

## Farklı Tip Çizel Uç Demirlerinin Toprak Deformasyonuna Etkileri

**Tamer MARAKOĞLU, Kazım ÇARMAN, Ergün ÇITIL**

Selçuk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarım Makinaları Bölümü, Konya  
marakoglu@selcuk.edu.tr

Received (Geliş Tarihi): 04.06.2013 Accepted (Kabul Tarihi): 29.07.2013

**Özet:** Bu çalışmada, toprağı yırtarak işleyen ve alternatif koruyucu toprak işleme aleti olarak değerlendirilen, standart çizel ile bu çizel uç demirinin modifikasyonundan elde edilmiş 5 farklı uç demiri tipinin (geniş kanatlı uç demiri, kazayağı tipi uç demiri, dar kanatlı uç demiri ve döndürülebilir dar uçlu uç demiri) toprak deformasyonu ve çeki gereksinimleri saptanmıştır. Bu amaçla, denemeler yaklaşık 28 cm çalışma derinliğinde ve 4.5 km/h ilerleme hızında killi tınlı toprağına sahip toprak kanalında yürütülmüştür. Denemelerde her uç demiri için, çeki kuvveti, toplam deformasyon alanı, toprağın kabarma oranı ile birim çeki kuvveti başına düşen kesit alanı belirlenmiştir. Denemeler sonucunda uç demirlerinin toprağı kabartma oranları %14.5-43.5, birim çeki kuvveti başına düşen kesit alanı değerleri ise 0.35-0.69 cm<sup>2</sup>/N arasında değişmiştir.

**Anahtar kelimeler:** Koruyucu toprak işleme, çizel uç demiri, toprağın kabarma oranı, toprak deformasyonu

### The Effects on Soil Deformation of Different Type Chisel Share

**Abstract:** In this study, chisel known as tilling the soil by ripping and commonly used by farmers as conservation tillage tool was used. The effects on soil deformation and draft force requirement of standard chisel leg equipped with five different foot types (large and narrow winged foot, narrow tip foot and duck foot) were determined. For this purpose; draft force, total deformation area, the loosening area of soil on the surface and draft force per unit cross-sectional area of chisels share were determined at working depths of 28 cm, at working speeds of 4.5 km/h and at clay loam in soil bin. As a result of experiments; the soil loosening rate and the draft force per unit cross-sectional area were varied from 14.5 to 43.5% and from 0.35 to 0.69 cm<sup>2</sup>/N, respectively.

**Key words:** Conservation tillage, chisel share, soil loosening rate, soil deformation.

### Giriş

Bilindiğı üzere koruyucu toprak işleme sisteminde toprağı devirerek işleyen pulluk ve benzeri aletler kullanılmaz. Toprak sıkışıklığının sorun olduğu yerlerde toprağı belli bir derinlikte yırtarak işleyen çizel vb. aletler kullanılır. Bu sistemde ön bitki veya ürün artıkları tarla yüzeyinde bırakılır. Genel kural olarak koruyucu toprak işleme sisteminde tarla yüzeyinin en az %30 oranında bitki artığı ile kaplı halde bulunması amaçlanır (Köller, 2003).

Yüzeyde çok az miktarda bitki örtüsü bulunmasının bile erozyonu büyük ölçüde önlediğı yapılan araştırmalar ile saptanmıştır. Koruyucu toprak işleme; yabancı ot kontrolü ve tohum yatağı hazırlığı için yapılan ve geleneksel toprak işlemeye göre tarlada geçiş sayısını önemli ölçüde azaltan bir sistemdir.

Bu sistem, prensip olarak toprağı devirmeden işlemeye yönelik uygulamaları içerir.

Koruyucu toprak işlemede geleneksel toprak işlemede olduğu gibi temel toprak işleme, tohum yatağı hazırlama ve ekim işlemleri ayrı ayrı veya birleştirilerek yapılabilir. Koruyucu toprak işleme sisteminde iki temel düşüncenin gerçekleşmesi hedeflenir.

- Ön bitki veya ikinci ürün artıklarının tarla yüzeyine veya yüzeye yakın katmanlara yerleştirilmesi,
- Toprak işleme yoğunluğunun azaltılması (Önal, 1995).

Çizel aleti gibi dar uç demirine sahip aletlerde, belirli işleme derinliğinde homojen bir toprak işlemenin sağlanması oldukça önemlidir. Bu tip aletlerde, bir ayağın işlediğı ilerleme yönüne dik düşey düzlemdeki

alan şeklinin dikdörtgene yakın olması istenir. Aletin iş derinliğindeki etkinliğini arttırmak için uç demirine kanat ve yardımcı uç demiri eklenmesi gibi bazı yapısal değişiklikler yapılmaktadır. (Topakçı, 2004)

Abo-Habaga (1990), üç adet farklı çizel uç demirinin siltli- tınlı toprak koşullarında toprağa etkisini araştırmıştır. Diğer uygulamalara göre kanat eklenmiş çizel uç demirinin (kanat genişliği 20 cm), hareket yönüne dik düşey düzlem bozulma sınırını daha iyi işlediği için birinci toprak işleme aleti olarak daha uygun olduğunu belirtmiştir.

Akıncı ve Sabancı (1994); araştırmalarında, killi bünyeli topraklarda, kulaklı pulluk, dipkazan, çizel ve tarla kültivatörü gibi toprak işleme aletleri ile çalışmada farklı iş derinlikleri ve tarla çalışma hızlarında, çeki kuvveti, çalışma hızı, patinaj, çeki gücü ve yakıt tüketimi gibi çalışma verilerini ölçmüşlerdir. Kulaklı pulluk ile 0,25 m derinlik ve 5 km/h hızla çalışmada çeki kuvvetini 15,77 kN ve yakıt tüketimini 8.11 kg/h, çizel ile 0.25 m iş derinliğinde ve 6 km/h hızla çalışmada ise çeki kuvvetini 14.74 kN ve yakıt tüketimini 6.87 kg/h olarak belirlemişlerdir.

Yapılan bir araştırmada, 6 değişik bitki üretiminde uygulanan toprak işlemede, kulaklı pulluk(0.40 m, 3 gövdeli), çizel (7 uç demirli, 2.1 m iş genişliği), diskli tırmık-yaylı uç demirli kültivatör kombinasyonu (3.7 m iş genişliği) kullanılmış ve bunlara ilişkin yakıt tüketimleri sırası ile 25.3 l/ha, 13.6 l/ha, 9.11 l/ha olarak bulunmuştur. Araştırmacılar, çizelin yakıt enerjisi yönünden pulluğa göre yaklaşık %50 tasarruf sağladığını çalışmaları sonucu saptamışlardır (Keener and Koller 1975, Yalçın ve ark. 1997).

Gülsoylu ve ark. (2012), farklı tip çizel uç demirlerinin tarla performanslarının belirlenmesi adlı çalışmalarında, geleneksel olarak kullanılan çizel ayağı (C) ile bu ayağa alternatif olarak tasarlanmış iki yeni çizel ayağın (A ve B) yakıt tüketimini, iş başarısını ve çeki kuvveti değerlerini tespit etmişlerdir. Araştırma sonuçlarına göre uç demirler arasında en iyi performansı 13.83 kN'luk çeki kuvveti, 8.31 ha/h' lik iş başarısı ve 14.23 l/h'lik yakıt tüketimi değerleri ile yeni tasarlanmış çizel A ayağından elde etmişlerdir.

Bu amaçla çalışmamızda, toprağı yırtarak işleyen ve alternatif koruyucu toprak işleme aleti olarak değerlendirilen, standart bir çizel uç demiri ile bu çizel uç demirinin modifikasyonu ile elde edilmiş, 5 farklı uç

demiri tipinin, (geniş kanatlı uç demiri, kazayağı tipi uç demiri, dar kanatlı uç demiri ve döndürülebilir dar uçlu uç demiri) toprak deformasyonuna ve çeki gereksinimlerine olan etkileri araştırılmıştır.

## Materyal ve Yöntem

Denemeler Selçuk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarım Makineleri Atölyesinde bulunan toprak kanalında (Şekil 1) yürütülmüştür.

Toprak, killi-tın (kum: %38, tın: %27, kil: %35) tekstür yapısına sahip olup, çalışma derinliğindeki nem içeriği %13,2, hacim ağırlığı  $1.51\text{Mgm}^{-3}$  ve penetrasyon direnci 1500 kPa ( $\pm 10$ ) olarak belirlenmiştir.

Toprak kanalı 17,5 m uzunluğunda, 2,5 m genişliğinde, 1 m yüksekliğinde olup betondan yapılmıştır.

Kanal arabası hareketini, elektrik motoru, hız kutusu ve redüktör akuplasyonundan almaktadır. Redüktör miline bağlanmış dişli, kanalın her iki ucundaki 1 m yüksekliğindeki 40x80' lik profil malzemeler arasına gerilmiş 17.5 m uzunluğundaki zincir (1x15.875x9.65 ) üzerinden arabanın ileri-geri hareketini sağlamaktadır (Şekil 1).



Şekil 1. Toprak kanalı

Çeki kuvveti ölçümlerinde profil malzemeler arasına gerilmiş zincirin uç kısmına bağlanmış 5000 N ölçüm aralığına sahip Sundoo marka 101 BH model Loadcell ve SH-5K model dönüştürücü göstergesi olan bir elektronik dinamometre kullanılmıştır.

## Deformasyon alanının belirlenmesi

Toprak kanalı içerisinde her deneme öncesi toprağın aynı derecede sıkıştırılmasına özen gösterilmiştir.

Sıkıştırılmış toprak üzerinden geçen çizel uç demirlerinin bırakmış oldukları bozulmuş toprak örneklerinin üzerine ayağın ilerleme yönüne dik ve düşey düzlemde olmak üzere bir sac levha yerleştirilmiş, batan sac levhanın ön tarafındaki toprak temizlenerek sac levha çıkarılmıştır. Daha sonra uç demiri tarafından işlenen alanlar kireçlenerek (Şekil 2) bölgeler belirlenmiştir (Topakçı, 2004, Marakoğlu, ve Çarman, 2009).



Şekil 2. Deformasyon alanı

Sac levha çıkarıldıktan sonra, çizel uç demirleri tarafından bozulmuş toprak kütesinin resmi, dijital bir fotoğraf makinası ile ön cephe hizasından çekilmiştir. Deformasyon alanının belirlenmesinde, referans olarak kullanılan 1 cm<sup>2</sup> alana sahip etiketler resim çekilmeden önce bozulmuş toprak örneğinin yan tarafına fotoğraf içerisinde kalacak şekilde yerleştirilmiştir.

Deformasyon alanlarının görüntülenmesinde Canon A 3000 dijital fotoğraf makinası kullanılmıştır. Fotoğraf makinası ile alınan görüntüler bilgisayar ortamında resim formatı olarak kaydedilmiştir.

Deformasyon alanının sayısallaştırılmasında Sigma Scan Pro 5 programı kullanılmıştır. Sigma Scan Pro 5 programında görüntüleri alınan fotoğraflar JPG formatında açılmıştır. Açılan fotoğraflar üzerinde bozulma alanlarının sınırları belirlenerek, belirlenen alanların içerisi boyanmıştır. Aynı işlem referans olarak kullanılan 1 cm<sup>2</sup> alan içinde yapılmıştır.

Boyama sonrası çizel uç demirinin toplam deformasyon alanı ile referans olarak alınan 1 cm<sup>2</sup> alanın değerleri piksel kare cinsinden hesaplanmıştır. Bulunan bu değerler cm<sup>2</sup> ye çevrilerek, çizel uç demirinin toplam deformasyon alanı ile toprak yüzeyindeki kabarma alanı cm<sup>2</sup> olarak belirlenmiştir. Toprağın kabarma alanının belirlenmesinde ise aşağıdaki

eşitlikten yararlanılmıştır (Mckyes and Maswaure, 1997) (Şekil 3).

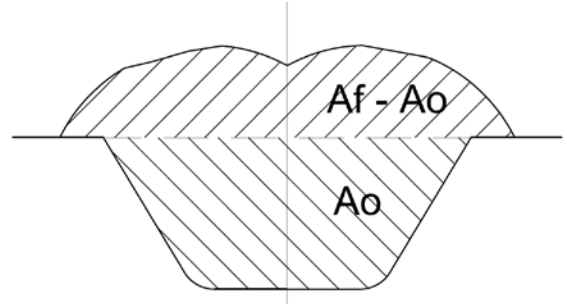
$$S = \frac{Af - Ao}{Af} \times 100$$

Burada;

S: Toprağın kabarma oranı (%)

Af: Toplam deformasyon alanı (cm<sup>2</sup>)

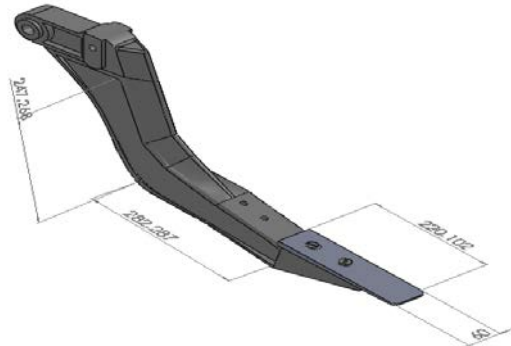
Ao: Toprak kesilme deformasyon alanı (cm<sup>2</sup>)



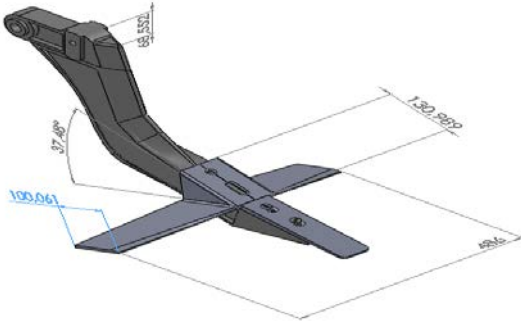
Şekil 3. Toprak kabarma alanının belirlenmesi

Bu amaçla, denemeler uç demirlerinin yaklaşık 28 cm çalışma derinliğinde ve 4.5 km/h ilerleme hızında yürütülmüştür. Denemelerde her bir ayağın çeki kuvveti, toplam deformasyon alanı, toprağın kabarma oranı ile birim çeki kuvveti başına düşen kesit alanı belirlenmiştir (Çizelge 1).

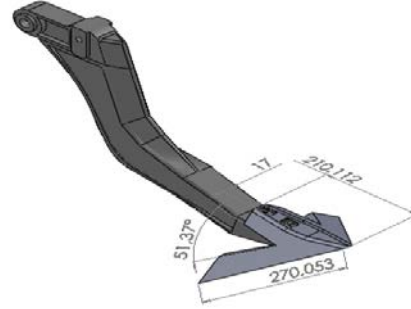
Çalışmada kullanılan çizel ayağı sabit olup uç demirleri değiştirilmiştir. Denemelerde kullanılan çizel ayağı ile bu çizel ayağın modifikasyonu elde edilmiş 5 farklı uç demiri tipi Şekil 4-8' de verilmiştir.



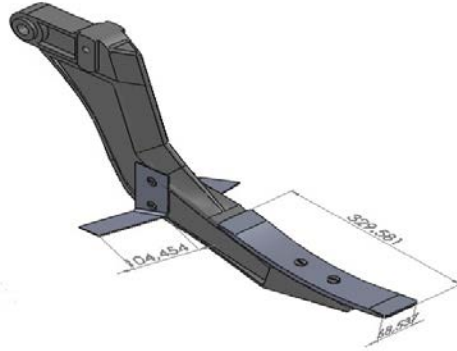
Şekil 4. Standart çizel ayağı ve uç demiri (1)



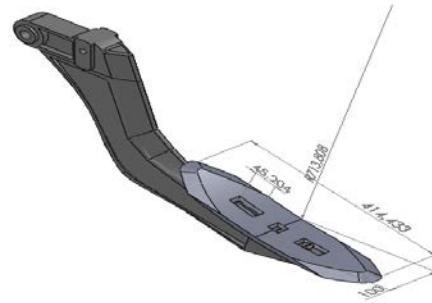
Şekil 5. Geniş kanatlı dar uç demirli ayak (2)



Şekil 6. Kazayağı tipi uç demirli ayak (3)



Şekil 7. Dar kanatlı uç demirli ayak (4)



Şekil 8. Döndürülebilir dar uç demirli ayak (5)

### Araştırma Bulguları

Denemeler sonucunda her bir ayağa ait toprak kanalında yapılan çeki kuvveti, toplam deformasyon alanı, toprak yüzeyindeki kabarma alanı, kabarma

oranı ile birim çeki kuvveti başına düşen kesit alanına ait ölçümler Çizelge 1’de verilmiştir.

Çizelge 1. Her Bir Ayak ve Uç Demiriyle Toprak Kanalında Yapılan Ölçümlerin Sonuçları

Uç demiri tipi	(F) Çeki kuvveti (N)	(A <sub>f</sub> ) Toplam deformasyon alanı (cm <sup>2</sup> )	(A <sub>f</sub> -A <sub>0</sub> ) Toprak yüzeyindeki kabarma alanı (cm <sup>2</sup> )	(S) Toprağın kabarma oranı (%)	[A <sub>f</sub> -(A <sub>f</sub> -A <sub>0</sub> )]/F Çeki kuvveti başına düşen kesit alanı (cm <sup>2</sup> /N)
1	783	639	185	29	0.58
2	1080	661	96	14.5	0.52
3	1000	620	270	43.5	0.35
4	1130	939	155	16.5	0.69
5	946	720	280	38.9	0.46

### Tartışma ve Sonuç

Uç demiri tipleri; çeki kuvveti ve toplam deformasyon alanı yönünden incelendiğinde, 4 numaralı uç demiri tipi (dar kanatlı çizel) en yüksek değeri (1130 N ve 939cm<sup>2</sup>) elde etmiştir.

Toprak kabarma oranı yönünden ise denemelerde 3 (kazayağı uç demiri), 5 (döndürülebilir dar uç demirli çizel) ve 1 (standart çizel) numaralı uç demirlerinin toprağı kabartma oranları daha yüksek bulunmuştur.

Koruyucu toprak işlemede üst toprak yapısının en az, alt toprak bozulma alanının ise en fazla olması istenmektedir (Raper and Grift, 2002). Denemeler sonucunda; 2 ve 4 numaralı uç demiri tiplerinden % 14.5 ve % 16.5 oranında benzer kabartma oranları elde edilmiştir. Uç demiri tiplerinin, çeki kuvveti başına düşen kesit alanı sonuçları üzerinde yapılan varyans analizi sonuçları, uç demiri tiplerinin etkisinin önemli olduğunu ortaya koymuştur ( $p < 0.01$ ) (Çizelge 2). LSD testi sonuçları ise 1 ve 2 numaralı uç demiri ile 2 ve 5 numaralı uç demiri tipleri arasındaki farklılığın önemsiz olduğunu göstermiştir. En yüksek çeki kuvveti başına düşen kesit alanı  $0.69 \text{ cm}^2/\text{N}$  oranı ile 4 numaralı uç demiri tipinden elde edilmiştir.

Sonuç olarak, 1, 3 ve 5 numaralı uç demirlerinin toprağı kabartma oranları sırasıyla % 30, % 43,5 ve % 38,8 olarak bulunmuştur. 2 ve 4 numaralı uç demirleri ise yaklaşık benzer kabartma oranlarına sahip olmalarına karşın (%14,5 ve %16,5), 4 numaralı uç demirinin çeki kuvveti başına düşen kesit alanı ( $0.69 \text{ cm}^2/\text{N}$ ), 2 numaralı uç demirine ( $0.52 \text{ cm}^2/\text{N}$ ) göre % 32.6 daha fazla olması sebebiyle, çalışmada 4

numaralı uç demiri tipinin çeki kuvveti başına düşen kesit alanı yönünden en uygun uç demiri tipi olduğu tespit edilmiştir.

**Çizelge 2. Varyans analizi ve LSD testi**

Varyans	SD	KO	F
Uç demiri	4	0.033	40.62**
Hata	5	0.001	
Genel	9	0.015	

Uç demiri tipi	Çeki kuvveti başına düşen kesit alanı ( $\text{cm}^2/\text{N}$ )
1	0.58 b
2	0.52 bc
3	0.35 d
4	0.69 a
5	0.46 c
LSD	0.073

## LİTERATÜR LİSTESİ

- Abo-Habaga, M.M. 1990. A Comparative Study on Three Chisel Plough Share Forms. *Misr Journal Agr. Eng.*, 7(4),378-383.
- Akinci, İ. ve Sabancı, A., 1994. Toprak İşleme Makineleri İle Çalışmada Temel İşletmecilik Verileri Üzerinde Bir Araştırma, Tarımsal Mekanizasyon 15. Ulusal Kongresi, 384-393, Antalya.
- Gulsoylu, E., Cakır, E., Aykas, E., Yalcın,H., Cakmak, B. and Cay A., 2012. Determination of the Field Performances of Different Types of Chisel Legs. *Bulgarian Journal of Agricultural Science*, 18 (5), 794-800.
- Keener, M.H. and Koller, L.W. 1975. Energy production by Field Crops. ASAE Annual Meeting. Paper No:75-3021.
- Koller, K., 2003. Conservation Tillage-Technical, Ecological and Economic Aspects. *Koruyucu Toprak İşleme ve Doğrudan Ekim Çalıştayı*, 9-34, İzmir.
- Marakoglu, T. and Çarman, K., 2009. Effects of Design Parameters of a Cultivator Share on Draught Force and Soil Loosening in a Soil Bin, *Journal of Agronomy*, 8 (1), 21-26.
- Mckyes, E., Maswaure, J., 1997. Effect of Desing Parameters of Falt Tillage Tools on Loosening of Clay Soil. *Soil & Tillage Research* 43, 195-204.
- Önal, İ. 1995. Ekim Bakım ve Gübreleme Makinaları. Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları, No: 490, 52-65, İzmir.
- Raper, R.L., and Grift, T.E.,2002. Force Requirements and Soil for Conservation Tillage Systems. 2002 ASAE Annual International Meeting / CIGR XVth World Congress Sponsored by ASAE and CIGR, Hyatt Regency Chicago, Illinois, USA.
- Topakçı, M., 2004. Çizel Ayağı İle Çalışmada Toprak Bozulma Alanının İyileştirilmesi Üzerine Bir Araştırma. Akdeniz Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Doktora Tezi, Antalya.
- Yalcın, H., Demir, V. ve Uçucu, R., 1997. Çizel Aktif Organlarının Farklı Diziliş Konumlarında ve Farklı Çalışma Hızlarında İşlevsel Etkinliğinin (Toprağa Etkisinin) ve İşletme Karakteristiklerinin Belirlenmesi, Tarımsal Mekanizasyon 17. Ulusal Kongresi, 06-414,Tokat.