

# TARIM MAKİNALARI TOPRAK İŞLEME MAKİNALARI

Toprak kültür bitkilerinin yetiştirildiği ortamdır. Toprağın kabarık halde olması, su alma ve su tutma kapasitelerinin yüksek olması, besin maddelerince zengin olması gibi özelliklere toprağın doğal haliyle ulaşılamaz. Bu nedenle toprak işleme makinaları ile uygun biçimde işlenmesi gerekir.

# Derin Toprak İşleme Makinaları

## Dipkazanlar

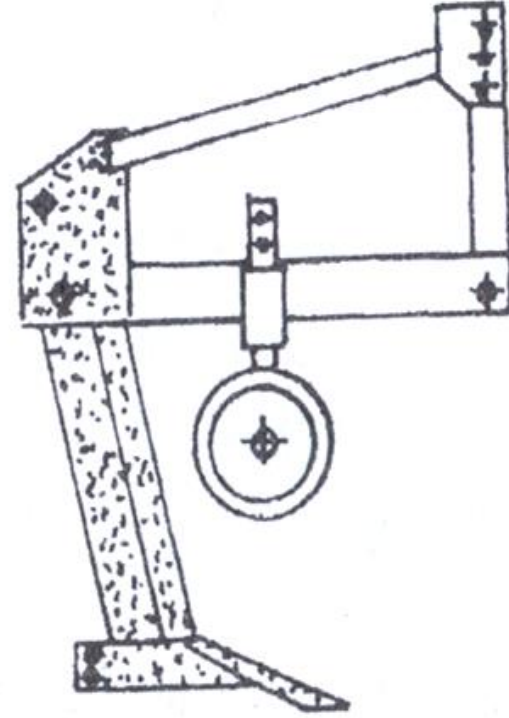
Toprağın alt tabakalarını gevşetmek amacıyla kullanılan makinalardır.

**Sınıflandırma:** Dipkazanlar yapım özelliğine göre 2 gruba ayrılırlar:

- ▣ Sabit uçdemirli,
- ▣ Titreşimli uçdemirli.

**Çalışma İlkesi:** Dipkazan toprağı yırtarak işleyen makinalardır. Böylece toprak alt tabakalarında oluşmuş sert tabaka parçalanır ve gevşer.

**Yapım Özelliğı:** Dipkazanlar 1 yada daha çok ayaklı olarak yapılabilmektedir. Basit yapı özelliğine sahiptir. Titreşimli olanlar kuyruk milinden güç alırlar. Titreşimli dipkazanlar büyük kapasiteli olarak üretilmektedir.



Şekil 5.2. Sabit uçdemirli asma tip dipkazanı.

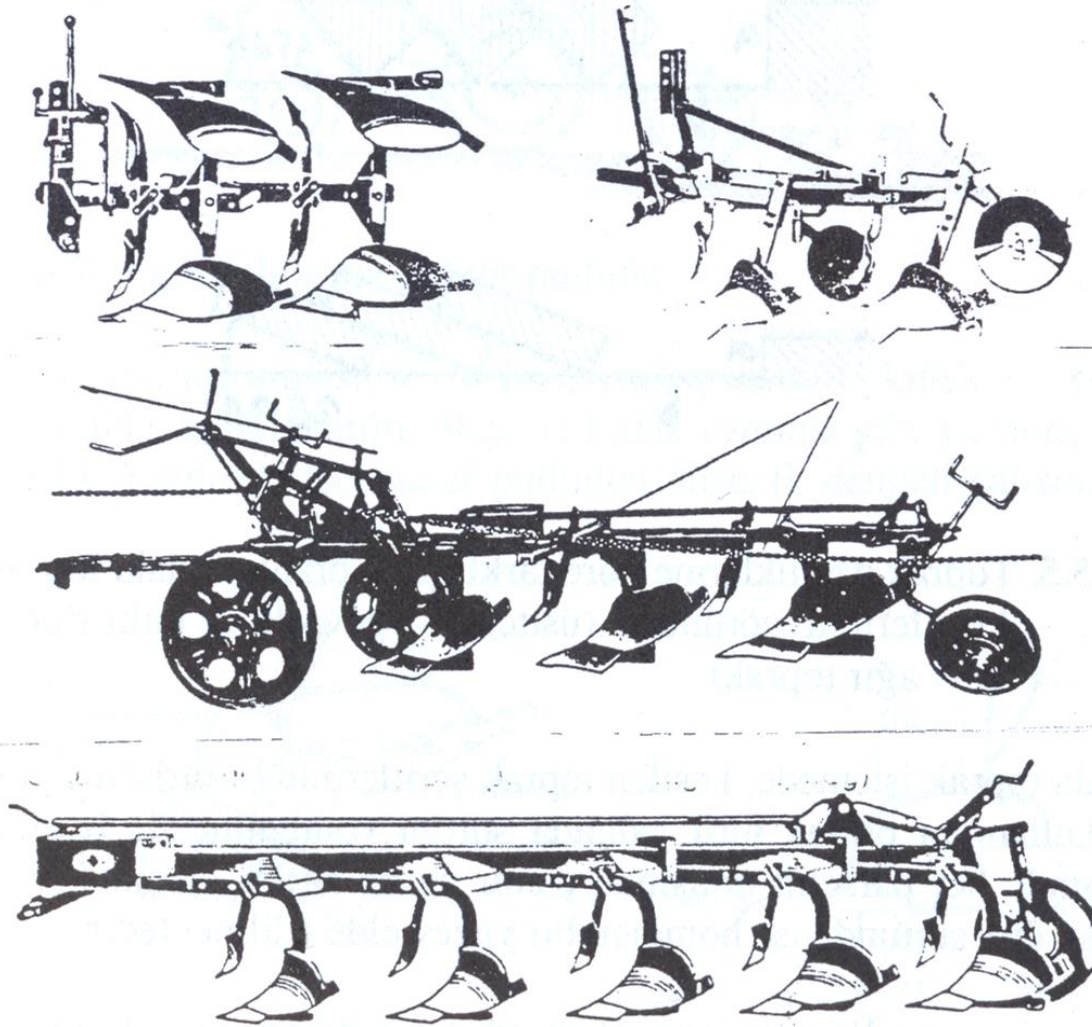
**İşletme Özelliği:** Dipkazanların güç ve kuvvet ihtiyacı ayak sayısına, iş derinliğine ve toprak özelliklerine bağlı olarak değişir. Titreşimli dipkazanların çeki kuvveti ve güç gereksinimi sabit uçdemirli olanlardan biraz daha düşüktür. Bir ayaklı sabit uçdemirli bir dipkazanın, 3...4 km/h hızda ve 50...60 cm derinlikte çalışırken 25...35 kW güce gereksinim duyduğu, örnek olarak verilebilir.

Dipkazanla çalışmada işlenmiş iki sıra arasındaki uzaklık iş derinliğinin 2...4 kat kadardır. Pulluk tabanı parçalanmasında, az nemli koşullarla çalışma daha etkili olmaktadır.

# Esas Toprak İşleme Makinaları

Bitki köklerinin büyük çoğunluğunun bulunduğu orta derinlikte (10...35 cm) toprağı işleyen makinalardır. Bu makinaların genel olarak görevleri aşağıda belirtilmiştir.

- ▣ Toprağı alt-üst etmek, gevşetmek, ufalamak,
- ▣ Organik artıkları ve gübreyi gömmek,
- ▣ Yabancı otları yok etmek.
- ▣ Bu grupta kulaklı pulluklar, diskli pulluklar, anız kültüvatörleri, ağır toprak frezeleri vb. makinalar bulunur.



Şekil 5.3. Traktör pullukları (Asma-döner 2 kulaklı, asma 2 kulaklı, çekilir 3 kulaklı, yarı asma 5 kulaklı)



# Kulaklı pulluklar

Toprağı devirerek yani alt-üst ederek işleyen makinalardır.

**Sınıflandırma:** Pulluklar çeşitli özelliklerine göre sınıflandırılırlar.

Traktöre bağlanma biçimine göre;

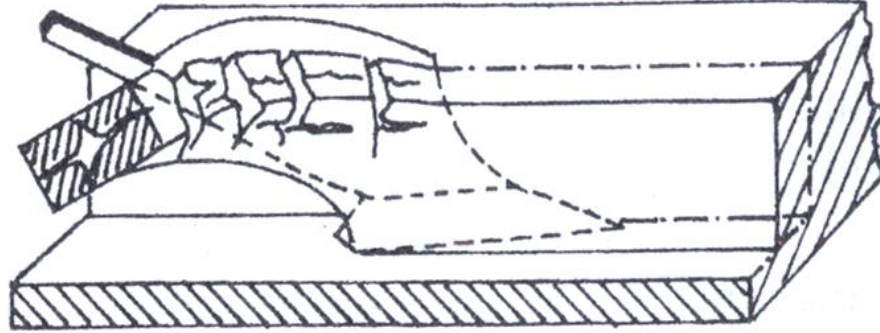
- ▣ Asma pulluklar,
- ▣ Çekme pulluklar,
- ▣ Yan asma pulluklar.

Pulluk gövdelerinin etkisine göre;

- ▣ Tahtavari sürüm pullukları,
- ▣ Döner kulaklı pulluklar.

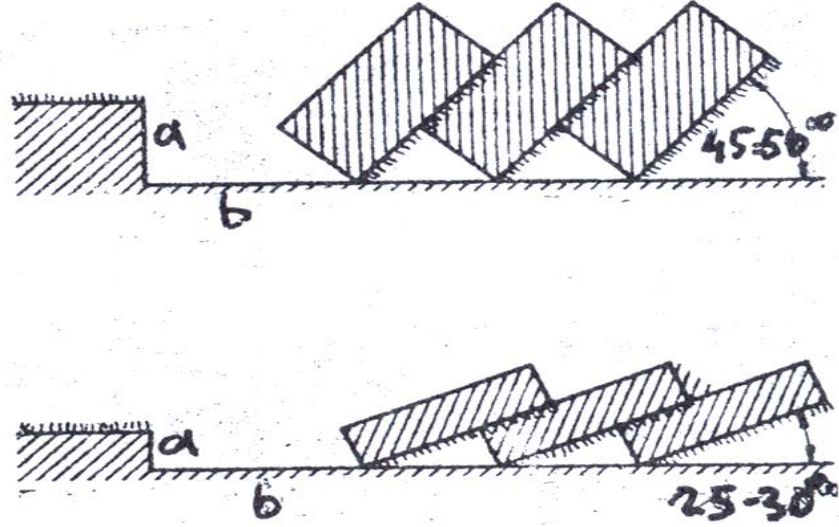


**Çalışma İlkesi:** Kulaklı pulluklar, toprağı dikdörtgen şeritler halinde kesip, alt-üst eden, aynı zamanda gevşeten, kabartan ve kısmen parçalayan, bir önce açılmış olan çiziye bırakan toprak işleme makinasıdır.



**Şekil 5.4.** Toprak şeridinin oluşumu.

Pullukla sürümde iş genişliği (b) konstruktif yapıya bağlı olarak değişmez, yani sabittir. İş derinliği (a) ise değiştirilebilir. Ancak iş genişliği ile iş derinliği arasında uygun bir oran olmalıdır ki, toprak şeritlerinin devrilmesi yeterli olsun, (b/a) oranlarının toprak türüne göre, dolayısıyla kullanılan pulluk türüne göre kabul edilmiş değerleri vardır.



**Şekil 5.5.** Toprak özelliklerine göre farklı ( $b/a$ ) oranlarındaki toprak kesitlerinin kesitlerinin görünüşü (üstte: 1,33 gevşek ve kültürform toprak; altta 2,57 ağır toprak).

Kulaklı pullukla toprak işlemede, kesilen toprak şeritlerinin birbirlerine yaslanmalarının homojenliği, kullanılan pulluk türü yanında sürüm yöntemine de bağlıdır. Tahtavari sürüm yönteminde her parselin ortasında çukur ya da sırtlar oluşmakta, döner kulaklı pullukla yapılan düz sürümde ise homojen bir yüzey elde edilmektedir.

Toprak şeritlerinin parsel yüzeyinde oluşturduğu sırtların kesinliğine kulak tipinin yanında çalışma hızı da etki eder. Hız arttıkça parçalanma daha fazla olup, keskinlik azalır.

Tahtavari Sürümler

Balık sırtı



Açık çizi

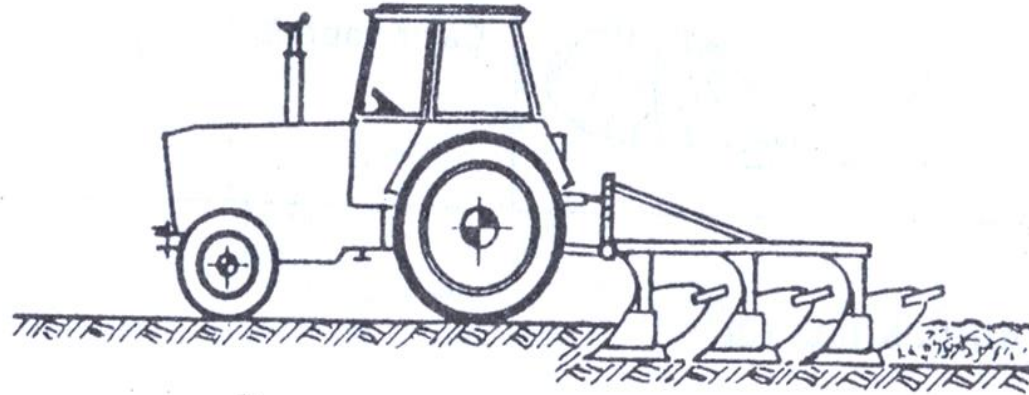


Düz Sürüm



Şekil 5.6. Sürüm şekillerinde toprak şeritlerinin görünüşleri.

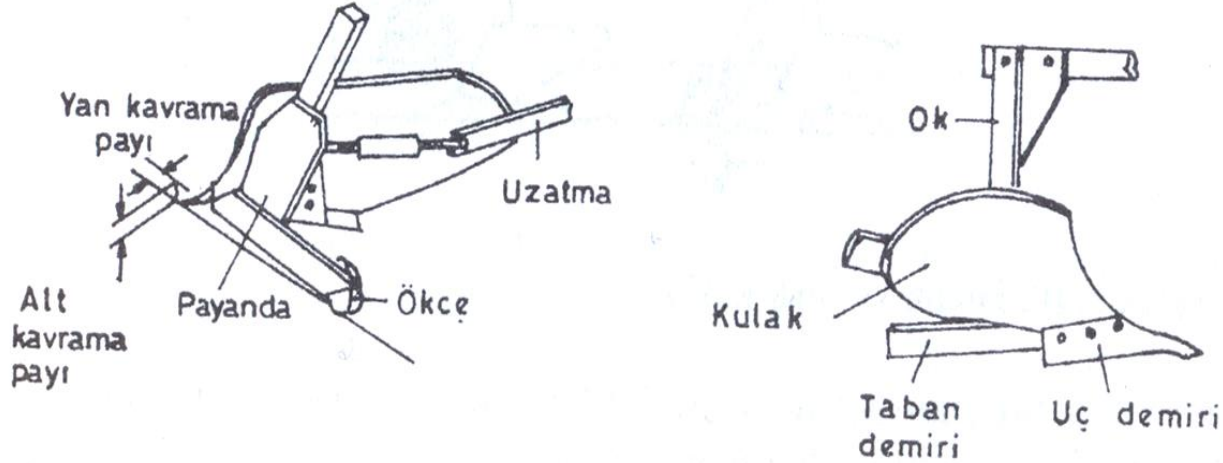
**Yapı Özelliği:** Kulaklı pulluklar şase üzerine yerleştirilmiş gövde (sok)lerden oluşmuştur. şekilde gövdeli asma traktör pulluğu görölmektedir.



**şekil 5.7. 3** gövdeli asma traktör pulluğu.







Herbir gövde bir işleme ünitesidir. Dolayısıyla uç demiri, kulak ve keski gibi aktif elemanlarla, payanda, taban demiri, ökçe ve kulak uzantısı gibi yardımcı elemanlardan oluşur. Yardımcı elemanlar pulluğun düzenli, dengeli çalışmasına yardımcı demirler kullanılan toprak koşullarına bağlı olarak trapez, burunlu, kendiliğinden bilenen ve kamalı gibi farklı yapı özelliklerinde imal edilirler.



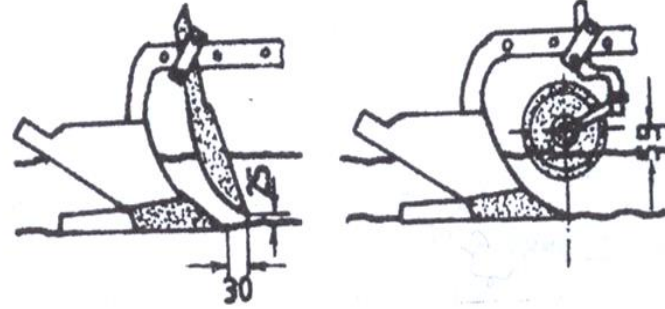
Şekil 5.8. Pulluk gövdesi elemanları.

Pulluk kulakları ise kullanılan toprak koşullarına bağlı olarak, etki biçimi ve yapılış özelliklerine bağlı olarak türlere ayrılırlar.

Kulak tipi	Yapısı	Kullanma koşulları	Uygun çalışma hızı (km/h)	Çizi profili
Kültürform		Kumlu Kumlu tınlı toprak	4 – 5	Düz
Dik		Kumlu tınlı Tınlı toprak	5 – 6	Sırtlar kısmen belirli
Yarı bükük		Tınlı toprak	5 – 7	Sırtlar belirli
Tam bükük		Çayır toprağı	7 – 8	Sırtlar tam belirli

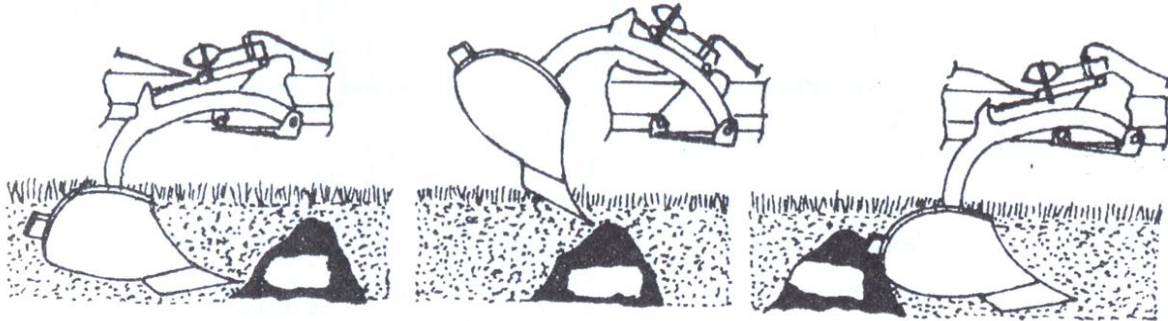
Şekil 5.9. Pulluk kulak türleri.

Keskiler, bıçak keski ve disk keski olmak üzere 2 türe ayrılır. Bıçak keski hayvan pulluklarında ve taşlı alanlarda traktör pulluklarında kullanılır. Düşük hızlar çalışmaya uygundur. Otlu ve köklü topraklarda tıkanma eğilimi gösterirler. Disk keski traktör pulluklarında kullanılır. Çok kulaklı pulluklarda arka gövdeye mafsallı olarak bağlanırlar.



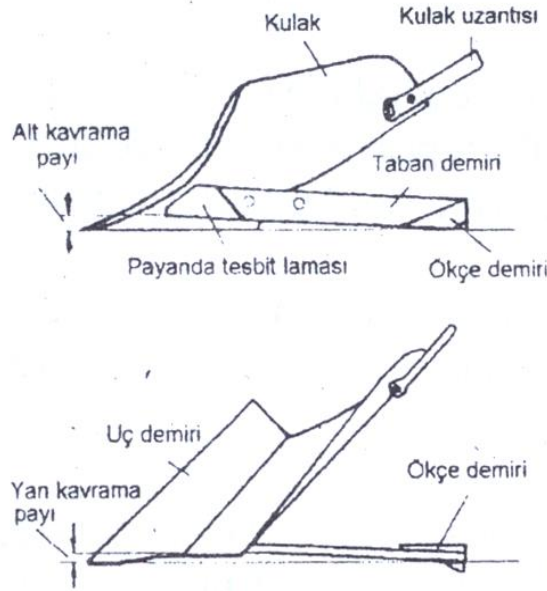
Şekil 5.10. Bıçak ve disk keski.

**Pulluk emniyet düzeni:** Çok sertleşmiş toprak bölümleri ya da toprak içinde taş, kök vb. maddelerin yarattığı aşırı dirençten pulluğu ve bağlantılarını korumak amacıyla farklı emniyet düzenleri ile donatılır. Bunlar emniyet yayı, emniyet cıvatası gibi adlar alırlar.



Şekil 5.11. Pulluk için yaylı emniyet düzeni.

**Pulluk Ayarları:** Kulaklı pulluklar sahip oldukları uçdemiri ve kulak eğimi ve konstrüktif ölçü ve özelliklerle toprağa batma eğilimi gösterirler. Bu nedenle, sürme başlamadan önce bu ölçülerin kontrol edilmesi gerekir.



**Şekil 5.12.** Alt ve yan kavrama payı.

Taban demirinin alt kenarından geçen doğru ile uç demirinin burun noktası arasındaki fark alt kavrama payı olarak adlandırılır ve 2,5..3 cm'dir. Daha küçük değerler pulluğun toprağa batmasını önler, yan kavrama payı ise taban demirinin yan kenarından geçen doğrunun uç demiri burnuna olan yatay uzaklığıdır. Uygun değeri 6-8 mm'dir. Büyük değerlerde pulluk çığ tarafa, küçük değerlerde açık çizi tarafına kaçır.

Pulluklarda iş derinliği, genişliği, yataylık ve ön-arka paralellik ayarları vardır.

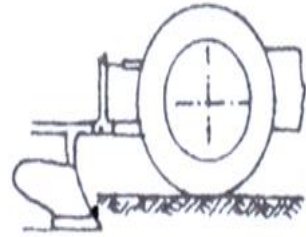
İş derinliği ayarı, asma traktör pulluklarında hidrolik ayar kolu ile yapılır. Derinlik ayarı 2. çiziden sonra belirli hız durumunda yapılır. Çeki kontrolü ile yapılacak çalışmalarda hidrolik indirme kolu ile derinlik ayarı yapılır. İstenilen derinliğe gelince kol, tespit kelebeği ile sabitleştirilir. Üst bağlantı kolu, pulluk çizide iken yere paralel ya da öne doğru biraz eğik olmalıdır. Konum kontrolü ile yapılan çalışmalarda iş derinliği üst ve alt kollarla yapılır. İyi bir ayarlama için, pulluğun ideal çeki noktası, arka aks ekseninden önde ve aşağı doğru olabildiğince uzak olmalıdır.

İş genişliği ayarı, asma tip pulluklarda pulluğun eksantrikli aksından yapılır. Aks mili döndürüldüğünde, uç demirinin ucu çığ yanını gösteriyorsa genişlik artar. Genişlik ayarı, pulluk çatışım aks mili üzerinde sağa-sola almakla da yapılır. Ayar sonunda, gidiş doğrultusuna göre paralellik bozulmamalıdır.

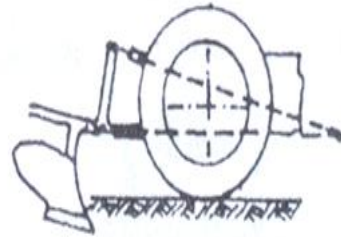
Yataylık ayarı, pullukla ilk çiziy açıldıktan ve traktör sağ arka tekerleği çiziye girdikten sonra, pulluğun taban demirinin toprak yüzeyine paralel olmasını sağlar. Yani açılan çizinin taban çizgisi toprak yüzeyine paralel olur. Bu ayar, alt askı kollarından yapılır.

Ön-arka paralellik ayarı, pulluk çatışımının, hareket doğrultusunda toprak yüzeyine paralel olmasını sağlar. Yani pulluk tüm gövdeleri ile yere oturmalıdır. Bu ayar üst askı kolundan yapılır.



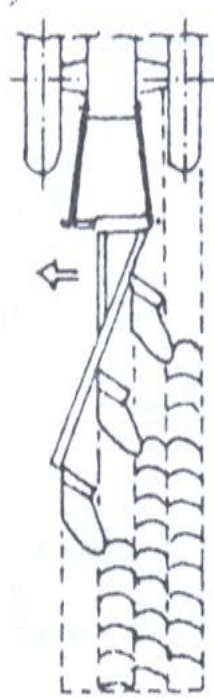


Çeki kontrolu

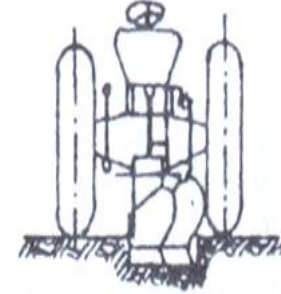


Konum kontrolu

a



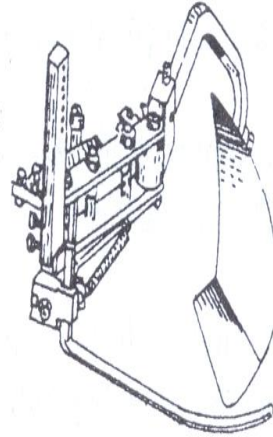
b



c

Şekil 5.13. Pulluk ayarları (a: derinlik, b: genişlik, c: eğim).

**Özel pulluklar:** Kullanma amacına göre bahçe pulluğu, bağ pulluğu, anız bozma pulluğu gibi adlar alırlar. Bahçe pullukları traktörün simetri eksenini dışında kullanılabilen pulluklardır. Pulluk, ihtiyaca göre sağa ya da sola doğru kaydırılarak, meyve ağaçlarının gövdelerinin yakınına kadar, zarar vermeksizin, yaklaştırılabilir. Sağa-sola kaydırma işlemi ya sıraya girmeden önce yapılır ve sırada sabit kalır, ya da bir duyarganın kontrolünde otomatik olarak sağa-sola kaydırılır. Pulluğun duyargası gövdeye temas ederek mekanik olarak ya da hidrolik vb. bir yardımcı güçle hareket ettirilir



Şekil 5.14. Mekanik duyargalı bahçe pulluğu.

**Pulluk seçimi:** Tahtavari pulluklar toprağı bir yana deviren pulluklar olup, sürölmüş parsel yüzeyindeki çukur ve tümseklerin, üretim sisteminde önemli olmadığı durumlarda kullanılır. Ekim, cazibe sulama ve hasatı olumsuz olarak etkileyebilir. Ülkemizde yaygın olarak kullanılan pulluk tipidir.

Döner kulaklı pulluklar tarlayı düzgün olarak süren pulluk tipidir. Ekimden hasata kadar olan işlemleri kolaylaştırır. İki kat gövde sayısı ile daha ağır olması nedeniyle daha büyük, traktöre ihtiyaç göstermesi ve satın alma değerinin yüksek olması gibi olumsuzluklara sahiptir. Cazibe sulama yapılan tarım alanlarında tercih edilmektedir, parsel başında kısa dönme uzaklığı ve zamanına sahip olması nedeniyle iş verimi ve işgücü açısından da olumlu etkiye de sahiptirler.

**İşletme Özellikleri:** Kulaklı pullukla toprak işlemede gerekli traktör anma güçleri toprak ağırlığına, iş genişliğine, iş derinliğine ve çalışma hızına bağlı olarak değişir.

**Çizelge 5.1.** Pullukla sürümde traktör anma güç değerleri (iş derinliği 25-30 cm, Çalışma hızı 5-7 km/h).

Toprak grubu	Traktör motor gücü (1 m iş genişliği için) (kW)
Hafif toprak (kumlu)	30-50
Orta ağır toprak (tınlı)	50-70
Ağır toprak (killi)	70-90

**Çizelge 5.2.** Toprak gruplarına göre özgül toprak dirençleri.

Toprak grubu	Özgül toprak direnci (3,6 km/h hızda) (N/dm <sup>2</sup> )
Hafif	200-300
Hafif-Orta ağır	250-350
Orta ağır	300-450
Orta ağır-Ağır	350-600
Ağır-Çok ağır	450-800

Pulluk direnci teorik olarak çizi kesiti, özgül toprak direnci, çalışma hızı ve pulluk türüne bağlı olarak hesaplanabilir:

$$R_{\text{ç}} = b.a.k = b.a.k_0 \cdot \frac{\sqrt{V}}{3,6}$$

Burada;  $R_{\text{ç}}$  pulluk çeki direnci (N),  $b$  iş genişliği,  $a$  iş derinliği,  $k$  özgül çeki direnci katsayısı,  $k_0$  3,6 km/h hızdaki çeki direnci katsayısı,  $V$  çalışma hızı (km/h) dır.

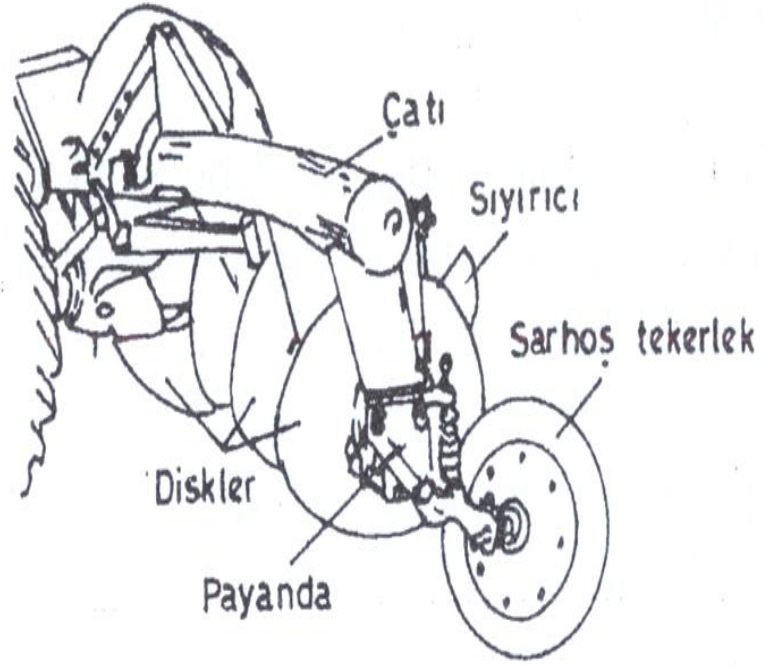
# Diskli pulluklar

Toprağı parçalayan, kısmen alt-üst eden ve karıştıran esas toprak işleme makinalarındandır. Çoğu kez, kulaklı pulluklar için uygun olmayan anızlı, taşlı, köklü ve sert zeminlerde kullanılır.

**Sınıflandırma:** Diskli pulluklar traktöre bağlanma özelliğine göre

- ▣ Asma diskli pulluk,
- ▣ çekme diskli pulluk,

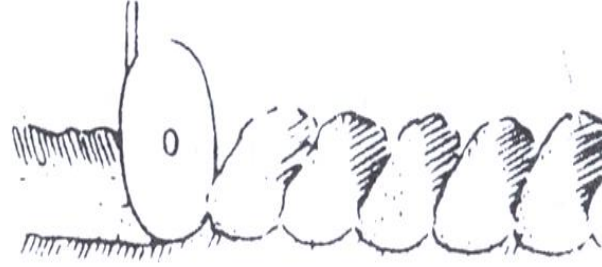
olmak üzere iki gruba ayrılırlar.



Şekil 5.15. Asma diskli pulluk.



**Çalışma İlkesi:** Diskli pulluklar da toprağı şeritler halinde keser, alt-üst eder, parçalar ve karıştırırlar. Bu etkiler dönme yeteneğı ve sahip disk sayesinde olur, yani kesilen toprak şeridi disk yüzeyinde dönerek yükselir. Toprak şeridi disk yüzeyinde yükselirken, diskin merkezden çevreye doğru farklı ivmelere sahip olmasından dolayı, toprağı karıştırma ve parçalama etkisi burada başlar. Toprak şeridi belirli bir yükselmeden sonra çizi içine düşerken de parçalanma ve karışıma devam eder. Diskli pulluklarla açılan çizinin tabanı düz olmayıp, disk biçiminde uygun yani daire kesitlidir. Bu nedenle de kesilen toprak şeridinin kesit alanı küçüktür. Diskli pulluklarda toprağı batış pulluğun ağırlığına bağı olduğundan, kulaklı pulluklara göre daha ağır yapıldırlar.

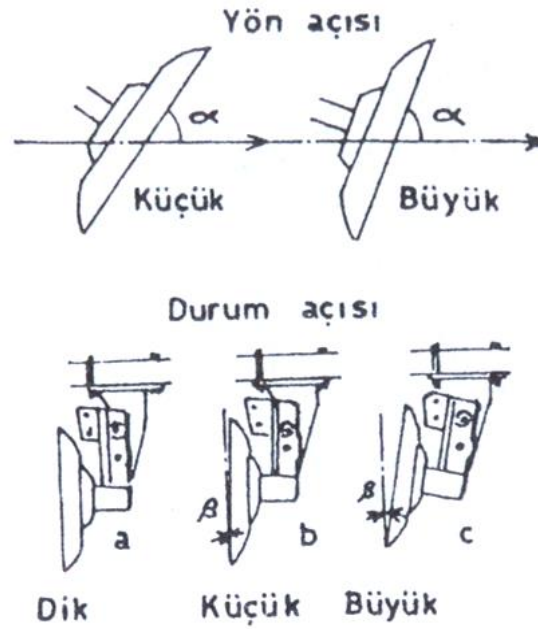


**Şekil 5.16.** Diskli pullukla sürümde şeritler.

Diskli pulluklarda toprağa batış pulluğun ağırlığına bağlı olduğundan, kulaklı pulluklara göre daha ağır yapıldırlar.

**Yapım Özelliği:** Diskli pulluklarda, birim disk ünitesi; disk, bilyalı disk göbeği ve sıyrıcıdan oluşur. Disk bir küre kesmesidir. Pulluk çatısına rulmanlı göbek ile bağlıdır. Asma tip pulluklarda arkada bir çizi tekerleği bulunması istenir. Bu tekerlek, disklerin toprak direnci nedeniyle çığ yana doğru kayma eğilimini önlemek içindir. Diskli pulluklar, pulluk ağırlığını artıracak ek ağırlıklar kullanmaya uygun yapıda yapılırlar.

Küre kesmesi olan disklerin pulluk üzerine yerleştirilmelerinde önemli 2 açı göz önünde tutulur; yön açısı ve durum açısı. Yön açısı, diskin keskin kenarlarından geçen düzlemin hareket düzlemi ile yaptığı açı olup normal koşullarda  $40^{\circ}$ - $45^{\circ}$  dir . Durum açısı ise, diskin keskin kenarlarından geçen düzlemin düşey düzlemle yaptığı açı olup, normal koşullarda  $15^{\circ}$ - $25^{\circ}$  dir.



Şekil 5.17. Diskli pulluklarda disk açıları.

**Ayarları:** Asma tip pulluklar, traktörlerin hidrolik kontrol sisteminin konum kontrol durumunda çalıştırılırlar. Çünkü, bu pullukların toprağa dalma özelliği yoktur. Batış esas olarak pulluk toplam ağırlığı ile kontrol edilirse de kısmen orta kolun etkisi de vardır. Diskli pullukların diğer ayarları sağ-sol paralellik ayarı, iz genişliği ayarı ve disk açılarıdır.

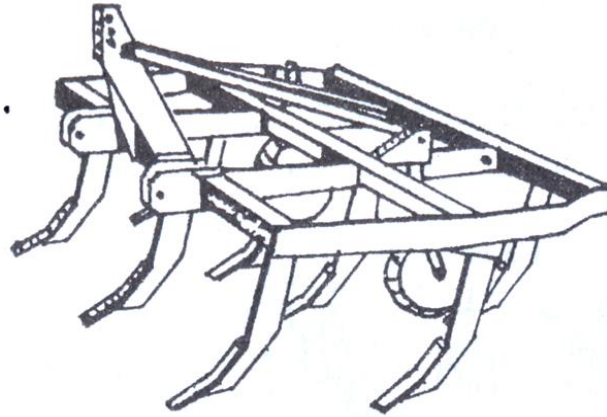
**İşletme Özellikleri:** Diskli pulluklarda çeki kuvveti gereksinmesi, yaklaşık olarak kulaklı pulluklar gibi kabul edilebilir. 3...7 km/h çalışma hızında traktör motor gücü gereksinmesi, disk çapına bağlı olmak üzere, her bir disk için 9...20 kW arasındadır.

Disk açılan toprak ağırlığına bağlı olarak değiştirilebilir. Yön açısının küçük değerleri hafif topraklar, büyük değerleri ağır topraklar için, durum açısının küçük değerleri ağır topraklar büyük değerleri hafif topraklar için uygulanabilir.

**Karşılaştırma:** Diskli pullukların kulaklı pulluklara göre avantajları; daha ağır ve nemli topraklarda çalışabilmeleri, anızlı ve köklü topraklarda tıkanmadan çalışabilmeleridir. Ayrıca tarlada pulluk tabanı oluşturmazlar. Dezavantajları ise; daha ağır olmaları, eğimli alanlar için uygun olmamaları, iş derinliğinin yeknesak olmaması, anız ve otları iyi kapatamamalarıdır.

# Anız kltvatrleri

Anızlı tarlayı 20-25 cm derinden işleyen anız kltvatrleri esas toprak işleme makinalarındandır. Bahçe tarımında, sonbahar ya da kışlık sürümde de kullanılır.



şekil 5.18. Asma tip anız kltvatr.



# Ağır toprak Frezeleri

**Çalışma İlkesi:** Toprağı yırtarak, gevşeterek ve kabartarak işlerler.

**Yapım Özelliği:** Anız kùltivatörleri çatıya bağlı ayaklar ve bunların ucundaki uç demirlerinden oluşurlar. Demirlik ayarı için bir çift tekerleği bulunur. Uç demirleri istenilen etkiye göre farklı tiplerle yapılır.

**İşletme Özelliği:** 5-8 km/h hızda yapılan çalışmalarda, ayak başına 5-10 kW motor gücüne gereksinim duyarlar.

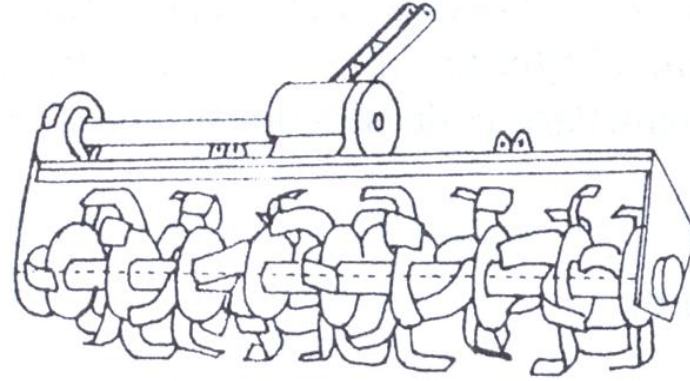
Toprağın kuru ve ağır olduğu, tohum yatağı hazırlanması için yeterli zamanın bulunmadığı durumlarda toprağı 25 cm derinliğe kadar işlemek amacıyla kullanılırlar. Çeki kuvveti ihtiyacını azalttığından patinaj sorunu yoktur.

**Sınıflandırma:** Yatay milli toprak frezeleri, çoğunlukla asma tip olarak imal edilirler.

**Çalışma İlkesi:** Toprağı dilimler halinde kesen, parçalayan ve ufalayan makinalardır. Kaynak mili ile işletilirler. Toprak dilimlerinin genişliği bıçak çevre hızına, **bıçak** sayısına ve traktör hareket hızına göre değişir.

**Yapım Özelliği:** Ağır toprak frezelerinde kullanılan bıçaklar dik açılı (L) ve rijittir. Bıçakların üzerinde çelik sac muhafaza ve kapak bulunur.

**İşletme Özelliği:** Çeki kuvveti ihtiyacı düşük olup, güç ihtiyacı fazladır. Birim iş genişliği ve motor gücü ihtiyacı **20...30** kW/h kadardır (**3-5** km/h hızda). Toprak bir işleme ekilebilecek duruma gelebilir.



Şekil 5.19. Asma tip ağır toprak frezesi.

# Yüzeysel Toprak İşleme Makinaları

Toprağı 5-10 cm derinlikte işleyen bu makinalar **tohum yatağı hazırlama makinaları** olarak da adlandırılırlar.

Kullanma amaçları aşağıda belirtilmiştir:

- ▣ Tohum yatağı hazırlamak,
- ▣ Yabancı ot mücadelesi yapmak,
- ▣ Toprak yüzeyindeki bitki artıklarını ve gübreyi toprağa gömmek,
- ▣ Yüzeyde yağışlardan ve sulamadan sonra oluşan kaymak tabakasını kırarak, toprak nemini korumak.
- ▣ İşlevleri birbiriyle kısmen örtüşen kültüvatörler ve tırmıklarla, merdanalar, sürgüler, toprak frezeleri bu grupta yer alan makinalardır.

# Kültüvatörler

Toprağı yırtarak kabartan, havalandıran yabancı otları kesen ve köklerini yüzeye çıkaran, kesikleri parçalayan makinalardır.

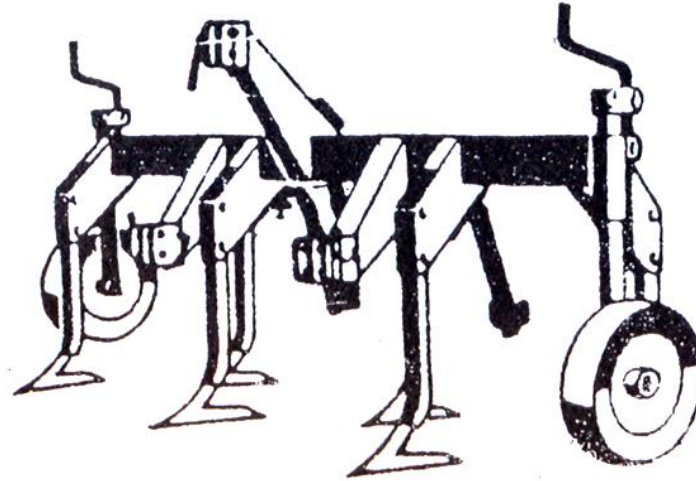
**Sınıflandırma:** Traktör bağlanma durumuna göre asma ya da çekme tip kültüvatörler bulunur.

**Çalışma ilkesi:** Kültüvatör uç demirlerinin toprağa battığı derinliğin (iş derinliğinin) yaklaşık olarak yarısı gevşetme derinliği olarak kabul edilir. Bunun sağlanması için iş derinliği, ayaklar arasındaki uzaklığa eşit alınır.



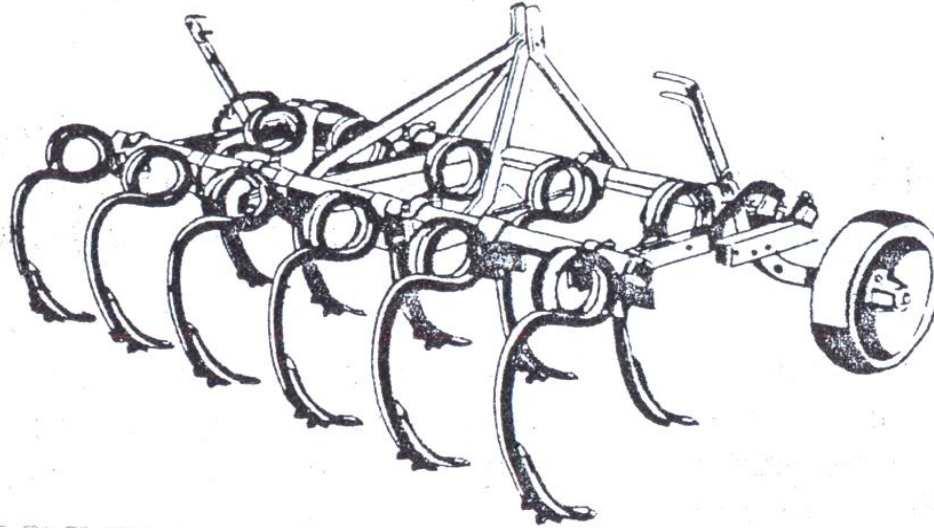
Şekil 5.20. Kültüvatör etkisi.

**Yapım özelliği:** Kültivatörler bir çatıya uygun aralıklarla bağlı ayaklardan ve bunların ucuna bağlı uç demirlerinden oluşur (Şekil 5.21). Derinlik kontrolü için genellikle bir Çift tekerlek bulunur.



Şekil 5.21. Rijit ayaklı kaz ayağı uçlu kültivatör.

Kültüvatörlerin ayakları rijit (esnemez), yaylı ve yarı yaylı olmak üzere 3 tipe ayrılır. Uç demirleri de kaz ayağı, dar, üçgen tiplere ayrılır .



**Şekil 5.22.** Yaylı ayaklı dar uç demirli kültüvatör.



**İşletme özelliği:** Ayak ve uç demiri tipleri işleme özelliklerini belirler. Rijit ayaklar yüksek hızlarda, sert topraklarda ve daha derinlerde çalışabilirler, civata emniyetine sahiptirler. Yaylı ayaklarda titreşimin etkisi ile parçalanma en fazladır. Ancak iş derinliği düzensizdir. Yay emniyetine sahiptirler. Yarı yaylı ayaklar, belirli ölçüde iki ayağın özelliğini taşırlar. Yay etkisi ayarlanabilir.

Dar uç demirleri derin işlemede kullanılırlar. Toprağı daha çok parçalar ve kökleri dışarı çıkarırlar. Kaz ayağı uç demirleri toprağı kabartır ve ot köklerini keserler. Anız bozmada da kullanılırlar. Kültüvatörler 6... 10 km/h hızda çalıştırılırlar. Traktör motorundan güç isteğı 4...10 kW/m kadardır.

# TIRMIKLAR

Tohum yatağı hazırlanmasında kullanılırlar. Bu görevi yaparken tarla yüzeyinin düzeltilmesi, keseklerin ufalanması, kaymak tabakasının kırılması ve yabancı otların sökölmesi gibi işlemleri de gerçekleştirirler.

**Sınıflandırma:** Tırmıklar yapım özelliklerine göre 3 gruba ayrılırlar.

- ▣ Dişli,
- ▣ Diskli,
- ▣ Döner.

**Dişli Tırmıklar:** Dişli tırmıklar çatı özelliğine göre;

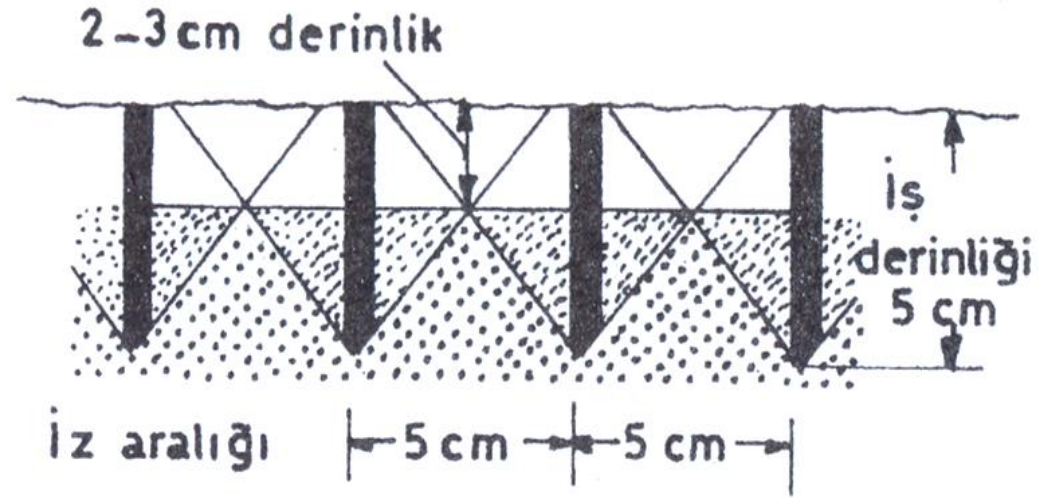
- ▣ Rijit çatılı,
- ▣ Eklemlili (Ağ),
- ▣ Katlanabilir

olmak üzere **sınıflandırma** yapılabilir.

- ▣ Diş özelliklerine göre de;
- ▣ Rijit,
- ▣ Yaylı

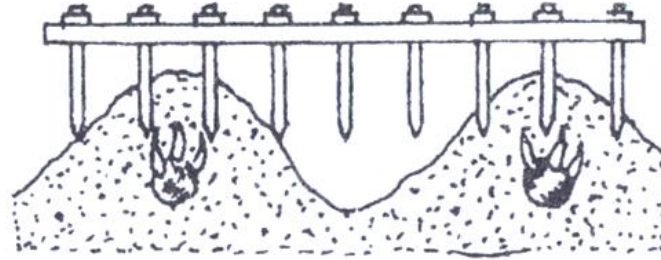
olmak üzere 2 gruba ayrılırlar.

Dişli tırmıklarda yapım özellikleri arasında etkili olan dişlerin kesitleridir. Bunlar kare, dikdörtgen, üçgen ve oval gibi geometrik biçimlerde olup, diş uçları da düz, eğri, kaşık gibi biçimlerde yapılabilmektedir. Dişler arasındaki uzaklık iş derinliğine eşit alınır; gevşetme derinliği iş derinliğinin yarısına eşit olur. Rijit çatılı tırmıklar düz alanlarda etkilidir. Sedde ve çukurların olduğu, tarımsal üretim alanlarında eklemeli (ağ) tırmıklar daha etkili olarak çalışırlar. Dişli tırmıklarda iş derinliği ağırlık ile sağlanır. Gerekirse ek ağırlık konulabilir. Diş açısı ayarlanabilen tırmıklar da yapılabilmektedir.

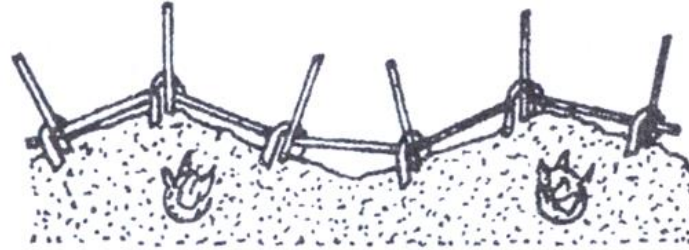


Şekil 5.23. Dişli tırmığın çalışma ilkesi.

Rijit  
çatılı



Ağ



Şekil 5.24. Rijit çatılı ve eklemeli tırmık.



Şekil 5.25. Yaylı tırmık.

**Diskli Tırmıklar (Diskarolar):** Pullukla toprak işlemeden sonra, kesekleri ufalamak, gübreyi toprağa karıştırmak, tohum yatağı hazırlamak, bitki artıkları ve yabancı otları keserek parçalamak gibi amaçlarla kullanılırlar.



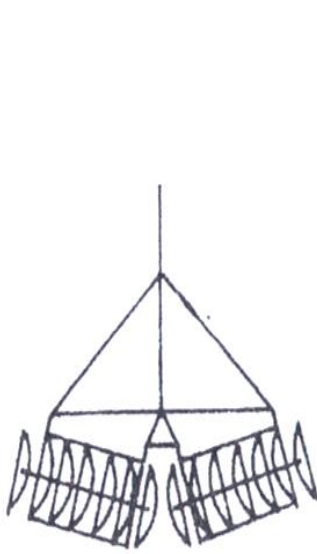
Traktöre bağlanma biçimine göre;

- ▣ Asma,
- ▣ Çekilir

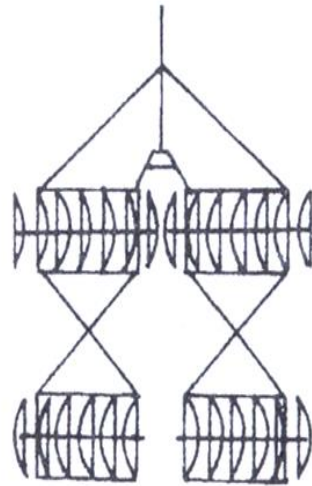
2 sınıfa ayrılırlar. Ayrıca gidiş doğrultusunda art arda dizilen batarya sayısına göre de 2 gruba ayrılırlar:

Taşıma konumu iş konumu

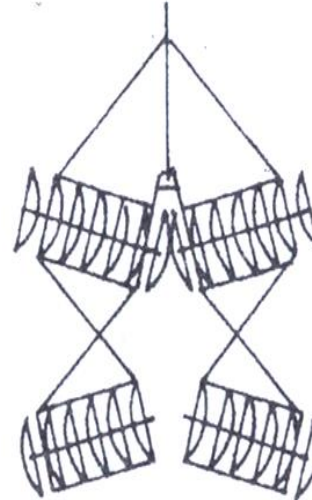
- ▣ Eksen dışı (offset)
- ▣ Çift etkili(tandem)



Tek etkili



Taşıma konumu



İş konumu

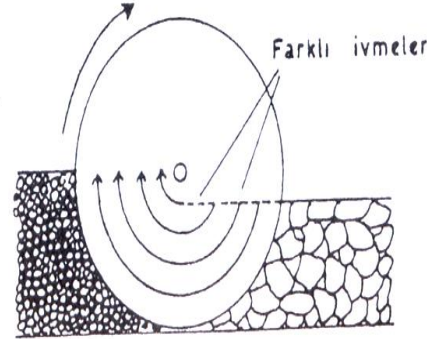


Eksen dışı  
(ofset)

Çift etkili

Şekil 5.26. Diskli tırmık tipleri.

Diskli tırmıklarda; diskin yön açısı, çalışma hızı, disk çapı, disk keskinliği gibi faktörler toprak işlemede etkilidir. Çekilerek çalıştırılan tırmıkta diskler toprağa sürtünerek dönerler. Dönen diskin karıştırma etkisi, disk merkezine olan uzaklıkları (yarıçapları) farklı olan noktaların çevre hızlarının, dolayısıyla ivmelerinin de farklı olmasından dolayı elde edilir.



Şekil 5.27. Disk üzerindeki noktaların farklı ivmeler nedeniyle etkileri.

**Yapım özellikleri:** Disk kenarları keskinleştirilir. Bazı disklerin keskin kenarlarına kertik açılmıştır. Düz ve kertikli diskler ayrı ayrı ya da kombine olarak birlikte kullanılabilirler. Disklerin durum açısı sıfır ( $0^\circ$ ), yön açısı  $18^\circ$ - $20^\circ$  kadardır.

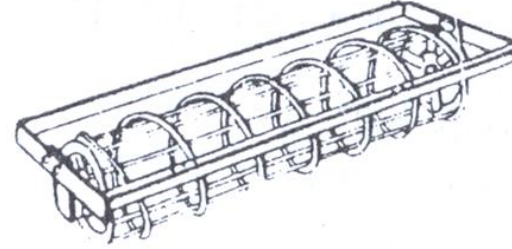
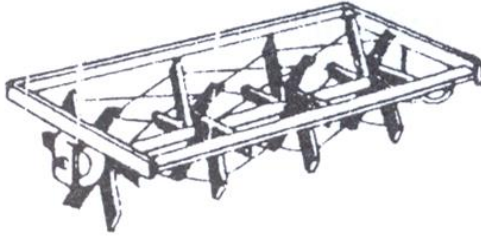
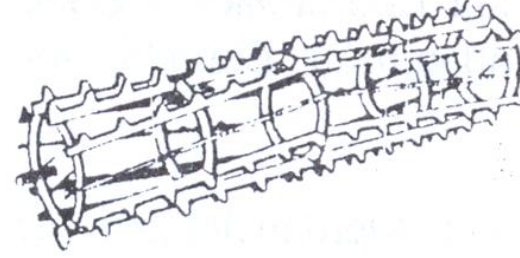
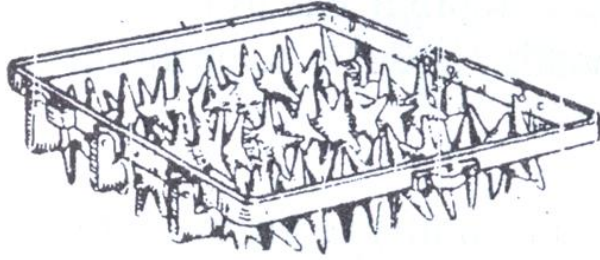
**İşletme özelliği:** Diskli tırmıklar 5...6 km/h hızla çalıştırılırlar. Traktör motor gücü gereksinimi 13-18 kW/m kadardır. Çeki kuvveti gereksinimi, ortalama koşullarda disk başına 30 daN kadardır. Yön açısının küçük değerleri, kesme etkisinin fazla olması nedeniyle anız bozma ve yabancı ot mücadelesi için kullanılır. Büyük yön açısı değerleri ise tohum yatağı hazırlama, malç yapma gibi amaçlarla kullanılır. Çünkü, bu durumda ufalama ve karıştırma etkisi fazladır.

**Döner tırmıklar:** Tohum yatağı hazırlamak, kesekleri ufalamak ve toprağı hafifçe bastırarak yüzeyi düzeltmek gibi amaçlarla kullanılırlar.

**Sınıflandırma:** Döner tırmıklar kuyruk milinden hareket alma durumuna göre 2 gruba ayrılırlar:

- ▣ Kuyruk milinden hareket alanlar,
- ▣ Kuyruk milinden hareket almayanlar (çekilerek çalıştırılanlar).





Şekil 5.28. Döner tırmık tipleri (Üstte; yıldız ve dişli-pervazlı, altta; telli ve spiral-çubuklu).



**Yapım Özelliği:** Kuyruk milinden hareket almayan döner tırmıklar, bir çatının altına kendi eksenleri etrafında dönebilecek biçimde yerleştirilmiş 2-3 sıra işleyici üniteden oluşmuştur.

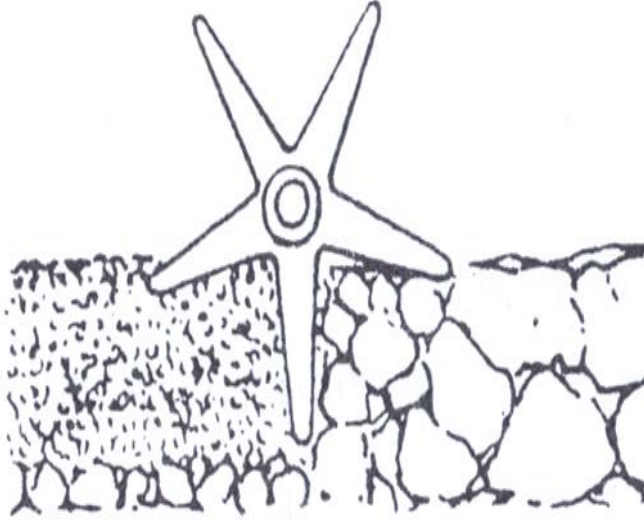
**İşletme Özelliği:** Döner tırmıklar 6-12 km/h hızla çalıştırılırlar. Traktör motorundan istedikleri güç, iş genişliğine göre 5... 10 kW/m'dir.

Yıldız döner tırmık 15 cm derinliğe kadar ufalama etkisine sahiptir. Pulluk şeritlerini parçalama, düzeltme özelliğiyle toprağın çabuk oturmasını sağlar.

Dişli tırmık, ekimden sonra oluşan kaymak tabakasının kırılmasında kullanılır.

Telli döner tırmık, toprağı kabartır, parçalar ve boşlukları bozarak toprağın oturmasına yardım eder.

Spiral döner tırmık, toprağı parçalama ve yüzeyde sıkıştırma etkisi ile kabarık toprakların sıkıştırılmasında kullanılırlar.



Şekil 5.29. Yıldız döner tırmıkta ufalama etkisi.

# Merdaneler

Tohum yatağı hazırlamada kesekleri kırmak, toprağı bastırmak ve yüzeyi düzeltmek amacıyla kullanılırlar. Ekimden sonra, toprakla tohumun temasını arttırmaya yardımcı olurlar.

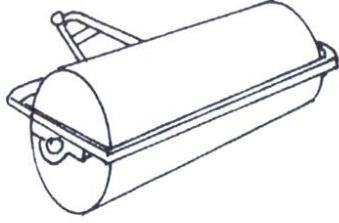
**Sınıflandırma:** Merdaneler aktif elemanlarının yapılış ve yüzey biçimlerine göre;

- ▣ Düz yüzeyli (silindirik),
- ▣ Dalgalı yüzeyli (halkalı)

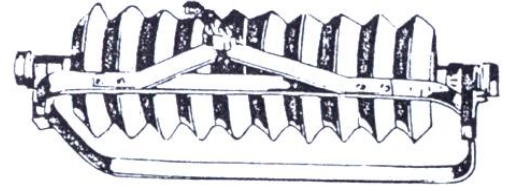
olmak üzere 2 gruba ayrılırlar.



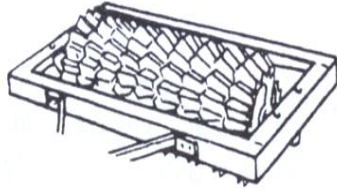
**Çalışma İlkeleri:** Merdaneler ağır, dolayısıyla yüzey basınçlarının fazla olması nedeniyle, kesikleri ezerek ufalamada diğer makinalardan daha etkilidir. Toprağı bastırma etkileri ağırlık, çap, yüzey biçimi ve çalışma hızı ile değişir. Bu işlemde toprak strüktürü ve rutubeti de etkilidir. Basınç ve nemin arttığı ölçüde, hızın azalması bastırma derinliğini arttırır.



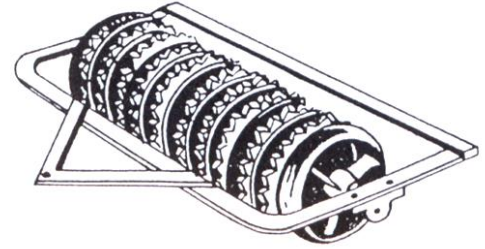
Şekil 5.30. Düz yüzeyli merdane.



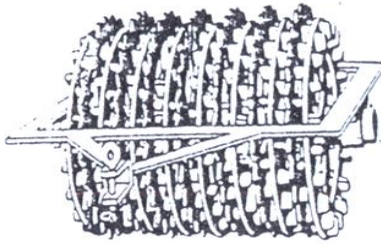
Şekil 5.31. Konik halkalı merdane.



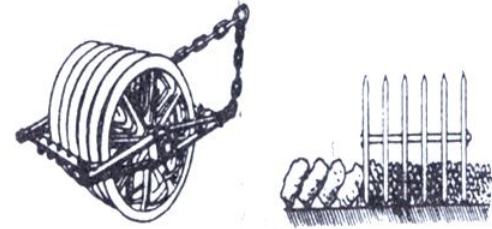
Şekil 5.32. Yıldız halkalı merdane.



Şekil 5.33. Kembraç merdanesi.



Şekil 5.34. Kroskil merdanesi.



Şekil 5.35. Dip bastıran merdane ve etkisi.

# Tarla sürgüleri (tapanlar)

Toprak yüzeyini, fazla bastırmadan düzeltmek ve küçük kesikleri kırmak amacıyla kullanılırlar.

**Sınıflandırma:** Tarla sürgüleri genellikle çekilir tipte imal edilirler. Sürgüler yapılış özelliğine göre;

- ▣ Sabit,
- ▣ Ayarlı

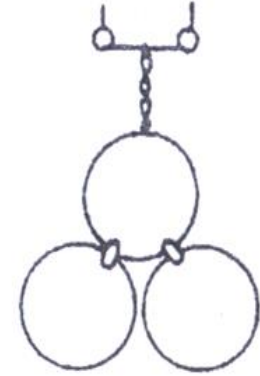
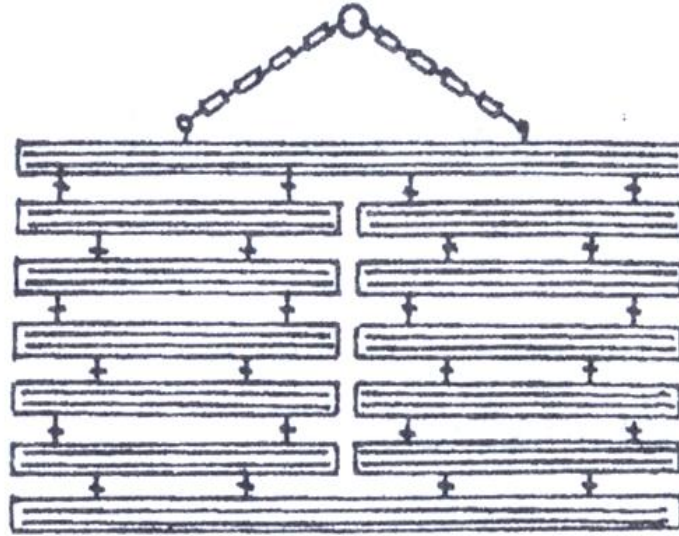
olmak üzere 2 tipe ayrılırlar.



**Çalışma İlkesi:** Sürgü aktif elemanının üst toprak tabakası ile temasında, üst tabakadaki toprak parçalanma etkisi ile ufalanır, kılcal borular bozulur ve alttaki nemin korunması bir süre için sağlanır.

Ayarlı sürgülerde, ön ve arkada bulunan ve bıçak olarak adlandırılan aktif elemanın ön yüzeyinin durum açısının değerine göre etkisi farklıdır. Genellikle ön bıçak  $90^{\circ}$ 'den küçük açıyla toprağı traş eder gibi keser, arka bıçak ise  $90^{\circ}$ 'den büyük açı ile kabartılmış toprağı bastırarak toprağı düzeltir.

**Yapım Özelliği:** Sürgüler basit olarak işletmede bulunan kalas, kullanılmış araç dış lastiği vb. ile imal edilebilirler. Ayarlı sürgüler çelik malzemedен fabrikasyon olarak üretilirler.



Şekil 5.36. Basit sürgüler.

# Toprak frezeleri

Toprağı yüzeysel olarak kabartmak, ufalamak, karıştırmak, yüzeydeki otları kesmek ve tohum yatağı hazırlamak gibi amaçlarla kullanılır.

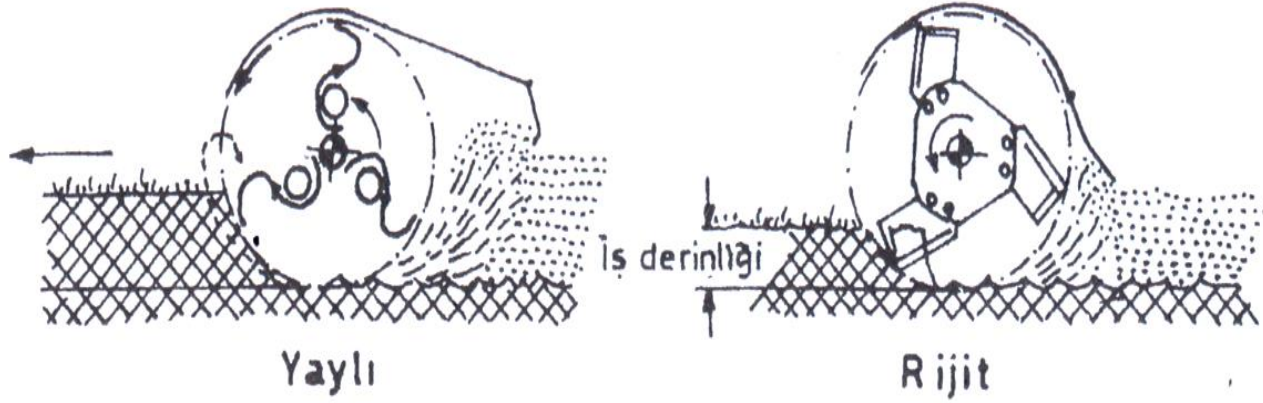
**Sınıflandırma:** Toprak frezeleri yatay milli ve asma tip olarak imal edilmektedir.

**Çalışma İlkesi:** Toprak frezeleri, traktör kuyruk milinden hareket alır. Traktör tekerleklerinin yönünde dönme hareketi yaparak, toprağı dilimler halinde keser, parçalar ve ufalarlar. Kesilen toprak dilimlerinin büyüklüğü; bıçak sayısına, bıçak çevre hızına, traktör derleme hızına bağlı olarak değişir. Kesilen toprak parçaları arkadaki levhaya çarparak parçalanırlar. Bıçak tipine göre parçalama ve karıştırma etkisi farklıdır. Rijit düz bıçaklar esas toprak işlemede, dik açılı ve çapa tipinde olanlar iyi parçalama ve karıştırmada etkilidirler. Yaylı bıçaklar ise toprağı ufalamaya ve kökleri çıkarmaya uygundur.

**Yapım Özelliği:** Kuyruk mili mafsallı mil aracılığıyla güç alan frezeler bir emniyet kavraması ile birlikte kullanılmalıdır.

**İşletme Özelliği:** Rijit bıçaklardan çapa tipinde olanlar bahçe tarımında, dik açılı olanlar ise tarla tarımında kullanılmaktadırlar. Yüzeysel toprak işlemede, frezelerin motor gücü istekleri birim iş genişliği için 10. .15 kW/m kadardır. Çalışma hızları 5...6 km/h arasındadır.

Toprak frezeleri bir işlemle tohum yatağı hazırlayabilen makinalardır. Karıştırma etkisi nedeniyle yüzeydeki organik maddeleri toprağı iyi kanştırır. Ancak toprağı çok ufalayıp toz haline getirebileceğinden erozyon tehlikesi vardır.



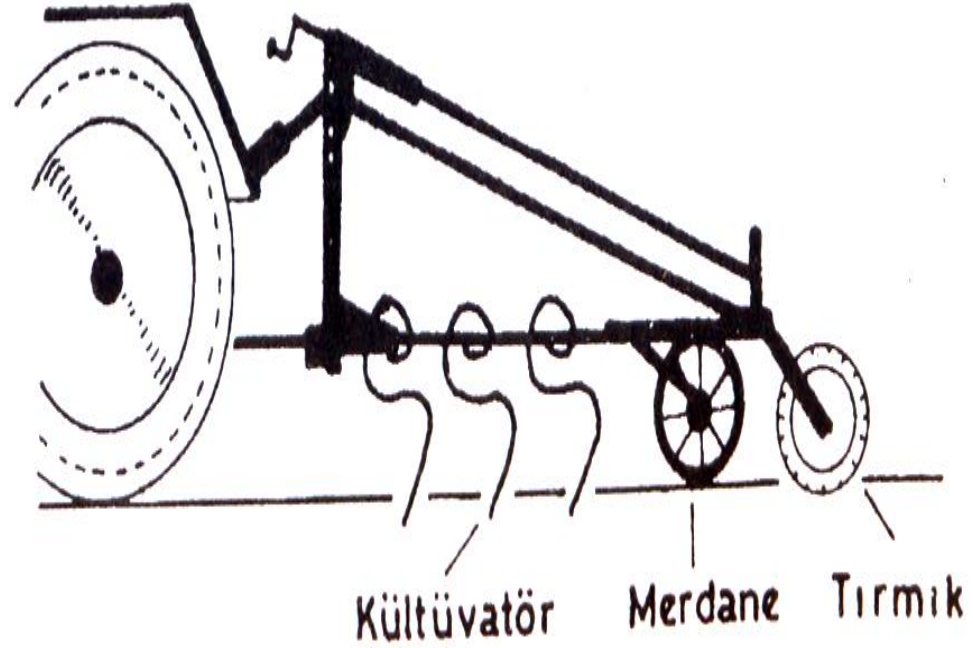
Şekil 5.37. Toprak frezesi çalışma ilkesi.



Şekil 5.38. Freze bıçak tipleri.

# İş Makinaları Kombinasyonu

Tohum yatağının hazırlanmasında, ekim yapılmasında zaman, işgücü ve maliyetten tasarruf edilmesi ve bir geçişle bir çok işlemin aynı anda yapılmasını sağlayan düzenlemedir. Bu amaçla traktörün ön, arka ve yanları ile bunları bir araya getiren ortak şaseler kullanılmaktadır. Bağlanan iş makinalarının toplam çeki kuvveti ve çeki gücü traktörün çeki performansı sınırları içinde olmalıdır.



Şekil 5.39. İş makinaları kombinasyonu örneği.



**Örnek Problem:** Herbiri 30 cm genişliğinde 3 soklu kulaklı bir pulluk 20 cm iş derinliğinde 5,5 km/h hızla çalışmaktadır. Özgül çeki direnci 400 N/dm<sup>2</sup> olan toprak koşullarında pulluk çeki direnci ne kadardır?

$$R_{\zeta} = b.a.k = b.a.k_0 \cdot \frac{\sqrt{v}}{3,6}$$

$$= 3.3.2.400 \cdot \frac{\sqrt{5,5}}{3,6}$$

$$= 8900\text{N} = 890\text{daN}$$

**Örnek Problem:** Örnek 1 deki pulluğu çekebilecek traktörün çeki kuvvetini tahmin ediniz?

Traktörün çeki kuvveti:

$$F_{\text{ç}} \geq R_{\text{ç}} = 890 \text{ daN}$$

sıkışmasını azaltmasıdır.

Traktörün çeki gücü:

$$P_{\text{ç}} \geq R_{\text{ç}} \cdot v / 360$$

Pulluk gerçek hızı, %25 patinajlı çalışma kabul edilirse

$V/[1-(P/100)] = 5,5/1-0,25 = 7,3$  km/h traktör hızı yapar.

$P_{\zeta} \geq 890 \cdot 7,3/360$   
=8 kW bulunur.