibi dişler tarafından yakalanan tohumlarla sürtünme etkisiyle taban klapesi üzerindeki tohumlar da hareketlendirilerek tohum borusu



Fasulye için Yonca için Tahıl için

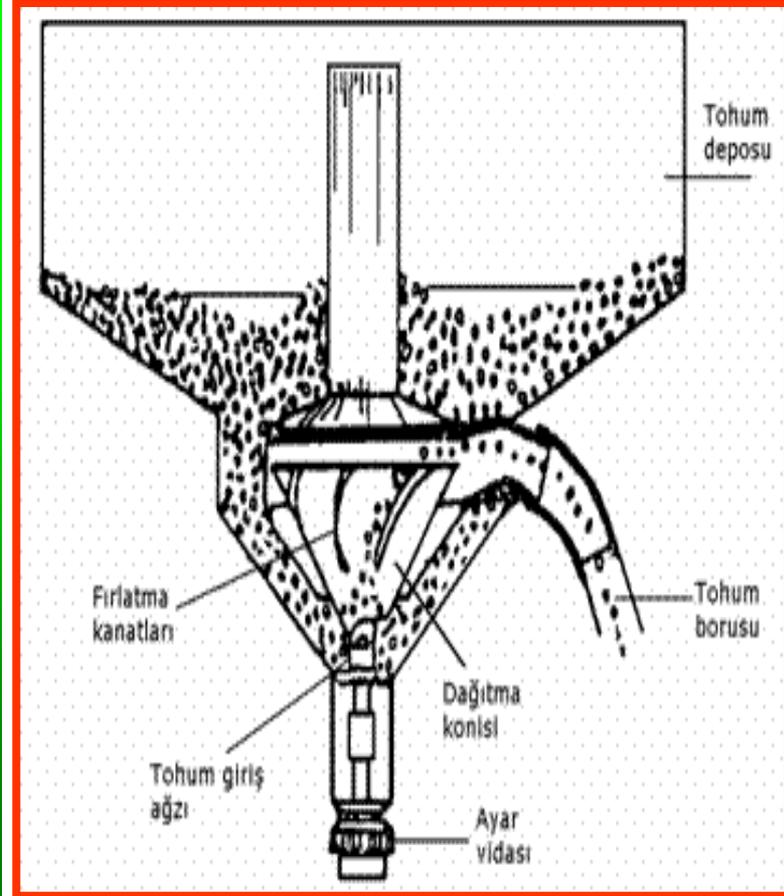
İçten Kertikli Bilezikli Ekici Düzenler

- İçten kertikli bilezikler, tahıl ve bazı iri taneli tohumların ekimine uygun bir ekici düzendir
- Aktif alanı değişen ve aktif alanı değişmeyen olmak üzere iki tipte üretilirler. Aktif alanı değişebilen ekicilerde, tohum deposunun alt yanındaki tohum hücrelerine yerleştirilen içten kertikli bilezik bir göbek ile mile bağlı olan ortadaki disk tarafından yuvası içinde döndürülür. Disk bir ayar koluyla, sağa-sola hareket ettirilerek bileziğin aktif uzunluğu değiştirilir.



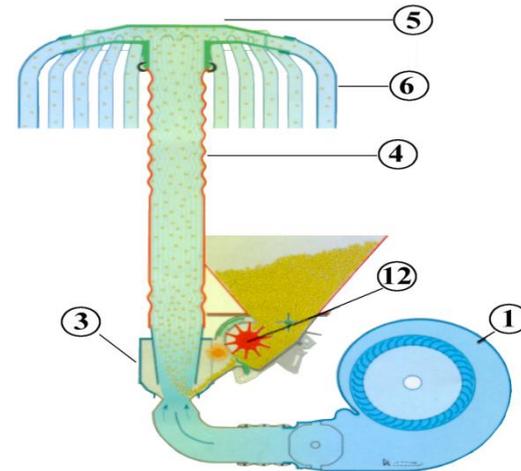
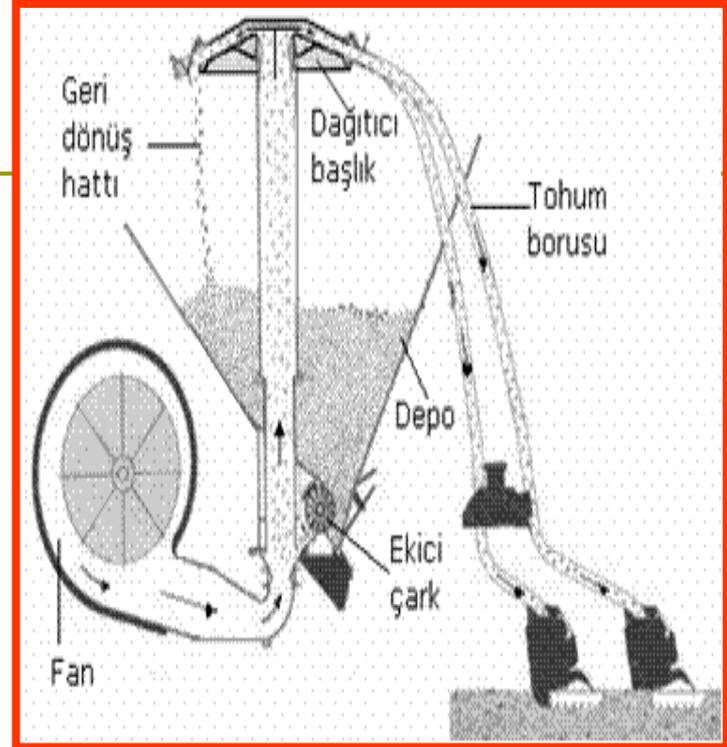
Santrifüj Dağıtıcılı Ekici Düzenler

Bu sistemde tohumlar tek merkezden tohum borularına dağıtılmaktadır. İçi boş ters koni şeklindeki dağıtıcı düzen, dik bir mil aracılığıyla ekim makinesi tekerleği veya traktör kuyruk milinden hareket almaktadır. İç tarafı boydan boya helisel kanatlarla donatılan dağıtıcı koninin alt tepe noktasına yakın bir yere açıklığı ayarlanabilir tohum besleme ağzı yerleştirilmiştir.



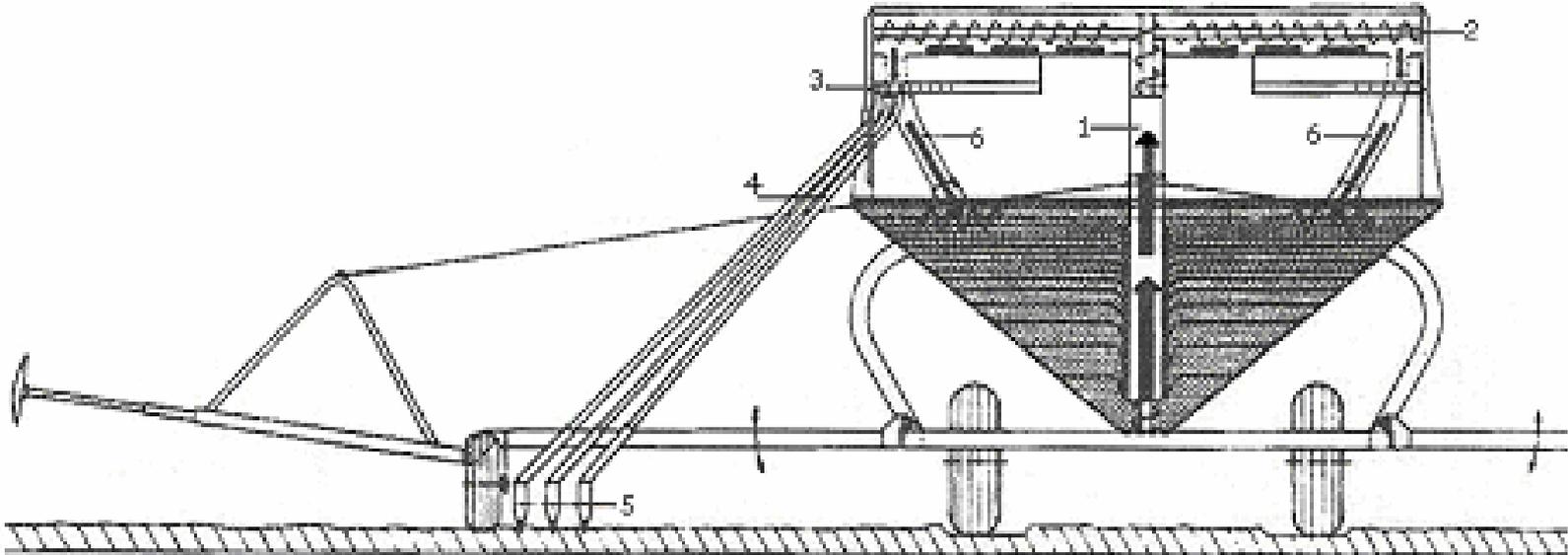
Pnömatik Ekici Düzenler

- Pnömatik dağıtma sistemli ekim makinalarında, tohumların dağılımı hava akımı yardımıyla yapılır
- Tohum sandığı ters koni şeklindedir ve alt ucuna yuvalı bir çark yerleştirilmiştir.
- Ekim makinası tekerleğinden hareket alan çark, tohumları hava akımı önüne bırakır.
- Traktör kuyruk milinden hareketlendirilen bir vantilatörün oluşturduğu hava akımı ile tohumlar yukarıya taşınır ve çevresinde tohum boruları bulunan yatay dağıtıcıya çarparak tohum borularına dağılır.
- Hava akımı yardımıyla tohumlar ekici ayaklara kadar iletilir.



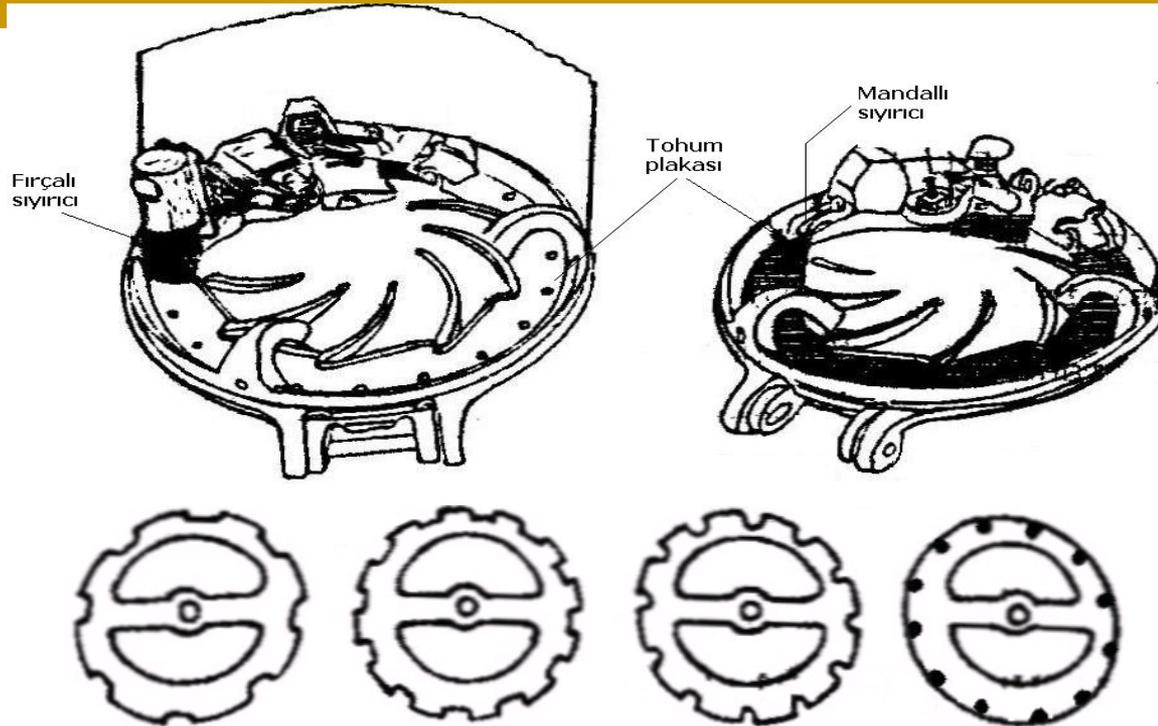
Helezonlu Dişli Makaralı Ekici Düzenler

Bu sistemde tohum, ekim makinesinin ortasında bulunan üstü silindir altı kesik koni şeklindeki tohum deposunun tabanından düşey taşıyıcı elevatöre (1) iletilir (Şekil 2.13). Düşey elevatörden gelen tohumlar, yatay helezon (2) yardımıyla dişli makaralara (3) gönderilir. Dişli makaraların tohum borularına (4) ilettiği tohumlar açılan çizilere (5) yerleştirilir. Yatay helezonun taşıdığı fazla tohum depoya geri (6) gönderilir. Bu sistemin en belirgin farkı, ekim sırasında tohumu depoda toz ilaçlamasının yapılabilmesidir.



2. Ocaklara Ekim Yapan Ekici Düzenler

Ocak (küme) ekimde genellikle yatay plakalı ekici düzenler kullanılmaktadır. Bu tip ekici düzen yatay delikli plaka, sıyrıcı ve tohum iticisinden oluşmaktadır. Zedelenmeye dayanıklı tohumlarda yaylı metal mandal şeklinde sıyrıcı kullanılmasına karşın yerfistiği gibi zedelenmeye karşı hassas olan tohumlarda fırçalı sıyrıcı kullanılmaktadır

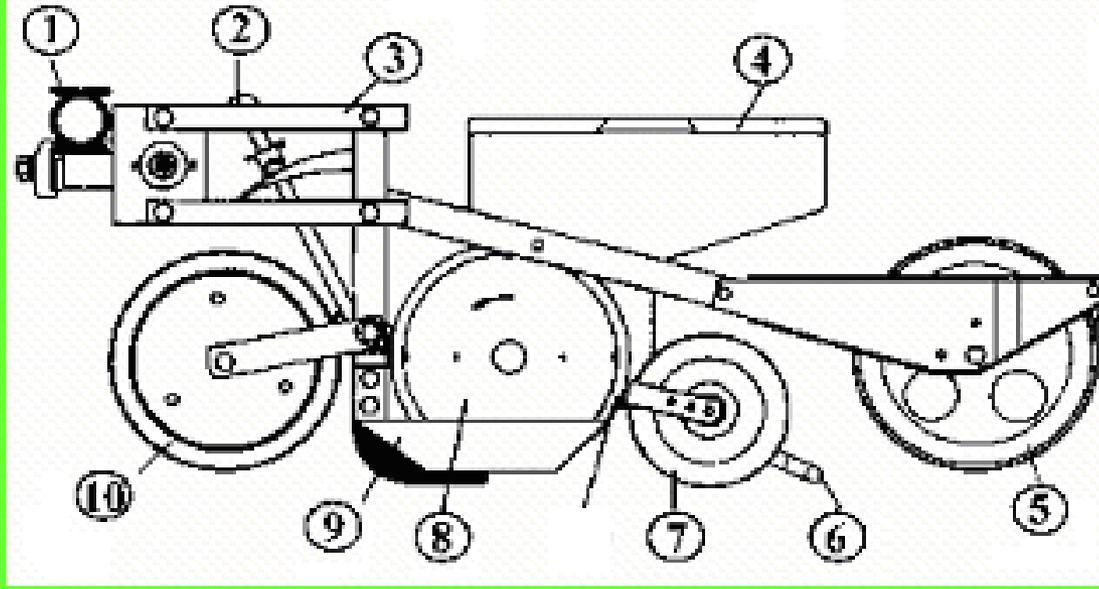


3. Tek Tohum Ekim Yapan Ekici Düzenler

- Her çeşit tohumun ekimi için geliştirilen bu düzenler, tohumları ayarlanan sıra üzeri uzaklıklarda tek tek ekebilecek hassasiyettedir. Tek tohum ekici düzenlerin diğer ekici düzenlere göre sağladığı bazı önemli avantajlar vardır.
- Sıraya kesiksiz ekime göre tohumluk tüketiminde önemli korunum sağlar,
- Ekim derinliği daha tekdüze ve bunun sonucunda makineli hasat kayıpları daha azdır,
- Her bitki için en uygun yaşam alanı sağlar,
- Seyreltme işgücü gereksinimini ortadan kaldırır.
- Hastalık ve zararlılara dayanıklı, çimlenme gücü yüksek tohumluk kullanımı verim artışı sağlar,

Mekanik Tek Tohum Ekici Düzenler

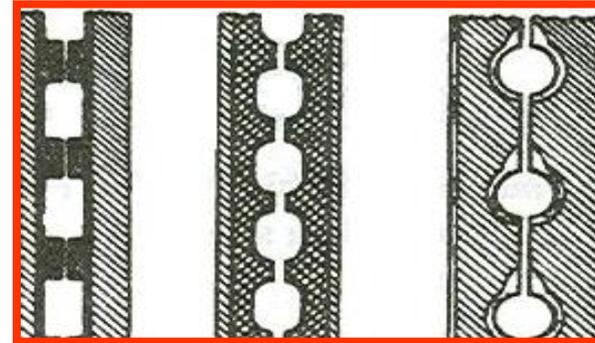
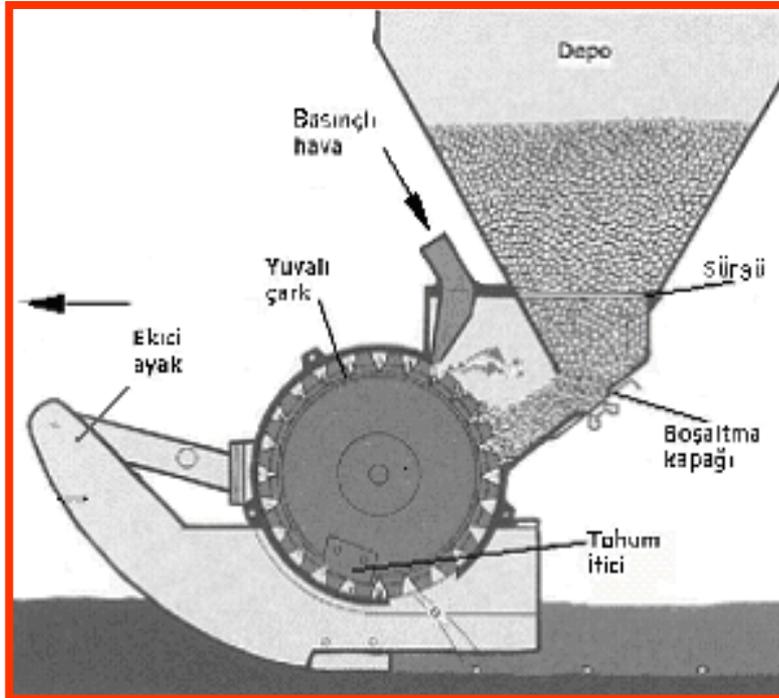
Mekanik hassas ekici düzenler, tohumu belli sıra aralığı ve belli sıra üzeri mesafelere ekebilen tek tohum ekim makinelerinde kullanılır. Bu ekici düzenler, ekim makinesi tekerleğinden aldığı hareketle tohum deposu altındaki tohum hücrelerinde çalışırlar. Tohum hücrelerinden ekici düzen tarafından tek tek alınan tohumlar kendi ağırlığı ile çizi ayakları tarafından açılan çiziye iletilir.



1. Çatı profili
2. Derinlik ayar kolu
3. Paralel bağlantı
4. Depo
5. Konik baskı tekeri
6. Çizi kapatıcı
7. Ara tekerlek
8. Ekici düzen
9. Çizi açıcı ayak
10. Ön baskı tekeri

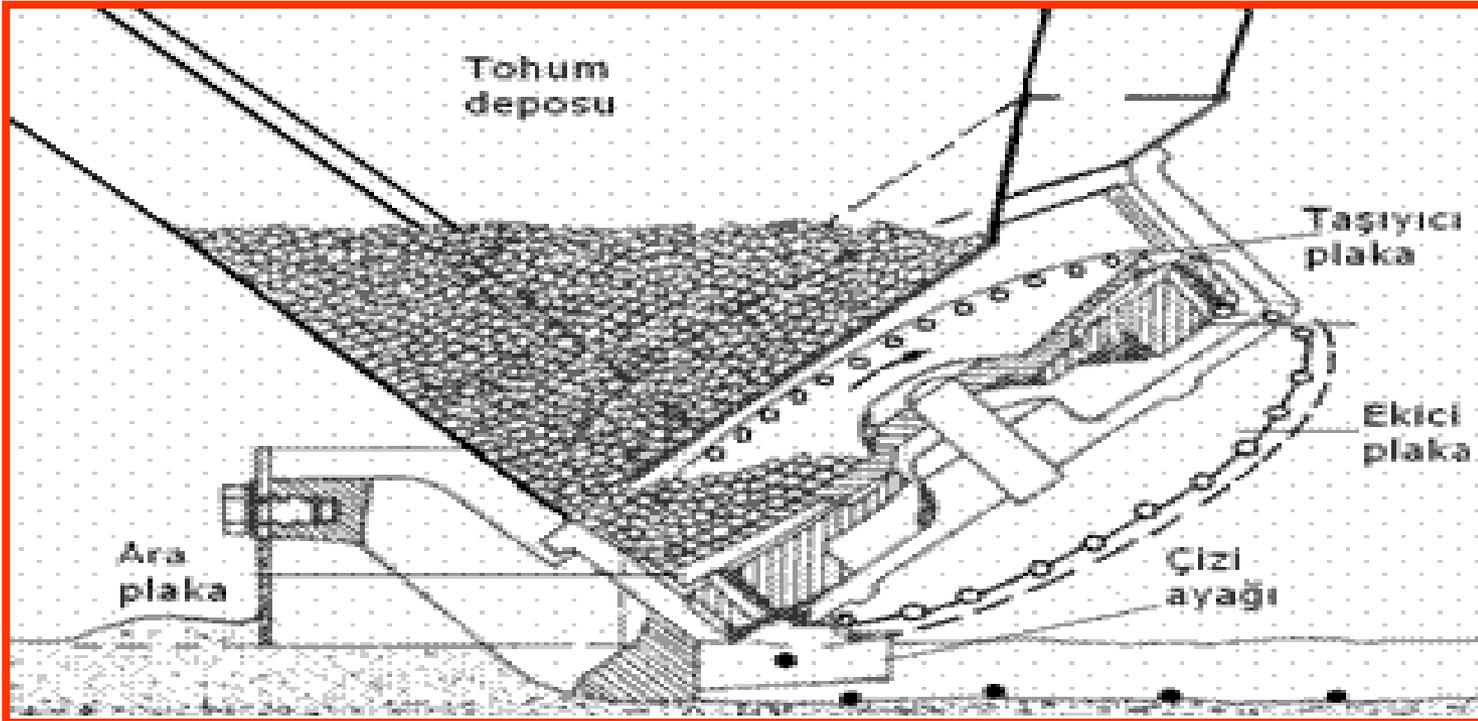
Yuvalı arklı Ekici Düzen

Bu düzen, eğimli ve düşey konumda çalışabilen, çevresinde belli sayı ve ölçüde yuvalar bulunan bir çarktan oluşmaktadır. Tohum deposu altına düşey olarak yerleştirilen çarkın depo içerisine giren bölümündeki yuvalara, tohumlar yuvarlanma etkisiyle dolmaktadır. Yuva içerisindeki fazla tohumlar bir sıyırıcı yardımıyla tohum hücrelerine geri gönderilir.



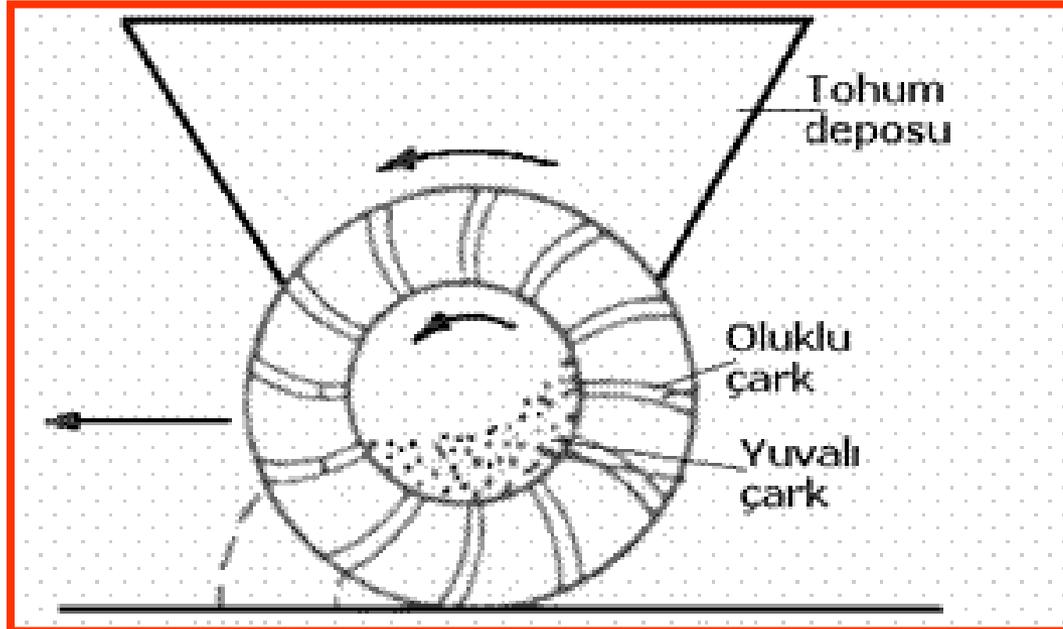
Delikli Plakalı Ekici Düzen

Bu ekici düzenlerde, tohum deposu tabanına yatay ya da belli eğimle yerleştirilmiş olan disk şeklinde delikli plaka ile tohumlar depodan alınıp çiziye bırakılmaktadır. Mısır, sorgum, ayçiçeği gibi tohumların ekiminde kullanılan ekiciler, delikli plaka, sıyrıcı, yaylı bir iticiden oluşmaktadır. Tohumlar, depo tabanındaki plakanın deliklerine yerleşir, birden fazla tohum sıyrıcı tarafından delikten uzaklaştırılır



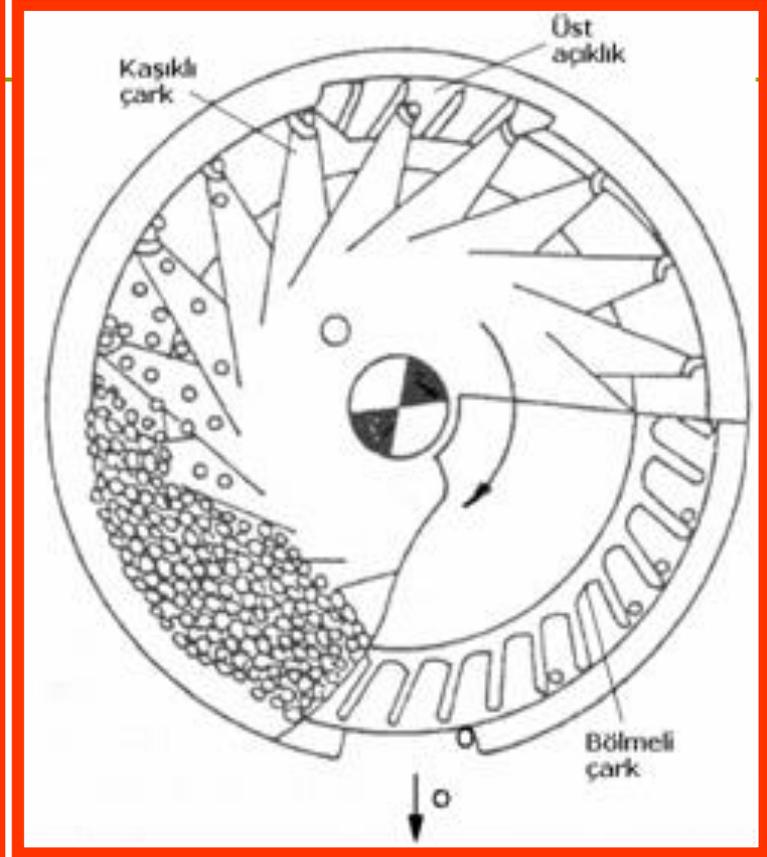
Çift Çarklı Ekici Düzen

Sistem iki ayrı çarktan oluşur. Bunlardan birisi iç tarafta dönen küçük çaplı olan yuvalı çarktır. Diğeri ise yuvalı çarkın dışında bulunan daha büyük çaplı oluklu çarktır. Her iki çark birlikte döner. Büyük çaplı olan oluklu çarkın çevre hızı, yuvalı çarka göre daha yüksektir. Yuvalı çarkın çevre hızının düşüklüğü yuvalara tohumların girmesini kolaylaştırır. Bu durum çift çarklı tek tohum ekim makinelerinin daha yüksek ilerleme hızlarında çalışmasını sağlar.



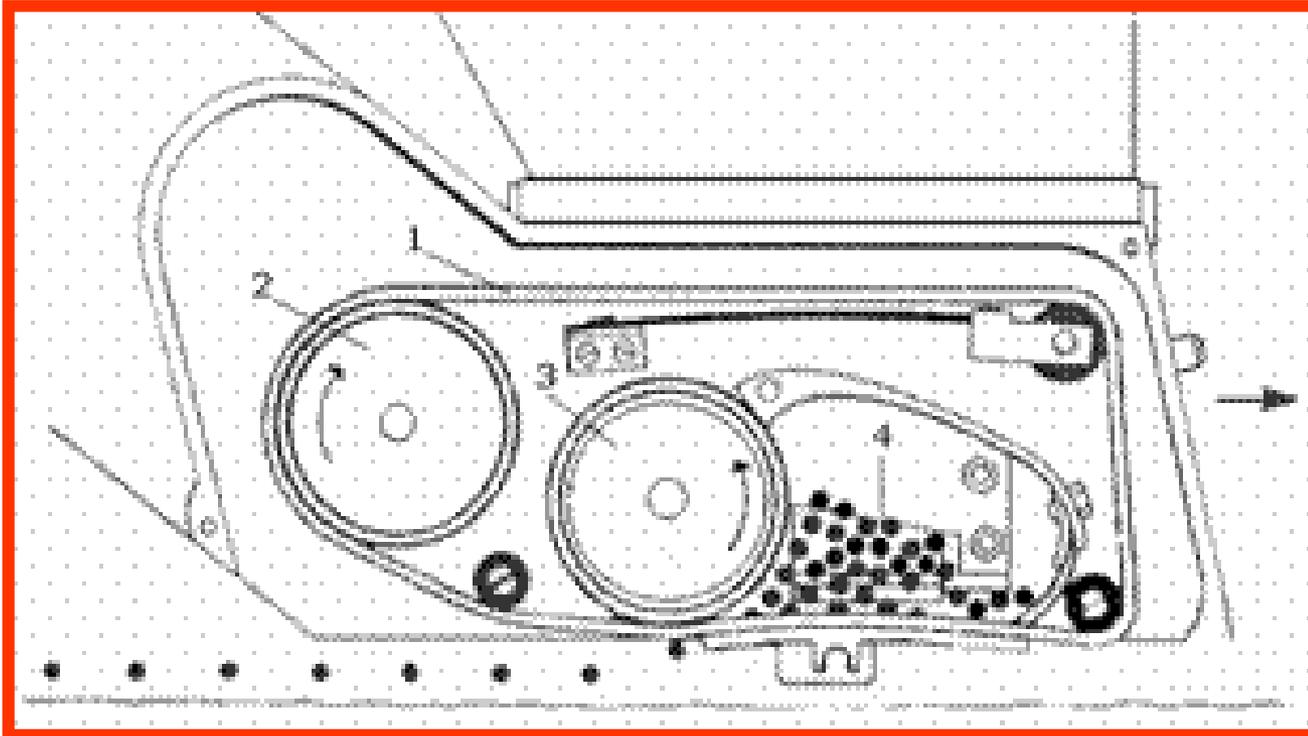
Kaşıklı Çarklı Ekici Düzen

Bu ekicinin en belirgin üstünlüğü, belirli sınırlar içerisinde kalmak koşuluyla, farklı büyüklük ve şekildeki tohum karışımının ekiminde kullanılabilmesidir. Biri kaşıklı, diğeri ise bölmeli olan iki çark bir çerçeve içinde birlikte dönerler. Bu çerçeve aynı zamanda iki çarkın bölmelerini ön taraftan kapatır; sadece üst kısmında tohumun kaşıklardan bölmelere geçmesini sağlayacak bir açıklığı vardır. Tohum deposundan gelen tohumlar çarkın kaşıkları tarafından alınarak yukarı taşınır. Bu taşıma sırasında kaşıklıların içerisine yerleşen tohumların birden fazlası kaşık yükseldikçe aşağı düşer.



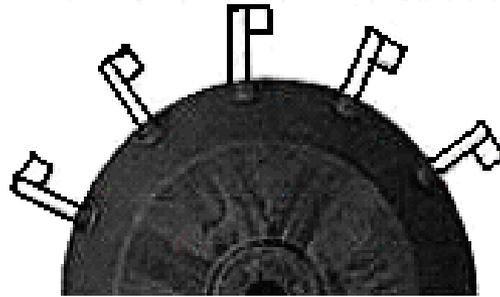
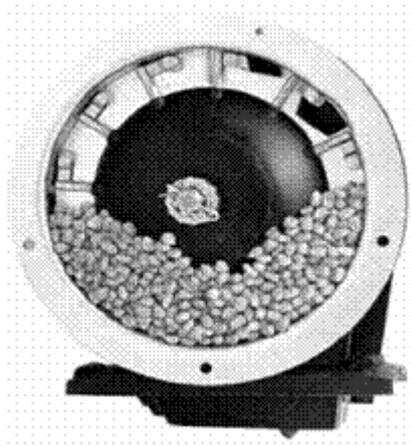
Bantlı Ekici Düzen

Bu düzende, tohum büyüklüğüne göre belli aralıklarla üzerine delikler açılmış bir bant kullanılmaktadır. Bant, tekerlekten hareket alan bir makara ile döndürülmektedir. Bant tohum deposunun altından geçerken deliklere tohum dolar. Tohumun, düşme noktasında deliği terk etmesini bir itici makara sağlamaktadır.



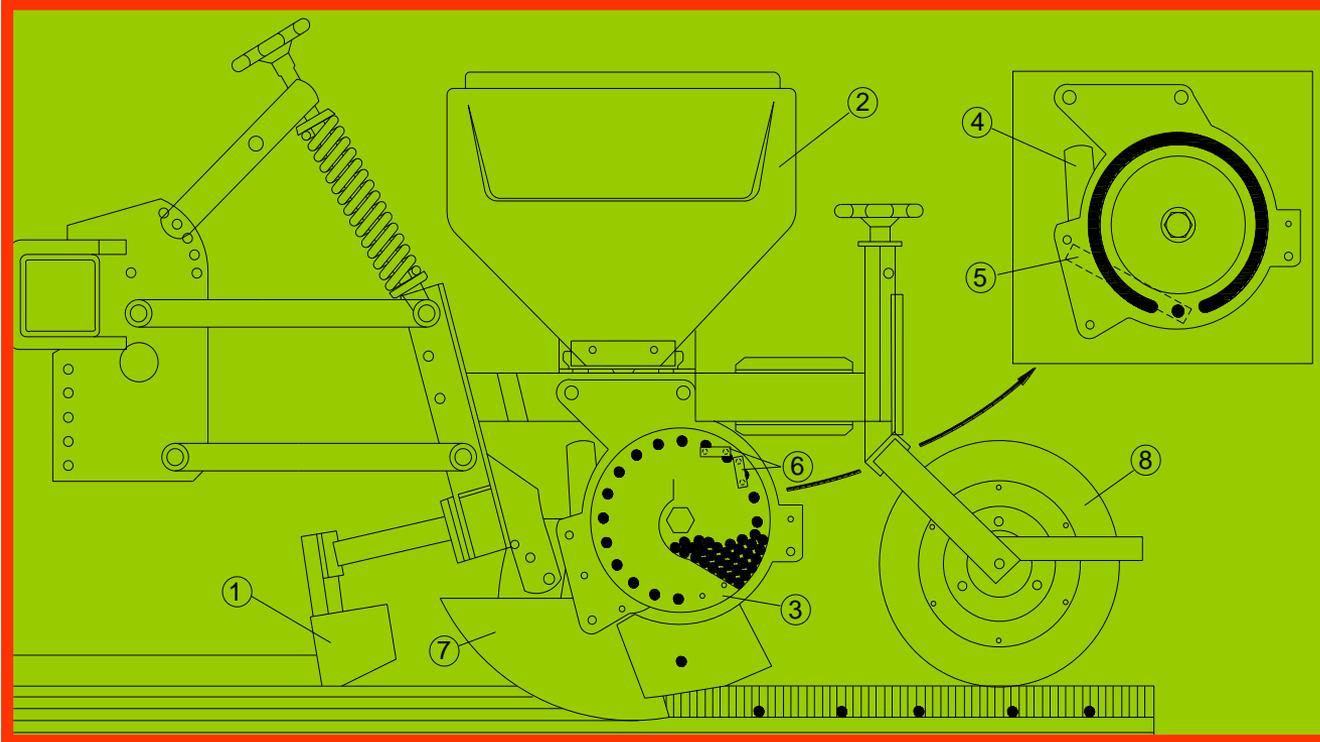
Kıskaçlı Ekici Düzen

Sistemde bir çark ve bunun üzerine yerleştirilmiş tutucu özellikli yaylı kıskaçlar bulunur. Tohum deposundan, tohum hücrelerine düşen tohumlar, çarkın dönmesiyle yaylı kıskaçlar tarafından tutulur. Yakalanan bu tohumlar çarkın dönüşüne bağlı olarak yukarı kaldırılır ve çark üzerindeki delikten içten çıkıntılı çark üzerine yay kuvvetinin etkisiyle gönderilir. İçten çıkıntılı çarkın yuvalarına giren tohumlar, bu çarkın dönüş yönü doğrultusunda taşınarak kendi ağırlıkları ile tohum borusuna bırakılır.



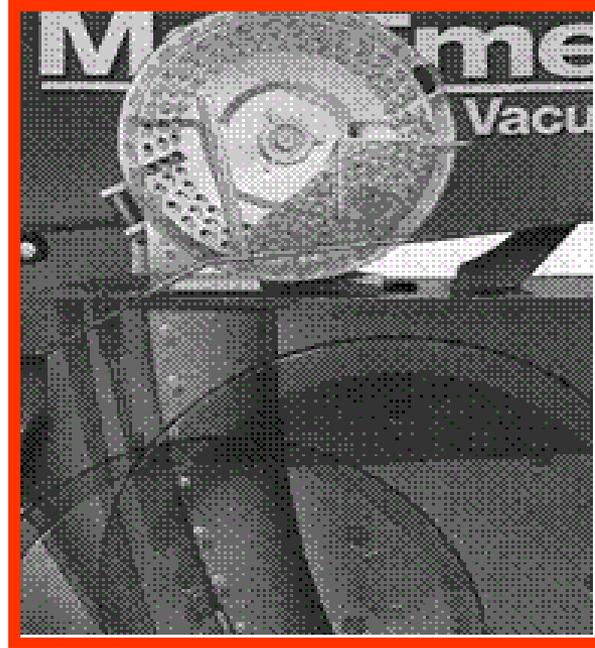
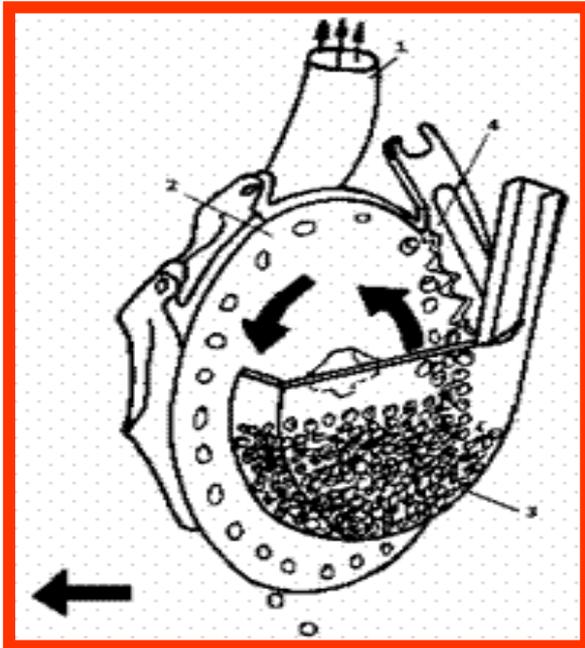
Pnömatik Ekici Düzenler

Mekanik hassas ekici düzenlerde karşılaşılan tohum ve yuva ya da delik boyutlarının kesin uygunluğu, tohum dağılım düzgünlüğünün bozulmaması için düşük ilerleme hızında çalışma, tohumluğun iyi sınıflandırılmış ve düzgün şekilli olması, çok küçük tohumların kaplamadan ekilememesi gibi sakıncaları ortadan kaldırmak için pnömatik tek tohum ekim düzenleri geliştirilmiştir



Pnömatik Ekici Düzenler

Bu düzende tohumun depodan alınıp çiziye kadar taşınması traktör kuyruk milinden hareket alan bir aspiratörün oluşturduğu vakumlu hava ile yapılır. Tohumlar düşey düzlemde dönen delikli tohum plakasına vakumla tutunarak düşme noktasına kadar taşınır. Düşme noktasında vakum kesildiğinden tohumlar kendi ağırlığı ile ayağın açtığı çiziye tek tek düşer.



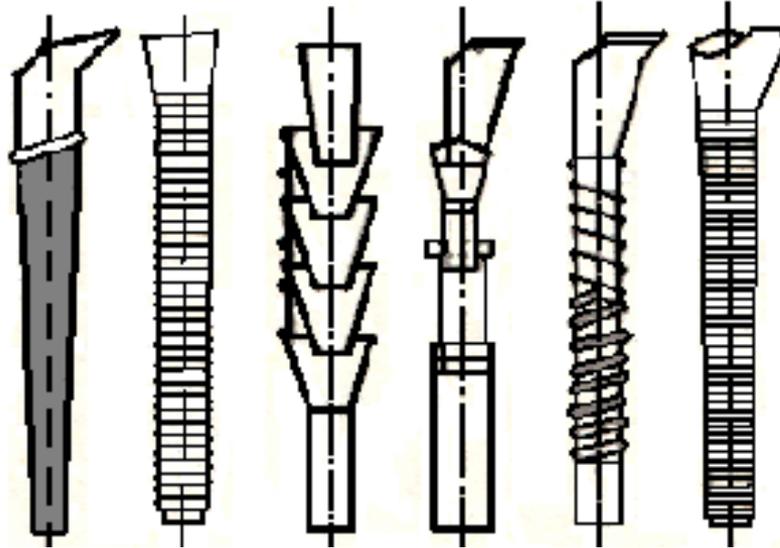
Tohum Boruları

Tohum borularının görevi, ekici düzen tarafından iletilen tohumları ayakların açtığı çizilere ulaştırmaktır. Düzgün bir ekim için tohum borularının aşağıdaki özellikleri taşıması gerekmektedir:

- Tohum boruları çizi açıcı ayakların hareketine engel olmayacak şekilde ekici düzene bağlanmalı,
- Tohum boruları her yöne bükülebilmeli ve bu bükülme sırasında iç kesitleri tohum akışını yavaşlatacak veya durduracak şekilde daralmamalı,
- Tohum borularının iç yüzeyi tohum akışını engellemeyecek şekilde pürüzsüz olmalı,
- Tohum boruları değiştirilen sıra sayısına göre uzatılıp kısaltılabilmelidir.

Tohum Boruları

Tohum boruları, kauçuk, plastik ya da çelik malzemelerden üretilmektedir

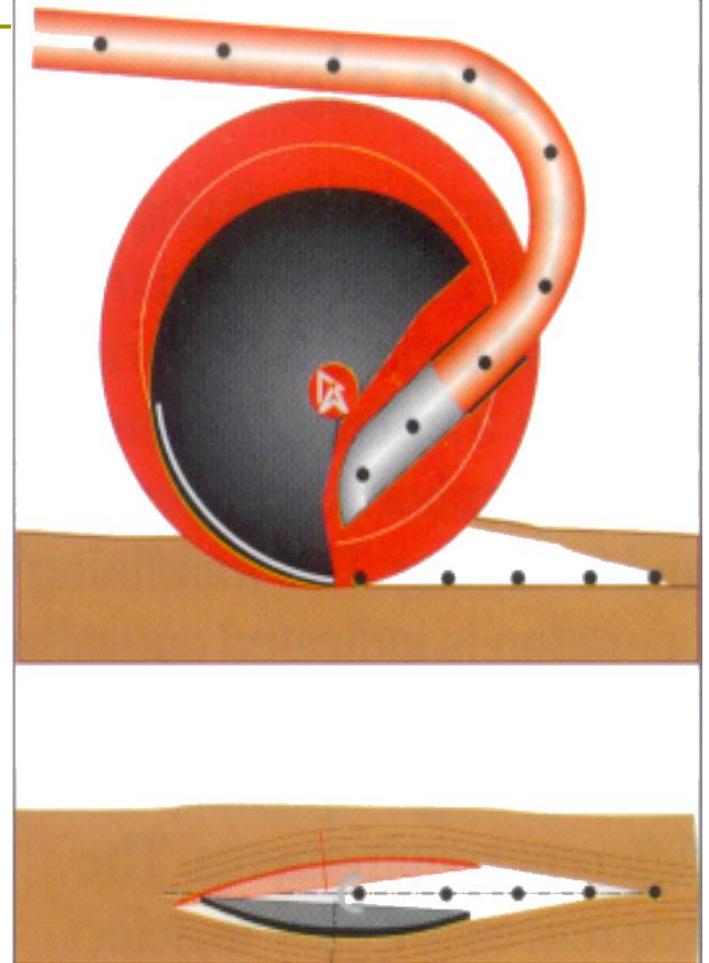


Tohum Boruları

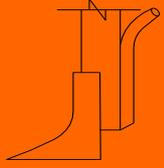


Çizi Açıcı Ayaklar

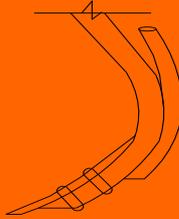
Ekim makinelerinin önemli parçalarından biri olan ayakların görevi, tohumların yerleşeceği çizileri açmak, tohumları çimlenme koşullarına uygun olarak çiziye yerleştirmek ve üzerlerini toprakla kapatmaktır.



Çizi Açıcı Ayaklar

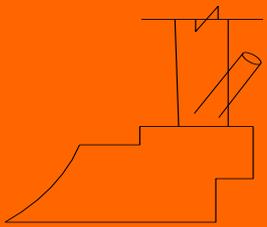


Çapa ayak

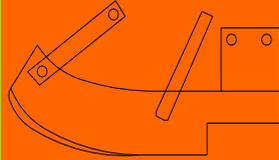


Çizel ayak

Çapa ve çizel ayaklar toprağı yarararak kabartan dar uç demirli kùltivatör ayaklarına benzerler. Çizel ayaklar daha çok sıra arası dar olan tahıl ekim makinelerinde tercih edilmektedir

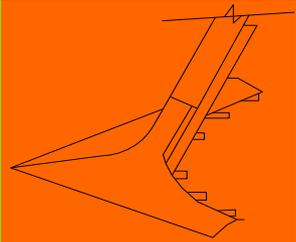


Kazayağı

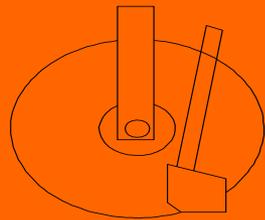


Balta ayak

Balta ayaklarda, tohum yatağı iyi bir şekilde hazırlandığında oldukça iyi bir ekim derinliğı düzgünlüğüne ulaşılır. **Kazayağı** şekilli ayaklar bant ekim makinelerinde kullanılır

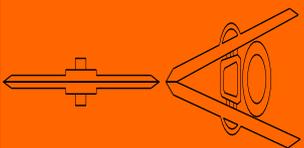


Kısa balta ayak

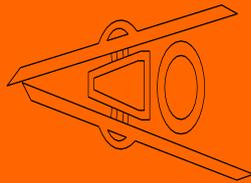


Tek diskli ayak

Diskli ayaklar, diğer ayaklara kıyasla toprak işleme yöntemine, toprağın nem durumuna daha az duyarlı olup kesekli, kuru veya nemli toprak koşullarında daha rahat çalışabilirler



Üç diskli ayak



Çift diskli ayak

Çift diskli ayaklar toprağı iki yana iterek toprağın alt ve üst katmanlarını karıştırmadan çizi açar.

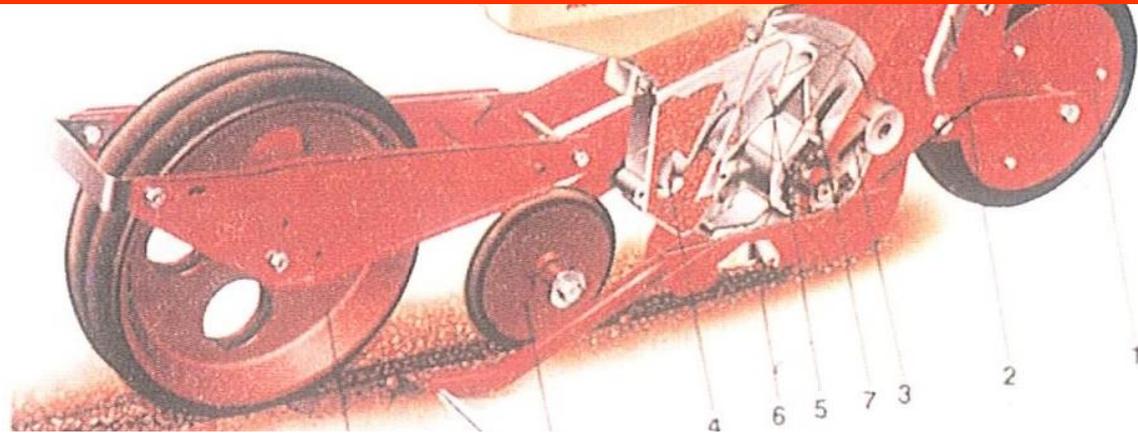
Çizi Açıcı Ayaklar



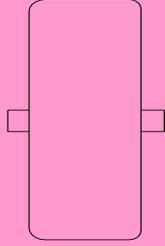


Baskı Tekerlekleri

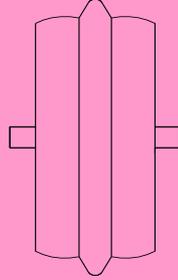
Ekim makinelerinde genellikle ekici ayağın arkasına bağlanan baskı tekerleklerinin temel görevi, tohumun bırakıldığı çizi üzerindeki toprağı bastırarak tohumla daha iyi temasını sağlamaktır. Bu şekilde hava boşluklarını azaltarak nemin tohumlara doğru yükselmesi sağlanır. Temel görevinin yanı sıra baskı tekerlekleri; çiziye yerleştirilen tohumun üzerini toprakla örtmek, çiziye kapatmak, çizi üzerinde özel profil oluşturmak, ekim derinliğini ayarlamak, ekici ünite veya diğer mekanizmalara hareket sağlamak gibi işlevlerin bir veya daha fazlasını da sağlamaktadır.



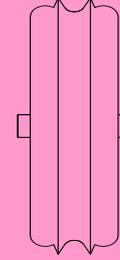
Baskı Tekerlekleri



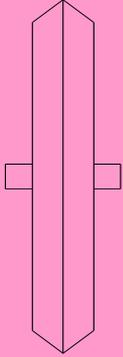
Geniş düz baskı tekeri



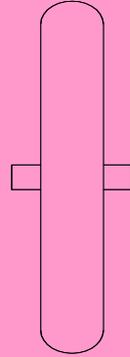
Dışa konkav baskı tekeri



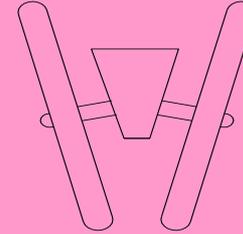
İçe konkav baskı tekeri



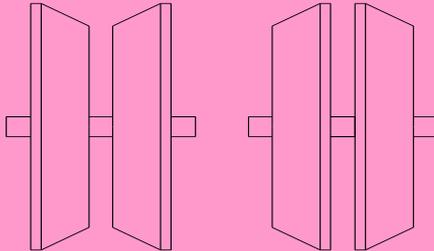
"V" şekilli dar baskı tekeri



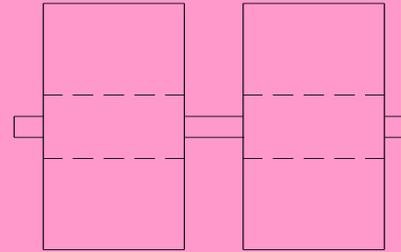
Dar düz baskı tekeri



Açılı çift baskı tekeri



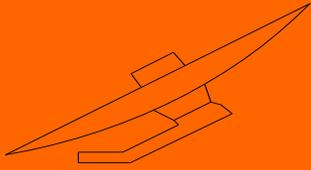
İki dar parçalı baskı tekerleği



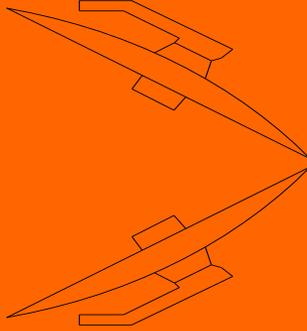
Çift düz baskı tekerleği

Kapaticılar

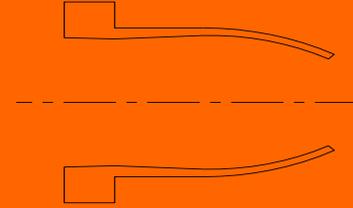
Çizi açıcı ayağın veya baskı tekerleğinin arkasına yerleştirilen kapaticılar, tohum çizisinin gevşek bir toprakla kapatılmasını sağlarlar. Çoğunlukla iki parçalı yapılan kapaticılar, toprağı çizi kenarlarından ortaya doğru iterek çalışırlar. Kapaticılar, diskli, demir çubuk, tırmık veya iç içe geçmiş zincir şeklinde yapılmaktadır



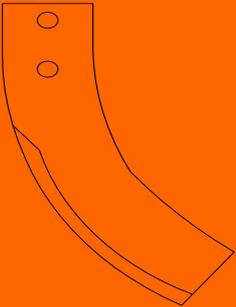
Tek diskli



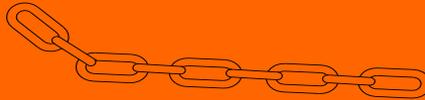
Çift diskli



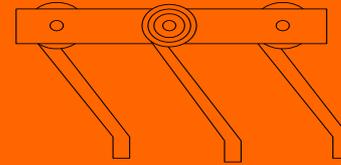
Çift demir çubuklu



Dar uç demiri



Zincirli



Yaylı tırmıklı

Kapatıcılar



Hareket İletim Sistemleri

Ekim makinalarında ekici düzenler makina tekerleğinden, traktör kuyruk milinden veya ayrı bir motordan hareket alarak çalışırlar. Uygulamada daha çok ekici düzenler makina tekerleğinden hareketlidir. Hareketin ekici düzenlere iletilerek düzgün ve isteğe uygun bir ekimin gerçekleşebilmesi için çeşitli tip dişli sistemleri kullanılır.

Bu düzenler;

1. Basit kademeli hareket iletim sistemi
2. Çok kademeli hareket iletim sistemi
 - a. Norton dişli,
 - b. Konik dişli,
 - c. Planet dişli,
3. Kademesiz hız değiştirme sistemi
 - a. Konik kasnaklı,
 - b. Parmaklı tip hareket iletim sistemleridir.

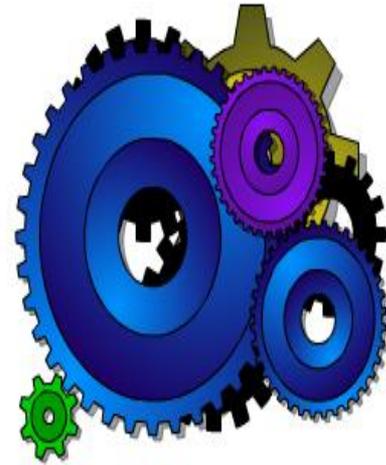
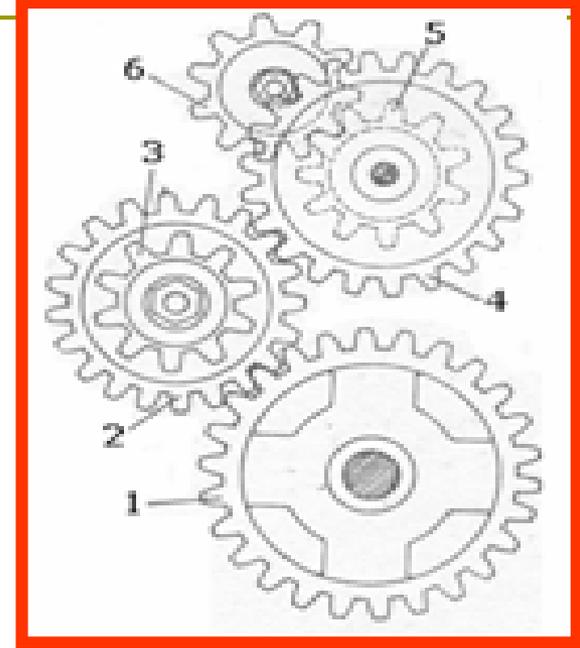
Hareket İletim Sistemleri



Basit Kademeli Hareket İletim Sistemi

Bu sistem, üzerinde ekim normu ayarı yapılabilen ekicilere sahip makinelerde kullanılmaktadır. Bu tip makinelerde basit bir dişli sistemi kullanılarak tekerlek ile ekici mil arasındaki hareket iletimi $1/2$, $1/3$ veya $1/5$ gibi oranlarda değiştirilmektedir.

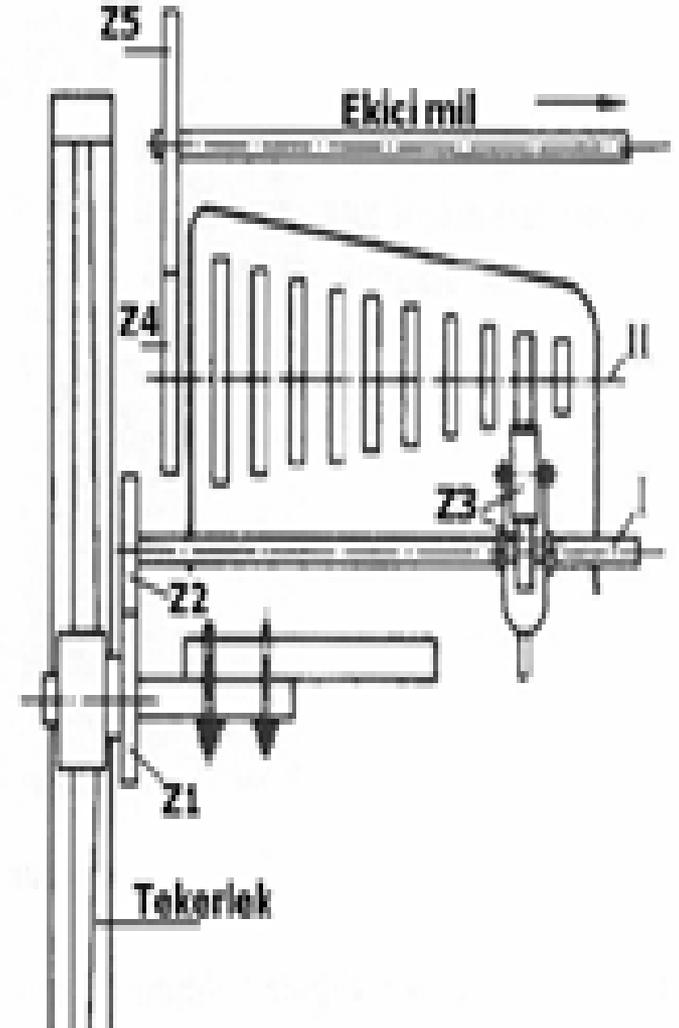
Ekim makinesi tekerleğinden hareket alan dişli (1) ara dişliler (2, 3, 4) üzerinden ekici mile hareket veren dişliye (6) hareketi iletir.



Çok Kademeli Hareket İletim Sistemi

Norton Dişli Sistemi

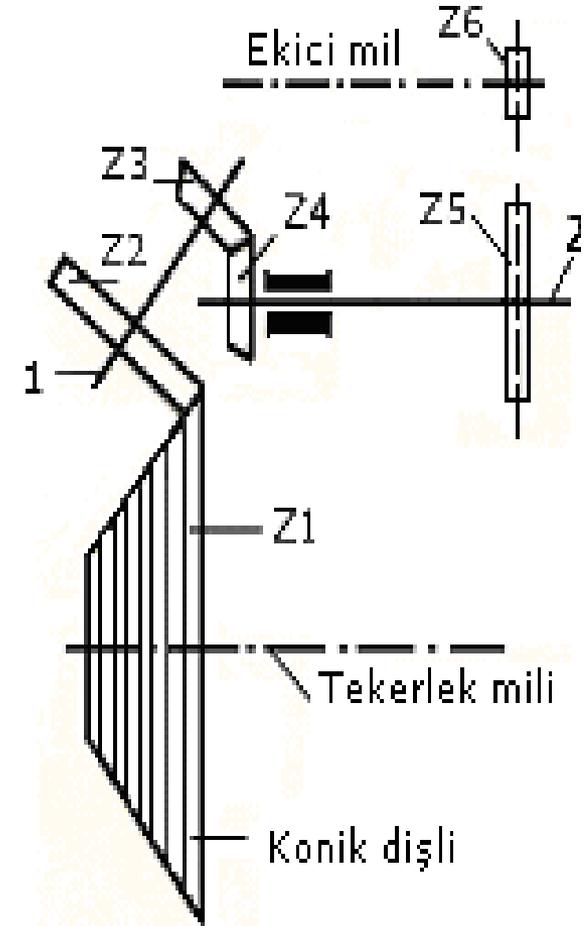
Hareket iletim oranı değişikliğinde yaygın olarak kullanılan **norton dişli sistemi**, tohum deposu ile ekici mil arasına yerleştirilir. Basit olan tiplerinde tek bir ayar kolu kullanılarak hız değişikliği yapılabilmekle birlikte, genellikle daha gelişmiş ekim makinelerinde iki ayar kolu kullanılarak daha çok sayıda hız kademesi elde edilmektedir. Şekilde farklı hız kademesi elde edilebilen bir norton dişli sistemi şematik olarak gösterilmiştir. Tekerlek milinden bir ara dişli ($Z1/Z2$) grubu ile alınan hareket birinci mile ulaştırılır. Bu mil üzerindeki bir diğer dişli çifti ($Z3$) ise ikinci ara mil (II) üzerinde sıralanmış değişik çaplı dişli gruplarından biri üzerine getirilir. Bu dişli grubunu taşıyan ikinci ara mil hareketi yine bir dişli çifti ($Z4/Z5$) üzerinden ekici mile iletir.



Çok Kademeli Hareket İletim Sistemi

Konik Dişli Sistemi

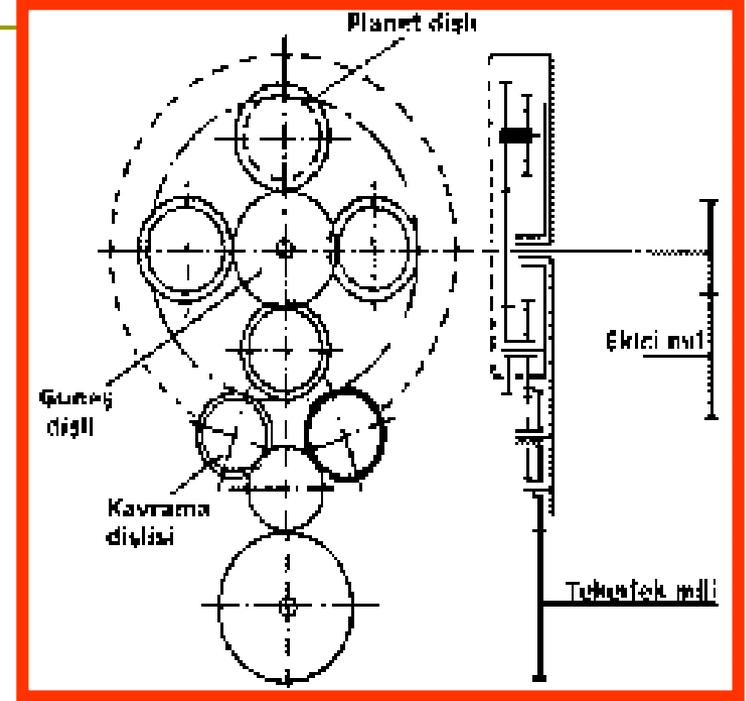
İçten kertikli bilezikli ekicilerin kullanıldığı ekim makinelerinde hareket iletimi bir konik dişli ile yapılmaktadır. Bu sistemde ekici milin dönü hızı, makine tekerleğinin aksı üzerinde bulunan çok kademeli konik dişli (Z_1) yardımı ile ayarlanır. Konik dişlinin her kademesi ayrı bir dişli gibi çalışır. Kare mil üzerinde kayan ayar dişlisi (Z_2), ayarlanmak istenilen ekim normunu verecek iletim oranı için, konik dişli üzerinde gezdirilerek kademelerden birisi üzerinde durdurulur. Hareket bir konik dişli çifti (Z_3/Z_4) ve zincir dişli (Z_5/Z_6) üzerinden ekici mile ulaşır



Çok Kademeli Hareket İletim Sistemi

Planet Dişli Sistemi

Ekim makinelerinde planet dişli grubu da ekici milin devir sayısını değiştirmek amacıyla kullanılmaktadır. Tekerlek milinden alınan hareket bir ara dişlisi üzerinden farklı çaplarda olan iki adet kavrama dişlilerine gelmekte ve buradan planet dişlilerine iletilmektedir. Farklı çapta olan planet dişlilerinin her biri farklı çapta iki dişliden oluşmaktadır. Planet dişliler güneş dişlisini döndürerek ekici mile hareketi iletir. Şekilde görüldüğü gibi planet dişliler kavrama dişlilerinden ayrıldığında, tekerlekten ekici mile hareket iletimi durur.

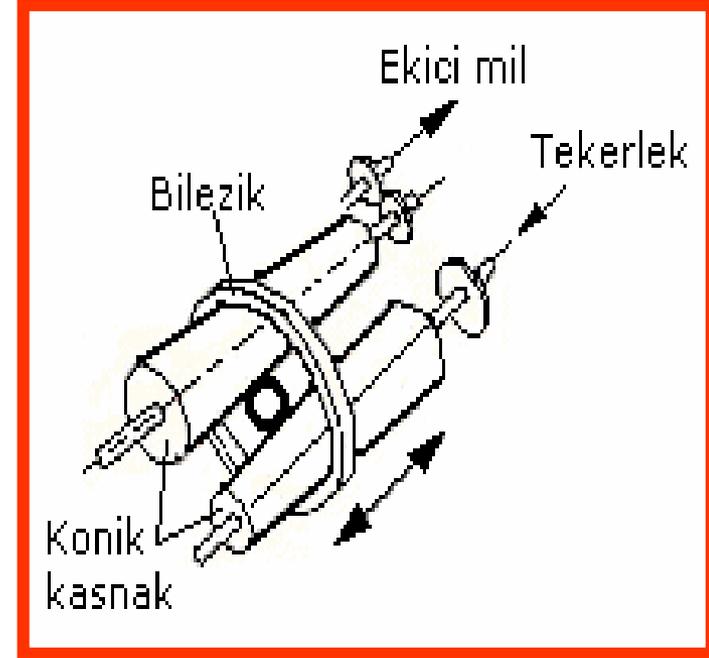


Kademesiz Devir Değiştirme

Sistemi

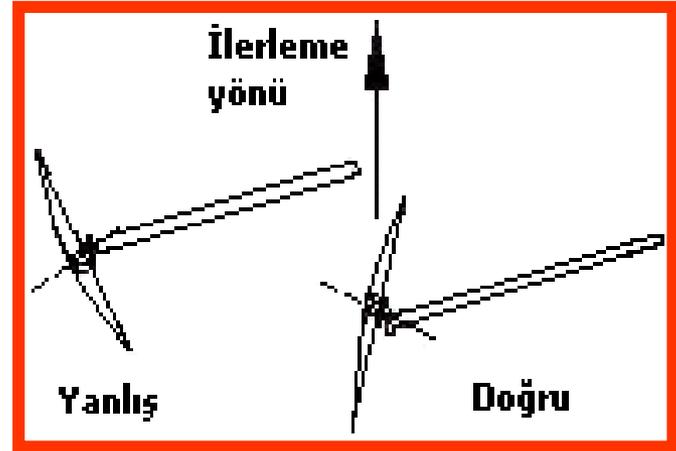
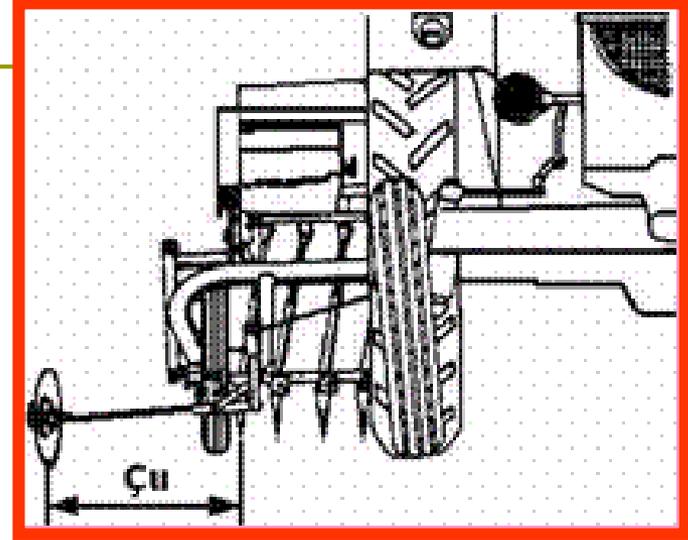
Konik Kasnaklı Hareket İletim Sistemi

Kademesiz devir değiştirme sistemlerinden birisi, sũrtũnmeli konik kasnaklı sistemidir. Bu sistem iki konik kasnak ile bunlar ¼zerinde ileri-geri kaydırılabilen bir ¼elik bilezik ve kasnaklar arasındaki bir makaradan oluşmaktadır. ¼elik bilezik bir vidalı ayar kolu ile birbirine g¼re ters yerleştirilmiş konik kasnaklar ¼zerinde kaydırılarak tekerlek ile ekici mil arasındaki iletim oranının değiştirilmektedir. Ekim makinesi tekerlek aksından hareket alan kasnak bilezik yardımıyla d¼n¼ hareketini diğer kasnak ¼zerinden ekici mile iletir.



Çizek

Sıraya ekim makinelerinde tarla sonu dönüşlerinde sıralar arası uzaklığı eşitlemek için çizek kullanılır. Dönüş sonrası traktör ön tekerleğinin izleyeceği yolu önceden çizen çizek, iç bükey çelik bir disk veya uç demiri şeklinde yapılır ve ekim makinasının iki yanına uzunluğu ayarlanabilen bir kolun ucuna takılırlar. Ekim anında çizeklerden biri traktörün izleyeceği yolu belirlerken diğeri çalışmaz. Dönüşlerde çizeklerin konumları değiştirilerek ekime devam edilir.

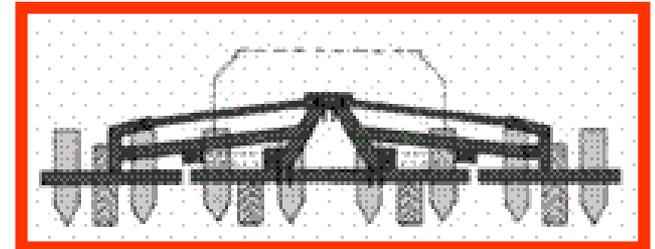
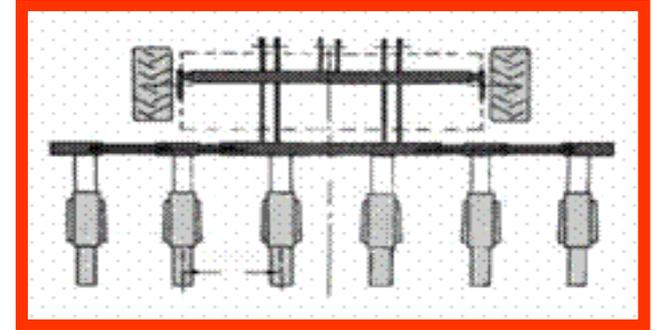
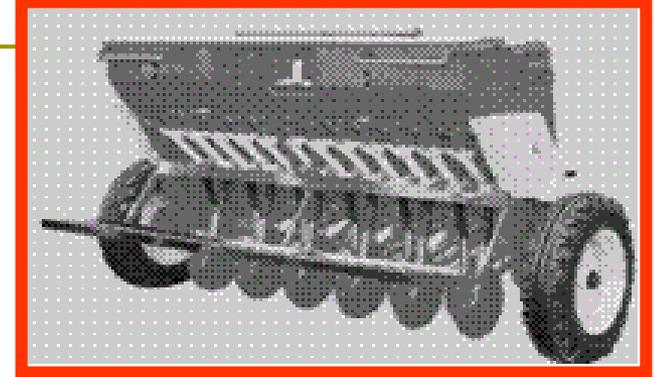


Çizek



Çatı ve Tekerlekler

Ekim makinalarında çeşitli parçaların üzerine bağlandığı çatı, köşebent, I profil ya da boru malzemedен yapılır. Çatı, genellikle iki lastik tekerlek üzerine bindirilir. Traktörle çekilen makinalarda çatıya çeki oku, asılır tip ekim makinalarında ise üç nokta askı düzeni bağlanır. Tahıl ekim makinalarının bir çoğunda çatının arka kısmına gezinti platformu bağlanmıştır. Bu platform, tohum deposunun doldurulmasında ve ekici çarkların, ayakların kontrolünde kullanılır. Makinanın ağırlığının önemli bir bölümü, toplam ağırlığın en az % 85'i tekerleklerle taşınır



Ekim Makinesine İlişkin Ayarlar

Sıra Arası Uzaklığının Ayarlanması:

Ekim makinelerinde sıra sayısı çizi açıcı ayak sayısı kadardır. Ayaklar istenen sıra aralıklarına göre ana giriş üzerine bağlanır. Ekim makinelerinin ana giriş uzunluğu ve bağlantı kelepçelerinin genişliği ölçülerek istenen sıra aralığına göre girişe bağlanacak ayak sayısı hesapla bulunur.

$$L = (n - 1) m + c$$

L= Giriş uzunluğu (cm),

n= Sıra sayısı,

m= İki sıra arası uzaklık (cm),

c= Bağlantı kelepçe genişliği (cm)'dir.

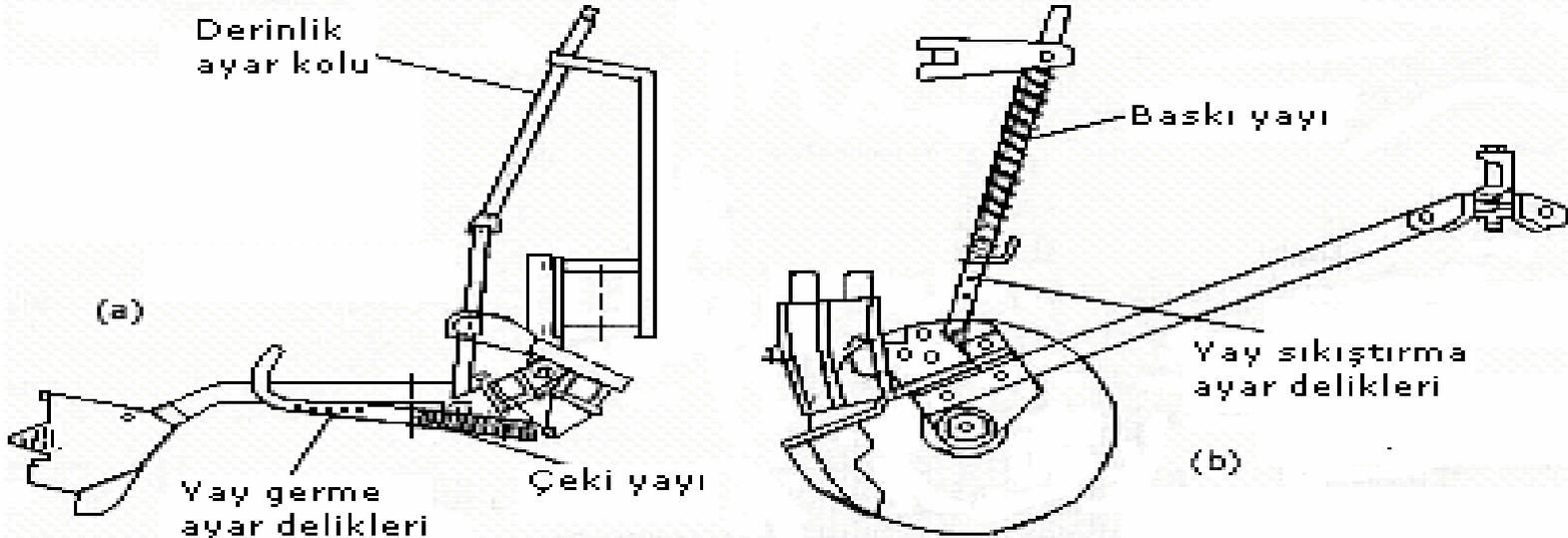
Sıra Arası Uzaklığının Ayarlanması



Ekim Makinesine İlişkin Ayarlar

Ekim Derinliği Ayarı

Tohumlarda eş zamanlı ve düzgün çıkışın sağlanması için ekim makinalarında ekim derinliği ayarları büyük önem taşımaktadır. Ekim makinalarında derinlik ayarı kullanılan çizi ayağa göre farklı şekillerde yapılmaktadır. Çapa tipi çizi ayaklarında ekim derinliği ayarının batma açısı değiştirilerek, balta ve diskli ayaklarda ise ek ağırlık uygulayarak veya yay sistemleriyle ayarlanmaktadır



Ayarlar

Ekim Normunun Ayarlanması

Norm ayarı teorik ve deneysel olmak üzere iki aşamada yapılır. İşleme, istenen ekim normuna göre makine üzerinde gerekli ölçüler alınarak teorik hesaplama ile başlanır. Bunun için ekim makinesinin iş genişliği ve hareket veren tekerlek çapı dikkate alınarak tekerleğin 20 devrinde makineden atılması gereken tohum miktarı aşağıdaki eşitlikler yardımı ile hesaplanır:

$$B=n.m$$

$$Q_{20} = 0.063 D B Q$$

Burada;

B= Makinanın iş genişliği (m),

n= Sıra sayısı,

m= Sıralar arası uzaklık (m).

Q_{20} = Makina tekerleğin yirmi devrinde atılması gereken tohum miktarı (kg),

D= Tekerlek çapı (m),

Q= Ekim normu (kg/da)

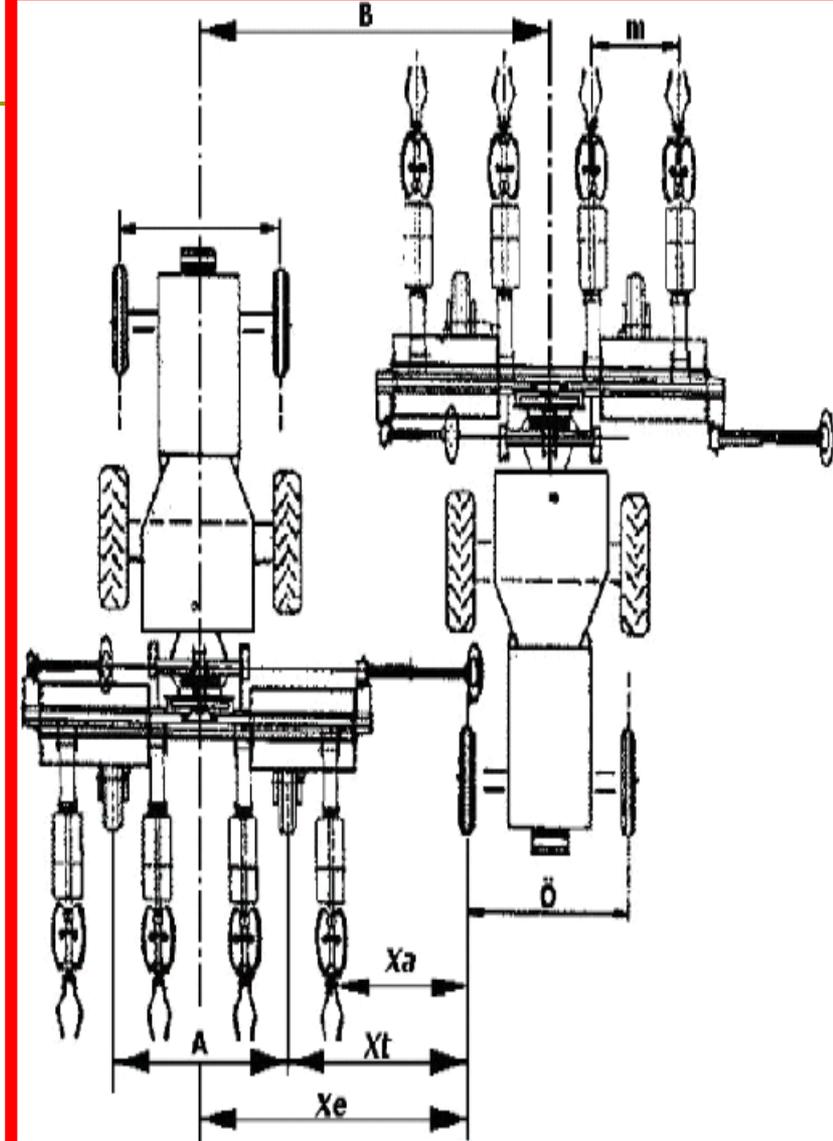
Ekici düzenlere hareket veren tekerleğin döndürülmesi için makina takoza alınır. Sabit hızla tekerlek 20 kez döndürülür ve tüm ekicilerden dökülen tohumlar toplanıp tartılır. Hesaplanan teorik değer ile deneysel değer karşılaştırılır ve aralarındaki fark $\pm\%2-3$ 'ü aşmıyor ise ekim normu ayarı düzgün yapılmış demektir.

Ekim Normunun Ayarlanması



Çizek Ayarı

- Sıraya ekim yapan makinalarda, sıra arası uzaklıklar tüm ekim işlemi süresince eşit kalmalıdır. Bu nedenle makinanın gidiş ve dönüşte son ekici ayakları arasındaki sıra aralığı çizek yardımı ile belirlenir. Makinanın iki yanına takılan çizek, uzayabilen bir kol üzerine takılmış çelik bir disk ya da sivri kültivatör uç demiri şeklindedir. Traktör sürücüsü tarafından komuta edilen çizekler, tarlada makina ile ekim esnasında, dönüşte ekim yapılacak taraf göz önüne alınarak o yandaki çizek toprak üzerine bırakılır ve bir çizinin oluşturulması sağlanır. Dönüşlerde çizeğin açtığı izden traktörün ön tekerleği geçirilir.

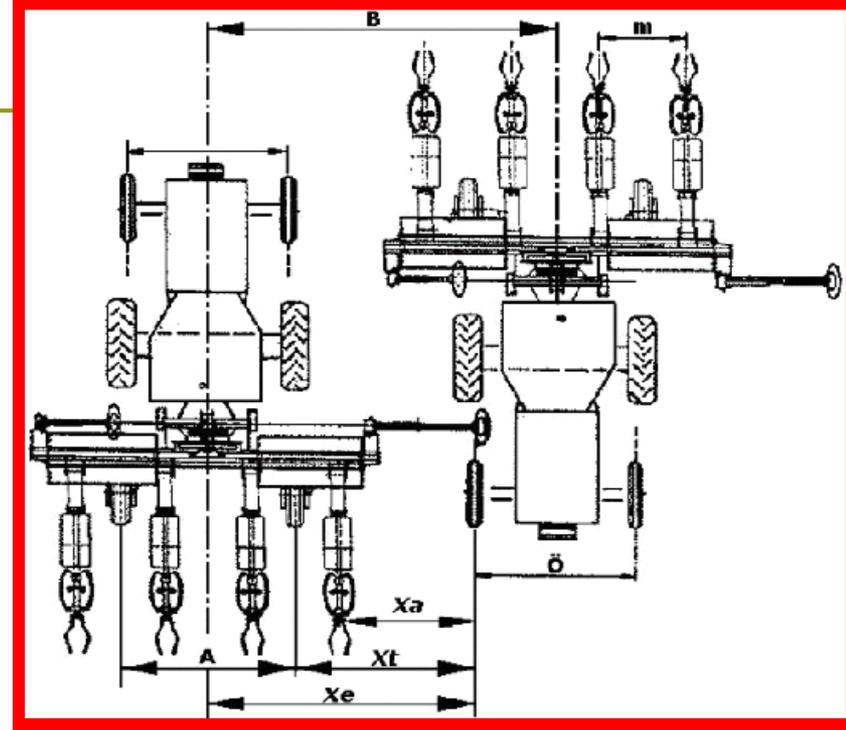


Çizek Ayarı

Dönüş yönleri dikkate alınarak çizek uzunlukları, ekim makinası simetri ekseninden, tekerleğinden yada son ekici ayaktan olmak üzere üç ayrı noktaya göre hesaplanır:

Ekim makinasının simetri eksenine göre çizek uzunluğu;

$$X_e = B \pm \ddot{O} / 2$$



Açılan çizek çizisinden traktör sol ön tekerinin geçeceği dikkate alınırsa bu eşitliklerdeki (-) sağa dönüş, (+) ise sola dönüşte kullanılacaktır. Tüm ekim makinaları hatta dikim makinaları için de çizek uzunluğu aynı şekilde bulunur.