

Derleme /Review

## Türkiye’de İmal Edilen Doğrudan Anıza Ekim Makinalarının Değerlendirilmesi

Songül GÜRİSOY

Dicle Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarım Makinaları Bölümü, Diyarbakır  
e-posta: songulgursoy@hotmail.com; Tel: +90 (412) 248 85 09/8529; Faks: +90 (412) 248 8153

**Özet:** Son yıllarda korumalı ve azaltılmış toprak işleme yöntemlerinin yaygınlaştırılmasına yönelik yürütülen çalışmalara hem ülkemizde hem de dünyada oldukça önem verilmektedir. Korumalı toprak işleme yöntemlerinden birisi olan doğrudan anıza ekim yönteminin uygulanmasının başarısını sınırlayan en önemli faktörlerden birisi de uygun ekim makinasının olmamasıdır. Bu çalışmada, ülkemizde imal edilen doğrudan ekim makinalarının teknik özellikleri irdelenmiştir. Yapılan araştırmalar sonucunda, ülkemizde yalnızca birkaç firmanın doğrudan anıza ekim makinası imalatına yönelik faaliyette bulunduğu görülmüştür. İmal edilen bu makinaların katalog ve kullanım kılavuzlarının incelenmesi sonucunda, genel anlamda bu makinaları iki grup (geniş sıra aralığına sahip pamuk, mısır, ayçiçeği gibi çapa bitkilerinin ekiminde kullanılan hassas ekim makinaları ve hububat, yem bitkileri gibi bitkilerin ekiminde kullanılan dar sıralı kesintisiz ekim makinaları) altında incelemenin mümkün olabileceği görülmüştür. İmal edilen anıza ekim makinalarının büyük bir kısmında diskli ekici ayakların kullanıldığı ve hassas ekim makinalarında genellikle ekici ayakların önünde sap kalıntılarının temizlenmesi ve toprağın gevşetilmesi amacıyla çizi temizleyicileri ve çizi açıcılarının kullanıldığı görülmüştür. Ayrıca, çapa bitkilerinin ekiminde kullanılmak üzere rotovator-pnömatik ekim makinası kombinasyonu ve hububat ekiminde ise diskaro-ekim makinası ve çizel ekim makinası kombinasyonlarının imal edildiği belirlenmiştir. Ekim makinası imalatını gerçekleştiren bazı firmalarda ise, pnömatik hassas ekim makinalarında kullanılmak üzere çizi açıcı ve temizleyicisi kombinasyonundan oluşan anıza ekim ünitesinin isteğe bağlı olarak satışının gerçekleştirildiği görülmüştür.

**Anahtar kelimeler:** Anıza ekim makinası, Ekici ayak, Korumalı toprak işleme, Sap kalıntısı temizleyicisi

### The Evaluation of Technical Properties of No-Till Drills Manufactured in Turkey

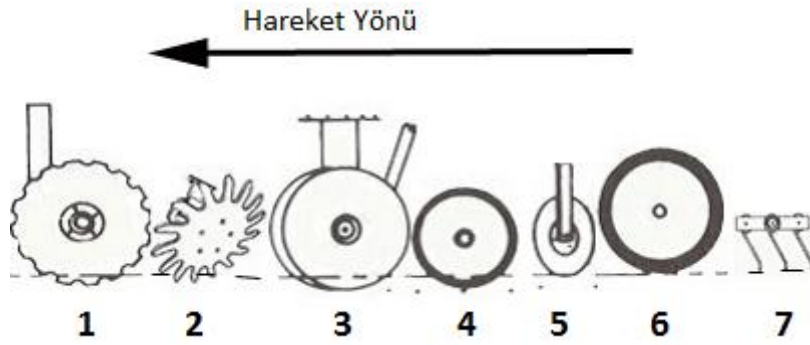
**Abstract:** In recent years, the studies carried out for dissemination of conservation and reduced tillage technologies have been gaining in importance in our country as well as the world. The lack of suitable sowing machine is one of the most important factors hindering the dissemination of conservation tillage methods. In this study, the no-till sowing machines manufactured in our countries was evaluated according to technical properties. As a result of the research, it was observed that only a few companies have manufactured the no-till sowing machine. According to the examination of catalogs and user manuals, these machines are found to be possible classified under two groups, which are the precision no-till sowing machine to plant the crops such as cotton, corn, sunflower and the narrow-line no-till sowing machine to plant the crops such as wheat, fodder crops. It was observed that disc-type opener was used in the majority of the manufactured no-till planter and the precision no-till planters had coulters and row cleaners to clean and loosen the soil in front of the furrow openers. Besides, the planters mounted on rotovator, disc-harrow and chisel plough was observed to be manufactured. Some manufacturers optionally marketed the combination of coulters and row cleaners.

**Key words:** Conservation tillage, Furrow opener, No-till drill, Row cleaner

### Giriş

Son yıllarda tüm dünyada olduğu gibi ülkemizde de enerji fiyatlarındaki aşırı artış ve çevrenin korunmasının önemli olduğu bilincinin hızla gelişmesi, araştırmacıların, tarım makinaları imalatçıların ve üreticilerin geleneksel toprak işleme yöntemlerine alternatif olabilecek korumalı ve azaltılmış toprak işleme yöntemlerinin uygulanmasına yönelik çalışmalar yapmalarına neden olmuştur. Korumalı ve

azaltılmış toprak işleme yöntemleri, üretimin her aşamasında enerji tasarrufu gerektiren ve çevreyi korumaya yönelik tekniklerin kullanımını içermektedir. Korunmalı toprak işleme yöntemlerinden biri olan doğrudan ekim yönteminde bir önceki ürünün hasadından sonraki bitki artıklarının tamamı veya bir kısmı toprak yüzeyinde bırakılmakta ve ekim öncesi hiçbir toprak işlemesi yapılmamaktadır. İşlenmemiş toprakta doğrudan ekimin yapılabilmesi için ya özel tasarımı ekim makinalarına ya da mevcut makinalar üzerinde amaca uygun bazı değişikliklerin yapılmasına ihtiyaç duyulmaktadır. Ekim makinaları ekilecek ürünün agronomik isteklerine göre farklı yapıda tasarlanmaktadır. Genel anlamda ekim makinalarını iki grup (geniş sıra aralığına sahip pamuk, mısır, ayçiçeği gibi çapa bitkilerinin ekiminde kullanılan hassas ekim makinaları ve hububat, baklagil, yem bitkilerinin ekiminde kullanılan dar sıra aralığına sahip kesintisiz ekim makinaları) altında toplamak mümkün olmaktadır. Doğrudan ekim makinalarında, anızda çalışabilen gömücü ayakların açtığı çizilere tohumlar yerleştirilir, daha sonra bu tohumların üzeri toprak ile örtülerek ve baskı tekerlekleri ile bastırılmaktadır (Şekil 1). Doğrudan ve geleneksel ekim makinaları arasında en büyük farklılığın ekici ayaklar ve makinanın ağırlığı yönünde olduğu görülmektedir. Genellikle doğrudan ekim makinalarında anızın kesilmesi ve sert toprakta gömücü ayakların çalışabilmesi için ya ekici ayakların önüne kesici ve parçalayıcı üniteler yerleştirilmekte ya da ekim makinalarının ağırlıkları artırılmaktadır. Dolayısıyla, doğrudan ekim makinaları bu amaçlar doğrultusunda tasarlanır veya mevcut geleneksel ekim makinalarına amaca uygun olarak ek düzenekler yerleştirilerek kullanılmaktadır (Morrison ve Allen 1987; Aykas ve ark. 2005; Murray ve ark. 2006; Karayel 2009). Yurt dışından ithal edilen doğrudan ekim makinalarının satın alma bedellerinin oldukça yüksek olması ve özellikle son yıllarda Gıda, Tarım ve Hayvancılık Bakanlığının “Kırsal kalkınma Yatırımlarının Desteklenmesi” programı kapsamında üreticilere anıza ekim makinalarının edinmesinde % 50 hibe desteği vermesi, ülkemizdeki bazı tarım makinaları imalatçılarının bu makinaların tasarımı ve üretimine yönelik çalışmalar yapmasına neden olmuştur.



Şekil 1. Doğrudan anıza ekim makinasının üniteleri (1. Çizi açıcı, 2. Çizi temizleyici, 3. Ekici ayak, 4., 5., 6., 7. Tohumun üstünü kapatma ve sıkıştırma düzenekleri)

Doğrudan ekim makinasının performansını, toprağın yapısı, nem içeriği, penetrasyon direnci, hacim ağırlığı, tarladaki taşlılık oranı gibi toprak özellikleri, tarla yüzeyindeki anızın durumu ve işletme koşulları etkilemektedir. Özellikle tarla yüzeyindeki yoğun anız miktarı ve değişen toprak koşulları korunmalı toprak işleme yönteminde kullanılan ekim makinalarının performansı üzerinde oldukça önemli bir etkiye sahiptir (Wicks ve ark. 1994; Kushwaha ve ark. 1986). Anız tarla yüzeyinde değişik şekillerde bulunabilmekte ve gömücü ayakları tıkamak, toprağa batışını engellemek, ekici ve kapatıcı üniteler önünde birikerek ekim makinasının performansını olumsuz yönde etkilemektedir. Bu nedenle, tasarlanacak ekim makinalarındaki ekici ayakların yoğun anız ve sert toprak koşullarında tohumu uygun derinliğe ekerek tohumun üstünü toprakla örtmeli ve tohum ile toprak temasını sağlayabilmelidir (Tessier ve ark. 1991; Karayel ve Özmerzi 2007). Ayrıca, anızlı tarla koşullarında toprağı işlemeksizin başarılı bir ekimin gerçekleştirilebilmesi için ekici ayak önündeki bitki artıklarının kesilmesi ve tohumun toprakla temasını engellememesi gerekir. Bundan dolayı, doğrudan anıza ekim makinası üretimine yönelik çalışan bazı araştırmacılar, ekici ayakların önündeki anızı kesmek ve toprağı gevşetmek için toprak ve anız kesme ünitesi kullanımını tavsiye etmektedirler (Erbach ve Choi 1983; Raoufat ve Mahmoodieh 2005; Raoufat ve Matbooei 2007). Doğrudan ekim makinalarında döner çalışan disk şeklindeki anız kesme ve temizleme üniteleri Şekil 2’de görülmektedir (Taylor ve Schrock 1999). Düz, çentikli, ince dalgalı, kabarıklı ve kalın dalgalı şeklinde olabilen bu anız kesici ünitelerinin performansları bitki artıkları ve toprağın yapısına göre değişmektedir. Nem oranı yüksek olan anızın kesilmesi zor olurken, yapışkan ve nemli toprağın özellikle dalgalı anız kesici ünitelerine yapışması sonucu ekim makinasının çalışma performansı negatif yönde etkilenmektedir. Ayrıca, kesilemeyen anız kalıntısı tohumun toprakla temasını

engelleyerek çimlenmesini azalttığı gibi tohum üzerinde toksik etki yaparak çürümesine neden olmaktadır. Geniş dalgalı anız kesme diskleri ekici ayak önünde geniş bir çizi açabilmelerine rağmen, toprağa batabilmeleri için ihtiyaç duydukları ağırlık miktarı düz disklerden daha fazladır. İnce dalgalı, çentikli ve kabarık disklerin toprağa batabilmeleri için ihtiyaç duydukları ağırlık daha az ve fazla kesek oluşturmamalarına rağmen, nemli topraklarda ve yapışkan topraklarda kullanımları sınırlıdır. Düz anız kesme diskleri genelde toprağı daha iyi keserler ve ihtiyaç duyulduğunda bilenebilirler (Taylor ve Schrock 1999; Murray ve ark. 2006; Grisso ve ark. 2009; Karayel 2009). Doğrudan anıza ekim makinelerinde ekici ayağın önündeki anızın kesilmesi için kesici disklerin kullanılmasının ekim makinasının performansını artırdığına yönelik birçok çalışma olmasına rağmen, bu disklerin tohumun çıkışı ve bitkinin gelişimi üzerine olan etkisi iklim ve toprak koşulları ile çizi açıcı/temizleyicilerin teknik özelliklerinden önemli derecede etkilenmektedir (Mock ve Erbach 1977; Nafziger ve ark. 1991; Ford ve Hicks 1992; Swan ve ark. 1994; Carter 1994; Wuest 2000; Raoufat ve Mahmoodieh 2005; Raoufat ve Matbooei 2007).



Şekil 2. Doğrudan ekim makinelerinde kullanılan kesici disk ve çizi temizleme üniteleri

Ekici düzenden gelen tohumlar, ekim makinasının önemli unsurlarından biri olan ekici ayakların açtığı çizilere düşmektedirler. Ekimde düzgün bir sıra üzeri dağılımı ve ekim derinliğinin sağlanmasında ekici ayaklar oldukça önemli bir yere sahiptirler. Doğrudan ekim makinelerinde kullanılan bazı ekici ayak tipleri Şekil 3'te verilmiştir. Yüksek nem içeriği ve yapışkan özelliğe sahip toprak koşullarında çalışırken, ekici ayakların toprakta sıkışma meydana getirmemesi ve toprağın ekici ayağına yapışmasının önlenmesi arzulanmaktadır. Kuru toprak koşullarında ise toprak nem içeriğini muhafaza edecek şekilde tasarlanmış ekici ayakların seçilmesi önemli bir faktör olarak gözönünde bulundurulmaktadır. Toprak çeşidi ve çalışma koşullarına göre pek çok ekici ayak çeşidi geliştirilmiştir. Morrison ve Allen (1987), Taylor ve Schrock (1999), Chaudhuri (2001), Murray ve ark. (2006) doğrudan ekim makinelerinde yaygın olarak kullanılan ekici ayak tipleri, çalışma koşulları ve işlevsel özellikleri hakkında detaylı bir şekilde bilgi vermişlerdir. Kullanılan ekim makinasının ekici ayakları, tohumun çimlenmesi ve çıkışı üzerinde önemli bir etkiye sahip olan toprağın nem içeriği, sıcaklığı, hacim ağırlığı ve penetrasyon direnci gibi parametreleri önemli ölçüde etkilemektedirler. Aynı şekilde, toprağın tekstür sınıfı, strüktürü, organik madde içeriği, nem içeriği, hacim ağırlığı, penetrasyon direnci gibi fiziksel ve kimyasal özellikleri ve toprak üzerinde bir önceki bitkiye ait anız miktarı ve dağılımı ekici ayakların performansı üzerinde oldukça önemli bir etkiye sahiptirler. Yapılan araştırmalarda, yoğun anız miktarına sahip tarla koşullarında ve dar sıra aralığında çizel ve çapa tipi ayakların anızı toplayarak ekim makinasının performansını olumsuz yönde etkiledikleri görülmüştür (Wilkins ve ark. 1983; Slatery 1998). Bu tip ekici ayakların aynı zamanda aşırı şekilde toprağın bozulmasına neden oldukları için hem buharlaşmadan dolayı nem kaybı hem de ekim derinliğindeki değişimi artırdıkları görülmüştür. Bu durum ise tohumun çimlenme ve çıkış oranını olumsuz yönde etkilemektedir (Morrison ve Gerik 1985; Slatery 1998). Disk şeklinde ekici ayakların, anız miktarının yoğun olduğu tarla şartlarında herhangi bir tıkanmaya neden olmaksızın çalışabilmelerine rağmen, bu ekici ayakların toprağı batma oranlarının daha düşük olduğu ve anızı açılan çizinin içine bükerek yumak halinde gömdükleri tespit edilmiştir (Lindwall ve Anderson 1977; Hyde ve ark. 1987). Toprak yüzeyindeki anızın açılan çizi içine gömülmesi tohumun toprakla temasını azalttığı gibi anızın çürümesi esnasındaki meydana gelen toksik etki bitki gelişimini olumsuz yönde etkilemektedir (Wuest 2000). Diskli ekici ayakların toprağı batma açılarının geniş olması yoğun anız miktarı ve sert toprak koşullarında toprağı batmalarını sağlamak amacıyla yeterli miktarda düşey kuvvete ihtiyaç duyulmaktadır (Payton ve ark. 1985; Chaudhuri 2001). Ayrıca, uygun şekilde tasarlanmamış diskli ayaklarda da toprak yüzeyindeki anız çizi içerisine gömülerek tohumun toprakla temasını engellemektedir (Wilkins ve ark. 1983; Shiri ve Raoufat 2006). Karayel ve Özmerzi (2007) ikinci ürün mısırın (*Zea mays L.*) doğrudan ekiminde farklı gömücü ayak (çapa, tek disk ve çift disk) ve

derinlik ayar sistemlerinin (arka, ön ve yan tekerlekler) karşılaştırdıkları çalışmalarında, çift diskli gömücü ayak ve yan derinlik ayar tekerleğinin daha etkili olduğunu belirlemişlerdir.



Şekil 3. Doğrudan ekim makinalarında kullanılan ekici ayaklar

Ekilen tohumun kapatılmasında ve tohumun toprakla temasını sağlamak amacıyla kapaticılar ve baskı tekerlekleri kullanılmaktadır. Tohum kapatma düzenleri, çizi açıcıların tohum üzerini kapatmada yetersiz olduğu koşullarda kullanılmaktadır (Morrison ve Allen 1987; Aykas ve ark. 2005). Tohum kapatma ve bastırma düzenekleri, her ekici ayağın arkasına takılacak şekilde tasarlandıkları gibi, bütün ekim makinasını kapsayacak şekilde takım halinde de yerleştirilebilmektedirler. Ekim makinalarında, üniform tarla filizi çıkışı için ekim derinliğini hassas bir şekilde kontrol eden derinlik ayar ve kontrol ünitelerine ihtiyaç duyulmaktadır (Morrison 1989; Aykas ve ark. 2005). Doğrudan ekim makinalarındaki baskı ve derinlik ayar tekerleklerinin performansları toprak koşullarına göre değişmektedir. Chen ve ark. (2004) yürüttükleri çalışmada, baskı ve derinlik ayar tekerleğinin kullanılmamasının toprak nem içeriğinin düşük olduğu koşullarda çıkış oranını ve ürün verimini düşürdüğünü, nemli toprak koşullarında ise çıkış oranı ve ürün veriminde artış meydana getirdiği belirlemişlerdir.

Çizi açıcı, ekici ayak ve baskı tekerleklerinin çalışmalarını sağlamak amacıyla yeteri miktarda bir baskı kuvvetine ihtiyaç duyulmaktadır. Bu baskı kuvveti, yaylar, hidrolik veya pnömatik sistemler yardımıyla sağlanabilmektedir. Janelle ve ark. (1993) farklı baskı kuvvetlerinin (669, 1338 ve 2007 N) çift diskli ekici ayağın performansı üzerine etkisine yönelik yürüttükleri çalışmalarında, baskı kuvvetinin artmasının ekim derinliğinde artış meydana getirdiğini, düşük baskı kuvvetinin ise ayakların toprağa batması ve tohumun bastırılmasında yetersiz kaldığını saptamışlardır.

Bu çalışmada Türkiye’de imal edilen doğrudan anıza ekim makinaları ve bu makinaların teknik özellikleri irdelenmiştir. Bu amaçla, imal edilen doğrudan anıza ekim makinalarının teknik özelliklerini belirten katalog, deney raporu ve kullanım kılavuzlarındaki bilgilerden yararlanılmıştır.

### **Türkiye’de imal edilen doğrudan anıza ekim makinalarının değerlendirilmesi**

Çalışmanın amacı doğrultusunda Türkiye’de imal edilen doğrudan anıza ekim makinalarıyla ilgili katalog, deney raporu ve kullanım kılavuzları materyal olarak kullanılmıştır. Bu amaçla, Gıda, Tarım ve Hayvancılık Bakanlığı ile Tarım Makinaları İmalatçıları Birliği’ne ait kayıtlar incelenerek ekim makinası imalatına yönelik faaliyette bulunan yaklaşık 35 firmaya ulaşılmaya çalışılmıştır. Bu firmaların anıza doğrudan ekim makinası imalatına yönelik faaliyetlerinin olup olmadığı araştırılarak, bu yönde çalışması olan firmalardan imal ettikleri makinaların teknik özelliklerini belirten katalog, deney raporu ve kullanım kılavuzları temin edilmiştir. Elde edilen bu raporlar çerçevesinde, imal edilen makinaların çizi açıcı, çizi temizleyicisi, ekici ayak ve baskı tekerlekleri ünitelerinin teknik özellikleri ve ağırlıklarına yönelik veriler irdelenmiştir.

Yapılan araştırmalar sonucunda, ekim makinası imal eden firmalardan 6 tanesinin anıza doğrudan ekim makinası imalatına yönelik faaliyette bulunduğu tespit edilmiştir. Bu firmalardan bir tanesi dar sıra aralığına sahip hububat gibi kesintisiz sıraya ekilen bitkilerin ekiminde kullanılan anıza doğrudan ekim makinası imal ederken, diğerlerinin ise çapa bitkilerinin ekiminde kullanılan doğrudan anıza ekim makinalarının imalatını gerçekleştirdikleri görülmüştür. Aynı zamanda, çapa bitkilerinin ekiminde kullanılmak üzere 1 adet rotovator-pnömatik ekim makinası kombinasyonu ve hububat ekiminde ise diskaro-ekim makinası ve çizel-ekim makinası kombinasyonlarının imal edildiği belirlenmiştir.

A firması tarafından imal edilen anıza doğrudan ekim makinası Şekil 4’te görülmektedir. Bu ekim makinası dar sıra aralığına sahip hububat gibi kesintisiz sıraya ekilen bitkilerin ekiminde kullanım amacıyla tasarlanmıştır. Diskli ekici ayağa sahip olan bu ekim makinasının iş genişliği sıra sayısına göre

168 ile 392 cm, toplam ağırlığı ise 1600 ile 2400 kg arasında değişmektedir. Tohumların kapatılmasında halka şeklinde zincir kapatıcılar kullanılmıştır. Toprak koşullarına göre tohumun toprakla temasını sağlamak amacıyla uygun çizi kapatma ve bastırma ünitelerinin kullanılması bitki çıkışı oranı ve ürün veriminde artış meydana getirmektedir. Chen ve ark. (2004) yürüttükleri bir çalışmada baskı tekerinin kullanılmadığı kuru toprak koşullarında çıkışta gecikme ve azalma ile birlikte verimde düşme meydana geldiğini tespit etmişlerdir. Aynı şekilde, anızlı tarla koşullarında ekim derinliğinin ayarlanması oldukça önemli bir konu olmaktadır. Stockton ve ark. (1996) ekici ayakların hepsinde derinlik ayar düzeneklerinin kullanılmasının buğdayın çıkış oranında artış meydana getirdiğini ifade etmişlerdir. Anıza doğrudan ekim makinelerinde farklı toprak koşullarına göre değiştirilebilen kapatıcı düzenlerin kullanılması, makinelerin performanslarının artırılması açısından oldukça önemlidir.



Şekil 4. A firması tarafından imal edilen anıza doğrudan ekim makinası

B firması yapımı geniş sıra aralığına sahip çapa bitkilerinin doğrudan anıza ekiminde kullanılmak üzere tasarlanan ekim makinası Şekil 5'te görülmektedir. 380 mm çapında çift diskli ekici ayakların önüne yüksekliği farklı kademelerde ayarlanabilen 370 mm çapında bir çift çizi temizleyici ve iki yanına ise 400 mm çapında 120 mm genişliğinde derinlik ayar tekerlekleri monte edilmiştir. Ekici ayakların arkasında tohumun toprakla temasını sağlamak amacıyla iki adet kapatma tekerleği V şeklinde monte edilmiştir.



Şekil 5. B firması tarafından imal edilen anıza doğrudan ekim makinası

C firması tarafından imal edilen anıza doğrudan ekim makinası, toplam 1700 kg ağırlıkta olup çizi açıcı, çizi temizleyici, derinlik ayar tekerleği, baskı tekerlekleri ve paralelogram ünitelerine sahiptir (Şekil 6). Çapı 390 mm ve kalınlığı 3 mm olan çift diskli ekici ayakların önüne 320 mm çapında çentikli çizi açıcı ve çizi temizleyicisi monte edilmiştir. Ekici ayakların sağına ve soluna 400 mm çapında derinlik ayar tekerlekleri bağlanmıştır. Çiziye bırakılan tohumun toprakla temasını sağlamak için ekim makinasının ekici ayaklarının hemen arkasına V-şekilde yerleştirilmiş iki adet kapatma tekerleği monte edilmiştir.



Şekil 6. C firması tarafından imal edilen anıza doğrudan ekim makinası

C firması tarafından çapa bitkilerinin ekiminde kullanılmak üzere tasarlanan rotovator-pnömatik ekim makinası kombinasyonu ve hububat gibi dar sıra bitkilerin ekiminde kullanılmak üzere C ve D firmaları tarafından imal edilen diskaro-ekim makinası ve çizel-ekim makinası kombinasyonları Şekil 7'de görülmektedir. Bu makinaların farklı toprak ve anız koşullarında toprak ve ürün gelişimi üzerine etkilerinin incelenmesi, yakıt tüketimlerine yönelik çalışmaların yapılması makinaların performanslarının artırılmasında ve makinaların hangi işletme koşullarında uygun olacağı yönünde tavsiyede bulunulması açısından önemlidir. Yapılan araştırmalarda, yoğun anız miktarına sahip tarla koşullarında ve dar sıra aralığında çizel ve çapa tipi ayakların anızı toplayarak ekim makinasının çalışma performansını olumsuz yönde etkiledikleri görülmüştür (Wilkins ve ark. 1983; Slattery 1998).



Şekil 7. Doğrudan anıza ekimde kullanılan toprak işleme ve ekim makinası kombinasyonu tipleri (a:rotorvator-hassas ekim makinası, b:diskli tırmık-ekim makinası c:diskli tırmık-ekim makinası d:çizel-ekim makinası)

F firması üretimini yaptıkları pnömatik hassas ekim makinalarında kullanılmak üzere isteğe bağlı olarak çizi açıcı ve temizleyicisi ünitelerinin satışını gerçekleştirmektedirler (Şekil 8). Karayel (2009) geleneksel ekim makinalarının modifiye edilerek doğrudan anıza ekim uygulamalarında kullanılmasının, korumalı toprak işleme yöntemlerinin yaygınlaştırılmasında oldukça önemli bir faktör olduğunu ifade etmektedir. Bu amaçla Sönmezler pnömatik hassas ekim makinasını modifiye ederek buğday hasadı sonrası mısır ve soya fasulyesinin doğrudan anıza ekimine yönelik yürütülen bir çalışmada, ekici ayakların önüne geniş dalgali çizi açıcı ve derinlik ayar tekerlekleri yerleştirilerek diskli ve çapa tipi ekici ayakları farklı ilerleme hızlarında denemiştir. Çalışma sonucunda modifiye edilen doğrudan anıza ekim makinasının çalışma performansının, çift diskli ekici ayak ve  $1 \text{ m s}^{-1}$  çalışma hızında en iyi olduğunu saptamıştır (Karayel 2009).



Şekil 8. F firması tarafından hassas ekim makinalarında kullanılmak üzere imal edilen çizi açıcı ve temizleyicisi üniteleri

Sonuç olarak, doğrudan ekim yönteminin uygulanacağı herhangi bir işletmedeki iklim koşulları, toprağın yapısı, tarla yüzeyindeki anızın durumu ve miktarı, ekilecek ürün çeşidi gibi birçok faktör ekim makinasının performansını önemli bir şekilde etkilemektedir. Dolayısıyla, ülkemiz koşullarında doğrudan ekimin başarılı bir şekilde uygulanabilmesi için toprak yapısı ve tarla yüzeyindeki anız durumu gibi faktörler gözönünde bulundurularak işletme koşullarına uygun ekim makinasının seçilmesi gerekir. Değişen iklim ve toprak şartlarına göre doğrudan ekim makinalarının tasarımı ve performanslarına yönelik çalışmaların yürütülmesi, dünya genelinde birçok ülkede başarıyla uygulanan, ülkemizde ise henüz istenen düzeye ulaşmamış olan korumalı toprak işleme yöntemlerinin yaygınlaştırılması açısından

oldukça önemli bir faktör olarak karşımıza çıkmaktadır. Ayrıca, mevcut geleneksel ekim makinalarının modifikasyonuna yönelik çalışmaların desteklenmesinin benzer faydaları sağlayacağı kaçınılmazdır.

## Kaynaklar

- Aykas E, Yalçın H, Çakır E (2005). Koruyucu Toprak İşleme Yöntemleri ve Doğrudan Ekim. Ege Üniv. Ziraat. Fak. Derg., 42(3):195-205
- Carter MR (1994). A review of conservation tillage strategies for humid temperate regions. Soil and Tillage Research, 31(4):289-301.
- 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.
- Chen Y, Tessier S, Irvine B (2004). Drill and crop performances as affected by different drill configurations for no-till seeding. Soil and Tillage Research, 77:147-155
- Erbach DC, Choi CH (1983). Shearing of plant residue by a rolling coulters. ASAE Paper No. 83-1020, ASAE, St Joseph, MI 49085.
- Ford JH, Hicks DR (1992). Corn growth and yield in uneven emerging stands. Journal of Production Agriculture, 5:185-188.
- Grisso RB, Holshouser D, Pitman R (2009). Planter/Drill Considerations for Conservation Tillage Systems. Virginia Cooperative Extension Publication, 442-457.
- Hyde GM, Wilkins DE, Saxton KE, Hammel JE, Swanson GJ, Hermanson RH, Dowding EA, Simpson JB, Peterson CL (1987). Reduced tillage seeding equipment development. In *STEEP – Conservation concepts and accomplishments*. Pullman, Wash.: Washington State University Publications.
- Janelle L, Tessier S, Lague C (1993). Seeding tool design for no-tillage conditions in North-East. In: ASAE Paper No. 93-1561, ASABE, St. Joseph, MI.
- Karayel D (2009). Performance of a modified precision vacuum seeder for no-till sowing of maize and soybean. Soil and Tillage Research, 104:121-125.
- Karayel D, Özmerzi A (2007). Doğrudan Ekimde Farklı Gömücü Ayak ve Derinlik Ayar Sistemlerinin Tarla Filiz Çıkışına Etkisi. Akdeniz Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi, 20(2):53-161
- Kushwaha RL, Vaishnav AS, Zoerb GC (1986). Soil bin evaluation of disc coulters under no-till crop residue conditions. Translation of the ASAE, 29: 40-44
- Lindwall CW, Anderson DT (1977). Effects of different seeding machines on spring wheat production under various conditions of stubble residue and soil compaction in no-till rotations. Canadian Journal of Soil Sciences, 57 (2):81-91.
- Mock JJ, Erbach DC (1977). Influence of conservation tillage environments on growth and productivity of corn. Agronomy Journal, 69:337-340.
- Morrison JE (1989). Factors affecting plant establishment with a no-tillage planter opener. Appl. Eng. Agric., 5 (3):316-318.
- Morrison JE, Allen RR (1987). Planter and drill requirements for soils with surface residues. In Proc. Conservation Tillage: Today and tomorrow Southern Region No-till Conference. July, College Station, Texas.
- Morrison JE, Gerik TJ (1985). Planter depth-control: I. Predictions and projected effects on crop emergence. Transaction of the ASAE, 28(5):1415-1418.
- Murray JR, Tullberg JN, Basnet BB (2006). Planters and their components, types, attributes, functional requirements, classification and description. School of Agronomy and Horticulture, University of Queensland, Australia.
- Nafziger E, Carter P, Graham E (1991). Response of corn to uneven emergence. Crop Science, 31:811-815.
- Payton DM, Hyde GM, Simpson JB (1985). Equipment and methods for no-tillage wheat planting. Transactions of the ASAE, 28(5):1419- 1424
- Raoufat MH, Mahmoodieh RA (2005). Stand establishment response of maize to seedbed residue, seed drill coulters and primary tillage systems. Biosyst. Eng., 90:261-269.
- Raoufat MH, Matbooei A (2007). Row cleaners enhance reduced tillage planting of corn in Iran. Soil and Tillage Research, 93:152-161.
- Shiri NS, Raoufat MH (2006). comparative performance of four planter furrow opener and row cleaner arrangements in a conservation tillage corn production system. Iran Agricultural Research, 24(2):53-66.

- Slattery MG (1998). A study of the balance of tine pattern factors for operating in wheat stubble. SAEAg. Paper No. 98/044. Barton, Australian Capital Territory. SAEAg
- Stockton, R.D., Krenzer Jr., E.G., Solie, J., Payton, M.E., 1996. Stand establishment of winter wheat in Oklahoma: a survey. *J.Prod. Agric.*, 9:571–575.
- Swan JB, Higge RL, Bailey TB, Wollenhaupt NC, Paulson WH, Peterson AE (1994). Surface residue and in-row treatment effects on long-term no-tillage and continuous corn. *Agronomy Journal*, 86:711–718.
- Taylor R, Schrock M (1999). Seeding Equipment for No-till, *Kansas No-till Handbook*, Kansas State University.
- Tessier S, Hyde GM, Papendick RI, Saxton KE (1991). No-till seeders effects on seed zone properties and wheat emergence. *Transactions of the ASAE*, 34(3):733-739.
- Wicks GA, Cruchfield A, Burnside O (1994). Influence of wheat (*Triticum aestivum*) straw mulch on metolachlor corn (*Zea mays*) growth and yield. *Weed Science*, 1:141–147.
- Wilkins DE, Muilenburg GA, Allmaras RR, Johnson CE (1983). Grain-drill opener effects on wheat emergence. *Transaction of the ASAE*, 26(3):651–655
- Wuest SB (2000). Crop residue position and interference with wheat seedling development. *Soil and Tillage Research*, 55:175–182.