

Anıza Doğrudan Ekim Makinalarında Kullanılan Farklı Gömücü Ayak ve Traktör İlerleme Hızlarının; Çizi Kesit Alanı ve Toprak Kabarmasına Etkileri

Sefa ALTİKAT¹

Ahmet ÇELİK²

¹İğdır Üniversitesi Ziraat Fakültesi Biyosistem Mühendisliği Bölümü; 76000/İĞDIR (sefa.altikat@igdir.edu.tr)

²Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarım Makinaları Bölümü; 25240/ ERZUZUM

Geliş Tarihi :14.01.2013

Kabul Tarihi :11.02.2013

ÖZET: Tarla koşullarında yürütülen bu çalışmada, anıza doğrudan ekim makinalarında kullanılan farklı gömücü ayak ve traktör ilerleme hızlarının, çizi kesit alanı ve toprak kabarmasına olan etkileri araştırılmıştır. Bu amaçla; kanatlı çapa, çizel ve dar çapa tip gömücü ayaklardan ve 1,1.5 ve 2 ms⁻¹ olmak üzere üç farklı traktör ilerleme hızlarından yararlanılmıştır. Gömücü ayaklar aynı makina çatısına monte edilerek kullanılmıştır. Elde edilen sonuçlara göre, çalışmada kullanılan en büyük çizi kesit alanı ve toprak kabarması çizel tip gömücü ayak ile işlenen parsellerde elde edilirken en düşük değerler dar çapa tip gömücü ayakların kullanıldığı parsellerde gözlemlenmiştir. Traktör ilerleme hızının artışı tüm gömücü ayaklarda çizi kesit alanı ve toprak kabarma değerlerini artırmıştır.

Anahtar Kelimeler: Anıza doğrudan ekim, gömücü ayak, çizi kesit alanı, toprak kabarması

Effects of Different Furrow Openers and Tractor Forward Speeds On The Soil Profile and Soil Disturbance

ABSTRACT: In this research we were examined effects of different furrow openers that using no-till seeders, and tractor forward speeds on the furrow profile and soil disturbance. For this purpose winged hoe, narrow hoe and chisel type furrow openers were used at the three tractor forward speeds which 1,1.5,2 ms⁻¹. The furrow openers were used at the same no-till seeder. According to obtained results maximum furrow profiles and soil disturbance were obtained at the sowing with chisel furrow openers. However, minimum values were obtained at the sowing with narrow hoe furrow openers. Increasing the tractor forward speeds were increased values of furrow profiles and soil disturbance.

Key Words: No - tillage, furrow openers, soil profile, soil disturbance

GİRİŞ

Günümüzde yapılan tarımsal üretimde karlılığın yanı sıra; çevresel, sosyal ve ekonomik boyutlarda dikkate alınmalıdır. Tarımsal üretim sürecinde yenilenemeyen ve yenilenmesi uzun zaman alan kaynakları korumak ve çevre kirliliğini azaltmak oldukça önemlidir. Dünyada olduğu gibi Türkiye’de de gelişen çevre bilinci ve ekonomik üretim zorunluluğu sonucunda son yıllarda toprak işleme köklü değişiklikler yapılmaya başlanmıştır. Bu değişikliklere bağlı olarak, geleneksel toprak işleme alternatif olan koruyucu toprak işleme, özellikle anıza doğrudan ekim yöntemi yaygınlaşmaktadır.

Anızlı tarla koşullarında kullanılan anıza doğrudan ekim yöntemi geleneksel toprak işleme yöntemine göre, toprakta daha fazla nitrojen birikimine neden olmakta, toprağın nem tutma yeteneğini geliştirmekte (Huang vd., 2008; Lenssen vd., 2007a, 2007 b), N ve C konsantrasyonunu, mikrobiyal karbon kütlesini, bakteri ve mantar popülasyonunu artırmakta (Cookson vd., 2008), CO₂, N₂O gazlarının yayılımını azaltmakta, toprak agregasyonunu artırmakta (Hevia vd., 2007), yakıt tüketimini (Yalçın ve Çakır, 2006) ve toprak erozyonunu (Buschiazzo vd., 2007) azaltmakta ve böylece uzun vadede ürün verimini artırmaktadır (Huang vd., 2008).

Toprak koşulları ve iklimsel faktörlere bağlı olarak anıza doğrudan ekim makinalarında kullanılan gömücü ayaklar; ekim derinliğindeki düzgünlüğe, uygun agregat dağılımına, toprağın nem tutma özelliğine, çimlenmeye ve bitki gelişimine etkili olmaktadır (Bueno vd., 2002, McLeod vd., 1992).

Günümüzde, anıza doğrudan ekim makinalarında çok sayıda farklı tipte gömücü ayaklar kullanılmakta olup, tohum yatağının birçok özelliği kullanılan gömücü ayak tipine göre değişim göstermektedir (Wilkins vd., 1983). Gömücü ayakların performansı; tarla koşulları, gömücü ayak tipi, tarla yüzeyindeki anız miktarı ve ekilecek ürün çeşidi gibi birçok faktöre bağlıdır (Morrison, 2002).

Geleneksel toprak işleme yönteminde çoğunlukla; balta, çapa ve diskli tip gömücü ayaklar kullanılırken, minimum toprak işleme ve anıza doğrudan ekim yöntemlerinde; çapa, çizel, kanatlı çizel ve üç diskli gömücü ayaklardan yararlanılmaktadır (Chaudhuri, 2001). Anıza doğrudan ekim makinalarında kullanılan üç diskli gömücü ayaklarda, disklerden biri anızı kesmekte, diğer ikisi ise çizi açıp tohumu toprağa yerleştirmektedirler.

Kaymak tabakasının sorun olduğu topraklarda diskli gömücü ayaklar, diğer gömücü ayaklara göre daha iyi sonuçlar vermektedir (Hemmat ve Khashoei,

2003). Buna ilaveten, dar uç demirli gömücü ayaklar daha iyi toprak agregasyonu sağlarken (Darmora ve Pandey, 1995), diskli gömücü ayaklar, dar uç demirli gömücü ayaklara göre tohum yatağından daha fazla nem kaybına neden olmaktadır (Sartori ve Sandri, 1995).

Vameralli vd., (2006); anıza doğrudan ekim makinasında, diskli tip gömücü ayak ile özel olarak dizayn edilen çapa tipi gömücü ayağın tohum yatağına ve kök gelişimine olan etkilerini araştırdıkları bir çalışmada; diskli gömücü ayağın, çapa tipi gömücü ayağa göre daha fazla miktarda anızı toprağa karıştırdığını belirtmişlerdir. Araştırma sonuçlarına göre, özel olarak dizayn edilen çapa tip gömücü ayaktaki toprak hacim ağırlığı ve penetrasyon direnci değerleri, diskli gömücü ayağa göre daha düşük bulunmuştur. Çapa tipi gömücü ayak ile işlenen parsellerdeki çimlenme periyodu, diskli gömücü ayağa göre daha uzun sürede tamamlanmıştır.

Balta, çapa, tek diskli ve çift diskli gömücü ayakların; çizi kesit alanı, toprak kabarması ve örseleme katsayısına olan etkilerini belirlemek amacıyla yapılan diğer bir çalışmada ise, gömücü ayaklar arasında en düşük çizi kesit alanı ve toprak kabarması balta tip gömücü ayakta, en fazla çizi kesit alanı, toprak kabarması ve örseleme katsayısı ise çapa tip gömücü ayakta elde edilmiştir (Karayel ve Özmerzi, 2006).

Bu çalışmanın amacı, anıza doğrudan ekim makinalarında kullanılan farklı gömücü ayak ve traktör ilerleme hızlarını, çizi kesit alanı ve toprak kabarmasına olan etkilerini belirlemektir.



Çapa tip gömücü ayak
(Ekim makinasının orijinal gömücü ayağı)



Çizel tip gömücü ayak
(Başka bir makinadan temin edilmiştir)

MATERYAL ve YÖNTEM

Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarımsal Araştırma ve Uygulama Merkezi Müdürlüğü Üretim Alanı'nda yapılan bu araştırma yaklaşık 10-12 cm anız yüksekliğine sahip fiğ anızlı tarla koşullarında yürütülmüştür. Deneme alanına ait bazı önemli toprak özellikleri Çizelge 1'de verilmiştir.

Çizelge 1. Deneme alanı topraklarının bazı özellikleri

Toprak Özelliği (0-10 cm)	Değer
Tekstür sınıfı	Killi-tın
Özgül ağırlığı ($g\ cm^{-3}$)	2.65
Nem içeriği (%)	10.72
Penetrasyon direnci (MPa)	0.92
Hacim ağırlığı ($g\ cm^{-3}$)	1.48

Denemeler, 3 farklı gömücü ayak ve 3 farklı traktör ilerleme hızları esas alınarak 3x3 faktöriyel deneme deseninin tam şansa bağlı bloklar deneme planına göre 3'er tekerrürlü olarak düzenlenmiştir. Deneme alanı 5m genişlik ve 20 m uzunluğunda parsellere ayrılmıştır. Kanatlı çapa dar çapa, çizel uç demirli gömücü ayaklar özel aparatlar sayesinde Aitchison (Reese Engineering LTD. Geelong, Victoria, Australia) marka buğday ve fiğ gibi küçük daneli tohumların ekimini yapabilen anıza doğrudan ekim makinasına monte edilerek; 1, 1.5 ve 2 ms^{-1} traktör ilerleme hızlarında kullanılmıştır. Araştırmada kullanılan anıza doğrudan ekim makinası ve bu makinada kullanılan gömücü ayaklar Şekil 1.'de, anıza doğrudan ekim makinasına ait bazı teknik özellikler ise Çizelge 2'de verilmiştir.



Dar çapa tip gömücü ayak
(Başka bir makinadan temin edilmiştir)



Gömücü ayakların kullanıldığı anıza doğrudan ekim makinası

Şekil 1. Denemelerde kullanılan gömücü ayaklar ve anıza doğrudan ekim makinası

Çizelge 2. Araştırmada kullanılan anıza doğrudan ekim makinasına ait teknik özellikler

Teknik Özellikler	Değer
Kapatma düzeni	Düz sürgülü
Ayak sayısı, adet	11
Sıra arası mesafe, mm	240
Toplam kütle, kg	534
Traktöre bağlantı durumu	Asılır
Yapımcı firma ve modeli	Aitchison / Seed Matic

Deneme traktörünün farklı ilerleme hızlarında kullanılmasını sağlamak amacıyla, DICKEY– John firması tarafından üretilen DJCMS100 çok amaçlı monitör ve DJRVS II hız radarından yararlanılmıştır. Hız radarı sensörü 12 V DC gerilimle beslenmekte olup yerden yüksekliği 60 cm ve yatayla 35° açı yapacak şekilde, ön ve arka tekerlekler arasında traktör gövdesine monte edilirken, hız monitörü direksiyon simidinin ön kısmında kabin konsoluna monte edilmiştir.

Toprak hacim ağırlığının belirlenmesinde silindir yönteminden penetrasyon direncinin belirlenmesinde ise koni uç açısı 60° olan analog göstergeli Eijkelkamp (Eijkelkamp Agrisearch Equipment, Giesbeek, The Netherlands), marka toprak penetrometresinden yararlanılmıştır (Çelik, 1998).

Çizi profili düzgünlüğünü belirlemek için, toprak profilografından yararlanılmıştır (Önal, 1971). Denemeden hemen sonra, çizi üzerine dik olarak yerleştirilen profilograftan okunan değerler yardımıyla çizi profil eğrileri çizilmiştir.

Çizi kesit alanı ve toprak kabarmasını belirlemek için profilograf ölçümlerinden elde edilen değerler ile ekim derinliği değerleri dikkate alınarak, Auto-Cad programında her gömücü ayağın

açmış olduğu çizi profilleri çizilmiş ve programın “Area” komutu ile çizi alanları hesaplanmıştır.

ARAŞTIRMA BULGULARI

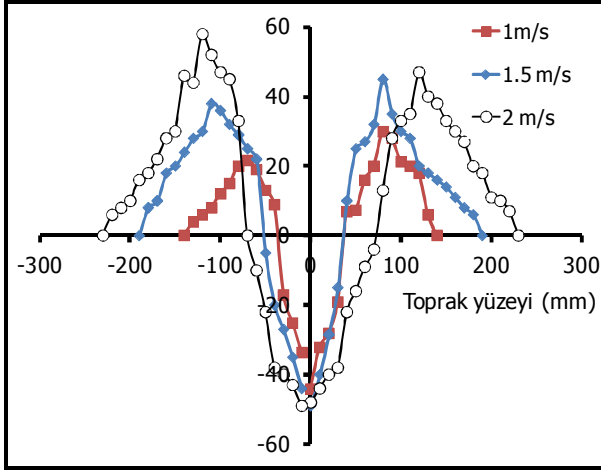
Araştırmada, çizi kesit alanı ve toprak kabarması üzerinde gömücü ayakların etkisi çok önemli ($p < 0.01$), traktör ilerleme hızları ve gömücü ayak-ilerleme hızı interaksyonlarının etkisi ise önemli ($p < 0.05$) bulunmuştur (Çizelge 3). Gömücü ayaklar içerisinde en büyük çizi kesit alanı 4656.9 mm² ile çizel tip gömücü ayakta elde edilirken, en düşük değer, 1059.4 mm² ile dar çapa tip gömücü ayağın kullanıldığı parsellerde gözlenmiştir. Traktör ilerleme hızının artışı, çizi kesit alanını artırmıştır. En büyük alan değeri, 2 ms⁻¹ traktör ilerleme hızında elde edilmiştir. Gömücü ayak ve traktör ilerleme hızlarının interaksyon değerleri incelendiğinde, en büyük çizi kesit alanı, çizel tip gömücü ayağın 2ms⁻¹ traktör ilerleme hızında kullanılmasıyla elde edilirken, en küçük değer, dar çapa tip gömücü ayağın 1ms⁻¹ traktör ilerleme hızında kullanılmasında belirlenmiştir.

Araştırmada gömücü ayakların ilerleme hızlarına bağlı olarak çizi profillerine olan etkileri Şekil 2’de verilmiştir. Şekil incelendiğinde kullanılan gömücü ayaklar arasında kanatlı çapa ve dar çapa tip gömücü ayakların açmış olduğu çizi profili çizel tip gömücü ayağa göre ekim tekniği açısından daha uygun olduğu görülmektedir.

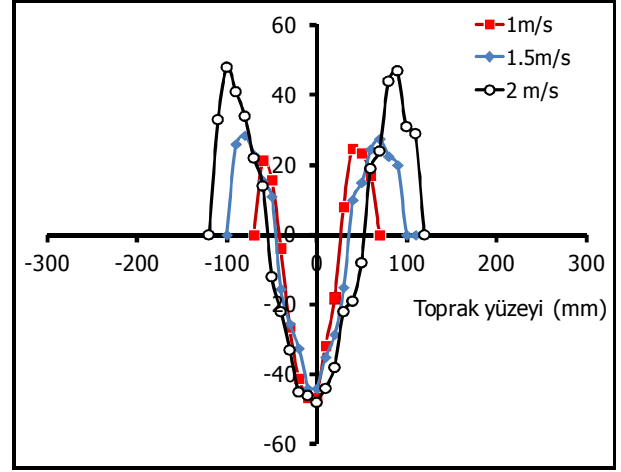
Araştırmada toprak kabarma değerleri incelendiğinde çizi kesit alanında olduğu gibi en yüksek değerler çizel tip gömücü ayağın kullanıldığı parsellerde elde edilmiştir. Çizel tip gömücü ayağı kanatlı çapa ve dar çapa tip gömücü ayaklar takip etmiştir. Araştırmada beklenen bir etki olarak traktör ilerleme hızının artışı toprağın daha fazla kabarmasına neden olmuştur. Buna ilaveten çizel tip gömücü ayağın kullanıldığı parsellerde toprak daha geniş bir alana yayılmıştır (Şekil 2).

Çizelge 3. Çizi kesit alanı ve toprak kabarması değerlerinin ortalamaları ve Çoklu Karşılaştırma testi sonuçları

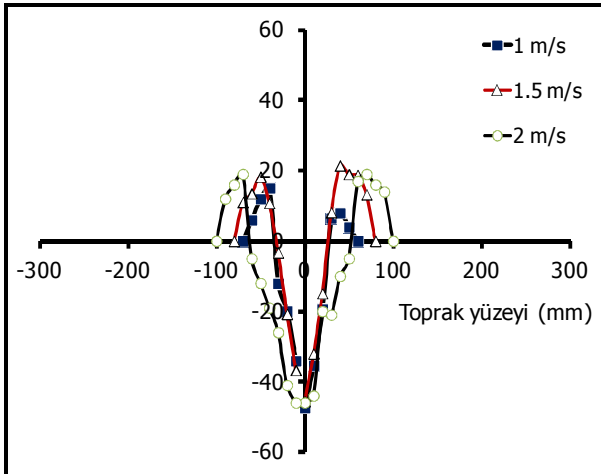
Gömücü ayak		Çizi kesit alanı (mm²)	Toprak kabarması (mm²)
Kanatlı çapa		2313.1 b	4345.7 b
Çizel		4659.9 a	8758.4 a
Dar çapa		1059.4 c	2200.5 c
Traktör ilerleme hızı		Çizi kesit alanı (mm²)	Toprak kabarması (mm²)
1ms ⁻¹		2253.8 ab	4125.8 ab
1.5 ms ⁻¹		2242.6 ab	4148.6 ab
2 ms ⁻¹		3535.9 a	6154.7 a
İnteraksiyonlar		Çizi kesit alanı (mm²)	Toprak kabarması (mm²)
Kanatlı çapa	1ms ⁻¹	2425 bcd	4125.5 bcd
	1.5ms ⁻¹	2189 bcd	4215.7 bcd
	2 ms ⁻¹	2325 bcd	4625.8 bcd
Çizel	1ms ⁻¹	3376 b	6254.6 b
	1.5ms ⁻¹	3222 bc	6142.4 bc
	2 ms ⁻¹	7382 a	12125.5 a
Dar çapa	1ms ⁻¹	901.2 d	1872.5 d
	1.5ms ⁻¹	1317 cd	2568.5 cd
	2 ms ⁻¹	960.5 d	1958.5 d



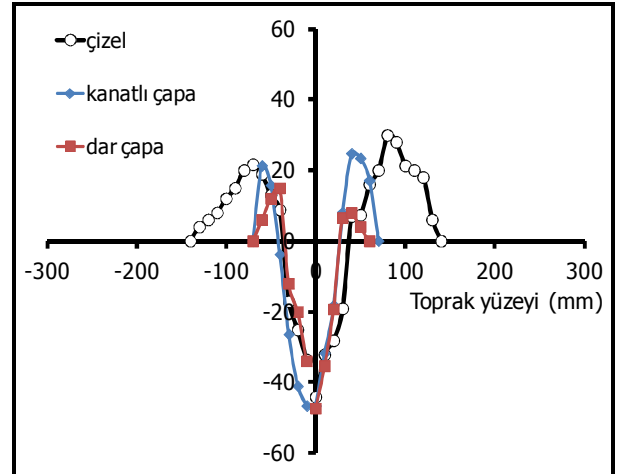
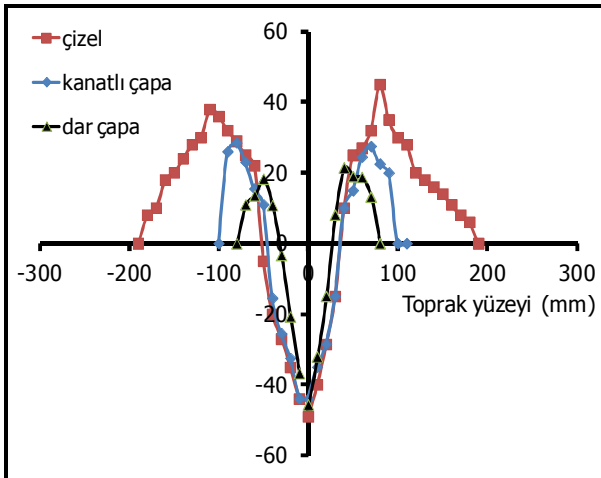
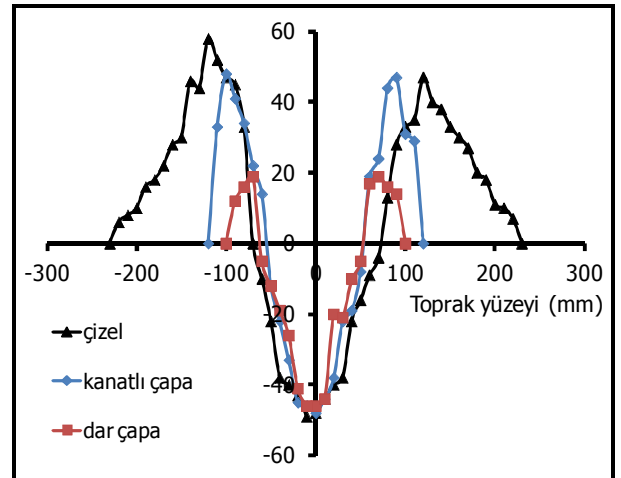
Çizel tip gömücü ayağın oluşturduğu çizi profili



Kanatlı çapa tip gömücü ayağın oluşturduğu çizi profili



Dar çapa tip gömücü ayağın oluşturduğu çizi profili

1 m s⁻¹ ilerleme hızında oluşan çizi profili1.5 m s⁻¹ ilerleme hızında oluşan çizi profili2 m s⁻¹ ilerleme hızında oluşan çizi profili

Şekil 2. Farklı gömücü ayak ve ilerleme hızlarının çizi profiline etkileri

SONUÇLAR ve TARTIŞMA

Toprak kabarması, gömücü ayakların toprak üst yüzeyinde meydana getirdiği deformasyon genişliği ve yüksekliği dikkate alınarak belirlenen değerleri ifade etmektedir. Hem toprak, hem de çizi kesit alanının küçük olması arzu edilmektedir. Kesit alanları küçüldükçe toprağa olan etki de aynı oranda azalmakta, bunun sonucunda güç ve yakıt tüketimi ile birlikte, toprak ve nem kaybı da azalmaktadır (Çelik vd., 2009).

Çizel tip gömücü ayak araştırmada kullanılan kanatlı çapa ve dar çapa tip gömücü ayaklara göre toprağı daha fazla kabartmış ve daha geniş bir çizi kesit alanına neden olmuştur. Bu sonuca çizel tip gömücü ayağın toprağa olan etki alanının diğer ayaklara göre daha büyük olması yol açmıştır.

Çizi kesit alanı, tohumun toprak içerisinde sıçraması ve sürüklenmesi ile oluşacak yer değiştirmesine yaptığı etki nedeniyle ekim tekniğı açısından önemli kriterlerden biridir. Ekim tekniğı açısından gömücü ayak tarafından açılan çizinin mümkün olduğunca dar ve üçgen şeklinde olması istenir (Karayel ve Özmerzi 2006). Araştırmada en düşük çizi kesit alanı ve toprak kabarması değerleri dar çapa tip gömücü ayakların kullanıldığı parsellerde elde edilmiştir. Çizi dar, zemin elastik olmadığı takdirde tohumların çizide sıçrama ve sürüklenmesi azalır (Önal 1995). Bu nedenle, ekimde sıra üzeri tohum dağılımındaki düzgünlüğü bozmamak için gömücü ayakların açmış olduğu çizilerin mümkün olduğunca dar ve elastik olmayan pürüzlü bir yüzeye sahip olması gerekir (Karayel ve Özmerzi 2006). Araştırmada beklenen bir sonuç olarak traktör ilerleme hızının artışı her üç gömücü ayakta da çizi kesit alanını artırarak toprağın daha fazla kabarmasına neden olmuş ve toprağın daha geniş bir yüzeye yayılmasına yol açmıştır.

KAYNAKLAR

Bueno, J., Hernandez, J.L., Alvarez, M., Amiama, C., 2002. Seeding opener and fertilizer placement in no-tillage silage corn production. In: Proceedings of the International Conference on Agricultural Engineering, vol. 1. Budapest, Hungary, 30 June–4 July, pp. 71–76.

Buschiazzo, D.E., Zobeck T. M., Abascal, S.A., 2007. Wind erosion quantity and quality of an Entic Haplustoll of the semi-arid pampas of Argentina. *Journal of Arid Environments* 69, 29–39.

Chaudhuri, D., 2001. Performance evaluation of various types of furrow openers on seed drills-A Review. *Journal of Agricultural Engineering Research*, 79(2): 125-137.

Cookson, R., Murphy D. V., Roper, M.M., 2008. Characterizing the relationships between soil organic matter components and microbial function and composition along a tillage disturbance gradient. *Soil Biology and Biochemistry*, 40, 763–777.

Çelik, A., 1998. Toprak frezesinde değişik tip bıçakların toprağa olan etkilerinin ve güç tüketimlerinin belirlenmesi üzerine bir araştırma. Atatürk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Tarım Makinaları Anabilim Dalı, Basılmamış Doktora Tezi, Erzurum.

Çelik, A., Altıkat, S., Turgut, N., 2009. Farklı tip anıza doğrudan ekim makinalarının değişik anız koşullarında, çizi özellikleri ve anız dağılımı yönünden karşılaştırılması. 25. Tarımsal Mekanizasyon Ulusal Kongresi Bildiri Kitabı, Isparta.

Darmora, D.P., Pandey, K.P., 1995. Evaluation of performance of furrow openers of combined seed and fertilizer drills. *Soil & Tillage Research*, 34 (2), 127–139.

Hemmat, A., Khashoei, A. A., 2003. Emergence of irrigated cotton in flatland planting in relation to furrow opener type and crust breaking treatments for Cambisols in central Iran. *Soil & Tillage Research*, 70 (2), 153–162.

Hevia, G.G., Mendez M., Buschiazzo, D.E., 2007. Tillage affects soil aggregation parameters linked with wind erosion. *Geoderma*, 140: 90–96.

Huang, G.B., Zhang, R.Z., Lic, G.D., Li, L.L., Chan, K.Y., Heenan, D.P., Chen, W., Unkovich, M.J., Robertson, M.J., Cullis B.R., Bellotti, W.D., 2008. Productivity and sustainability of a spring wheat–field pea rotation in a semi-arid environment under conventional and conservation tillage systems. *Field Crops Research* 107, 43–55.

Karayel, D., Özmerzi, A., 2006. Gömücü ayakların çizi kesit alanı ve toprak kabarmasına etkisi. *Akdeniz Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi* 19(2),279–287

Lenßen, A.W., Johnson G.D., Carlson, G.R., 2007b. Cropping sequence and tillage system influences annual crop production and water use in semiarid Montana, USA. *Field Crops Research* 100, 32–43.

Lenßen, A.W., Waddell, J.T., Johnson G.D., Carlson, G.R., 2007a. Diversified cropping systems in semiarid Montana: Nitrogen use during drought. *Soil and Tillage Research*, 94, 362–375

McLeod, J.G., Dyck, F.B., Campbell C.A., Vera, C.L., 1992. Evaluation of four zero-tillage drills equipped with different row openers for seeding winter wheat in the semi-arid prairies. *Soil and Tillage Research*. 25 (1), 1–16.

Morrison, J.E., 2002. Compatibility among three tillage systems and types of planter press wheels and furrow openers for vertisol clay soils. *Appl. Eng. Agric.* 18 (3), 293–295.

Önal, İ., 1971. Pamuk ekiminde mekanik esaslar ve ekim organları üzerine bir araştırma. Doktora tezi, Ege Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Ziraat Alet ve Makinalar Kürsüsü, Bornova, İzmir, 145 s.

Sartori, L., Sandri, R., 1995. Technical and qualitative aspects of three no-tillage row crop planters on large amount of residues. Experiences with the applicability of no-tillage crop production in the west european countries, wissenschaftlicher fachverlag, giessen, Germany. Proceedings of the Second ECWorkshop. Silsoe, UK, 15– 17 May 1995, pp. 171–181.

Vamerali, T., Bertocco M., Sartori, L., 2006. Effects of a new wide-sweep opener for no-till planter on seed zone properties and root establishment in maize (*Zea mays*, L.): A comparison with double-disk opener. *Soil and Tillage Research* 89, 196–209

Wilkins, D.E., Muilenburg, G.A., Allamaras, R.R., Johnson, C.E., 1983. Grain drill opener effects on wheat emergence. *Transactions of the ASAE*, 26(3): 651-655, 660

Yalçın, H., Cakır, E., 2006. Tillage effects and energy efficiencies of subsoiling and direct seeding in light soil on yield of second crop corn for silage in Western Turkey. *Soil and Tillage Research* 90, 250–255.