PARABOLİK PULLUKLAR

Prof. Dr. İlknur DURSUN

Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarım Makinaları ve Teknolojileri Mühendisliği Bölümü

Giriş

Derin sürüm, esas sürüm, yüzeysel sürüm, yalancı sürüm ve anız bozma gibi temel toprak işleme aşamalarında kulaklı pulluk, kulaklı anız bozma pulluğu, diskli pulluk, diskli anız bozma pulluğu ve parabolik pulluk gibi çeşitli toprak işleme aletleri kullanılır (Dursun 2015). Derin ya da esas sürüm yapan kulaklı pulluklar, toprağı şeritler halinde keserek bir önceki ürünün hasadından sonra toprak yüzeyinde kalan yüzey artığı, yabancı ot, gübre vb.' lerini toprağa gömerler. Kulaklı pullukların yüzey artığı gömme oranları, % 90-100 arasında değişir. Kısa ve dik gövdeleri bulunan kulaklı anız bozma pullukları, 10-15 cm' den yüzeysel sürüm yaparlar. Özellikle tahıl hasadından sonra toprak yüzeyinde kalan yüzey artıklarını kısmen toprağa gömerler, kısmen de toprak yüzeyinde bırakırlar. İçbükey diskleri, çatıya durum ve yön açılarıyla yerleştirilen klasik diskli pulluklar; toprak nem içeriği oldukça yüksek olan yapışkan, köklerle sıkı şekilde bağlı, çayırlarla kaplı, taşlı vb. toprak koşullarında kullanılırlar. İçbükey diskleri, çatıya yalnızca yön açılarıyla yerleştirilen diskli anız bozma pullukları, 5-15 cm' den anız bozarlar. Parabolik pulluklar ise toprağı devirmeden işlemeye ya da yalancı sürüm yapmaya ve düşey toprak işleme yaparak toprak sıkışmasını gidermeye yararlar. Sabit ayaklı klasik parabolik pulluk, dekompaktör tip parabolik pulluk ve dönü hareketli parabolik pulluk gibi farklı tipleri vardır. Sabit ayaklı klasik parabolik pullukların yüzey artığı gömme oranları % 10-20 arasında değişir. Azaltılmış ve koruyucu toprak işlemeye uygundurlar. Bu makalede, sabit ayaklı ve dönü hareketli parabolik pullukların yapısal özellikleri, kullanım amaçları ve işletme karakteristikleri hakkında bilgiler verilmiştir.

Parabolik Pulluklarla İlgili Genel Bilgiler ve Sınıflandırılmaları

Parabolik pulluklar; toprak yüzeyindeki bitki yüzey artıklarını en düşük düzeyde hareketlendirerek toprağı alttan yukarıya ve yana doğru hareketlendirerek düşey toprak işleme yapan, geriye ve yana doğru eğik ayaklara sahip olan toprak işleme aletleridirler. Azaltılmış toprak işleme ve toprak işlemesiz tarım tekniğinin uygulandığı tarlalarda görülen üst toprak sıkışması sorununun giderilmesi amacıyla belirli aralıklarla ya da azaltılmış toprak işleme uygulanan sorunlu toprak koşullarında üst üste her yıl kullanılmaları önerilir (Elliot 1994). Çayırlarda ve meralarda, üst bitki örtüsünü hareketlendirmeden toprağı alttan gevşetirler. Toprağın penetrasyon direncini azaltarak toprak sıkışmasını giderirler. Toprağın su geçirgenliğini ve porozitesini artırırlar (Khalilian vd. 1988). Toprağın hacim ağırlığını azaltarak bitki kök gelişimini iyileştirirler. Erozyona ve nem kaybına karşı toprağın korunmasını sağlarlar. Toprak işlemesiz tarım tekniğinde, toprağın parabolik pullukla işlenerek tarlanın yağışlı geçen mevsim boyunca nadasa bırakılması koşulunda toprağın su geçirgenliği arttığından yağışlardan yararlanma oranı artar. Aynı zamanda toprak yüzeyinde kalan yüzey artığı örtüsü, erozyona ve nem kaybına karşı toprağın korunmasını sağlar. Çizel, diskli anız bozma pulluğu, diskli anız bozma tırmığı gibi toprak işleme aletleri; toprak yüzeyini hareketlendirerek toprağı kabartıp anızların köklerini gevşettiklerinden doğrudan ekim makinalarının çalışmaları sırasında gömücü ayakların tıkanmasına neden olurlar (Vesth 1986). Parabolik pulluklar ise bu tip toprak işleme aletlerinin aksine doğrudan ekim makinalarının gömücü ayaklarının tıkanmasına, ekim derinliği düzgünlüğünün bozulmasına ve yeni toprak sıkışmasına yol açmazlar. Ayakları geriye ve yana doğru eğik olduğundan sabit ayaklı dipkazanlara göre ayak başına düşen çeki kuvveti ve çeki gücü ihtiyaçları ile yakıt tüketimleri daha azdır. Killi toprak koşulunda çalışmada dekompaktör tip parabolik pulluğun ayak başına düşen güç ihtiyacı 30 kW, sabit ayaklı dipkazanın ayak başına düşen güç ihtiyacı ise 60 kW olup dekompaktör tip parabolik pulluğun yakıt tüketimi, sabit ayaklı dipkazanın yakıt tüketiminden ortalama % 30-35 oranında daha düşüktür (Anonymous 2010).

Ayaklarının dönü hareketi yapıp yapmamasına ve çatıya yerleştirilme şekillerine göre parabolik pulluklar;

1. Sabit ayaklı parabolik pulluklar,
   - Ayakları çatı üzerine arka arkaya yerleştirilen klasik parabolik pulluklar,
   - Ayakları çatı üzerine yan yana ve arka arkaya yerleştirilen dekompaktör tip parabolik pulluklar,

2. Dönü hareketli parabolik pulluklar olmak üzere 2' ye ayrılırlar.

Sabit Ayaklı Parabolik Pulluklar

Sabit ayaklı parabolik pullukların klasik parabolik pulluklar ve dekompaktör tip parabolik pulluklar olmak üzere 2 tipi vardır. Klasik parabolik pullukların ayakları, kulaklı pulluklara benzer şekilde çatı üzerine arka arkaya yerleştirilirken; dekompaktör tip parabolik pullukların ayakları ise ağır kültivatörlere benzer şekilde çatı kirişleri üzerine yan yana ve arka arkaya olacak şekilde yerleştirilirler.

Sabit ayaklı klasik parabolik pulluklar, 1980' li yıllarda geliştirilmişlerdir. Toprak işlemesiz tarım tekniğinde görülen üst toprak sıkışmasının giderilmesine yönelik olarak belirli aralıklarla kullanılmak üzere tasarlandıklarından "toprak işlemesiz tarım pullukları" olarak da adlandırılırlar (Şekil 1). Yapısal olarak çatı, sabit ayak, ayarlanabilir kanatlı dar uç demiri, taban demiri, ayağın ön kısmına yerleştirilen kesici parça, disk keski demiri, emniyet ve bağlantı düzeni gibi parçalardan oluşurlar (Şekil 2). Asma tiplerinin ayak sayıları 3-5 adet, yarı asma tiplerinin ayak sayıları ise 6-8 adet arasında değişir. Klasik parabolik pullukların ayakları, çatının üzerine yaklaşık olarak 70 cm gövdeler arası uzaklıklarla arka arkaya yerleştirilmiştir. Ayakları çatı kirişine kelepçelerle bağlandıklarından gövdeler arası uzaklıkları değiştirilebilir. Arka arkaya bulunan 2 ayağın uç demirleri burun noktaları arasındaki yatay uzaklık, 50 cm kadardır. Ayak başına düşen iş genişlikleri, ortalama olarak 50 cm' dir. Tam bükük kulaklı pulluklarda olduğu gibi örtme payları yoktur. Sabit ayaklı klasik parabolik pullukların ayakları, geriye ve yana doğru eğiktir. Ayağın yana yatma açısı 22-45°, ayağın geriye doğru yaptığı açı ise 140-145° arasında değişir (Dursun 2015). Ayağın ön kısmında toprağı kesen kama şeklinde kesici parçalar vardır. Dar uç demirinin arka yan tarafında 20 cm uzunluğunda eğimi ayarlanabilen bir kanat bulunur. Kanat eğiminin değiştirilmesiyle toprağın parçalanma derecesi ayarlanır. Ayağın önünde yer alan yivli disk keski demirinin görevi, toprağı ve yüzey artıklarını keserek ayağın çalışmasını kolaylaştırmaktır. Çalışma sırasında dar uç demirlerinin taşa rastlamaları halinde parabolik pulluğun zarar görmemesi için ayakların çatıya bağlandığı noktalarda bireysel emniyet düzenleri yer alır (Şekil 3). Sabit ayaklı klasik parabolik pullukların işleyici parçalarının 180°' lik açıyla çatının sağına ve soluna yerleştirildiği döner gövdeli tipleri de vardır (Şekil 4). Sabit ayaklı klasik parabolik pullukların iş derinlikleri 30-40 cm, ilerleme hızları 2 m/s, ayak başına düşen güç ihtiyaçları ise 18-26 kW arasında değişir (Elliot 1994, Dursun 2015).

Sabit ayaklı dekompaktör tip parabolik pulluklar, yapısal olarak 1-2 adet çatı kirişinin üzerine belirli uzaklıklarla yan yana ve arka arkaya yerleştirilen eğik sabit ayaklar ve kanatlı dar uç demirlerinden oluşurlar (Şekil 5). Ağır kültivatörlere benzerler. Dekompaktör tip parabolik pulluklarda aynı çatı kirişi üzerinde bulunan 2 ayak arasındaki yatay uzaklık 50 cm, ön ve arka sıradaki çatı kirişleri üzerindeki ayaklar arasındaki uzaklık ise 50-65 cm kadardır (Dursun 2015). Bazı dekompaktör tip parabolik pulluklarda ayakların ön kısımlarında yivli keski demirleri yer alır (Şekil 6). Tek başlarına ya da ön sırada dekompaktör tip parabolik pulluğun arka sırada rototiller, kafes tipi merdane gibi bir ekipmanın yer aldığı alet-makina kombinasyonları şeklinde olabilirler (Şekil 7). Bu tip alet-makina kombinasyonlarıyla çalışmada ön sırada yer alan dekompaktör tip parabolik pulluk, toplam iş genişliği boyunca toprağı düşey düzlemde işleyerek gevşetirken, arka sıradaki ekipman ise toprağı tohum yatağını hazırlar. Dekompaktör tip parabolik pulluklarda, ayakların yerlerinin değiştirilmesi sayesinde toprak yüzeyi, bölgesel olarak veya ekipmanın tüm iş genişliği boyunca işlenebilir (Şekil 8).

Sabit ayaklı parabolik pulluklarla toprak işlemenin toprağın penetrasyon direncinin azalması, su geçirgenliğinin artması, köklerin alt tabakalara doğru yayılmasının iyileşmesi ve dolayısıyla ürün veriminin artması gibi yararları vardır. Yapılan bir araştırma sonucunda, toprak işlemeden önce 20.3 cm toprak derinliğindeki toprak penetrasyon direncinin 5.50 MPa olduğu, dekompaktör tip parabolik pullukla toprağın işlenmesinden sonra aynı derinlikteki toprak penetrasyon direncinin 2.65 MPa' a inerek % 52 oranında azaldığı bulunmuştur (Şekil 9), (Vesth 1986). Kışlık buğdayın anızlı, parçalanmış anızlı ve yakılmış arpa anızlı toprak koşulları üzerine doğrudan ekimini konu alan bir araştırma sonucunda, toprağın sabit ayaklı klasik parabolik pullukla işlenmesi koşulunda toprak su geçirgenliğinin anızlı tarlada % 40, anızın parçalandığı tarla koşulunda % 50 ve anızın yakıldığı tarla koşulunda ise % 9 oranında arttığı belirlenmiştir (Vesth 1986). Bezelye tarımında tahıl anızlı toprak koşulunda; sonbaharda toprağın kulaklı pullukla işlenerek kara nadasa bırakılması daha sonra ilkbaharda rototillerle işlenmesi ve ekim (geleneksel toprak işleme), sonbaharda toprağın 60 cm' den dekompaktör tip parabolik pullukla işlenerek yağışlardan yararlanmak üzere kış boyunca nadasa bırakılması daha sonra ilkbaharda doğrudan ekim makinasıyla ekim ve sonbaharda toprağın işlenmeden anız örtülü nadasa bırakılması ardından ilkbaharda doğrudan ekim makinasıyla ekim (toprak işlemesiz tarım) olmak üzere 3 farklı toprak işleme ve ekim yönteminin ürün verimine etkisini konu alan bir araştırma sonucunda; sonbaharda toprağın dekompaktör tip parabolik pullukla işlenerek kış boyunca bu şekilde bırakılması ardından ilkbaharda doğrudan ekim makinasıyla ekim koşulundaki ürün veriminin geleneksel toprak işlemeden ortalama olarak % 12, toprağın parabolik pullukla işlenmeden yapılan toprak işlemesiz tarımdan ise % 6 oranında daha fazla olduğu açıklanmıştır (Vesth 1989).

Dönü Hareketli Parabolik Pulluklar

Dönü hareketli parabolik pulluklar, 2000' li yılların başlarında geliştirilmişlerdir. Sabit ayaklı parabolik pulluklar ile düşey eksenli toprak frezeleri ya da döner başlıklı kuyruk mili tırmıklarına benzer bir yapıya sahiptirler. Yapısal olarak traktör kuyruk milinden hareket alan dönü hareketli ayaklar ve ayakların uç kısmındaki dar uç demirlerinden oluşurlar (Şekil 10). İşleyici parçaları, 25-60 mm çapındaki düşey bir milin ya da borunun alt kısmına 120-180º' lik açılarla eğik konumda yerleştirilmiş olan 2-3 adet dar uç demiri şeklindedir (Chang vd. 2004, Albiero vd. 2011). Ayaklarının toplam uzunlukları 200-250 mm, dönü sayıları 300-700 min^{-1} ve açısal hızları ise 30-55 rad/s arasında değişir (Alberio ve Maciel 2007, Dursun 2015). Ön sırada dönü hareketli parabolik pulluğun arka sırada şeritsel ekim makinasının yer aldığı alet kombinasyonuyla tek geçişte şeritsel toprak işleme ve ekim yapılabilir. Dönü hareketli parabolik pulluklarla çalışmadan sonra toprak içerisinde düşey düzlem boyunca uzanan üst kısmının genişliği, alt kısmının genişliğinden daha az olan ikizkenar yamuk şeklinde kesite sahip olan bir iz ve yatay yönde çatlaklar oluşur. Toprak işlemeden önceki duruma göre toprağın penetrasyon direncini yaklaşık olarak % 90 oranında azaltırlar (Albiero vd. 2014). Dönü hareketli parabolik pullukların iş derinlikleri 15-20 cm, ilerleme hızları ise 0.4-0.7 m/s arasında değişir (Dursun 2015).

Sonuç

Erozyon, kuru tarım bölgelerinde nem kaybı ve toprak sıkışması gibi sorunlar; toprağın verimli üst kısmının taşınması, ürün veriminin azalması, toprağın yağışlardan yeteri oranda yararlanamaması, tarım alet ve makinalarının iş kalitelerinin bozularak yakıt tüketimi ve çeki gücü ihtiyaçlarının artması gibi sonuçlara neden olurlar. Parabolik pulluklar, bu sorunların çözümüne yönelik olarak tasarlanmış olan birincil toprak işleme aletlerindendirler. Azaltılmış ve koruyucu toprak işlemeye uygundurlar. Hem toprak sıkışması sorununu giderirler hem de erozyona ve nem kaybına karşı etkilidirler. Ülkemizde imalatları yok denecek düzeydedir. Bu tip toprak işleme aletlerinin ülkemiz tarımına kazandırılmalarının toprak sıkışması sorununun giderilmesi, topraklarımızın korunması, ürün veriminin artması, yakıt tüketiminin azalması gibi birçok yararı olacaktır. Özellikle azaltılmış toprak işleme ve toprak işlemesiz tarım tekniğinin uygulandığı tarlalarda toprak sıkışmasının giderilmesi amacıyla belirli aralıklarla kullanılmaları oldukça önemlidir.

Kaynaklar

Albiero, D. ve A. J. S. Maciel, 2007. Evaluation of New Conservationist Tool of Soil Tillage for Improvement of Seeding ın Small Farm. BioEng Campinas, 1(1): 5-13.

Albiero, D., Maciel, A. J. S., Gamero, C. A., Lancas, K. P., R. L. Mion, C. A. Viliotti ve L. A. Monteiro, 2011. Dimensional Analysis of Soil Properties After Treatment with the Rotary Paraplow, a New Conservationist Tillage Tool. Spanish Journal of Agricultural Research 2011, 9 (3): 693-701.

Albiero, D., Maciel, A. J. S., Monteiro, L. A., Lancas, K. P., Gamero, C. A., Melo, R. P. ve M. C. Araujo , 2014. Effects in Mechanical Properties and Structure of the Soil After Tillage with Rotary Plow. Academic Journal, 9 (24): 1855-1866.

Anonymous, 2010. Web Sitesi:http://www.elkoimplements.co.za/assets/paraplow%20test.jpg, Erişim Tarihi: 11.06.2015.

Anonymous, 2012. Web Sitesi: http://www.bighambrothers.com/ literature/b-25%20paratill.pdf, Erişim Tarihi: 10.06.2013.

Anonymous, 2013. Web Sitesi: http://www.agricbemvig.com/eng/ paraplough/asv-as-asrv-asr/agric/tipo/83/71/, Erişim Tarihi: 10.06.2015.

Anonymous, 2015a. Web sitesi: http://www.cheffins.co.uk/catalogue/machinery/cambridge-machinery-sales-250-1?pg=44, Erişim Tarihi:10.06.2015.

Anonymous, 2015b. Web sitesi: http://farm.autotrader.co.uk/used-farm-machinery/other/tillage/howard-paraplow-york-ffpa-8aa782b5405cade501405e4ac5e93ae8, Erişim Tarihi:09.06.2015.

Anonymous, 2015c. Web Sitesi: http://sjumah.com, Erişim Tarihi: 09.06.2015.

Anonymous, 2015d. http://bighamag.com/tillage/paratill/, Erişim Tarihi: 10.06.2015.

Chang, C. S., Moura A. R. C., Albeiro, D. ve A. J. S., Maciel, 2004. Estudo de Enxada Rotativa Vertical Para Cultivo Conservacionista. Proc 23 CONBEA (Congresso Brasileiro de Engenharia Agrícola), Vol. I: 550-554.

Dursun, İ., 2015. Toprak İşleme Alet ve Makinaları. Ankara Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Yayın No: 1618, Ders Kitabı: 570, 584 s., Ankara.

Elliot, K. M., 1994. Soil Tillage, Cultivation and Equipment Selection for Agricultural Production on Small and Medium-Scale Farms. http://soiltillage.com/index_284.htm#down12345, Erişim Tarih: 11.06.2015.

Khalilian, A., Garner, T. H., Musen, H. L., Dodd, R. B. ve S. A. Hale, 1988. Energy for Conservation Tillage in Coastal Plain Soils. American Society of Agricultural Engineers, Vol. 31(5): 1333-1337.
Livingston, S. D. ve D. H. Bade, 2013. Paratill® Renovations of Pastures and Hayfields. Texas Agricultural Extension Service, The Texas A&M University System, L-5154.
Veseth, R., 1986. A No-Till Plow! PNW Conservation Tillage Handbook Series. Chapter 2-Systems and Equipment, No. 2.
Veseth, R., 1989. Conservation Tillage Spring Pea Production. PNW Conservation Tillage Handbook Series. Chapter 2-Systems and Equipment, No. 13.

PARABOLİK PULLUKLAR

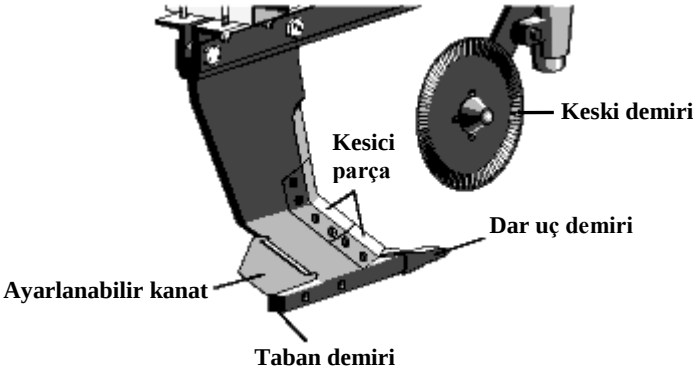
Prof. Dr. İlknur DURSUN

Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarım Makinaları ve Teknolojileri Mühendisliği Bölümü

ŞEKİLLER



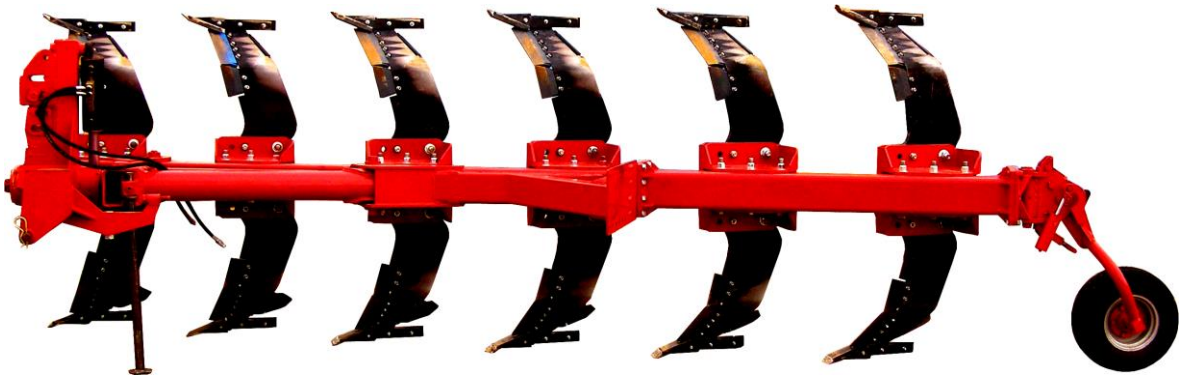
Şekil 1. Sabit ayaklı klasik parabolik pulluk (Anonymous 2015a)



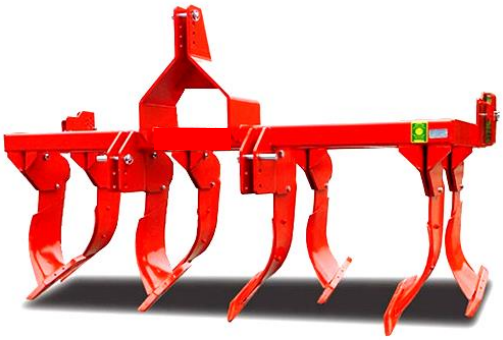
Şekil 2. Sabit ayaklı klasik parabolik pulluğun işleyici parçaları (Livingston ve Bade 2013, Dursun 2015)



Şekil 3. Sabit ayaklı klasik parabolik pulluğun bireysel emniyet düzenleri (Anonymous 2015b)



Şekil 4. Döner gövdeli sabit ayaklı klasik parabolik pulluk (Anonymous 2015c)



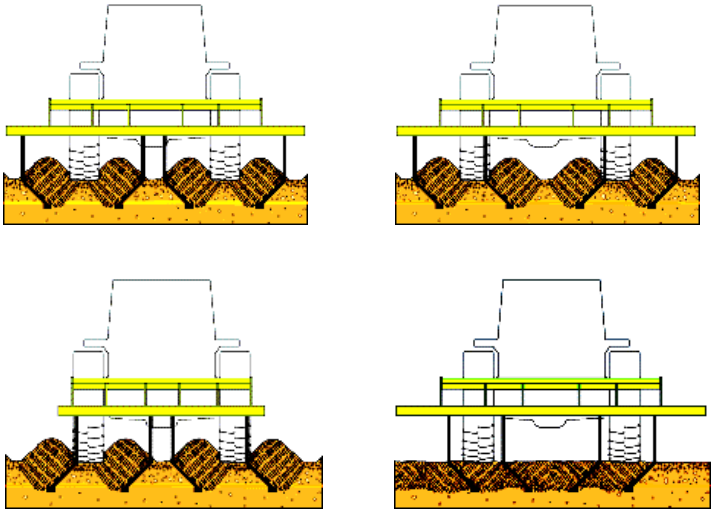
Şekil 5. Sabit ayaklı dekompaktör tip parabolik pulluk (Anonymous 2013)



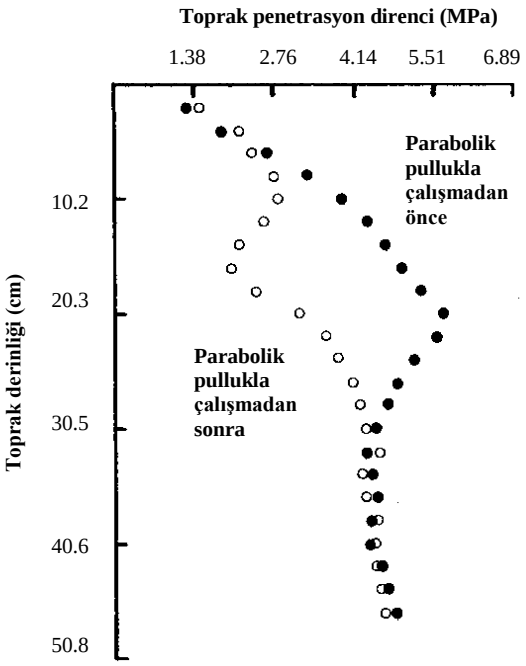
Şekil 6. Yivli keski demirli sabit ayaklı dekompaktör tip parabolik pulluk (Anonymous 2015d)



Şekil 7. Dekompaktör tip parabolik pulluk ve rototiller kombinasyonu (Anonymous 2013)



Şekil 8. Dekompaktör tip parabolik pulluklarda ayakların farklı şekilde yerleştirilmeleri sayesinde bölgesel veya ekipmanın tüm iş genişliği boyunca toprağın işlenmesi (Anonymous 2012)



Şekil 9. Sabit ayaklı dekompaktör tip parabolik pullukla çalışmadan sonra toprak penetrasyon direncinin değişimi (Veseth 1986).



Şekil 10. Dönü hareketli parabolik pulluk (Albiero vd. 2011)