DİREKT EKİM MAKİNALARI

Doç. Dr. İlknur GÖKNUR DURSUN *

ÖZET

Direkt ekim makinaları; hiçbir toprak işleme yapılmamış, ön bitkiye ait yüzey artıkları ve yabancı otlarla kaplı, sert ve köklerle bağlı tarla koşullarında çeşitli tohumların ekimini gerçekleştirmek amacıyla tasarlanmış olan makinalardır. Bu ekim makinalarında zorlu çalışma koşullarına bağlı olarak her gömücü ayağın önünde yüzey artıklarını kesip gevşeterek gömücü ayağın çalışmasını kolaylaştıracak şekilde iz açan bir keski demiri bulunur. Klasik ekim makinalarına göre ağırlıkları daha fazla olup sert toprak koşullarına oldukça dayanıklı bir yapıları vardır. Tohum deposu, ekici makara, tohum borusu gibi diğer parçaları klasik ekim makinalarından farklı değildir.

No-Till Drills

ABSTRACT

No-tills drills were designed for planting of various seeds in the field conditions where no – tilled, compacted, covered with surface residues of former plant and weeds. This type of drills have a coulters in front of the seed openers for hard working conditions. Coulters cut surface residues and loose the soil for easily working of seed openers. No – till drills heavier than the conventional drills and they have a strong construction for hard soil conditions. The other parts such as seed box, feed roller and delivery tube aren't different from conventional drills.

1. GİRİŞ

Direkt ekim veya sıfır toprak işleme olarak da adlandırılan toprak işlemesiz tarım tekniği, ön bitkiye ait yüzey artıklarının olduğu tarla koşullarında hiçbir toprak işleme yapılmaksızın tohumun toprağa yerleştirilmesi ve yabancı ot kontrolünün herbisitlerle yapılması olarak tanımlanmaktadır. Alışılagelmiş tarım tekniğinden farklı olarak toprak işlemesiz tarım tekniğinde tarla yüzeyi, su ve rüzgar erozyonunu önleyerek toprağı korumak amacıyla önceki ürünün anızı, çeşitli bitkisel döküntüler, yabancı otlar gibi yüzey artıklarıyla % 60 - 95 oranında kaplıdır. Bu nedenle yoğun yüzey artıklarıyla kaplı, sert toprak koşullarında tıkanmadan çalışacak ve tohumu istenilen ekim derinliğinde düzgün olarak toprağa yerleştirecek olan direkt ekim makinalarına gereksinim duyulmaktadır. Günümüzde bu gereksinimi karşılamak amacıyla özellikle Avrupa ve Amerika' da çeşitli marka ve modelde direkt ekim makinaları imal edilmektedir.

* Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarım Makinaları Bl.

Toprak işlemesiz tarım tekniğinde direkt ekim makinaları dışında alışılagelmiş tarım tekniğinde kullanılan klasik ekim makinalarından da yararlanılmaktadır. Ancak bu durumda klasik ekim makinaları üzerinde bazı değişikliklerin yapılması gerekmektedir. Ağır ve çift diskli gömücü ayaklı klasik ekim makinaları bu amaçla daha fazla tercih edilmektedir (1). Direkt ve klasik ekim makinaları arasındaki başlıca farklar; direkt ekim makinalarının daha ağır ve dirençli olmaları, gömücü ayaklarının önünde keski demirlerinin bulunması ve ek ağırlıklara gereksinim duymalarıdır. Direkt ve klasik ekim makinalarının diğer parçaları arasında önemli bir farklılık söz konusu değildir (Çizelge 1).

Çizelge 1. Great Plains marka direkt ve klasik ekim makinalarının bazı teknik özellikleri (2).

Teknik özellik	**Direkt ekim makinası**		**Klasik ekim makinası**
	Çekilir tip	**Asma tip**	**Asma tip**
Sıralar arası uzaklık (mm)	190,50	190,50	152,40 – 190,50
İş genişliği (mm)	1830	1830	1830
Yükseklik (mm)	1550	1550	1550
Uzunluk (m)	3480	1520	1520
Ağırlık (kN)	12,01	10,14	6,68
Traktör güç gereksinimi (kW)	29,84	29,84	29,84
Tohum deposu kapasitesi (dm^3)	436,43	436,43	436,43
Gömücü ayak iş derinliği (mm)	0 – 88,90	0 – 88,90	0 – 88,90
Çift diskli gömücü ayağın baskı kuvveti (kN)	0,25 – 1,11	0,25 – 1,11	0,25 – 1,11
Keski demirinin iş derinliği (mm)	0 – 152,40	0 – 152,40	-
Düz keski demirinin baskı kuvveti (kN)	1,99 – 5,22	1,99 – 5,22	-

2. DİREKT EKİM MAKİNALARININ GENEL ÖZELLİKLERİ

Direkt ekim makinaları genel olarak keski demirleri, gömücü ayaklar, tohum deposu, ekici makaralar, tohum boruları, kapatma düzenleri, baskı tekerlekleri, çeşitli ayar ve bağlantı düzenleri ile çatı gibi parçalardan oluşurlar (Şekil 1). Bu makinaların sadece tohum, tohum ile gübreyi beraber ve tohum, gübre ile ilacı aynı zamanda atabilen tipleri vardır. Buna göre makina üzerindeki parçalar da değişmektedir. Şekil 1' de görülen parçaların dışında direkt ekim makinalarında ek ağırlıklar, çeşitli kapatma düzenleri, ek keski demirleri, çok yoğun yüzey artıklı koşullarda çalışmada yüzey artıklarının daha iyi kesilmelerini sağlamak amacıyla gömücü ayaklar üzerine eklenmiş olan dikdörtgen kesitli bıçaklar gibi diğer bazı parçalar da bulunabilir.





Şekil 1. Direkt ekim makinası (2).
1. Keski demiri, 2. Çift diskli gömücü ayak, 3. Baskı tekerleği, 4. Tohum borusu,
5. Ekici makara, 6.Tohum deposu, 7. Çatı, 8.Üç nokta bağlantı düzeni.

Direkt ekim makinaları yüzey artıklarıyla kaplı ve sert toprak koşullarında çalıştıklarından keski demirlerinin ve gömücü ayakların toprağa kolaylıkla girebilmeleri ve öngörülen ekim derinliğinde tekdüze olarak ekim yapabilmeleri için ağırlıklarının fazla olması istenmektedir (3). Bu ekim makinalarının ağırlıkları; tohum, gübre ve ilacı birlikte atma şekilleri; ekilecek ürün cinsi, iş genişliği, bağlantı şekli gibi bazı etkenlere bağlı olarak değişmektedir. Örneğin; tohumla gübreyi birlikte atan direkt ekim makinalarının ağırlıkları, yalnızca tohum atan direkt ekim makinalarının ağırlıklarından daha fazladır (Çizelge 2) (4). Ekilecek ürün cinsine bağlı olarak ise örneğin; yem bitkilerinin tohumları 6,5 – 12,7 mm ekim derinliklerinden yüzlek olarak ekildiklerinden bunların direkt ekiminde ağırlık gereksinimi daha düşüktür (5). 10 adet gömücü ayaklı ve 2130 mm iş genişliğindeki tohum ile gübreyi birlikte atan çekilir tip bir direkt ekim makinasının boş ağırlığı 16,24 kN ve gübresiz yalnızca tohumla dolu ağırlığı ise 20,81 kN' dur. Aynı tipteki 15 adet gömücü ayaklı ve 3050 mm iş genişliğindeki bir direkt ekim makinasının boş ağırlığı 19,35 kN ve tohum dolu ağırlığı ise 25,69 kN' dur (6). Değerlerden anlaşılacağı gibi iş genişliği arttıkça makinanın ağırlığı da artmaktadır. Direkt ekim makinalarının ağırlıkları aynı zamanda ek ağırlıklardan yararlanılarak da artırılmaktadır. Uygulamada su tankı veya dökümden yapılmış ek ağırlıklardan yararlanılmaktadır. Su tanklarında 1 m^3 su hacmi başına 9,81 kN, dökümden olanlarda ise 1 m^3 hacim başına oldukça yüksek bir değer olan 77,05 kN' luk ek ağırlıklara ulaşılabilmektedir (5).

Çizelge 2. John Deere marka direkt ekim makinalarının ağırlıkları (kN).

İş genişliği (mm)	Yalnız tohum atan	Tohum – gübre atan
3050	28,62	29,28
4600	37,64	38,53
6100	57,23	58,55

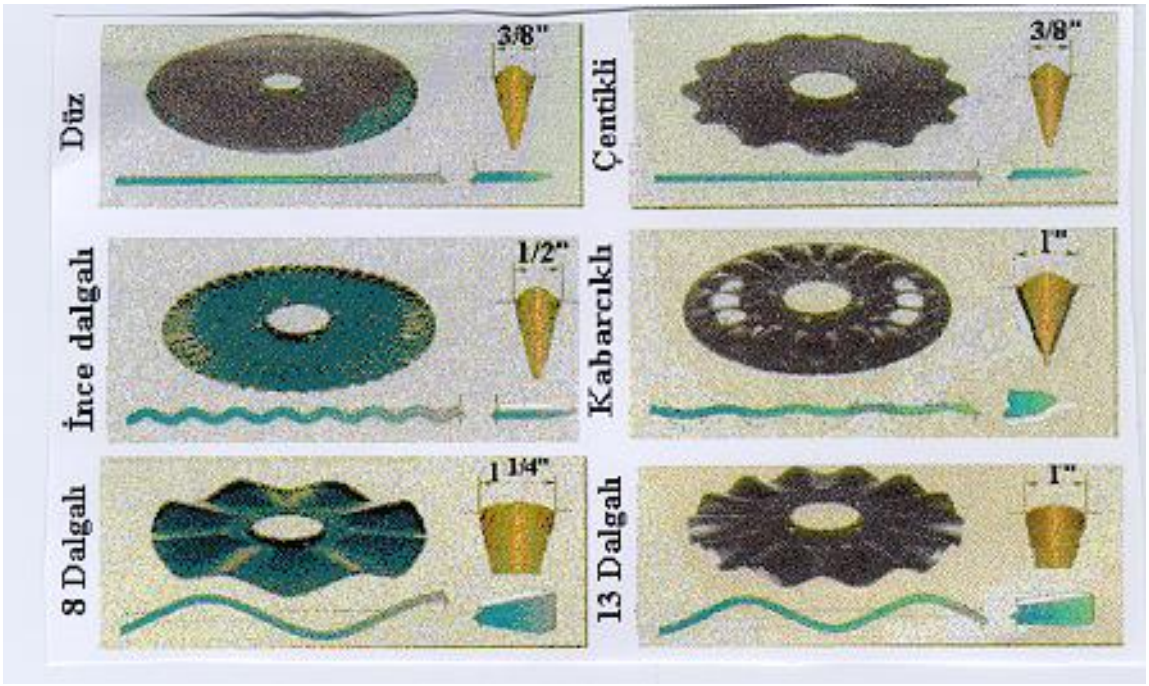
Çekilir tip direkt ekim makinalarının 1 m iş genişliği başına düşen güç gereksinimleri 12,23 -17,13 kW kadardır. Asma tip direkt ekim makinalarının güç gereksinimleri ise 24,48 – 36,71 kW / m arasında değişmektedir. Direkt ekim makinalarının çalıştıkları toprak koşullarının sert olması nedeniyle işlenmiş toprak koşullarına göre traktör tekerleklerinin yuvarlanma dirençleri daha azdır (5).

3. DİREKT EKİM MAKİNALARININ PARÇALARI

Direkt ve klasik ekim makinalarının parçaları arasındaki temel farklılıkların keski demirleri, baskı tekerlekleri ve tohum kapatma düzenlerinden kaynaklandığı diğer parçaların benzer olduğu göz önüne alınarak söz konusu farklı parçaların bazı teknik özellikleri aşağıda alt başlıklar halinde açıklanmıştır.

3.1. Keski Demirleri

Keski demirlerinin temel görevleri, yüzey artıklarını kesip gevşeterek bir iz açmak ve arkadan gelen gömücü ayakların çalışmalarını kolaylaştırarak ekim derinliğinin çizi boyunca sabit kalmasını sağlamaktır (7). Bu nedenle direkt ekim makinalarında her gömücü ayak önüne bir adet keski demiri yerleştirilir. Başlıca keski demiri tipleri; diskli, rotavatör rozeti ve çapa ayağı şeklindeki keski demirleridir (8). Uygulamada diskli keski demirleri daha çok tercih edilmektedirler. Diskli keski demirlerinin ise düz yüzeyli, dar dalgalı, geniş dalgalı, kabarcıklı ve çentikli tipleri vardır (Şekil 2). Diskli keski demirlerinin çapları 355 – 457 mm arasında değişmektedir (5). Her türlü çalışma koşuluna uyan ve en iyi sonucun alındığı çap değeri 457 mm' dir.



Şekil 2. Başlıca keski demiri tipleri (9).

Ekim makinası çatısına veya ekici ünite üzerine bağlanabilen keski demirlerinin gömücü ayaklardan bağımsız bir iş derinliğinden çalışabilmelerine olanak sağlaması nedeniyle ekici üniteye bağlantı şekilleri daha çok tercih edilmektedir (1). Keski demirleri ile gömücü ayaklar arasındaki yatay mesafe keski demirlerinin etkinlikleri açısından önemlidir. Eğer keski demirleri, gömücü ayakların 305 – 610 mm önüne gelecek şekilde yerleştirilirlerse gömücü ayakların ekim çizisi içerisinde tutunmaları zorlaşmakta aksine 102 – 153 mm önüne yerleştirilirlerse bu durumda da taş ve bitkisel döküntüler gibi maddeler araya girerek tıkanmalara neden olmaktadırlar (10).

Diskli keski demirlerinin açtıkların izin genişliği, yaklaşık olarak 10 – 50 mm arasında değişmekte olup daha fazla büyüklükte de olabilmektedir. (7). İş derinlikleri, seçilen ekim derinliğinden 6,5 – 13 mm kadar daha fazla olacak şekilde ayarlanmalıdır (10). Ancak bazı kaynaklar tarafından bu bilginin tersine fazla derinden çalışmanın tohumun altındaki toprak tabakasındaki hava boşluklarını bozacağı ve bunun da bitki gelişimi için olumsuz bir ortamın oluşmasına neden olacağı ileri sürülerek keski demirlerinin gömücü ayaklardan biraz daha az derinden çalışmaları önerilmektedir (3). Keski demirlerinin iş derinlikleri üzerinde penetrasyon dirençlerinin de etkisi vardır. Diskli keski demirlerinin toprağa kolaylıkla batmaları için disk başına düşen ek ağırlık miktarı 2,12 – 3,18 kN kadardır (3).

Düz diskli keski demirleri, toprağı fazla parçalayıp kabartmadan en düşük oranda işleyerek yüzey artıklarını başarıyla kesip bir iz açarlar (1). Genişlikleri genellikle 25,4 mm olmakla birlikte 9,5 mm gibi daha az genişlikte olanları da vardır (3). Direkt ekim makinalarıyla çalışmada 4,8 – 6,5 km / h arasında değişen ilerleme hızlarında çalışılması uygun bulunmakta ve 8 km / h' den daha yüksek hızlarda çalışılması önerilmemektedir (10). Ancak düz keski demirlerine sahip direkt ekim makinaları, düz keski demirleri çizi etrafına fazla toprak sıçratarak çalışmadıklarından 9,5 km / h ve üzerindeki ilerleme hızlarında da başarıyla çalışabilirler (3). Düz keski demiri ve çift diskli gömücü ayak kombinasyonu, yem bitkileri tohumları gibi oldukça yüzeysel ekim derinliğinden ekilen ufak taneli bitkilerin tohumlarının ekiminde ideal bir seçimdir (5).

Dalgalı keski demirlerinden dar dalgalı keski demirlerinin genişlikleri 25,4 mm kadardır (10). Bunlarda aynı düz keski demirlerinde olduğu gibi geniş dalgalı keski demirlerine göre daha az toprak sıçratarak çalıştıklarından yüksek çalışma hızlarına uygundurlar (5). Dar bir toprak şeridini işlediklerinden yüzey artıklarını kesme yetenekleri iyidir (3). Geniş dalgalı keski demirlerinin genişlikleri çoğunlukla 50,8 mm olmakla birlikte 63,5 mm' den daha geniş olanları da vardır (10). Genişliklerinin fazla olması nedeniyle hemen hemen toprak işlemeli çalışma koşulundakine benzer şekilde hazırlanmış bir çizi açarlar. Islak, sert ve otlarla kaplı tarla koşullarında ve yüksek hızlı çalışmalarda toprak sıçratarak çizinin bozulmasına neden olurlar. Bu nedenle geniş dalgalı keski demirleriyle çalışmada ekim makinasının ilerleme hızının 8 km / h' i geçmesi istenmez (1).

3.2. BASKI TEKERLEKLERİ VE TOHUMUN ÜZERİNİN KAPATILMASI

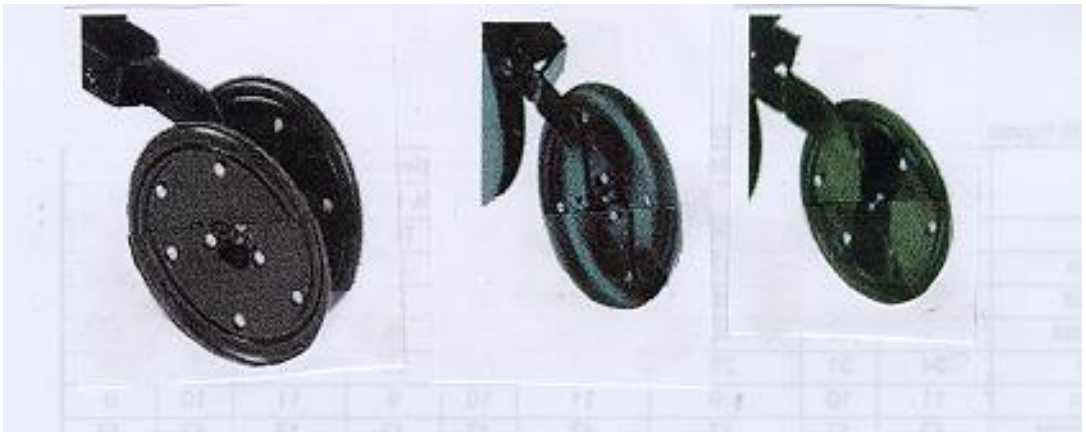
Tohum ve toprağın iyi teması, çimlenme ve bitki gelişimi için çok önemlidir. Toprak işlemesiz tarımda alışılagelmiş tarımdakine göre daha sert toprak koşullarında çalışılmakta ve yaklaşık olarak 25 – 50 mm' lik ekim derinliklerinden yüzeysel ekim yapılması gerekmektedir (11, 12). Bu durum tohumun üzerinin bastırılması ve kapatılmasını güçleştirir. Alışılagelmiş tarımda ise bu işlemler çalışma koşullarına bağlı olarak daha kolaydır. Tohumun üzerinin bastırılması ve kapatılmasında baskı

tekerlekleri ve çeşitli kapatma aletlerinden yararlanılmaktadır (3). Bunlar, direkt ekim makinaları üzerine tek başlarına veya kombinasyonlar halinde birarada yerleştirilebilirler. Örneğin; önde baskı tekerleği arkada V tipi kapatma tekerleği gibi çeşitli kombinasyonlar halinde kullanımları koşulunda etkinlikleri daha iyidir.

Baskı tekerleklerinin dar, geniş, tekli, ikili V tipi, nervürlü, düz yüzeyli, çelik, sıfır basınçlı veya sert lastik malzemeden yapılan tipleri vardır (2, 5, 13). Gömücü ayaklarla aralarındaki yatay uzaklık yaklaşık olarak 250 mm olacak şekilde gömücü ayakların arkasına yerleştirilirler (2). Direkt ekim makinalarında daha çok 25,4 mm genişliğindeki ikili V tipi ve 50 mm genişliğindeki tekli tipleri tercih edilmektedir (Şekil 3). Bunlardan V tipi baskı tekerlekleri hafif ve kesekli topraklarda soya fasulyesi gibi bitkilerin tohumlarının ekimine, 50 mm genişliğindeki tekli baskı tekerleği ise tahılların ekimine daha uygundur. Direkt ekimde yoğun yüzey artıklı ve sert toprak koşullarında çelik baskı tekerlekleri, normal toprak koşullarında ise daha az taş, toprak sıçratarak çalıştıklarından düz yüzeyli lastik baskı tekerlekleri kullanılmaktadır (4).

Baskı tekerlekleri aynı zamanda ekim derinliği ayarına da yardımcı olurlar. 150 - 225 N arasında değişen baskı kuvvetleri, üzerlerinde bulunan yaylarla ayarlanır (13). Çok nemli toprak koşullarında bu değerin daha da artırılması gerekebilir. Bu gibi koşullarda baskı tekerleklerinin değiştirilmesi yerine ek ağırlıklardan veya ekim makinasının ilerleme hızının azaltılmasından da yararlanılabilir (10).

Tohumun üzerinin kapatılmasında ise genellikle açılı olarak yerleştirilmiş V tipi kapatma tekerlekleri, çapa ayaklar ve disklerden yararlanılır (3). Kapatma tekerlekleri, aynı anda hem tohumun çevresini sert bir toprak tabakasıyla kapatırlarken hem de gömücü ayakların açmış olduğu çiziyi toprakla kapatırlar. Baskı tekerlekleri ise önce tohumun çevresini sert bir toprak tabakasıyla kapattıktan sonra üzerini toprakla kapatırlar. Tohumun üzerinin kapatılmasında kullanılan çapa ayakların yapıları gereğince yoğun yüzeysel artıklı tarla koşullarında tıkanma tehlikeleri fazladır. Diskli kapatıcılar yüzey artıkları üzerlerinde yuvarlanarak veya onları keserek ilerlediklerinden tıkanma tehlikeleri çapa ayaklara göre daha azdır.



Şekil 3. Direkt ekim makinalarında kullanılan baskı tekerlekleri (2).

Bunların dışında tohumların üzerlerinin kapatılması amacıyla ekim makinasından sonra yaylı tırmık, dişli tırmık gibi ikincil toprak işleme aletlerinin tarla yüzeyinden geçirilmesinden de yararlanılmaktadır. Bu sırada yüzey artıklarının tarla yüzeyine yayılması da sağlanmaktadır (5).

4. SONUÇ

Direkt ekim makinaları özellikle ağırlıklarının fazla olması ve keski demirlerinin bulunmasıyla klasik ekim makinalarından ayrılan diğer açılardan benzer olan makinalardır. Aynı zamanda alışılagelmiş tarımda da kullanılabilirler. Eşdeğer klasik ekim makinalarına göre satın alma bedelleri daha fazla olmakla birlikte güç gereksinimleri fazla değildir. Toprak işlemesiz tarım tekniği uygulanmaya karar verilen bir işletmede, işletmeye uygun direkt ekim makinasının seçiminde yetiştirilmesi öngörülen ürün cinsi, işletmedeki mevcut traktörlere uyum, toprak yapısı, yüzey artıklarının yoğunluğu, satın alma bedeli, ekonomiklik, güç gereksinimi gibi faktörler gözönüne alınmalıdır.

5. KAYNAKLAR

1. Hanna M., Lorimor J., Conservation Tillage Planters For No – Till, Agricultural and Biosystems Engineering, Iowa State University, ISU Extension Publication AE - 3056, Iowa, 1990.
2. Anonymous, Great Plains Semoir 6', 3P600 (Conventionnel), 3P605NT (3 Point, No – Till), 605 (Trainé, No – Till), Coopérative Fédérée, Québec, Les Machines Agricoles, Québec, 2001.
3. Dickey, E. C., Jasa, P. J.,No – Till Planting Equipment, Librairie des "Techniques Culturales Simplifiées" Equipment and Machinery, USA, 1992.
4. Anonymous, Deere & Company: New Equipment in Farmers and Ranchers. No – Till Drill. Specifications No – Till Drill 1560. Illinois, 2001.
5. Pfost, D. L., No – Till Drills. Department of Agricultural Engineering, Universty of Missouri – Columbia, Agricultural Publication G01210, Columbia, 1993.
6. Anonymous Great Plains 7 – and 10 – Foot No – Till Drills, Coopérative Fédérée, Québec, Les Machines Agricoles, Québec, 2001.
7. Bourque, J., Les Semoirs No - Till, Conseiller Technique et Représentant au Service des Machines Agricoles de la Coopérative Fédérée, Québec, 2001.
8. Zeren, Y., Toprak İşlemesiz Üretim Tekniği ve İkinci Ürün Soya ve Mısıra Uygulanması,Türkiye Zirai Donatım Durumu Mesleki Yayınları Yayın No: 39, Ankara,1985, 72 s.
9. Korucu, T., Kirişci V., Görücü S., Korumalı Toprak İşleme ve Türkiye' deki Uygulamaları, Tarımsal Mekanizasyon 18. Ulusal Kongresi, Tekirdağ, 1998.
10. Buchholz, D. D., Palm, E., Thomas, G., Pfost, D. L., No -Till Planting Systems. University of Missouri – Columbia, Agricultural Publication G04080, Columbia, 1993.
11. Helsel Z. R., Buchholz , D. D., Hoette, G. D., Anderson, L E., Palm, E., Thomas, G., Pfost, D. L., No –Till Checklist. University of Missouri – Columbia, Agricultural Publication G04081, Columbia, 1993.
12. Domitruk, D., Crabtree, B., Coutts, G., Smith, R. K., Zero Tillage ~ Advancing the Art. The Manitoba – North Dakota Zero Tillage Farmers Association, Manitoba, 1997.
13. Anonymous, Missouri No -Till Planting Systems. University of Missouri – Columbia, Agricultural Publication M164, Columbia, 1997.