

## Farklı Toprak İleme Aletlerinin Toprak Yüzeyindeki Anız Miktarına Etkisinin Do ru Hat Yöntemi ile Belirlenmesi

Tayfun KORUCU\*, Fatih YURDAGÜL

KSÜ, Ziraat Fakültesi, Biyosistem Mühendisliği Bölümü, Kahramanmaraş

Geli Tarihi (Received) : 03.01.2013

Kabul Tarihi (Accepted) : 02.04.2013

**Özet:**Bu çalışmada, farklı toprak işleme aletlerinin toprak yüzeyindeki anız miktarına etkisinin araştırılması amaçlanmıştır. Denemelerde do ru hat yöntemi kullanılarak her toprak işleme aleti için iki farklı derinlik ( $d_1$  ve  $d_2$ ) ve iki farklı ilerleme hızının ( $h_1$  ve  $h_2$ ) toprak yüzeyinde kalan anız miktarına etkisi belirlenmiştir. Ara tırmada birinci sınıf toprak işleme aletlerinde çalıştırılan derinliğin anız miktarı üzerindeki etkisi istatistiksel olarak önemsiz bulunmuştur. Do ru hat yöntemi ile elde edilen verilere göre birinci sınıf toprak işleme uygulamaları ve pulluk ile yapılan alanda ikinci sınıf toprak işleme aletlerinde ilerleme hızının anız miktarına etkisi %5 önem seviyesinde etkili bulunurken, çizel ile yapılan alanda ikinci sınıf toprak işleme aletlerinde ilerleme hızının etkisi önemsiz bulunmuştur.

**Anahtar Sözcükler:** Toprak işleme, Anız miktarının belirlenmesi, Do ru hat yöntemi

### Determination of the Effect of Soil Tillage Equipments on Residue Cover on the Soil Using the Line-Transsect Method

**Abstract:** The objective of this study was to use line transect method to determine wheat residue cover as affected by different soil tillage equipments. Line transect technique was used to determine the amount of residue cover after each tillage application at two different depths ( $d_1$  ve  $d_2$ ) and two different forward speeds ( $h_1$  ve  $h_2$ ). As a result, working depth had no significant effect on residue cover for primary soil tillage implements. Line transect technique reveals that at different forward speeds primary tillage implements and the secondary tillage implements that were used after plows had significant effect on residue cover ( $P<0.05$ ) whereas secondary tillage implements had no significant effect on residue cover when the primary tillage was carried out with a chisel instead of a plow.

**Keywords:** Residue, Soil tillage, Estimating residue cover, Line transect methods

#### GİRİŞ

Toprak işleme sistemi; bitkisel üretim için toprak işleme makineleri ile toprağın işlenmesi, ekim, hasat, ön bitkiye ait artıkların parçalanması ve kıyılması, pestisit ve kimyasal gübre uygulaması gibi toprağı işleme tabi tutan ardıcık işlemlerdir. Toprağın istenen özelliklerini geliştirmek, istenmeyen özelliklerini ortadan kaldırmak amacıyla uygulanması gereken toprak işleme yöntemi, iklim ve toprak koşulları ile bitki çeşidine göre çok değişik olabilir. Toprak işleme uygulamaları, uygulama amacına yönelik olarak; geleneksel toprak işleme sistemi ve koruyucu toprak işleme sistemi olarak iki temel sistem içerisinde incelenir (Kirişci ve Korucu, 2001; Korucu ve Mengelo lu, 2007).

Geleneksel toprak işleme, yetiştirilen belirli bir ürün için tohum yatağı hazırlanırken geleneksel olarak yapılan toprak işleme uygulamalarıdır. Koruyucu toprak işleme ise ekim işlemi tamamlandıktan sonra toprak yüzeyinde en az % 30 oranında ürün artığının bırakıldığı bir toprak işleme veya ekim sistemi olarak tanımlanır (Kohl, 1990; McCarthy ve ark., 1993; Al-Kaisi ve Hanna, 2002; Korucu, 2003; Shelton ve Jasa, 2009). Toprağı işleme ve suyun korunması amacı ile ürün artıklarının toprak yüzeyinde bırakılması, koruyucu toprak işlemenin temel

amacıdır. Toprak yüzeyinde bırakılan tarımsal artıkların yüzeyi kaplama oranı %20 oldu unda toprak kaybında meydana gelebilecek erozyon azalma yüzdesi yaklaşık %50 iken kaplama oranı %30'a çıkarıldığında bu oranın %64'ler düzeyine ulaşmaktadır.

Toprak yüzeyindeki ürün artığını belirlemek için kabul edilebilir birkaç yöntem vardır (Al-Kaisi ve Hanna, 2002). Bunlar;

1. Gözlem esaslı yöntem (direct observation method)
2. Fotoğraf karıştırma yöntemi (the photo comparison method)
3. Hesaplama yöntemi (calculation, prediction method) ve
4. Do ru hat yöntemi (the line-transect method).

Toprakta yapılan her uygulama, yüzeydeki artıkların bir kısmını toprak içerisine karıştırmaktadır. Geleneksel yöntem alternatif olarak yapılan çalışmalarda ekim işlemi sonrasında toprak yüzeyinin ne kadarının ön bitkiye ait artıklarla kaplı olduğunu ve yapılan uygulamanın gerçekten toprağı erozyona karşı korunmasında etkili olup olmadığını belirlenmesi gerekmektedir.

Bu alı manın genel amacı, Kahramanmara yöresinde ikinci ürün yeti tiricili inin yapıldı ı alanlarda yaygın olarak kullanılan toprak i leme aletlerinin toprak yüzeyindeki bu day anız miktarına etkilerinin do ru hat yöntemi ile belirlenmesidir. Bu alı mada ayrıca denemede kullanılan toprak i leme aletlerinden hangilerinin geleneksel toprak i leme sistemine alternatif olarak dü ünülen koruyucu toprak i leme sistemlerinde kullanılabilenin tespit edilmesi de amaçlanmaktadır.

## MATERYAL ve YÖNTEM

### Materyal

Denemeler, Kahramanmara ilinde yakla ık 10 da'lık (60 x 167 m) bir alanda yürütülmü tür. Deneme alanında ön bitki olarak bu day yeti tirilmi ve uygulamalar bu day anızı üzerinde yapılmı tr. Çalı ma alanı denizden yakla ık 640 m yüksekliktedir.

Denemelerde birinci sınıf toprak i leme aleti olarak bölgede yaygın olarak kullanılan pulluk (P) ve çizel (C), ikincisi sınıf toprak i leme aleti olarak ise kültüvator (K) ve diskli tırmık (D) kullanılmı tr. Toprak i leme makinelerine ait teknik özellikler izelge 1'de verilmi tir.

Çizelge 1. Toprak i leme aletlerinin teknik özellikleri

Teknik özellikler	Pulluk	Çizel	Kültüvator	Diskli tırmık
Ünite sayısı (adet)	3	9	9	22
Ünite geni li i (w) (cm)	35	6	9	2
derinli i (d) (cm)	35	24	27	14
d/w oranı	1	4	3	7
geni li i (cm)	100	235	230	225
Yükseklik (cm)	68	77	87	60
Disk apı	-	-	-	54
ase geni li i (cm)	-	270	260	268

Topra mın de i ik katmanlarındaki toprak sıkı ıklı nı belirlemek için Eijelkamp marka dijital toprak penetrometresi kullanılmı tr. Penetrometre ölçüm aralı ı 0-5 MPa, ölçme derinli i ise 80 cm dir. Penetrometre her 1 cm de bir veri kaydetmektedir. Penetrometre batma hızı 3 cm s<sup>-1</sup> olarak seçilmi tir. Penetrasyon ölçümleri sırasında 2 cm<sup>2</sup>'lik konik alana sahip 60° lik konik uç kullanılmı tr.

Deneme alanında nem içeri i ve hacimsel kütle (yo unluk) de erlerinin belirlenmesi amacıyla bozulmamı toprak örneklerinin alınmasında 100 cm<sup>3</sup>'lük hacme sahip silindirler ve alınan örneklerin tartılmasında hassas terazi kullanılmı tr. Örneklerin kurutulmasında ise kurutma fırını kullanılmı tr.

Do ru hat yöntemi ile toprak yüzeyindeki anız miktarının belirlenmesinde 50 m'lik bir erit metreden yararlanılmı tr.

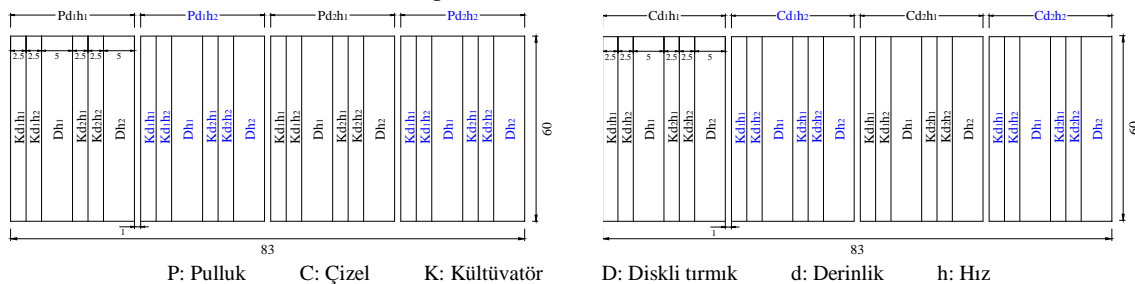
### Deneme Planı

Denemelerde alı ma derinli i (d) ve ilerleme hızının (h) toprak yüzeyindeki anız miktarına etkisini belirleyebilmek için diskli tırmık haricindeki bütün toprak i leme aletlerinde iki çalı ma derinli i ve iki ilerleme hızı faktör olarak ele alınmı tr. Toprak i leme

aletlerinin çalı ma derinlikleri üç nokta askı sistemini a a ı yukarı hareket ettiren hidrolik kumanda kolunun iki farklı konumu ile belirlenmi ve denemede kullanılan bütün toprak i leme aletleri için aynı konumlar kullanılmı tr. Kullanılan her toprak i leme aleti, uygun vites ve uygun vitesin bir alt kademesi olmak üzere iki farklı hızda çalı trılmı tr.

Deneme alanında, birinci sınıf toprak i leme aletleri (P ve C), ilerleme hızı (h<sub>1</sub> ve h<sub>2</sub>) ve çalı ma derinli i (d<sub>1</sub> ve d<sub>2</sub>) dikkate alındı nda 2x2x2 olmak üzere toplam 8 parsel olu turulmu ve faktöriyel düzenlenmi tesadüf parselleri deneme planına göre istatistiksel analizler yapılmı tr.

Birinci sınıf toprak i leme aletleri için olu turulan parsellerin her birinde ikinci sınıf toprak i leme aletlerinden kültüvator (K) iki ilerleme hızı (h<sub>1</sub> ve h<sub>2</sub>) ve iki i derinli inde (d<sub>1</sub> ve d<sub>2</sub>), diskli tırmık ise sadece iki ilerleme hızında (h<sub>1</sub> ve h<sub>2</sub>) denemeye alınmı tr. Böylece kültüvator için 4 (2x2) ve diskli tırmık için ise 2 olmak üzere her parsel için 6 parsel olu turulmu ve faktöriyel düzenlenmi tesadüf bloklarına göre istatistiksel analizler yapılmı tr ( ekil 1). Bütün parseller dikkate alındı nda (8x6) toplam 48 adet parselde denemeler yürütülmü tür.



ekil 1. Deneme planı

### Toprak Bünye Analizi

Deneme alanının toprak bünye özelliklerini belirlemek amacıyla ile arazinin be farklı yerinden 0–10 cm derinlikten toprak örnekleri alınarak hidrometre yöntemi kullanılarak toprak analizi yapılmı ve deneme alanının kumlu tınlı toprak bünyesine sahip olduğu belirlenmiştir.

### Çalınma Derinliği ve İlerleme Hızı

Uygun çalınma derinliğinin belirlenmesinde toprak ilerleme aletine ait ilerleme derinliği ile ünite genişliği arasındaki oran ( $d/w$ ) dikkate alınmıştır (Korucu, 2012). Denemelerde toprak ilerleme aletinin çalınma derinliği faktör olarak ele alındığı için ikinci çalınma derinliği ideal çalınma derinliğine göre belirli bir oranda az olacak şekilde yine hidrolik kumanda kolu ile sağlanmıştır.

İlerleme hızının belirlenmesi amacıyla; her bir alet için en uygun çalınma hızı seçilmiş ve her toprak ilerleme aletinin 50 m'lik mesafeyi ne kadar sürede (sn) ilerlediği bir kronometre yardımıyla ölçülmüştür. Ölçümler üçer tekerrürlü olarak yapılmıştır. Elde edilen verilerin ortalamaları alınmış ve uygun dönüşüm katsayıları kullanılarak ilerleme hızı  $\text{km h}^{-1}$  cinsinden belirlenmiştir.

### Doğru Hat Yöntemi ile Ürün Artık Miktarının Belirlenmesi

Ölçüm yapılacak arazideki artık yüzdesinin doğru olarak belirlenebilmesi için her toprak ilerleme uygulaması sonrasında deneme alanını temsil edebilecek ölçüm alanları seçilmiştir. İrit metrenin bir ucu sıkıca bağlanılarak ürün sıraları ile yaklaşık 45 derecelik bir açı yapacak şekilde uzatılmıştır. Artık yüzdesi, doğrudan doğruya bir parça ürün artığı üzerine denk gelen ölçüm eridi üzerindeki ilerletlerin sayısı belirlenerek elde edilmiştir.

Doğru hat yönteminde elde edilen sonucun hata payını en aza indirebilmek için uygulamalar esnasında uyulması gereken kurallar dikkate alınarak ölçümler yapılmıştır (Shelton ve Jasa, 2009; Al-Kaisi ve Hanna, 2002). Bu kurallar;

1. İlk olarak örnek alanı belirlenmiştir. Örnek alanın parsel bağında ve sonunda yer almamasına veya

sel, kuraklık, yabancı ot istilası, sıkı ma veya diğer faktörlerden etkilenerek verim azalmasının olduğu veya artık yüzdesinin etkilendiği alanların olmamasına dikkat edilmiştir.

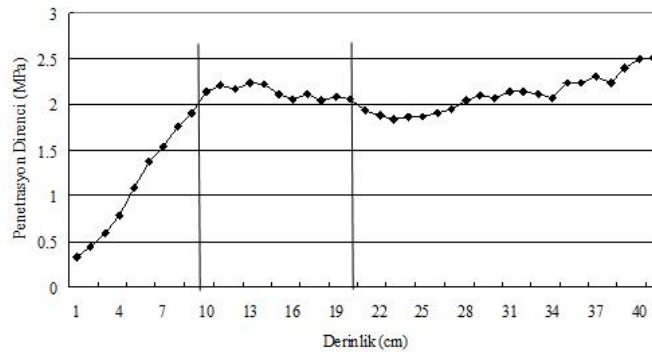
2. İkinci ilerleme olarak irit metre tarla sırasına çapraz olarak uzatılmıştır. İridin bir ucu sıkıca bağlanmıştır ve ürün sıraları ile yaklaşık 45 derecelik bir açı yapacak şekilde ekilde ve tarlada kullanılmı olan aletin bir geçiindeki bıraktığı iz genişliğinden daha geniş olacak şekilde uzatılmıştır.
3. Üçüncü ilerleme sırasında ise her ilerletteki artıklar kontrol edilmiştir. Artık yüzdesi, doğrudan doğruya bir parça ürün artığı üzerine denk gelen ölçüm eridi üzerindeki ilerletlerin sayısı sayılarak elde edilmiştir. İride, sürekli aynı tarafından, dik olarak ve aynı noktaya bakılarak ölçümler yapılmıştır.
4. Son olarak, bir ölçüm sonrasında toprak yüzeyindeki artık yüzdesi belirlenmiştir. Ölçüm sırasında 50 noktada gözlem yapılmış ve doğrudan doğruya artıkların üzerine gelen noktaların sayısı, tarladaki o alan için belirlenen artık yüzdesi oranını vermiştir.

Yapılan çalınmada, 50 m'lik irit metre üzerindeki her metrede bir ölçüm ilerlemi yapılmış ve ölçüm deri dönüşüm faktörü (2) ile çarpılarak yüzde (%) artık miktarı belirlenmiştir. Aynı parselde yapılan ölçümlerin ortalamaları alınarak tarla yüzeyindeki artık miktarı hesaplanmıştır. Bu ilerleme sırası her toprak ilerleme uygulaması sonrası tekrarlanmıştır ve her aletin yüzeydeki artık miktarına etkisi de belirlenmiştir.

## BULGULAR ve TARTI MA

### Penetrasyon Direnci

Çalınma alanının toprak sıkı ıklığı durumunu belirlemek amacıyla birinci sınıf toprak ilerleme aletleri kullanılmadan önce çalınma alanını temsil edecek şekilde 10 farklı noktadan penetrometre ölçümü yapılmıştır. Ölçüm noktasını temsil edecek derinlikler, tekerrürlerin ortalaması alınarak 4 cm aralıkla hesaplanmıştır. Ölçümler sonrasında elde edilen verilerin ortalaması alınarak derinliğe bağlı penetrasyon direnci derinlikleri bulunmuştur (ekil 2).



ekil 2. Derinliğe bağlı penetrasyon direnci derinlikleri (MPa)

Derinli e ba lı olarak penetrasyon direncinde do rusal olmayan bir artı gözlenmektedir. Bitkisel üretim açısından e ik de er olarak kabul edilen 2 MPa'lık (Korucu, 2002) de ere toprak yüzeyinin 10-20 cm'lik bölümünde ula ıldı ı, 20 cm ve 27 cm'lik bölümlerinde tekrar e ik de er altına dü tü ü ve 27 cm'lik derinlikten sonra tekrar yükseldi i görülmektedir.

#### Nem çeri i ve Hacimsel Kütle

Deneme alanında pulluk ve çizel ile i lenen parsellerde on de i ik noktadan üç derinlikten (0-10, 10-20 ve 20-30 cm) 100 cm<sup>3</sup> hacimli standart silindirlerle alınan bozulmamı toprak örneklerinin nem içerikleri ve kuru hacimsel kütle (yo unluk) de erleri hesaplanmı tır (Craig, 1984; Korucu ve ark., 2007). Verilerin ortalaması alındı nda nem çeri i de erleri

(kuru baz) 0-10 cm, 10-20 cm ve 20-30 cm'lik derinlikler için % 13.51, % 14.48 ve % 19.89, hacimsel kütle de erleri ise sırasıyla 1.69, 1.83 ve 1.90 g cm<sup>-3</sup> olarak hesaplanmı tır. Buna göre nem çeri i ve hacimsel kütle de erlerinin derinli e ba lı olarak artı gösterdi i söylenebilir. Hacimsel kütle de erlerine göre özellikle 20-30 cm'lik derinlikte topra ın daha yo un (sıkı ık) oldu u söylenebilir.

#### Çalı ma Derinli i ve İlerleme Hızı

Pulluk ve çizel ile i lenmi parseller üzerine kültüvator kullanılarak toprak i leme yapılması sonucunda elde edilen çalı ma derinli i de erleri Çizelge 2'de, ilerleme hızı de erleri ise Çizelge 3'de verilmi tir.

Çizelge 2. Pulluk ve çizel sonrası kültüvator uygulamalarına ait çalı ma derinlikleri

Uygulamalar	Çalı ma derinli i (cm)							
	Pd <sub>1</sub> h <sub>1</sub>	Pd <sub>1</sub> h <sub>2</sub>	Pd <sub>2</sub> h <sub>1</sub>	Pd <sub>2</sub> h <sub>2</sub>	Cd <sub>1</sub> h <sub>1</sub>	Cd <sub>1</sub> h <sub>2</sub>	Cd <sub>2</sub> h <sub>1</sub>	Cd <sub>2</sub> h <sub>2</sub>
	32	31	24	25	22	23	18	17
Kd <sub>1</sub> h <sub>1</sub>	30	30	26	27	21	21	20	18
Kd <sub>1</sub> h <sub>2</sub>	30	28	25	27	22	21	19	18
Kd <sub>2</sub> h <sub>1</sub>	28	28	23	24	18	19	16	16
Kd <sub>2</sub> h <sub>2</sub>	27	29	22	25	21	19	17	16

P: Pulluk C: Çizel K: Kültüvator d: Derinlik h: Hız

Çizelge 3. Pulluk ve çizel sonrası uygulanan di er uygulamalara ait ilerleme hızları

Uygulamalar	İlerleme hızı (km h <sup>-1</sup> )							
	Pd <sub>1</sub> h <sub>1</sub>	Pd <sub>1</sub> h <sub>2</sub>	Pd <sub>2</sub> h <sub>1</sub>	Pd <sub>2</sub> h <sub>2</sub>	Cd <sub>1</sub> h <sub>1</sub>	Cd <sub>1</sub> h <sub>2</sub>	Cd <sub>2</sub> h <sub>1</sub>	Cd <sub>2</sub> h <sub>2</sub>
	3.0	2.7	3.2	2.8	3.2	2.7	3.3	2.8
Kd <sub>1</sub> h <sub>1</sub>	3.6	3.5	4.0	3.5	3.3	3.7	3.8	3.8
Kd <sub>1</sub> h <sub>2</sub>	2.9	3.2	3.0	2.9	2.9	3.0	2.9	3.1
Kd <sub>2</sub> h <sub>1</sub>	3.8	3.7	3.9	4.1	3.8	3.5	3.6	3.6
Kd <sub>2</sub> h <sub>2</sub>	3.4	2.9	3.0	3.0	3.1	3.0	2.9	2.9
Dh <sub>1</sub>	10.5	10.8	11.0	10.1	10.2	11.1	9.9	9.6
Dh <sub>2</sub>	8.9	7.1	7.3	8.6	6.8	8.1	6.8	6.6

P: Pulluk C: Çizel K: Kültüvator D: Diskli tırmık d: Derinlik h: Hız

Pulluk ile i lenen parseller üzerine kültüvator ile toprak i leme yapılan parsellerde belirlenen ilk çalı ma derinli i 25-30 cm de erleri arasında, ikinci derinlik ise 22-29 cm de erleri arasında oldu u belirlenmi tir. Belirlenen ilk ilerleme hızı de erleri 3.5-4.1 km h<sup>-1</sup>, ikinci ilerleme hızı de erleri ise 2.9-3.4 km h<sup>-1</sup> olarak ölçülmü tür. Diskli tırmıkta çalı ma derinli i kontrolü yapılamadı ı için derinlik de erleri hesaplanmamı tır. İlerleme hızı de erleri belirlenen ilk hız için 10.1-11 km h<sup>-1</sup>, ikinci ilerleme hızı de erleri ise 7.1-8.9 km h<sup>-1</sup> olarak belirlenmi tir.

Çizel ile i lenen parseller üzerine kültüvatorle toprak i leme yapılan parsellerde belirlenen ilk çalı ma derinli i 16-22 cm de erleri arasında, ikinci derinlik ise 16-21 cm de erleri arasında oldu u belirlenmi tir. Belirlenen ilk ilerleme hızı de erleri 3.3-3.8 km h<sup>-1</sup>,

ikinci ilerleme hızı de erleri ise 2.9-3.1 km h<sup>-1</sup> olarak belirlenmi tir. Diskli tırmıkta çalı ma derinli i kontrolü yapılamadı ı için derinlik de erleri hesaplanmamı tır. İlerleme hızı de erleri belirlenen ilk hız için 9.6-11.1 km h<sup>-1</sup>, ikinci ilerleme hızı de erleri ise 6.6-8 km h<sup>-1</sup> olarak belirlenmi tir.

#### Ürün Artık Miktarı

Çizelge 4'de pullukla i lenmi parsel ve bu parsel üzerine uygulanan kültüvator ve diskli tırmık uygulamaları sonucunda do ru hat yöntemi ile elde edilen ürün artık miktarı de erleri verilmi tir. Çizelge 5'de ise her bir uygulamanın bir önceki uygulamaya göre tarla yüzeyindeki anız miktarındaki de i im miktarı verilmi tir.

Çizelge 4. Pulluk ile i lenme sonrası elde edilen ürün artık miktarı de erleri (%)

Ba langıç durumu	Ürün Artık miktarı (%)				Toprak kaybı azalma oranı (%)			
	85		84		Pd <sub>1</sub> h <sub>1</sub>		Pd <sub>2</sub> h <sub>2</sub>	
Uygulamalar	Pd <sub>1</sub> h <sub>1</sub>	Pd <sub>1</sub> h <sub>2</sub>	Pd <sub>2</sub> h <sub>1</sub>	Pd <sub>2</sub> h <sub>2</sub>	Pd <sub>1</sub> h <sub>1</sub>	Pd <sub>1</sub> h <sub>2</sub>	Pd <sub>2</sub> h <sub>1</sub>	Pd <sub>2</sub> h <sub>2</sub>
	13	18	13	16	39	45	39	40
Kd <sub>1</sub> h <sub>1</sub>	10	11	12	13	29	30	30	39
Kd <sub>1</sub> h <sub>2</sub>	11	15	12	16	30	38	30	40
Kd <sub>2</sub> h <sub>1</sub>	10	10	10	11	29	29	30	30
Kd <sub>2</sub> h <sub>2</sub>	12	13	9	13	30	39	23	39
Dh <sub>1</sub>	5	9	11	9	17	23	30	23
Dh <sub>2</sub>	5	15	9	14	17	38	23	35

P: Pulluk K: Kültüvator D: Diskli tırmık d: Derinlik h: Hız

Çizelge 5. Pullukla i lenmi parsellerde bir önceki toprak i leme uygulamasına göre tarla yüzeyindeki anız de i im miktarı

Uygulamalar	Anız de i im miktarı (%)			
	Pd <sub>1</sub> h <sub>1</sub>	Pd <sub>1</sub> h <sub>2</sub>	Pd <sub>2</sub> h <sub>1</sub>	Pd <sub>2</sub> h <sub>2</sub>
	85	79	85	81
Kd <sub>1</sub> h <sub>1</sub>	23	39	8	19
Kd <sub>1</sub> h <sub>2</sub>	15	17	8	0
Kd <sub>2</sub> h <sub>1</sub>	23	44	23	3
Kd <sub>2</sub> h <sub>2</sub>	8	28	31	19
Dh <sub>1</sub>	62	50	15	44
Dh <sub>2</sub>	62	17	31	13

P: Pulluk K: Kültüvator D: Diskli tırmık d: Derinlik h: Hız

Ba langıç ko ulunda tarla yüzeyinin yakla ık % 84'ünün anız ile kaplı oldu u görülmektedir. Pullukla yapılan her iki çalı ma derinli indeki ilk hız kademesinde tarla yüzeyinin % 13'ünün anız ile kaplı oldu u ba langıç durumuna göre de i imin ise ortalama % 85 civarında oldu u belirlenmi tir. İkinci hız kademesinde ise ilk hız kademesine göre anızın toprak içerisine gömülme miktarı az da olsa azalmı ve tarla yüzeyinin yakla ık % 16-18'inin anızla kaplı oldu u tespit edilmi tir. Bu hız kademesindeki de i im miktarı ise ortalama % 80'dir. Pulluk ile i lenen parsellerde her iki hız ve derinlik kademelerinde kültüvator ile yapılan ikinci sınıf toprak i leme uygulamaları sonrasında toprak yüzeyinde anız miktarı de erleri % 9-16 arasında de i im göstermi tir. Toprak yüzeyinin bir önceki

durumuna göre ise yakla ık % 8-44 arasında de i im gözlenmi tir. Diskli tırmık ile yapılan toprak i leme uygulamasında ise toprak yüzeyindeki anız miktarı % 5-15 arasında de i mi ba langıç durumuna göre de i im ise % 13-62 gibi yüksek de erlerde olmu tur. Pullukla i lenmi parsellerde derinlik ve ilerleme hızı artıka anız miktarı azalmaktadır.

Çizelge 6'da çizel ile i lenmi parsel ve bu parsel üzerine uygulanan kültüvator ve diskli tırmık uygulamaları sonucunda do ru hat yöntemi ile elde edilen ürün artık miktarı de erleri verilmi tir. Çizelge 7'de ise her bir uygulamanın bir önceki uygulamaya göre tarla yüzeyindeki anız miktarındaki de i im miktarı verilmi tir.

Çizelge 6. Çizel ile i lenme sonrası elde edilen ürün artık miktarı de erleri (%)

Ba langıç durumu	Ürün Artık miktarı (%)				Toprak kaybı azalma oranı (%)			
	82		87		Cd <sub>1</sub> h <sub>1</sub>		Cd <sub>2</sub> h <sub>2</sub>	
Uygulamalar	Cd <sub>1</sub> h <sub>1</sub>	Cd <sub>1</sub> h <sub>2</sub>	Cd <sub>2</sub> h <sub>1</sub>	Cd <sub>2</sub> h <sub>2</sub>	Cd <sub>1</sub> h <sub>1</sub>	Cd <sub>1</sub> h <sub>2</sub>	Cd <sub>2</sub> h <sub>1</sub>	Cd <sub>2</sub> h <sub>2</sub>
	65	65	57	68	83	83	80	86
Kd <sub>1</sub> h <sub>1</sub>	52	57	56	66	80	80	78	83
Kd <sub>1</sub> h <sub>2</sub>	60	54	53	53	84	83	82	82
Kd <sub>2</sub> h <sub>1</sub>	54	55	53	67	83	85	82	86
Kd <sub>2</sub> h <sub>2</sub>	53	52	54	61	82	82	83	84
Dh <sub>1</sub>	39	45	47	53	83	69	72	82
Dh <sub>2</sub>	44	47	46	53	78	72	71	82

C: Çizel K: Kültüvator D: Diskli tırmık d: Derinlik h: Hız

Çizelge 7. Çizel ile lenmi parselde bir önceki toprak i leme uygulamasına göre tarla yüzeyindeki anız de i im miktarı

Uygulamalar	Anız de i im miktarı (%)			
	Cd <sub>1</sub> h <sub>1</sub>	Cd <sub>1</sub> h <sub>2</sub>	Cd <sub>2</sub> h <sub>1</sub>	Cd <sub>2</sub> h <sub>2</sub>
	21	21	34	22
Kd <sub>1</sub> h <sub>1</sub>	20	12	2	3
Kd <sub>1</sub> h <sub>2</sub>	8	17	7	22
Kd <sub>2</sub> h <sub>1</sub>	17	15	7	1
Kd <sub>2</sub> h <sub>2</sub>	18	20	5	10
Dh <sub>1</sub>	40	31	18	22
Dh <sub>2</sub>	32	28	19	22

C: Çizel, K: Kültivatör, D: Diskli tırmık, d: Derinlik, h: Hız

Çizel ile i lenmi parselde ba langıç ko ulunda tarla yüzeyinin % 82-87'sinin anız ile kaplı oldu u görülmektedir. Çizel ile yapılan her iki çalı ma derinli i ve ilerleme hızındaki toprak i leme sonrasında tarla yüzeyinde yakla ık % 57-68 civarında ürün artı mın bırakıldı ı belirlenmi tir. Çizel ile toprak i leme sonrasında tarla yüzeyindeki anız % 21-34 oranında toprak içerisine karı maktadır. Çizel ile i lenen parsellerde her iki hız ve derinlik kademelerinde kültivatör ile yapılan ikinci sınıf toprak i leme uygulamaları sonrasında toprak yüzeyinde anız miktarı de erleri % 52-67 arasında de i im göstermi tir. Toprak yüzeyinin bir önceki durumuna göre ise yakla ık % 1-22 arasında de i im gözlenmi tir. Diskli tırmık ile yapılan toprak i leme uygulamasında ise toprak yüzeyindeki anız miktarı % 39-53 arasında de i mi ba langıç durumuna göre de i im ise % 18-40 gibi yüksek de erlerde olmu tur. Pullukla i lenen alanda oldu u gibi

çizel ile i lenen alanda da diskli tırmı ın kültivatöre göre daha fazla anızı toprak içerisine gömdü ü görülmektedir.

Çizel ile i lenmi parsellerde ise derinlik ve ilerleme hızı arttıkça anız miktarı azaldı ı görülmektedir. Ba langıçtaki anız miktarı de erleri toprak i leme sonrasındaki anız miktarlarını etkilemektedir.

% 30 oranında anızla kaplı olan alanlarda toprak kaybında meydana gelebilecek azalma % 64'dür. Buna göre pullukla i lenmi parsellerde anız miktarının % 30'dan daha az olması nedeni ile toprak kaybının daha fazla oldu u, çizel ile i lenmi alanlarda ise toprak kaybının daha az oldu u görülmektedir. Buna göre pullukla toprak i leme uygulamalarının koruyucu toprak i lemeye uygun olmadı ı, çizel ile toprak i leme uygulamalarının ise koruyucu toprak i lemeye uygun oldu u sonucu çıkarılabilir.

Çizelge 8. Ürün artk miktarına ait varyans analizi

Varyasyon Kayna ı	K.T.	S.D.	K.O.	F De eri	Olasılık
Toprak i leme Aletleri	14308.167	1	36973.500	1912.422	<b>0.000**</b>
Derinlik	20.167	1	20.167	1.043	0.322
Hız	160.167	1	160.167	8.284	<b>0.011*</b>
Toprak i leme Aletleri x Derinlik	4.167	1	4.167	0.216	0.649
Toprak i leme Aletleri x Hız	4.167	1	4.167	0.216	0.649
Derinlik x Hız	28.167	1	28.167	1.457	0.245
Toprak i leme Aletleri x Derinlik x Hız	60.167	1	60.167	3.112	0.097
Hata	309.333	16	19.333		
Genel	14894.500	23			

\*<0.05, \*\*P<0.01

Birinci sınıf ve ikinci sınıf toprak i leme uygulamaları sonrasında toprak i leme aleti, ilerleme hızı ve çalı ma derinli inin toprak yüzeyindeki anız miktarına etkisinin belirlenmesi için veriler istatistiksel olarak de erlendirilmi tir. Elde edilen varyans analiz sonuçları birinci sınıf toprak i leme aletleri (pulluk ve çizel) için Çizelge 8'de, pulluk ve çizel ile i lenen

parseller üzerine uygulanan ikinci sınıf toprak i leme aletleri (kültivatör ve diskli tırmık) ile yapılan toprak i leme uygulamaları için ise sırasıyla Çizelge 9 ve 10'da verilmi tir. Diskli tırmıkta derinlik kontrolü yapılmadı ı için ikinci sınıf toprak i leme aletlerinde derinli in etkisi incelenmemi tir.

Çizelge 9. Pulluk sonrası ikinci sınıf toprak i leme uygulamalarına ait varyans analizi

Varyasyon Kayna ı	K.T.	S.D.	K.O.	F De eri	Olasılık
Blok	118.917	3	39.639	3.727	<b>0.019*</b>
kinici sınıf toprak i leme aletleri	24.083	1	24.083	2.264	0.140
Hız	44.083	1	44.083	4.145	<b>0.048*</b>
kinici sınıf toprak i leme aletleri x Hız	0.750	1	0.750	0.071	0.792
Hata	436.083	41	10.636		
Genel	623.917	47			

\*<0.05, \*\*P<0.01

Çizelge 10. Çizel sonrası ikinci sınıf toprak i leme uygulamalarına ait varyans analizi

Varyasyon Kayna ı	K.T.	S.D.	K.O.	F De eri	Olasılık
Blok	346.917	3	115.639	2.757	0.054
kinici sınıf toprak i leme aletleri	720.750	1	720.750	17.186	<b>0.000**</b>
Hız	14.083	1	14.083	0.336	0.565
kinici sınıf toprak i leme aletleri x Hız	0.083	1	0.083	0.002	0.965
Hata	1719.417	41	41.937		
Genel	2801.250	47			

\*<0.05, \*\*P<0.01

Varyans analizi sonucunda pulluk ve çizel ile toprak i leme sonucunda do ru hat yöntemi ile belirlenen ürün artık miktarı de erlerinin istatistiksel de erlendirilmesi a a ıdaki gibidir:

- Toprak i leme aleti olarak seçilen pulluk ve çizelin ürün artık miktarına etkisi % 1 önem düzeyinde çok önemli bulunmu ,
- lerleme hızı de erlerinin ürün artık miktarına etkisi % 5 önem düzeyinde önemli bulunmu ,
- Çalı ma derinli i, toprak i leme alet tipi ve derinlik kombinasyonu, toprak i leme aletleri ve ilerleme hızı kombinasyonu, çalı ma derinli i ve ilerleme hızı kombinasyonu ayrıca toprak i leme aletleri, derinlik ve ilerleme hızı kombinasyonlarının ürün artık miktarına etkisi istatistiksel olarak önemsiz bulunmu tur.

Pulluk ile i lenen parsellerde anızın büyük ço unlu u pullukla i leme sonrasında toprak içerisine karı maktadır. Bu yüzden pulluk sonrasında ikinci sınıf toprak i leme aletleri ile yapılan uygulamalarda toprak i leme aletinin anız de i imine etkisi istatistiksel olarak önemsiz bulunmu tur. lerleme hızının de i imi % 5 önem seviyesinde önemli bulunmu tur. lerleme hızının artması ile toprak yüzeyindeki anız miktarı de erleri genellikle azalma ekinde de i im göstermektedir.

Çizel ile i lenen alanda yapılan ikinci sınıf toprak i leme uygulamalarında toprak i leme aletinin anız de i iminde % 1 önem seviyesinde etkili oldu u görülmü tür. Buna göre diskli tırmıkla yapılan uygulamaların anızın toprak içerisine karı tırılmasında daha etkin oldu u belirlenmi tir.

#### TARTI MA ve SONUÇ

Do ru hat yöntemi ile elde edilen sonuçlara göre, pulluk ve çizel ile yapılan birinci sınıf toprak i leme uygulamaları sonrasında çalı ma derinli inin toprak

yüzeyindeki anız miktarı üzerinde istatistiksel olarak etkili olmadı ı belirlenmi tir.

Do ru hat yöntemine göre; pulluk ve çizelle yapılan birinci sınıf toprak i leme uygulamalarında ilerleme hızının toprak yüzeyindeki anız miktarına etkisi % 5 önem seviyesinde önemli bulunmu tur. Buna göre aynı derinlikte yapılan toprak i leme uygulamalarında ilerleme hızının artması ile toprak yüzeyindeki anız miktarının azaldı ı belirlenmi tir. Pulluk ile i lenmi parsel üzerinde ikinci sınıf toprak i leme aletleri ile yapılan uygulamalar sonrasında ilerleme hızındaki de i imin toprak yüzeyindeki anız miktarına % 5 önem seviyesinde etkili oldu u tespit edilmi tir. Çizel ile i lenmi parsel üzerinde ikinci sınıf toprak i leme aletleri ile yapılan uygulamalar sonrasında ise ilerleme hızındaki de i imin toprak yüzeyindeki anız miktarına istatistiksel olarak etkili olmadı ı görülmü tür.

Pulluk ile yapılan toprak i leme uygulaması sonrasında do ru hat yöntemi ile yapılan ölçümlere göre toprak yüzeyinin % 13-18'inin, çizel ile yapılan toprak i leme uygulamalarında ise % 57-68'sinin anız ile kaplı oldu u belirlenmi tir. Do ru hat yöntemi ile elde edilen sonuçlara göre anızın toprak içerisine karı masında pullu un yakla ık % 83, çizelin ise % 25 civarında etkili oldu u söylenebilir. Yapılan istatistiksel de erlendirme sonucunda ise birinci sınıf toprak i lerede alet tipinin toprak yüzeyinde bırakılan anız miktarına % 1 önem seviyesinde etkili oldu u tespit edilmi tir.

Pulluk ile i lenmi parseller üzerinde kültüvatorle toprak i lemesi sonrasında toprak yüzeyinde kalan anız miktarı % 9-16 olarak belirlenmi tir. Diskli tırmık ile yapılan toprak i leme sonrasında ise anız miktarı de erleri % 5-15 de erlerinde oldu u bulunmu tur. Anızın toprak içerisine karı masında kültüvatorün yakla ık % 15, diskli tırmı ın ise %40 civarında etkili oldu u belirlenmi tir. Pulluk ile i lenmi parsel üzerinde yapılan ikinci sınıf toprak i leme

uygulamalarında alet tipinin toprak yüzeyinde bırakılan anız miktarına etkisi önemsiz bulunmu tur.

Çizel ile i lenmi parseller üzerinde kültüvator ile toprak i lemesi sonrasında toprak yüzeyinde kalan anız miktarı % 52-67 olarak belirlenmi tir. Diskli tırmık ile yapılan toprak i leme sonrasında ise anız miktarı de erinin % 39-53 de erlerinde oldu u bulunmu tur. Anızın toprak içerisine karı masında kültüvatorün yakla ık % 8, diskli tırmı ın ise % 26 civarında etkili oldu u belirlenmi tir. Çizel ile i lenmi parsel üzerinde yapılan ikinci sınıf toprak i leme uygulamalarında alet tipinin toprak yüzeyinde bırakılan anız miktarına etkisi % 1 önem seviyesinde etkili bulunmu tur.

Yapılan ara tırmanın bulguları çalı manın amaçlarına göre u eilde özetlenebilir:

- Pulluk ile yapılan toprak i leme uygulamaları sonrasında anızın tamamı veya büyük bir kısmı toprak içerisine karı tı ı için pulluk sonrasında yapılan ikinci sınıf toprak i leme uygulamalarının toprak yüzeyinde kalan anız miktarına etkisinin olmadı ı tespit edilmi tir.
- Çizel ile yapılan toprak i leme sonrasında ise toprak yüzeyinde halen % 60 civarlarında anız kaldı ı için çizel sonrasında yapılan ikinci sınıf toprak i leme uygulamalarının anız miktarına etkisi % 1 önem düzeyinde etkili bulunmu tur.
- Aynı ko ullarda yapılan ikinci sınıf toprak i leme uygulamalarından diskli tırmı ın anızı toprak içerisine daha iyi karı tırdı ı kültüvatorün ise anızı toprak içerisine karı tırmaktan ziyade topra ı kabartarak i ledi i tespit edilmi tir.
- Su ve rüzgâr erozyonuna kar ı topra ın korunması amacıyla ekim sonrasında toprak yüzeyinin en az % 30'un ürün artı ı ile kaplı olması gerekmektedir. Yapılan bu uygulamalar sonrasında pullu un kesinlikle koruyucu toprak i leme sistemlerinde kullanılamayaca ı görülmü tür. Çizelin ise koruyucu toprak i leme uygulamalarında yer alabilece i tespit edilmi tir. kinci sınıf toprak i leme uygulamalarından ise diskli tırmı ın en fazla bir kez uygulanması ile toprak yüzeyinde % 30'dan daha fazla ürün artı ı kalaca ı görülmü tür.

#### TE EKKÜR

Bu çalı ma 2008/1-8YLS No'lu proje olarak Kahramanmara Sütçü mam Üniversitesi Bilimsel Ara tırma Projeleri Yönetim Birimi tarafından desteklenmi tir. Katkılarından dolayı KSÜ Bilimsel Ara tırma Projeleri Yönetim Birimine te ekkür ederiz.

#### KAYNAKLAR

- Al-Kaisi, M., Hanna, M. 2002. Residue Management & Cultural Practices. Resources Conservation Practices, Iowa State University, University Extension.  
<http://www.extension.iastate.edu/publicatons/pm1901a.pdf>
- Craig, R.F. 1984. Soil Mechanics (Third Edition). Wokingham, England. Van Nostrand Reinhold (UK) Co. Ltd.
- Kiri ci, V., Korucu, T. 2001. Ekolojik Tarımda Toprak leme Uygulamaları. Türkiye 2. Ekolojik Tarım Sempozyumu Bildiri Kitabı, Antalya, S: 144-160.
- Kohl, K. 1990. Conservation Tillage-Effects on Soil Erosion. ISU Extention Publication AE-3050.  
<http://www.ae.iastate.edu/tillage/AE-3050.txt>
- Korucu, T. 2002. Çukurova Bölgesinde kinci Ürün Mısırın Do rudan Ekim Olanaklarının Ara tırılması. Doktora Tezi, Çukurova Üniversitesi, Adana.
- Korucu, T. 2003. Ürün Artık Miktarı Belirleme Yöntemleri. Tarımsal Mekanizasyon 21. Ulusal Kongresi, 3-5 Eylül, Konya, s. 293-301.
- Korucu, T. 2012. Toprak leme Sistemleri. Ders Notu. Kahramanmara Sütçü mam Üniversitesi, Ziraat Fakültesi. Kahramanmara , (yayınlanmamı )
- Korucu, T., Arslan, S., Dikici, H., Tanrıverdi, Ç. 2007. Hasat Sonrası Dönemin ve Anız Yakmanın Toprak Penetrasyonu ve Nem çeri i De i imine Etkisi. Tarım Makinaları Bilimi Dergisi. Cilt:3, Sayı:1, S. 41-49.
- Korucu, T., Mengelo lu, F. 2007. Türkiye Tarımsal Artık Potansiyeli ve Alternatif Kullanım Olanakları, Tarımsal Mekanizasyon 24. Ulusal Kongresi, 5-6 Eylül Kahramanmara , s. 297-307,
- MCcarthy, J.R., Pfof, D.L., Currence, H.D. 1993. Conservation Tillage and Residue Management to Reduce Soil Erosion. Agricultural Publication G01650.  
<http://muextension.missouri.edu/xplor/agguides/agengin/g01650.htm>
- Shelton, D.P., Jasa, P.J. 2009. Estimating Percent Residue Cover Using The Line-Transect Method. University of Nebraska, Institute of Agriculture and Natural Resources.  
<http://ianrwww.unl.edu/pubs/fieldcrops/g1133.htm>