

## Anıza Doğrudan Ekim Makinalarının Performansına Etkili Faktörler

Ahmet ÇELİK

Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarım Makinaları Bölümü 25240 – Erzurum (ahcelik@atauni.edu.tr)

Geliş Tarihi : 23.07.2009

**ÖZET :** Anıza doğrudan ekim makinalarının performansı üzerinde; toprak, anız, bitki, iklim ve işletme koşulları gibi çeşitli faktörlerin etkisi bulunmaktadır. Bir anıza doğrudan ekim makinasının tasarımı, seçimi ve etkin kullanımı için bu faktörlerin ve her birinin değişik alt seviyelerinden oluşan kombinasyonlarının sistematik olarak değerlendirilmesi gerekir. Bu çalışmada, anıza doğrudan ekim makinalarının performansına etkili önemli bazı faktörler çeşitli araştırmalardan elde edilen bulgular ışığında değerlendirilmiştir.

**Anahtar kelimeler:** Doğrudan ekim, doğrudan ekim makinası, toprak koşulları, anız, ekim makinası performansı

### The Factors Affecting Performance of Direct Seeding Machines

**ABSTARCT :** The factors such as soil, residue, crop, climate and operating conditions are affecting the performance of direct seeding machines. The affects of these factors and their combinations should be evaluated for designing, selecting and using direct seeding machines. In this study, the factors which affecting the performance of direct seeding machines are evaluated by considering the results of various experiments on this subject.

**Key words:** Direct seeding, direct seeding machine, soil conditions, residue, performance of direct seeder

### GİRİŞ

Günümüzde, toprak ve su kaynaklarının korunması konusunda giderek artan duyarlılık ile birlikte üretim maliyetlerinin azaltılması talepleri tarımda alternatif üretim yollarına yönelmeyi zorunlu kılmıştır. Bu arayışlar sonucu, geleneksel toprak işleme alternatif korumalı toprak işleme ile bu amaçla kullanılan alet ve makinaların geliştirilmesi giderek önem kazanmıştır.

Korumalı toprak işleme; toprak nem kaybı ile birlikte su ve rüzgar erozyonunu azaltmak amacıyla, ekimden sonra, toprak yüzeyinin en az % 30 oranında ön bitkiye ait artıklarla kaplanmasının sağlandığı bir uygulamadır (ASAE, 2006a). Ön bitkiye ait gerekli artık miktarı; toprak tipi, eğim durumu ve ekim nöbeti gibi faktörlere bağlıdır. Korumalı toprak işlemede esas amaç, ön bitki artıklarının tarla yüzeyinde kalması ve toprak işleme yoğunluğunun azaltılmasıdır. Toprak, genel olarak tohum yatağı hazırlığı ve yabancı ot kontrolü için işlenir. Korumalı toprak işleme sisteminde bitki, toprak koşulları ve iklime göre; minimum işleme, azaltılmış işleme, malçlı işleme, şerit işleme sırt işleme ve doğrudan ekim gibi değişik uygulamalar yer almaktadır (ASAE, 2006a).

Doğrudan ekimde, önceki ürünün hasadından sonra toprak işleme yapılmaksızın, anız ile kaplı toprağa doğrudan ekim makinası ile tohumlar, anızda çalışabilen ekici ayakların açtığı çizilere yerleştirilir, üzerleri toprak ve bitki artıkları ile kapatılır ve özel baskı elemanları ile bastırılır. Anız tipine bağlı olmakla birlikte, doğrudan ekim tarla yüzeyindeki anızı %10-15 arasında azaltmaktadır (McVay, 2003). Ekimin başarısı, yabancı ot kontrolü, iklim ve toprak koşullarının yanında makina performansına bağlıdır.

Bu çalışmada, anıza doğrudan ekim makinalarının performansına etki eden toprak, bitki, anız ve işletme koşulları gibi faktörler bu konuda yapılan çeşitli araştırmalardan elde edilen bulgular dikkate alınarak değerlendirilmiştir.

### MAKİNA PERFORMANSINA ETKİLİ KOŞULLAR

Anıza doğrudan ekim makinalarının performansı; toprak, anız, bitki, iklim ve işletme koşulları ile bu koşulların ekim makinasıyla etkileşimine bağlıdır (Price, 1999). İhtiyaç duyulan makina özelliklerinin belirlenmesi için bu koşulların sistematik olarak değerlendirilmesi gerekir. Günümüzde, anıza doğrudan ekim makinalarının performanslarının değerlendirilmesinde etkili koşulların ve bu koşulların değişik kombinasyonlarının detaylı olarak belirlenmesinde yardımcı olacak yeterli bilgi birikiminin bulunduğu söylenemez.

#### Toprak

Anıza doğrudan ekim makinası performansı üzerinde kritik etkiye sahip önemli toprak özellikleri; toprak tekstür sınıfı, strüktür yapısı, organik madde içeriği, hacim ağırlığı ve nem içeriği ile topraktaki anız miktarı ve dağılımından oluşmaktadır. Doğrudan ekim makinası performansı üzerinde genellikle kum, kil ve silt bileşimlerinden oluşan değişik toprak tekstür sınıfı koşullarında araştırmalar yürütülmektedir. Toprak tekstür sınıfları ya kumlu, killi, tınlı, ya ağır veya hafif, ya da ince ve kaba bünyeli toprak şeklinde olmuştur (Grisso ve ark., 2006). Doğrudan ekim makinası ile toprak tekstür

sınıfı arasında bir interaksiyon vardır. Bu interaksiyon, geçmişte yapılan toprak işleme, toprak nemine, organik madde içeriğine ve üst 5 cm derinlikteki toprak sertliği, yapışkanlığı ile diğer faktörlere bağlıdır. Toprak koşulları ile ilgili bazı araştırmalardan elde edilen öz bulgular aşağıda verilmiştir (Morrison ve Allen, 1987; Price, 1999; Prior ve ark., 2000; Guerif ve ark., 2001; Grisso ve ark., 2006).

- Ağır, nemli ve drenajı zayıf olan topraklar gömücü ayaklara kolayca yapıştığından, tohumun üzeri zor kapanır.
- Ağır ve kuru topraklara çizi açıcıların batması zor olur. Bu toprakların işlenmesi esnasında kesek oluşur. Kesekli yapı tohum üzerinin kapanmasını güçleştirir.
- Kaymak bağlayan topraklarda sıkışma ortaya çıkar. Bundan dolayı bitki çıkışında azalma meydana gelir.
- Kolay ufalanamayan ve drenajı iyi olan orta tekstürlü topraklarda arzu edilen sonuçlar elde etmek için nispeten yüksek nemde ekim yapılmalıdır.
- Doğal olarak sıkışmış topraklarda düşük nem düzeylerinde çizi açıcıların batması güç olurken, yüksek nem düzeylerinde baskı tekerlerinin etkisi ile aşırı sıkışma meydana gelmektedir. Bu topraklar ancak gömücü ayağa olumlu karşılık verirse ekilebilir.
- Kaba bünyeli topraklarda yeterli tohum çıkışı ve gelişimi için, toprağı minimum düzeyde hareketlendiren ve toprak nemini koruyan dar çizi açıcılı makinalara yer verilmelidir.

Toprak nem içeriği kritik ekim koşullarının belirlenmesinde önemli bir faktördür. Yüksek nem içeriği toprağın kesilmesini kolaylaştırırken, özellikle bitki kök bölgesinde sıkışmaya, yapışkanlığa ve yüzeyde kaymak tabakası bağlamaya neden olmaktadır (Morrison ve Allen, 1987). Aynı tekstür sınıfına sahip bu toprağın kuru olması durumunda zor kesildiği, ancak yapışkan olmadığı bilinmektedir. Yapışkan olmayan tarım topraklarında kesme direnci nem içeriği artışı ile azalmaktadır. Toprak nem içeriğinin yapışma üzerindeki etkisi kesme direncinde olduğu gibi kesin değildir. Çünkü organik madde içeriğinde artma özellikle killi bünyeye sahip topraklarda, toprağın işleyici üniteye yapışmasını önlemektedir (Gill ve Glen, 1968). Koruyucu toprak işleme ile organik madde içeriğinde meydana gelen artma, çalışma derinliğinde nem içeriği artsa bile gömücü ayak üzerinde yapışma meydana getirmemektedir (Morrison ve Allen, 1987). Singh ve Malhi (2006)' ye göre, anıza doğrudan ekim toprak hacim ağırlığını artırırken, penetrasyon direncini üst 10 cm derinlikte önemli ölçüde azaltmıştır. Soğuk iklim bölgelerinde anıza doğrudan ekim ile toprakta

uygun agregat oluşumu meydana gelmektedir (Singh ve Malhi, 2006).

### **Anız**

Anız, bir önceki dönem hasat edilen kültür bitkisi sapı, yaprağı, kökü ile çeşitli yollarla öldürülen yabancı ot gibi bitki artıklarından oluşmaktadır. Anız, ekici ayakları tıkamak, toprağa batışını engellemek ve diğer organlara dolaşarak tıkanmaya yol açmak gibi nedenlerle ekim makinası performansını etkilemektedir. Anız, tarla yüzeyinde değişik formlarda bulunabilmektedir. Bu formlar; kısa, uzun, nemli, kuru, gevşek, birbirine dolanmış, dik, yığın oluşturacak şekilde toplanmış, yeni hasat edilmiş, üzerinden kış geçmiş, kıyılmış veya olduğu gibi bırakılmış, toprak yüzeyine serilmiş veya kısmen toprağa gömülmüş şeklinde olabilir.

Hasat sonrası çeşitli etkilerle toprak yüzeyine serilmiş bulunan anız, kökleri üzerinde dik duran anıza göre topraktan daha az nem kaybına neden olmaktadır. Ancak, dik durumdaki anız kışın yağın kardan daha fazla yararlanma potansiyeline sahiptir. Dik durumdaki anız toprak yüzeyine serilmiş anıza göre rüzgar erozyonuna karşı daha koruyucudur. Dik anız çoğunlukla çizi açıcı ayaktan sıyrılarak kurtulur ve kesme direnci artışına veya toprak ile etkileşim problemlerine neden olmaz. Çünkü, toprak içinde çalışan ekim makinası ekici ayağının performansı toprak bitki etkileşiminden doğrudan etkilenmektedir (Doan ve ark., 2005).

Anızın çizi açıcı üniteye gösterdiği direnç, toprak nem içeriği arttıkça artmaktadır (Morrison ve Allen, 1987; Guerif ve ark., 2001). Bu nedenle; ekim performansı, yüzeydeki anızın nem içeriği arttıkça düşmektedir (Morrison ve Allen, 1987; Price, 1999). Kesilmesi güçleşen anız, ya ekim makinası parçaları üzerine dolaşarak tıkanmaya neden olmakta, ya da tohumun bırakıldığı bölgede yığın şeklinde birikmektedir. Birikmeyi önlemek için ya sıra üzerindeki anız önceden kaldırılmakta, ya da çizi açıcı ünitenin önüne takılacak bir kesici ünite ile anızlar, çizi açıcıya ulaşmadan önce kesilmektedir (Guerif ve ark., 2001). Bahrani ve ark. (2007)' a göre doğrudan ekim makinası performansını arttırmak için mısır ve ayçiçeği anızında sıra üzerini önceden temizlemekte yarar vardır.

Ekim zamanında, yeterli anız ile kaplı toprakta nem içeriği, genellikle anızsız topraktaki nem içeriğinden daha yüksektir. Toprak nemi ile toprağın kesilme direnci arasında ters, toprak nemi ile anızın kesilme direnci arasında doğru bir ilişki bulunmaktadır. Yumuşak üst toprak tabakası çizi açıcının kolayca çizi açmasına yol açarken, aynı yumuşak üst tabaka bitki artıklarının (anızın) kesilmesi için yeterli direnç gösteremez. Bu yüzden, bitki artıkları ya kesilmeden kalır, yada toprak içine doğru bükülerek saplanır (Morrison ve Allen, 1987;

Doan ve ark., 2005). Oysa üst kısmı sert olan topraklarda çizi açıcı için yüksek direnç ortaya çıkmaktadır. Bu direnç sayesinde bitki artıkları için uygun bir kesilme ortamı oluşmaktadır (Price, 1999).

Çeşitli araştırmalarda, toprak yüzeyinde tutulan bitki artıklarının toprakta boşluk hacmi, agregat büyüklüğü ve erozyona dayanıklı agregat oranını arttırdığı, bunun sonucunda, toprak strüktürünü iyileştirdiği ortaya çıkmıştır (Hughes ve Baker, 1977; Hewitt ve Dexter, 1980). Strüktürdeki olumlu değişim ile ekici ayağa gelen reaksiyon değerinde anızın gömüldüğü topraklara nazaran azalma meydana gelmektedir.

Anız yüksekliği, ekim derinliği ve düzgünlüğünü etkilemektedir (Bahrani ve ark., 2007). Uzun anız, ekim derinliği ve ekim düzgünlüğünde azalmaya ve tohumun çevreye daha çok yayılmasına yol açarken, aynı zamanda kısa tip anıza göre makine gömücü ayağı tarafından daha çok bükülüp toprağa gömülmektedir (Doan ve ark., 2005). Green ve Poisson (1999)' a göre hububatta anız uzunluğu sıra arası mesafeyi geçmemelidir. Anız uzunluğu arttıkça çapa tipi gömücü ayaklarda tıkanma meydana gelir. Genel olarak, 40 cm'den uzun hububat anızının ekim öncesi parçalanması gerekir (Green ve Eliason, 1999). Kışın yağan kardan maksimum düzeyde yararlanmak için anız boyunun 25 cm' den daha uzun bırakılmasında yarar vardır (NRCS, 2005). Uzun anızın karı daha iyi tutma özelliği bulunmaktadır.

Bitki çeşidine bağlı olmakla birlikte, anız boyunun uygun bir düzeyde tutulmasında yarar vardır. Özellikle sapı kalın olan mısır ve ayçiçeği gibi bazı bitkilerde hem sapların kalın olması hem de uzun olması nedeniyle anızın ekimden önce parçalanması ve tarla yüzeyine homojen olarak serilmesi gerekir. Green ve Poisson (1999)' a göre anız parçalama ve tarla yüzeyine serme işlemi tercihen biçerdöver ile hasat esnasında yapılmalıdır.

Anızın yeni veya eski olmasının makine performansı üzerinde etkisi farklılık göstermektedir. Biçerdöver ile yeni hasat edilmiş buğday anızlı tarla

koşullarında doğrudan ekim makinası performansının, dokuz ay kimyasal nadasa bırakılmış alana göre daha çok etkilendiği ortaya çıkmıştır (Morrison ve Allen, 1987). Üzerinden kış geçmiş anızın kesilme direnci yeni anıza göre daha azdır.

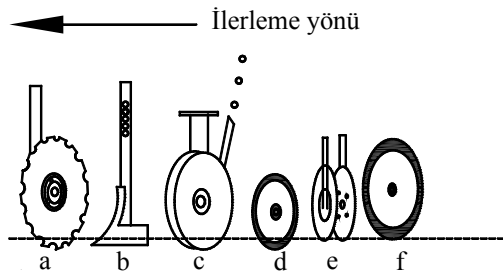
### Münavebe

Değişik tip, miktar ve formdaki bitki artıkları, toprak koşulları ile birlikte makina performansı üzerinde etkili olmaktadır. Seçilecek bitki çeşidi ile anız miktarı arzu edildiği gibi az ya da çok olabilir (Green ve Poisson, 1999). Bundan dolayı, münavebe planlaması gereklidir (Morrison ve Allen, 1987). Modern işletmelerde bitki münavebesi ile ilgili mevcut durum ve geleceğe yönelik planlamalar, doğrudan ekim makinalarına olan ihtiyacın belirlenmesi açısından önemlidir. Ön bitkinin sıra arası mesafesi, ekilecek bitkinin sıra arası mesafesi, tarla işlemleri ile ilgili takvim, anız ve toprak koşulları gibi faktörler münavebe planlaması yapılarak belirlenmektedir.

### İşletme Koşulları

#### Makina Ünitelerinin Aynı Doğrultu Üzerine Dizilmesi

Anıza doğrudan ekim makinası üzerinde bulunan değişik ünitelerin bir birini tam takip edecek şekilde dizili olması gerekmektedir (Şekil 1). Aksi takdirde, yüzeyi dalgalı ya da kıvrımlı sıralarda çizi açıcı ünite anız kesici üniteyi tam izlemeyebilir, açılan çiziler kapatıcı tarafından tam olarak kapatılmayabilir ve baskı tekeri tam sıra üzerine denk gelmeyebilir. Sapma şeklindeki bu olumsuzluklar genellikle önden arkaya doğru nispeten daha geniş olan doğrudan ekim makinalarının ünitelerinde meydana gelmektedir. Bunun önüne geçmek için birbirini takip eden anız kesici ünite, çizi açıcı ünite ve baskı tekerinin aynı mil üzerine merkezlenmesi yoluna gidilmelidir (Morrison ve Allen, 1987; ASAE, 2006b).



- a: Toprak ve anız kesici ünite
- b: Sıra üzeri temizleme ünitesi
- c: Çizi açıcı ünite
- d: Tohum sabitleştirici ünite
- e: Çizi kapatıcı ünite
- f: Baskı ünitesi

Şekil 1. Anıza doğrudan ekim makinası ünitelerinin makina üzerindeki dizilişi (ASAE, 2006b).

### Anız Dağılımı

Bıçerdöver ile hasat esnasında düzgün dağıtılmayan, yığın şeklinde bırakılan anız üzerinde doğrudan ekim makinasının çalışması mümkün değildir. Bu koşullarda anız, makina üniteleri üzerinde birikerek tıkanmaya yol açmaktadır. Anız, ekim makinası üzerinde iki şekilde toplanmaktadır. Birincisi, toprak içinde çalışan çizel ayakları gibi üniteler ile destek ve çatı aksamaları üzerinde toplanır. Bu durum genellikle her sıranın önündeki etkin anız kesici ünite tarafından önlenmektedir. İkinci durumda, anız birbirine yakın sıralar arasında toplanarak sıkışır. Bu yolla anız toplanması birbirine yakın olan ünitelerin titreşimlerinin azaltılması, arada bulunan çıkıntılıların yok edilmesi ve üniteler arasında yeterli boşluk bırakılarak daha geniş kavisli kıvrımların oluşturulması ile önlenabilir. Ekim makinalarının anızı kökünden çekip çıkarması da arzu edilmez. Ekim makinası ünitelerinin tipi, anız türü ve koşullarına uygun olacak şekilde seçilmelidir (Morrison ve Allen, 1987; Green ve Poisson, 1999).

### Tarla Yüzeyindeki Taş ve Diğer Engeller

Tarla yüzeyinin taşı veya engebeli olması durumunda makina gelecekte zararın minimuma düşürülmesi için ilerleme hızının düşük tutulması gerekir. Disk şeklindeki anız kesici ve çizel açıcılar bu engelleri dönerek anlık bir derinlik kaybı ile geçebilmektedir (Price, 1999). Kültivatör ayağı gibi sabit ayaklar ise bu tür alanlarda emniyet pimi, derinlik kontrol ünitesi veya başka bir koruyucu ünite ile korunmaktadır (Morrison ve Allen, 1987).

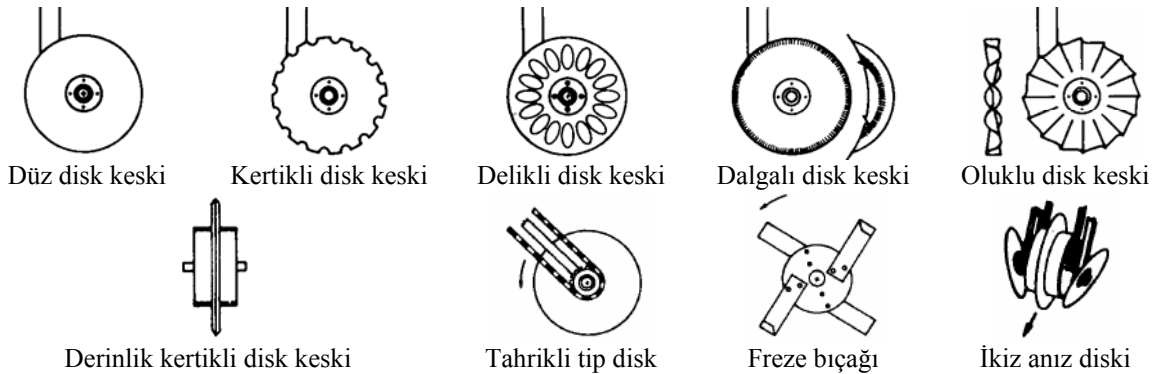
### ANIZA DOĞRUDAN EKİM MAKİNASI ÜNİTELERİ

Anıza doğrudan ekim makinaları genel olarak toprak ile aktif etkileşim içinde oldukları üniteleri ile karakterize edilmektedirler. Her biri ekim işleminin bir bölümünü yürüten bu üniteler, anız kesme, çizel açma ve tohumu toprak ile temas ettirmede kullanılan bastırma ünitelerinden oluşmaktadır. Makinalardan

beklenen performansın gerçekleşebilmesi için söz konusu ünitelerin karşılıklı olarak birbiriyle uyumlu olması gerekir. Toprak ile etkileşim içinde olan farklı tipteki makina üniteleri çok sayıda değişik kombinasyonlar meydana getirmektedir. Belirli bir alanın ekimi için yüzlerce kombinasyondan ancak birisi ideal olabilmektedir.

### Toprak ve Anız Kesme Ünitesi

Dönerek çalışan kesici diskler ekim makinaları üzerinde genellikle toprak ve anızı kesmek için kullanılırlar. Tip bakımından uygulamada çok geniş disk seçenekleri mevcuttur (Şekil 2). Düz diskler toprağı genelde daha iyi keserler ve ihtiyaç duyulduğunda bilenebilirler. Dalgalı diskler kendi kendine bilenirler ancak, bunlara toprak yapışma riski vardır. Dar yivli diskler ile kabarık delikli diskler her ne kadar yapışkan topraklarda sınırlı kullanıma sahip olsalar da, sıra üzerindeki toprağı kısmen gevşetirler. Geniş yivli diskler kolayca dağılıbilir topraklarda şerit şeklinde iz açarlar. Ancak, 6.4 km/h üzerindeki hızlarda çizel yanlarına çok fazla toprak sıçratırlar. Temiz bir çizel bırakmamaları ile birlikte, geniş yivli disklerin bir diğer problemi de bazı topraklarda tohum üzerinin uygun bir şekilde kapatılmasını engelleyecek büyüklükte kesik oluşumuna neden olmalarıdır. Eğer toprak yüzeyi yeterince sert ise diskler anızı keserler, yumuşak ise anızı toprağın içine doğru gömerler. Büyük çaplı diskler anızı daha kolay kesmelerine karşın, bu işlem için daha yüksek baskı kuvvetine ihtiyaç duyarlar. Nemli anızda disk tipi kesici ünite anızı toprağı bükerek gömmeye çalışır. Birçok toprak ve anız koşulu için yaklaşık 65 - 175 kp arasında değişen disk baskı kuvvetine ihtiyaç duyulur (Morrison ve Allen, 1987; Price, 1999; ASAE, 2006b). Herhangi bir tarla koşulu ile ekim makinası konfigürasyonunda kullanılan büyük tip disk kesiciler, anızı toprağı gömmeden keserler. Ancak, nemli topraklarda baskı tekeri bir miktar anızı toprağı gömmektedir (Chen ve ark., 2004).

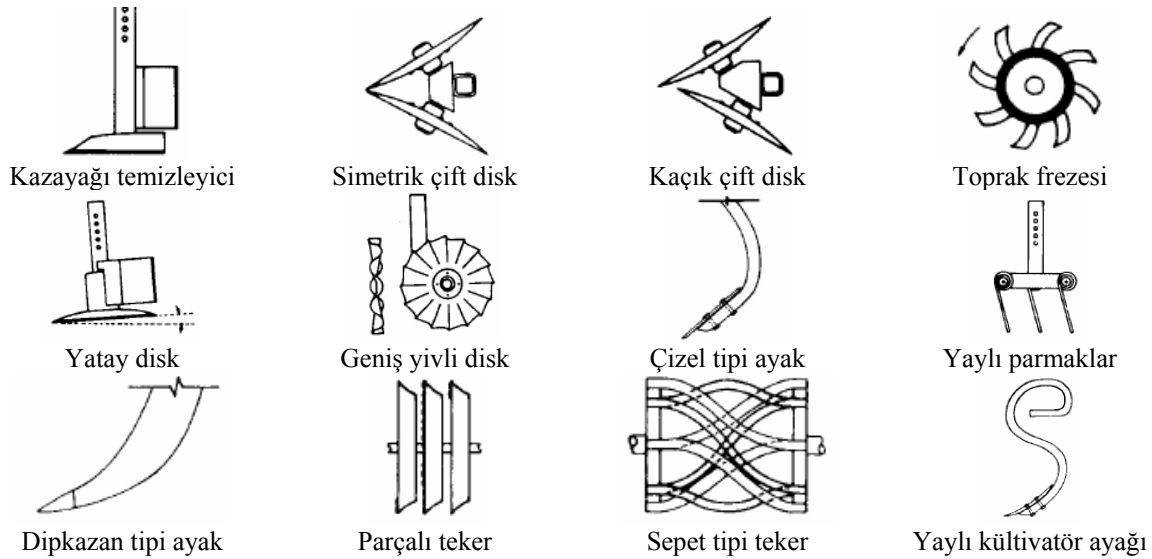


Şekil 2. Değişik toprak ve anız kesme üniteleri (ASAE, 2006b).

### Sıra Üzeri Anız Temizleme

Bazı makinalar, çizi açıcıların kolay çalışmasını sağlamak için sıra üzerini hazırlayan ayrı bir üniteye sahiptirler (Şekil 3). Bu ünite, sıra üzerinde 10-15 cm genişliğinde bir şerit halinde anızı temizlerken, toprağın üst kuru yüzeyini de anız ile birlikte kaldırır (Price, 1999). Bu sayede ekim makinası çizi açıcı ayağını alttaki nemli toprak ile temas ettirir. Sıra temizleme işlemi, nemli iken sıkışan, kaymak tabakası bağlayan topraklar ile işlenemeyecek derece

yapışkan olan topraklarda pratik değildir (Morrison ve Allen, 1987). Derin gevşetme, ekim esnasında kolayca işlenebilen ve kesek oluşturmeyen topraklarda elverişlidir. Bazı sıra üzeri temizleme üniteleri, kesme ünitesinden sonra toprağı şerit şeklinde işlerler (Guerif ve ark., 2001). Bu üniteler erken ilkbaharda toprağın çabuk ısınmasına yol açarlar (Grisso ve ark., 2006). Eğer disk tipi çizi açıcı ayak işlevini iyi yaparsa, sıra üzeri temizleme ünitesine ihtiyaç duyulmaz.

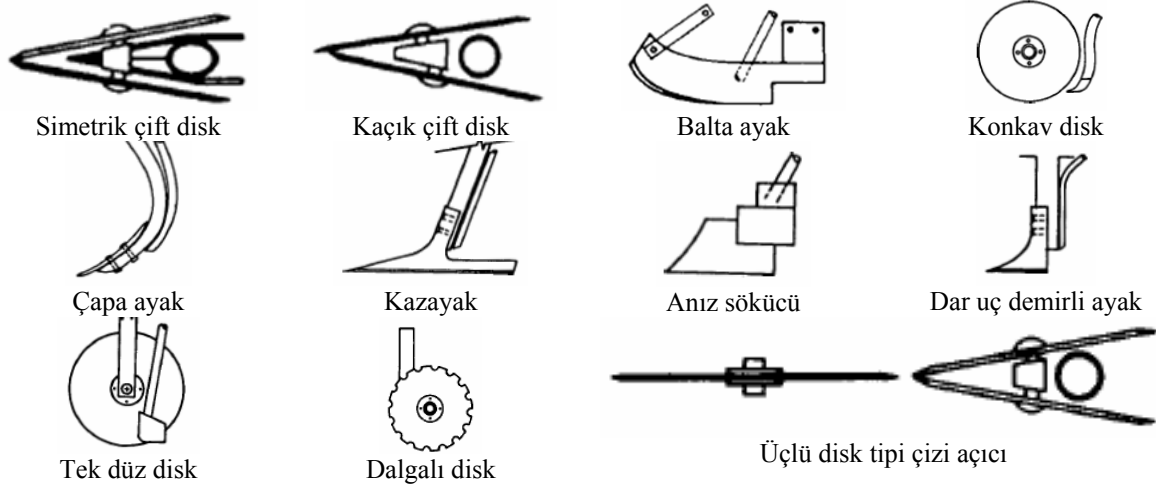


Şekil 3. Sıra üzeri anız temizleme ünitesi seçenekleri (ASAE, 2006b).

### Çizi Açma Ünitesi

Sıraya ekim yapan makinalarda çizi açmak için çift diskli tip çizi açıcı ünite yaygın olarak kullanılmaktadır. Diğer çizi açıcılar, tek diskli tip, balta tip veya çapa tip şeklindedir (Şekil 4). Eğer anız kesme ünitesi çizi açıcıların önüne yerleştirilmez ise çoğu çizi açıcı ya anızı toprak yüzeyinde sürükleyerek toplar, ya da açılan çizinin içine yumak halinde bükerek gömer. Nemli toprak koşullarında toprağın çizi açıcıya yapışması nedeniyle anızın toplanmasında artma meydana gelmektedir. Diskli tip çizi açıcı ayaklar genellikle kendi kendilerini

temizlerler ve anızı toplamazlar. Çift diskli tip çizi açıcıların bazılarında yapışkan toprağı temizlemek için sıyrıcılar bulunmaktadır. Çapa tipi ayak ile çizel ayağına benzer ayaklar anızı ve nemli toprağı toplarlar. Bu tip ayaklar sadece yapışkan olmayan ve düşük oranda kil içeriğı olan toprak koşullarına elverişlidir. Dar çizi açıcılar etrafa az miktarda toprak yayarlar. Bundan dolayı, tohum üzerini kapatmak için daha fazla toprağı ihtiyaç duyulur. Düşük çizi derinliğı ve düşük ilerleme hızlarında sıra üzerinden etrafa daha az toprak yayılır (Morrison ve Allen, 1987; Price, 1999; ASAE, 2006b).



Şekil 4. Değişik tip çizi açıcılar (ASAE, 2006b).

#### Tohumun Toprak ile Teması

Ekim esnasında tohum ile toprağın teması çeşitli nedenlerle tam olarak sağlanamayabilir. Bunun için, ekim makinası üzerinde tohumu çizi tabanına doğru bastırmak amacıyla ayrı bir ünite kullanılmaktadır (Şekil 5). Bu ünite, ya metal, ya yarı pnömomatik ya da içi dolu bir kauçuk tekerlekten oluşmaktadır. Tekerlek üzerine uygulanan baskı kuvveti, değişik

tipteki yaylar ile elde edilmektedir. Tohumun toprak ile temasını sağlayan baskı tekerleği kuru toprak koşullarında çıkışın artmasına neden olurken, nemli ve yapışkan topraklarda toprağı ve buna bağlı olarak ta tohumu toplama riskinden dolayı kullanılışlı değildir (Morrison ve Allen, 1987; Price, 1999; ASAE, 2006b).

Yarı pnömomatik teker



İçi dolu teker

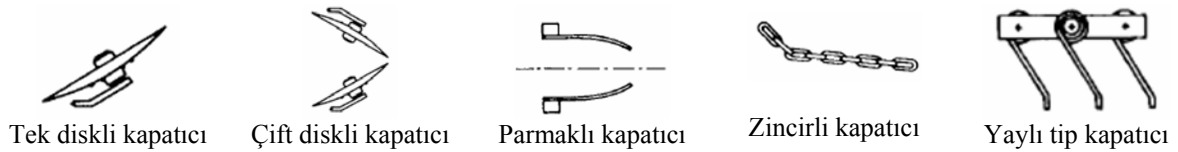


Şekil 5. Tohum bastırma üniteleri (ASAE, 2006b).

#### Tohum Üzerini Kapatma

Tohum üzerini kapatma düzeninin görevi; kesici ünite ile çizi açıcının kestiği ve gevşettiği toprak ve anızı tohum üzerine yönlendirerek kapatmaktır. Bu ünite, toprağın üst kuru yüzeyinin altında bulunan nemli toprağı gevşetip yönlendirerek tohumun üzerini kapatır. Nemli toprak genel olarak, dar çizi

açıcılı ekim makinaları ile toprağı minimum düzeyde hareketlendiren ekim makinalarında ortaya çıkmaz. Tohum kapatma düzeni, çizi açıcıların tohum üzerini kapatmada yetersiz olduğu koşullarda kullanılmaktadır (Morrison ve Allen, 1987; Price, 1999; ASAE, 2006b). Çeşitli tip tohum kapatma düzenleri Şekil 6' da verilmiştir.

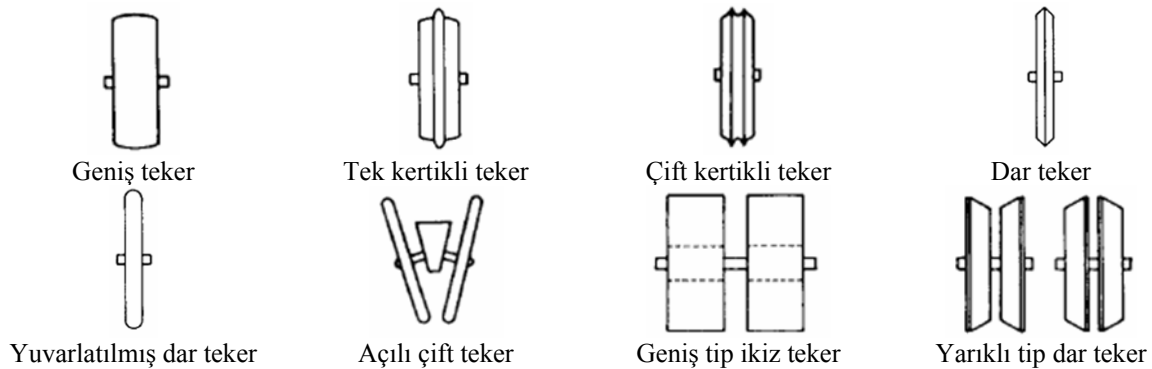


Şekil 6. Tohum üzerini kapatmada kullanılan değişik üniteler (ASAE, 2006b).

### Çiziyi Kapatma ve Bastırma

Hemen hemen bütün ekim makinalarında çiziyi kapatma ve bastırma için baskı tekeri kullanılmaktadır. Sadece kapatma için zincir kullanılan makinalar bu konuda bir istisna teşkil etmektedir. Baskı tekerleri çok değişik tip ve yapıya sahip olabilmektedir (Şekil 7). Baskı tekeri, toprağın kalıcı sıkışmasını önlemek için yarı pnömatik kauçuk olarak imal edilmektedir. Bazı imalatçılar, kuru topraklar ve çim ekimi için çelik tekerlek önermektedirler. Çizi kapatma ünitesi öndeki ünite tarafından gevşetilen toprak miktarı ile uyumlu

olmak durumundadır. V şeklindeki baskı tekerleri, tohumu toprak içinde tutmak amacıyla uygulanan basıncı toprağa iletmede kullanılırlar. İkiz tekerler bazı topraklarda kaymak bağlamaya neden olan yüzey basıncını azaltmak için kullanılır. Baskı tekerine sahip ekim makinaları yeterli baskı değerini toprağa iletebilmelidir (Morrison ve Allen, 1987; Price, 1999; ASAE, 2006b). Chen ve ark. (2004)' na göre baskı tekerinin kullanılmadığı kuru toprak koşullarında çıkışta gecikme ve azalma ile birlikte verimde düşme meydana gelmiştir.

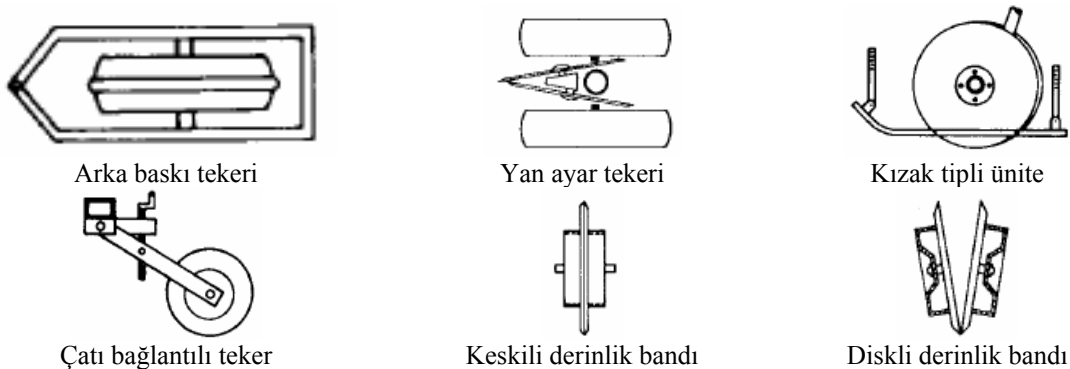


Şekil 7. Çizi kapatma ve bastırma üniteleri (ASAE, 2006b).

### Ekim Derinliği

Anıza doğrudan ekimin başarısında bir diğer etken, ekim derinliğinin yeterli ve homojen olmasıdır. Ekimin yüzlek yapılması ile ekim derinliği düzensizliği ortaya çıkar. Yüzlek ekilen tohumlar soğuk bölgelerde don tehlikesine maruz kalır (Herbek ve ark., 2008). Derine ekimde, makina güç tüketiminde artma, tohumun çıkış yüzdesinde azalma ve buna bağlı olarak ta bitki gelişmesi ve veriminde düşme meydana gelmektedir (Morrison ve Allen, 1987). Ekim makinalarında, üniform tarla filizi çıkışı için ekim derinliğini hassas bir şekilde kontrol eden

derinlik ayar ve kontrol ünitesine gereksinim vardır. Derinlik ayar ve kontrol ünitesi genel olarak ya anız ve toprak kesici ünite, ya da baskı tekeri üzerine yerleştirilebilir (Şekil 8). Makinaların arkasında bulunan baskı tekerleri çoğunlukla derinlik ayarı için de kullanılmaktadır. Ekim derinliği makina ile toprağa iletilen baskının sonucu olarak ortaya çıkmaktadır. Anıza doğrudan ekim makinalarında ekim derinliği toprak yüzeyindeki anız miktarının değişmesi ile değişebilmektedir (Morrison ve Allen, 1987; Price, 1999) .



Şekil 8 Ekim derinliği kontrolü için kullanılan üniteler (ASAE, 2006b).

## SONUÇ

Anıza doğrudan ekim makinelerinin performansı üzerinde çok sayıda faktörün etkisi bulunmaktadır. Bu faktörler hem birbirleri ile hem de makine üniteleri ile etkileşim içindedir. Optimum işletme koşulları ile en uygun makina özelliklerinin belirlenmesinde bu faktörlerin göz önünde bulundurulması gerekmektedir. Dünya genelinde birçok ülkede başarıyla uygulanan, ülkemiz de ise henüz istenen düzeye ulaşmamış olan anıza doğrudan ekimin başarılı bir şekilde uygulanması, makine performansını etkileyen faktörlerin çok iyi bilinmesine bağlıdır. Bu faktörler üzerinde bölgesel düzeyde araştırmaların yürütülmesinde büyük yarar vardır.

## KAYNAKLAR

- ASAE, 2006a. ASAE Standard EP291.3. Terminology and Definitions for Soil Tillage and Soil-Tool Relationships. In *ASAE Standards 2006*, 131-134. St. Joseph, MI: ASABE.
- ASAE, 2006b. ASAE Standard S477. Terminology for Soil-Engaging Components for Conservation-Tillage Planters, Drills, and Seeders. In *ASAE Standards 2006*, 364-369. St. Joseph, MI: ASABE.
- Bahrani, M.J., M.H. Raufat ve H. Ghadiri, 2007. Influence of wheat residue management on irrigated corn grain production in a reduced tillage system. *Soil & Tillage Research* 94, p: 305–309.
- Chen, Y., S. Tessier ve B. Irvine, 2004. Drill and crop performances as affected by different drill configurations for no-till seeding. *Soil & Tillage Research* 77, 147–155.
- Doan, V., Y. Chen ve B. Irvine, 2005. Effect of oat stubble height on the performance of no-till seeder openers. *Canadian Biosystems Engng.* 47, P:2,37-2,44.
- Gill, W.R. ve E.V. Glen, 1968. *Soil Dynamics in Tillage and Traction*. Agriculture Handbook No: 316, U.S. Dept. of Agriculture, Washington, USA.
- Green, M. ve D. Poisson, 1999. Residue management for successful direct seeding. Alberta Agriculture, Food and Rural Development. [www1.agric.gov.ab.ca/\\$department/deptdocs-nsfall/agdex1205](http://www1.agric.gov.ab.ca/$department/deptdocs-nsfall/agdex1205)
- Green, M. ve M. Eliason, 1999. Equipment issues in crop residue management for direct seeding. Alberta Agriculture, Food and Rural Development. [www1.agric.gov.ab.ca/\\$department/-deptdocs.nsf/all/agdex1352](http://www1.agric.gov.ab.ca/$department/-deptdocs.nsf/all/agdex1352).
- Grisso, R., D. Holshouser ve R. Pitman, 2006. Planter/drill considerations for conservation tillage systems. Virginia Coop. Ext. Public. No: 442-457, Virginia State Univ., USA.
- Guerif, J., G. Richard, C. Dürr, J.M. Machet, S. Recous ve J. Roger-Estrade, 2001. A review of tillage effects on crop residue management, seedbed conditions and seedling establishment. *Soil & Tillage Research*, 61, p:13-32.
- Herbek, J., L. Murdock, J. James ve D. Call, 2008. Corn residue management for no-till wheat. Department of Agronomy. <http://www.ca.uky.edu/ukrec/RR%201999%20-%202000/99-00pg20.pdf>
- Hewitt, J.S., ve A.R. Dexter. 1980. Effects of tillage and stubble management on the structure of a swelling soil. *J. Soil Sci.* 31:203-215.
- Hughes, K.A., ve C.J. Baker. 1977. The effects of tillage and zero tillage systems on soil aggregates in a silt loam. *J. Agric. Engr. Research* 22(3):291-301.
- McVay, K.A., 2003. The value of crop residue. MF-2604, Kansas State University, Department of Agronomy. <http://www.oznet.ksu.edu>.
- Morrison, J.E. ve R.R. Allen, 1987. Planter and drill requirements for soils with surface residues. Southern Region No-till Conf. Proc., p:44-58, College Station, Texas, USA.
- NRCS, 2005. Conservation Practice Standard 329-1. Residue and Tillage Management No Till/Strip Till/Direct Seed. <http://www.nrcs.usda.gov/technical/standards/nhcp.html>
- Price, T., 1999. What should my no-till planter look like? [https://transact.nt.gov.au/ebiz/dbird/techpublications.nsf/b2ff165af0ec6aeb69256efe004f5a7f/\\$file/311.pdf](https://transact.nt.gov.au/ebiz/dbird/techpublications.nsf/b2ff165af0ec6aeb69256efe004f5a7f/$file/311.pdf)
- Prior, S.A., D.C. Reicosky, D.W. Reevesa, G.B. Runionc ve R.L. Raper, 2000. Residue and tillage effects on planting implement-induced short-term CO<sub>2</sub> and water loss from a loamy sand soil in Alabama. *Soil & Tillage Research* 54, p:197-199.
- Singh, B. ve S.S. Malhi, 2006. Response of soil physical properties to tillage and residue management on two soils in a cool temperate environment. *Soil & Tillage Research* 85, p:143-153.