

Kulaklı ve Diskli Pullukların Anızı Toprağa Gömme Oranlarının Belirlenmesi

Ergin DURSUN¹Metin GÜNER¹Doğan ERDOĞAN¹

Geliş Tarihi :13.10.1998

Özet : Bu araştırmada kulaklı pulluk (kulaklı ve diskli tip gübre gömücülü ve gübre gömücüsüz), diskli pulluk ve diskli anız bozma pulluğunun hububat anızını toprağa gömme oranları belirlenmiştir. Tarla denemeleri, killi-tınlı bünyeye sahip hububat anızlı parsellerde yapılmıştır. Denemelerden önce parsellerdeki anız verimi ortalama olarak 3130 kg/ha, nem içeriği %12, hacim ağırlığı 1.51 g/cm³ ve koni indeksi 2.1 MPa ölçülmüştür. Araştırma sonuçlarına göre; bütün toprak işleme aletlerinde ilerleme hızının artmasıyla anız gömme oranları artmıştır. En yüksek anız gömme oranları, gübre gömücülü kulaklı pullukla elde edilmiştir. Anız gömme oranı kulaklı tip gübre gömücülü kulaklı pullukta % 98.1, diskli tip gübre gömücülü kulaklı pullukta % 93.2 bulunmuştur. Diskli pullukla çalışmada diskin durum ve yön açılarının artmasıyla anız gömme oranı artmıştır. Diskli pulluğun anız gömme oranı % 82.9 ile % 87.6 arasında değişmiştir. En düşük anız gömme oranı diskli anız bozma pulluğuyla elde edilmiştir.

Anahtar Kelimeler : Kulaklı pulluk, diskli pulluk, diskli anız bozma pulluğu, anız gömme oranı, gübre gömücü

Determination of the Stubble Burying Ratios of Moldboard and Disc Ploughs

Abstract : In this study, the burying ratios of the cereal stubble were determined for mouldboard plough (with manure skimmer and rolling skimmer), disc plough and poly-disc plough. Field experiments were conducted on a wheat stubble clay loam soil. Before experiments stubble quantity, moisture content, bulk density and cone index of the soil at test plots were measured as 3130 kg/ha, 12%, 1.51 g/cm³ and 2.1 MPa, respectively. According to the research results; stubble burying ratios increased with increasing forward speed. The highest stubble burying ratios were obtained with mouldboard plough which has manure skimmer. These ratios were found 98.1 % for mouldboard plough with manure skimmer and 93.2 % for mouldboard plough with rolling skimmer. Stubble burying ratio for disc plough increased with increasing position and direction angles of disc. Stubble burying ratios of disc plough changed between 82.9 % and 87.6 %. The lowest stubble burying ratio were obtained by using poly-disc plough.

Key Words : Mouldboard plough, disc plough, poly-disc plough, stubble burying ratio, manure skimmer.

Giriş

Son yıllarda anızın toprağa gömülmesi ve yakılması ile ilgili olarak çeşitli görüşler ortaya çıkmıştır. Bazı araştırmacılar anızın gömülmesini, bazıları ise yakılmasını önermektedirler.

Tahıl hasadı sonrasında geride kalan anız ve sap-samanın yakılarak ortadan kaldırılması çevresel çeşitli riskleri beraberinde getirmektedir. Bunlar; sis oluşumu ile çeşitli trafik kazalarına yol açması, orman yangınları, telefon iletim hatlarının yanması, toprak içindeki ve toprak üstündeki mikro ve makro canlıların zarar görmesi ve hasat edilmemiş ürünlere yangın sıçraması gibi olumsuzluklardır (Akbolat ve Güzel 1997). Ayrıca anızın yakılmasıyla toprak organik maddece fakirleşmekte, rüzgar ve yağmur erozyonunun etkisi artmaktadır. Anızın yakılmasının olumsuzluklarından biri de topraktaki mikroorganizmaların zarar görmesidir. Anızın yakılmasıyla

toprağın 1-3 cm'lik derinliğinde sıcaklığın 50-75 °C'ye çıktığı ve bunun sonucunda mikroorganizmaların % 76.5'inin öldüğü bildirilmiştir (Ayday 1980). Anız yakmanın gerekçelerinden biri de topraktaki hastalık, zararlı ve yabancı ot kontrolünün sağlanmasıdır. Ancak anız yakıldıktan sonra yabancı ot tohumlarının çatladığı, yabancı otların çimlenmeye elverişli hale geldiği, anız yakmanın toprağı hastalık ve zararlılardan tam olarak koruyamadığı bildirilmektedir (Tuncer 1993).

Anız yakmanın bu olumsuzluklarının ortadan kaldırılması ve temel üretim kaynağı olan toprağın korunması, yapısının iyileştirilerek zenginleştirilmesi, çevresel kirlenmeye yol açabilecek uygulamaların önüne geçilmesi amacıyla anızın toprağa gömülmesi gerekmektedir. Anızın toprağa gömülmesi toprak sıkışıklığını azaltmakta, toprağın gözenek yapısını ve

¹ Ankara Üniv. Ziraat Fak. Tarım Makinaları Bölümü - Ankara

agregat stabilitesini iyileştirerek toprağı erozyona karşı korumaktadır (Cannel 1987, Tebrügge 1993). Ayrıca anızın gömülmesiyle topraktaki azot kayıpları azalmaktadır (Powlson ve ark. 1985, Tebrügge 1993). Anızın toprağına gömülmesiyle toprak organik maddece zenginleşmekte, bu da toprağın verimliliğini ve su tutma kapasitesini artırmaktadır (Tebrügge 1993).

Anızlı toprak işleme konusunda yapılan çalışmaların amacı gömülen anızın toprağın fiziksel, kimyasal ve biyolojik yapısına, verimine olan etkileri ve anızın hangi tip alet ve makinelerle toprağına en iyi ve tekdüze bir şekilde karıştırılabileceğidir. Ülkemiz dışında konuya ilişkin çok sayıda çalışma yapılmasına karşın ülkemizde bu çalışmalar oldukça sınırlıdır. Kışık arpa anızını toprağına gömmek amacıyla derin ve yüzeysel işleme yapan iki tip pulluk ve iki tip freze, yaylı ayaklı kültüvatör kullanılarak yapılan araştırma sonucunda pulluklarda anız dağılımı çizi tabanında en yüksek, üst toprak katmanlarında ise homojen bir anız dağılımı elde edilmiştir. Ayrıca diğer aletlerde anızın büyük çoğunluğunun yüzeysel 0-5 cm derinlikteki toprak katmanında olduğu belirtilmiştir (Ball ve Robertson 1990). Göknur ve Özarslan (1995), kulaklı pulluklarda ilerleme hızının yüzey artıklarının gömülme oranına etkisini belirlemişlerdir. En yüksek gömülme oranının 3.69 km/h ile 5.92 km/h arasındaki ilerleme hızlarında elde edildiğini belirtmişlerdir. (Witney (1988), kültüvatör tip kulaklı pulluklarla anızın en iyi gömüldüğü çalışma hızının 4-10 km/h arasında değiştiğini belirtmiştir. Bukhari ve ark. (1990), orta ağır toprak koşullarında kültüvatör tip kulaklı pullukla üç farklı ilerleme hızında yaptıkları denemelerde yüzey artıklarının gömülme oranlarını 4.72 km/h, 5.91 km/h ve 6.55 km/h ilerleme hızlarında sırasıyla % 86.45, % 92.36 ve % 96.43 olarak bulmuşlardır Zeren (1985), pullukla çalışmada iş derinliğinin artmasıyla anızın gömülme oranının arttığını, bu değerlerin 12.5-17.5 cm iş derinliğinde % 70, 20 cm iş derinliğinde ise % 90 olduğunu açıklamıştır. Tebrügge (1993), değişik toprak işleme sistemlerinin anızın toprak profili boyunca dağılımına etkisini belirlemek amacıyla yaptığı çalışmada; çizel + freze + döner tırmık kombinasyonunda anızın % 75'i ve kırlangıç kuyruğu kültüvatör + freze + merdane kombinasyonunda anızın % 90'ı 0-10 cm'lik toprak katmanında, pulluk + rototiller + merdane kombinasyonunda ise anızın yaklaşık % 9'u 0-5 cm, % 8'i 5-10 cm, % 17'si 10-15 cm, % 32'si 15-20 cm ve % 34'ü 20-25 cm toprak katmanında olduğunu belirtmiştir. Çarman ve Konak (1996), ağır tip diskli tırmıkla yaptıkları çalışmada, farklı yön açısı ve ilerleme hızının yüzey artıklarının gömülme oranına etkisini artırmışlardır. Gömme oranı değerleri % 54 ile % 88 arasında değişmiştir. İlerleme hızındaki artışın gömme oranını % 3 artırdığını, yön açısındaki artışın ise % 62 artırdığını belirtmişlerdir. Akbolat ve Güzel (1994), anızın yakılmaksızın uygun ekipmanlarla işlenerek toprağına karıştırılmasına yönelik yapılan önceki çalışmaları değerlendirmişler ve Ceyhan yöresinde konuya ilişkin bir anket çalışması yapmışlardır. Unger (1984), anız gömülme oranının kulaklı ve diskli pulluklarda % 90, diskli anız bozma pulluğu, tandem diskli tırmık ve offset diskli tırmıkta % 50; çizel gibi aletlerde % 25; geniş uç demirli

kültüvatör ve ot yolucuda % 10 olarak belirtmiştir. Godwin (1990) ise anız gömme oranının kulaklı pullukta % 100, diskli anız bozma pulluğunda disk çapına bağlı olarak % 50-60 olduğunu bildirmiştir.

Bu araştırmanın amacı; kulaklı pulluk (kulaklı gübre gömücülü, diskli gübre gömücülü ve bunlar kullanılmaksızın) diskli pulluk ve diskli anız bozma pulluğu gibi toprak işleme aletleriyle değişik çalışma koşullarındaki anız gömülme oranlarını ve gömülen anızın toprak işleme derinliği boyunca dağılım düzgünlüğünü belirlemektir.

Materyal ve Yöntem

Bu çalışmada deneme materyali olarak kültüvatör tip kulaklı pulluk, diskli pulluk ve diskli anız bozma pulluğu kullanılmıştır. Kulaklı pulluk hem kulaklı tip hem de diskli tip gübre gömücülerle birlikte kullanılmıştır. Deneme materyallerine ilişkin bazı teknik özellikler Çizelge 1'de verilmiştir. Kulaklı ve diskli tip gübre gömücüler uç demirinin ucundan 15 cm öne takılmış olup işleme derinliği 4 cm olacak şekilde ayarlanmışlardır. Diskli gübre gömücünün disk çapı 330 mm'dir. Denemeler sırasında güç kaynağı olarak Fiat 70-56 traktörü kullanılmıştır.

Tarla denemeleri Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Kenan Evren Araştırma ve Uygulama Çiftliğindeki orta ağır toprak grubunda % 23 kil, % 48 silt ve % 29 kum içeren killi-tınlı bünyeli parsellerde yapılmıştır. Denemelerden önce toprak işleme derinliği boyunca alınan örneklerin analizi sonucunda; nem içeriği ortalama % 12, hacim ağırlığı 1.51 g/cm³ ve koni indeksi 2.1 MPa olarak ölçülmüştür. Deneme alanı arpa anızlı olup ortalama anız yüksekliği 21 cm'dir. Bu anız, hasat sonrası sap-saman kaldırılarak geride kalan anız ve yüzeysel toplanamayan sap-samandan oluşmaktadır. Anız verimi ise 3130 kg/ha olarak ölçülmüştür.

Anızın gömülme oranını belirlemek için denemelerden önce tarlanın değişik yerlerinden deneme alanının her 1000 m²'si için 1x1 m² büyüklüğündeki bir çerçeveye 5 kare işaretlenerek, karelerdeki anız toplanmış ve daha sonra hassas terazi yardımıyla tartılmıştır. Toprak işlemeden sonra aynı yöntemle toprak üzerinde kalmış olan anız miktarı belirlenerek anızın gömülme oranı aşağıdaki eşitlikten bulunmuştur (Anonymous 1989).

Çizelge 1. Denemelerde kullanılan aletlerin bazı teknik özellikleri

Teknik özellik	Kulaklı pulluk	Diskli pulluk	Diskli anız bozma pulluğu
Toplam uzunluk (mm)	1800	1485	1330
Toplam genişlik (mm)	810	1100	1520
Toplam yükseklik (mm)	1450	1190	1125
Gövdeler arası uzaklık (mm)	750	545	200
Kulak yüksekliği (mm)	370	-	-
İşleyici gövde sayısı (adet)	2	2	7
İş genişliği (mm)	600	630	1660
Disk çapı (mm)	-	650	550
İç bükeylik yarıçapı (mm)	-	565	540
Disk derinliği (mm)	-	95	75

$$F = \frac{(A-B)}{A} \times 100$$

Burada;

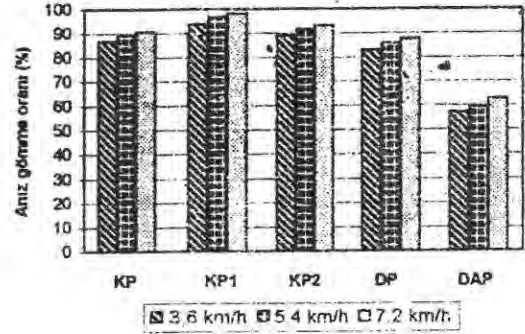
- F: Anızın gömülme oranı (%)
 A: Toprak işlemeden önceki anız miktarı (g)
 B: Toprak işlemeden sonraki anız miktarı (g)'dir.

Anızın toprak işleme derinliği boyunca dağılımını belirlemek için 30x30x25 cm boyutlarında ve 1.5 mm kalınlığındaki saçtan yapılan metal bir çerçeve kullanılmıştır. Çerçevenin iç yüzeyi yatay olarak 5, 10, 15, 20 ve 25 cm mesafelerde işaretlenmiştir. Metal çerçeve işlenen toprağa çakılarak, içinde kalan toprağın 0-5, 5-10, 10-15, 15-20 ve 20-25 cm derinliğindeki toprak ve anız kütlesi alınarak naylon torbalara doldurulmuştur. Torbalara doldurulan örnekler, değişik çaplı eleklerle elenerek her örnek içerisindeki anız miktarı, hassas teraziyile tartılarak belirlenmiştir. Denemeler, tesadüf parselleri deneme desenine göre farklı ilerleme hızlarında, fark toprak işleme derinliklerinde ve üç tekrarlı olarak yapılmıştır.

Anızın toprak işleme derinliği boyunca dağılım düzgünlüğü hem şekilsel olarak (Tebrügge 1993, Ball ve Robertson 1990), hem de her derinlikte teorik olarak bulunması gereken ağırlık oranından sapma yüzdesi (Akbolat ve Güzel 1997) hesaplanarak değerlendirilmiştir. Bu yöntemde toprak işleme derinliği boyunca örnek alınan her katmanda teorik olarak bulunması gereken oranlardan sapma miktarları bulunmuş ve bu sapmalar gerek her katman için gerekse her uygulama için ortalamaları alınarak dağılım düzgünlüğüne ilişkin değerlendirme yapılmıştır. Şekillerde KP kulaklı pulluk, KP1 kulaklı pulluk (kulaklı tip gübre gömücülü), KP2 kulaklı pulluk (diskli tip gübre gömücülü), DP diskli pulluk ve DAP diskli anız bozma pulluğudur.

Bulgular ve Tartışma

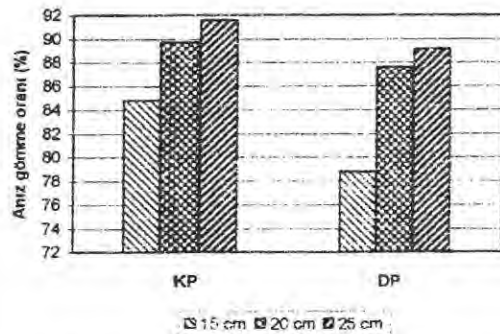
Denemeler sonucunda ele alınan toprak işleme aletlerinin çalışma koşullarına bağlı olarak anızı toprağa gömme oranları Şekil 1... 5'de gösterilmiştir. Şekil 1 incelendiğinde, ilerleme hızının artmasıyla anızın toprağa gömülme oranının arttığı görülebilir. Kulaklı pullukta gübre gömücülerin kullanılması anız gömme oranlarını artırmıştır. Örneğin 7.2 km/h ilerleme hızında gübre gömücüsüz kulaklı pulluğun anızı gömme oranı % 90.6 iken kulaklı ve diskli tip gübre gömücülerin kullanılması durumunda bu değerler sırasıyla % 98.1 ve % 93.2 olmuştur. Diskli pulluğun anızı gömme oranı kulaklı pulluğa göre daha düşük olup % 82.9 ile % 87.6 arasındadır. En düşük anız gömme oranı ise diskli anız bozma pulluğunda elde edilmiştir. Bu aletle yapılan denemelerde anız gömme oranı, ilerleme hızına bağlı olarak % 57.1 ile % 62.7 arasında değişmiştir. İlerleme hızının 3.6 km/h'den 7.2 km/h'e çıkmasıyla anız gömme oranları alet tipine bağlı olarak % 4.3 ...%9.8 oranında artmıştır.



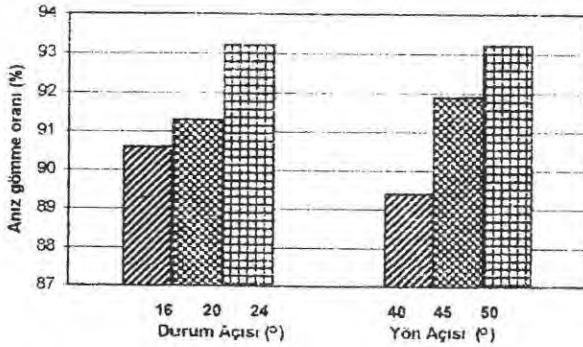
Şekil 1. İlerleme hızının anız gömme oranına etkisi (İş derinliği : 20 cm).

Kulaklı ve diskli pullukla çalışmada iş derinliğine bağlı olarak anız gömme oranlarının değişimi Şekil 2'de gösterilmiştir. Şekilde görüldüğü gibi iş derinliğinin artması anızın gömülme oranını artırmıştır. 15 cm iş derinliğinde kulaklı ve diskli pulluğun anız gömme oranları sırasıyla % 84.8 ve % 78.8 iken 25 cm iş derinliğinde bu oranlar % 91.6 ve % 89.1 olup anız gömme oranındaki artış kulaklı pullukta % 8 ve diskli pullukta % 13 olmuştur.

Kulaklı pulluğun anız gömme etkinliğini artırmak için kullanılan diskli tip gübre gömücünün durum ve yön açılarının anız gömme oranına etkileri Şekil 3'de gösterilmiştir. Durum açısının etkisi incelenirken yön açısı 50°, yön açısının etkisi incelenirken durum açısı 24° olarak sabit tutulmuştur. Şekil incelendiğinde, gerek yön açısının ve gerekse durum açısının artmasıyla anız gömme oranında bir artış olduğu görülebilir. Durum açısının 16°'den 24°'ye çıkması anız gömme oranını % 2.9, yön açısının 40°'den 50°'ye çıkması ise anız gömme oranını % 4.3 oranında artırmıştır.



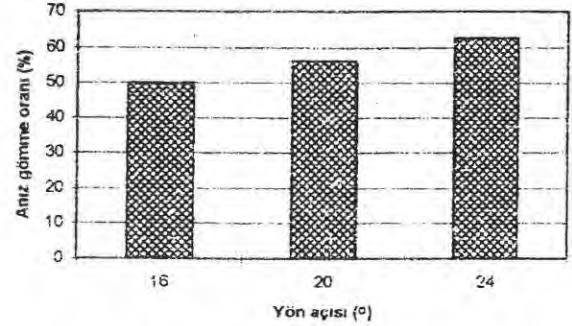
Şekil 2. Kulaklı ve diskli pullukta iş derinliğinin anız gömme oranına etkisi (İlerleme hızı : 7.2 km/h).



Şekil 3. Diskli gübre gömücülü kulaklı pullukta disk durum ve yön açıları'nın anız gömme oranına etkileri (İlerleme hızı: 7.2 km/h, İş derinliği: 20 cm).

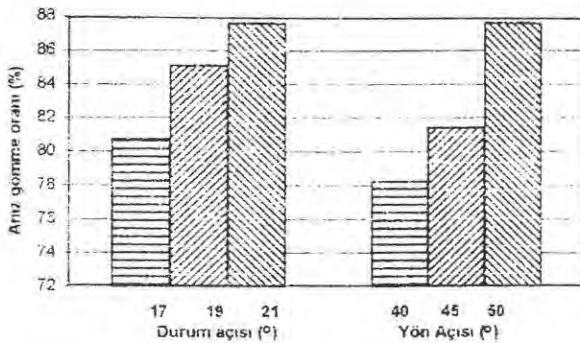
Diskli pullukta durum ve yön açıları'nın anız gömme oranına etkilerini incelediğimizde de diskli gübre gömücüsünde olduğu gibi durum ve yön açıları'nın artmasıyla anız gömme oranları artmıştır. Disk durum açısının etkisi incelenirken yön açısı 50°, disk yön açısının etkisi incelenirken durum açısı 21°'de sabit tutulmuştur. Durum açısının 17°'den 21°'ye çıkması anız gömme oranını % 8.6, yön açısının 40°'den 50°'ye çıkması ise % 12 artmıştır (Şekil 4).

Diskli anız bozma pulluğunda yön açısının anız gömme oranına etkisi Şekil 5'de görülmektedir. Yön açısının artması anız gömme oranını artırmıştır. Yön açısının 16°, 20° ve 24°'lik değerleri için anız gömme oranları sırasıyla % 50, % 56.3 ve % 62.7 bulunmuştur.

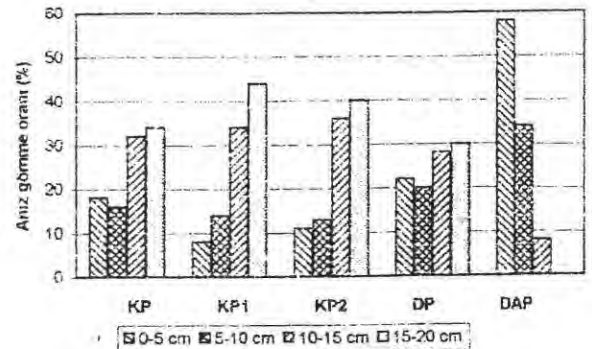


Şekil 5. Diskli anız bozma pulluğunda yön açısının anız gömme oranına etkisi (İlerleme hızı: 7.2 km/h, İş derinliği: 13 cm).

Toprak yüzeyindeki anızın işleme derinliği boyunca tekdüze bir dağılım göstermesi, anızın toprakta çürümesini ve organik maddeye dönüşmesini kolaylaştırmaktadır (Tebrügge 1993). Ele alınan aletlerin toprak işleme derinliği boyunca anız dağılımı, ağırlığın yüzdesi olarak Şekil 6'da verilmiştir. Şekil 6'dan görülebileceği gibi 10 cm toprak işleme derinliğine kadar gömülen anız oranları kulaklı pullukta (gübre gömücü kullanılmaksızın) % 34, kulaklı gübre gömücü kullanıldığında % 22, diskli gübre gömücü kullanıldığında % 24, diskli pullukta % 42 ve diskli anız bozma pulluğunda % 92 bulunmuştur. Gömülen anızın büyük çoğunluğu 10-20 cm'lik toprak katmanındadır. Ancak diskli anız bozma pulluğunda toprak işleme derinliği daha az olduğu için anızın % 92'si ilk 10 cm'lik toprak katmanındadır.



Şekil 4. Diskli pullukla çalışmada diskin durum ve yön açıları'nın anız gömme oranına etkileri (İlerleme hızı: 7.2 km/h, İş derinliği: 20 cm).



Şekil 6. Denenen aletlerin toprak işleme derinliği boyunca anız gömme oranları (İlerleme hızı: 7.2 km/h, İş derinliği: 20 cm).

Çizelge 2'de toprak işleme derinliği boyunca örnek alınan her katmanda teorik olarak bulunması gereken oranlardan yararlanılarak elde edilen sapma miktarları verilmiştir.

Anızın ideal olarak dağılımında her katmanda % 25 oranında materyal bulunması gerekir. Bu durumda anızın toprak işleme derinliği boyunca dağılımında başarının ölçütü, ideal dağılımdan sapmanın en az oranda olmasıdır (Akbolat ve Güzel 1997). Çizelge 2'de değerler incelendiğinde, en düşük ortalama sapmanın % 16 ile diskli pullukta, en yüksek ortalama sapmanın ise % 66.7 ile diskli anız bozma pulluğunda olduğu görülebilir. Kulaklı pullukta gübre gömücülerin kullanılmasıyla ortalama sapma değerlerinin yüksek olmasının nedeni, gübre gömücülerin tarla yüzeyindeki anızı çizi tabanına bırakmasıdır. Örneğin gübre gömücüsüz kulaklı pullukta 10-20 cm'lik toprak katmanındaki anız gömme oranı % 66 iken kulaklı ve diskli tip gübre gömücüler kullanılmasıyla bu oranlar sırasıyla % 78 ve % 76 bulunmuştur. Diskli pullukta ortalama sapmanın en düşük ve buna bağlı olarak da toprak derinliği boyunca anız dağılım düzgünlüğünün en iyi olması, diskli pulluğun karıştırma etkinliğinin daha iyi olmasından kaynaklanabilir. Dilmaç (1976), yaptığı çalışmada diskli pullukların kulaklı pulluklara oranla toprağı karıştırma etkinliklerinin daha yüksek olduğunu bildirerek, bulunan sonucu desteklemektedir. Diskli anız bozma pulluğunda ortalama sapmanın yüksek olmasının nedeni, toprağı daha yüzeysel işlemesi ve devirme etkisinin olmamasının bir sonucu olabilir.

Çizelge 2. Anızın toprak işleme derinliği boyunca dağılım düzgünlüğüne ilişkin değerlendirme sonuçları (İlerleme hızı: 7.2 km/h, İş derinliği: 20 cm).

Alet tipi	Derinlik (cm)	Anız gömme oranları (%)	% 25'ten sapma	Ortalama sapma (%)
Kulaklı pulluk	0-5	18	28	32
	5-10	16	36	
	10-15	32	28	
	15-20	34	36	
Kulaklı pulluk (Kulaklı gübre gömücülü)	0-5	8	68	56
	5-10	14	44	
	10-15	34	36	
	15-20	44	76	
Kulaklı pulluk (Diskli gübre gömücülü)	0-5	11	56	52
	5-10	13	48	
	10-15	36	44	
	15-20	40	60	
Diskli pulluk	0-5	22	12	16
	5-10	20	20	
	10-15	28	12	
	15-20	30	20	
Diskli anız bozma pulluğu	0-5	58	132	66.7
	5-10	34	36	
	10-15	8	32	
	15-20	-	-	

Sonuç

Bu araştırmadan elde edilen sonuçları aşığıdaki şekilde özetleyebiliriz:

- Her toprak işleme aletinde ilerleme hızının artması ile anız gömme oranını artmaktadır. Bu artış alet tipine bağlı olarak % 4.3 ile % 9.8 arasında değiştir.

- Kulaklı pullukla birlikte kullanılan kulaklı tip gübre gömücü anız gömme oranını % 7.5, diskli tip gübre gömücü ise % 3.1 artırmıştır.

- İş derinliğinin 15 cm'den 25 cm'ye çıkmasıyla anız gömme oranı kulaklı pullukta % 8, diskli pullukta % 13 artmıştır.

- Diskli pullukla çalışmada durum ve yön açılarının artması anız gömme oranını artırmıştır. Durum açısının 40° artması anız gömme oranını % 8.6, yön açısının 100° artması ise % 12 artırmıştır.

- Diskli anız bozma pulluğunda da yön açısının 160°'den 240°'ye çıkmasıyla anız gömme oranı % 12.7'lik bir artış göstermiştir.

- En uygun çalışma koşulları gözönüne alınarak karşılaştırma yapıldığında, en yüksek anız gömme oranı kulaklı gübre gömücülü kulaklı pullukta % 98.1 olarak elde edilmiştir.

- Toprak işleme derinliği boyunca en düzgün anız dağılımı diskli pullukla sağlanmıştır.

Kaynaklar

- Akbolat, D. ve E.Güzel, 1994. Anızlı Toprak İşlemeye Yönelik Önceki Çalışmalar ve Yapılan Bir Anketin Değerlendirilmesi. Tarımsal mekanizasyon 15. Ulusal Kongresi, 20-22 Eylül, s. 44-56, Antalya.
- Akbolat, D. ve E.Güzel, 1997. Toprak Frezelerinde İşleyici Organ Şekli ve Devir Sayısının Buğday Anızı ve Sapını Parçalama ve Toprağa Karıştırmaya Olan Etkilerinin Belirlenmesi. Tarımsal mekanizasyon 17. Ulusal Kongresi, 17-19 Eylül, s. 365-376, Tokat.
- Ayday, E. 1980. Eskişehir Yöresinde Anız Yakmanın Su Erozyonuna Etkileri. Eskişehir Bölge Toprak-Su Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü. Genel Yayın No: 154, Rapor Yayın No: 113, s. 40, Eskişehir.
- Ball, B.C. ve E.A.G.Robertson, 1990. Straw Incorporation and Tillage Methods: Straw Decomposition, Denitrification and Growth and Yield of Winter Barley. Journal of Agric. Engng. Res. 46, pp: 223-243.
- Bukhari, S., J.M. Baloch, G.R.Mari, A.N.Mirani, A.B.Bhutto ve M.A.Bhutto, 1990. Effect of Different Speeds on the Performance of Moldboard Plow. AMA, 21 (1), pp. 27-31.

- Cannel, R.Q. 1987. Straw Incorporation In Relation To Soil Conditions and Crop Growth. *Outlook on Agriculture*. 13: 130-135.
- Çarman, K. ve M.Konak, 1996. Anızda Kullanılabilen Ağır Tip Diskli Tırmağın Bazı İşletme Karakteristiklerinin Toprak Özelliklerine Etkisi. 6. Uluslararası Tarımsal Mekanizasyon ve Enerji Kongresi. 2-6 Eylül, s. 502-209, Ankara.
- Dılmaç, M. 1976. Bazı Toprak İşleme Aletlerinin Karıştırma Etkileri Üzerinde Bir Araştırma. A.Ü.Z.F. Ziraat Alet ve Makinaları Kürsüsü, Doktora Tezi, 85 s, Ankara.
- Godwin, R.J. 1990. Agricultural Engineering in Development: Tillage for Crop Protection in Areas of Low Rainfall. *FAO Agricultural Services, Bulletin* 83, Rome.
- Göknuş, İ. ve C.Özarlan, 1995. Yerli Yapım Bazı Kulaklı Pulluklarla Çalışmada Traktör İlerleme Hızının Yüzey Artıklarının Gömülme Oranına Etkisi. *Tarımsal Mekanizasyon* 16. Ulusal Kongresi, 5-7 Eylül, s. 362-369, Bursa.
- Powison, D.S., J.D.S. Jenkinson, G.Pruden ve A.E.Johnston, 1985. The Effect of Straw Incorporation on the Uptake of Nitrogen by Winter Wheat. *Journal of the Science of Food and Agriculture* 36: 26-30.
- Rasmussen, P.E. ve C.R.Rohde, 1988. Stubble Burning Effect on Winter Wheat Yield and Nitrogen Utilization Under Semiarid Conditions. *Agronomy Journal*, Vol. 80, 940-942.
- Tebrügge, F. 1993. The Environmental Implication of Tillage Systems. 5th International Congress on Mechanization and Energy in Agriculture, 11-14 October, Kuşadası-Türkiye.
- Tuncer, İ.K. 1993. Biçerdöver Anızı ve Sap-Samanın Toprağa Gömülerek Parçalanmasında Fiziksel, Kimyasal ve Mikrobiyolojik Etkenler. Ç.Ü.Z.F. Tarım Makinaları Bölümü Seminerleri, Adana.
- Unger, P.W. 1984. Tillage Systems for Soil and Water Conservation. *FAO Soils Bulletin* 54, Rome.
- Witney, B.D. 1988. Choosing and Using Farm Machines. Longman Group UK Limited, Longman House, Burnt Mill, Harlow, Essex CM 20 2JE, England.
- Zeren, Y. 1985. Toprak İşlemesiz Tarım Tekniği ve İkinci Ürün Soya ve Mısıra Uygulanması. *TZDK Mesleki Yayınları* No: 39, Ankara.