

Türkiye’de Koruyucu Toprak İşleme ve Doğrudan Ekimin Benimsenmesi ve Yaygınlaştırılması için Atılması Gereken Adımlar

Ahmet ÇELİK

Atatürk Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Tarım Makinaları ve Teknolojileri Mühendisliği Bölümü, Erzurum
ahcelik@atauni.edu.tr

Geliş Tarihi (Received): 01.05.2016

Kabul Tarihi (Accepted): 05.09.2016

Özet: Genel olarak doğal kaynakları ve çevre korumayı amaçlayan ve sürekli verimliliğe odaklanan koruyucu tarım; toprak işlemeyi azaltan, değiştiren veya tamamen ortadan kaldıran yöntemlerden birini içermektedir. Tarımsal ekosistemi yönetmede önemli bir yaklaşım olarak ta ön plana çıkan koruyucu tarım, dünya genelinde yaklaşık olarak 157 milyon hektar alan üzerinde yaygın bir şekilde uygulanmaktadır. En hızlı ilerleme bitkisel üretim alanlarının yaklaşık %60’ında bu uygulamalara yer veren Güney Amerika’da ortaya çıkmıştır. Dünya genelinde bu uygulamanın yapıldığı ülkeler ve coğrafi konumları dikkate alındığında, koruyucu toprak işleme ve doğrudan ekimin her iklim, toprak ve bitki koşullarında; kuzey yarım küreden güney yarım küreye, deniz seviyesinden 3000 metreye kadar rakıma, yıllık toplam 250 mm yağış alan bölgelerden 2500 mm yağış alan bölgelere kadar çok geniş bir alanda uygulandığı görülmektedir. Türkiye’de de son yıllarda toprak ve su kaynaklarının korunması konusunda artan duyarlılık, ekonomik üretim talepleri ve enerji tasarrufuna olan eğilim, toprak işlemede önemli değişiklikleri gündeme getirmiştir. Bu değişikliklere bağlı olarak geleneksel toprak işlemeye alternatif koruyucu toprak işleme ve özellikle doğrudan ekim yöntemine olan ilgi giderek artmaktadır. Türkiye’de henüz başlangıç aşamasında ancak önemli bir potansiyeli olan doğrudan ekim ve koruyucu toprak işleme uygulamasının yaygınlaştırılması yönünde son yıllarda önemli çabalar sarf edilmektedir. Bu çalışmada, koruyucu toprak işleme ve doğrudan ekim uygulamalarının Türkiye’de benimsenmesi ve yaygınlaştırılmasının önündeki engeller ve atılması gereken adımlar üzerinde durulmuştur.

Anahtar kelimeler: Koruyucu tarım, koruyucu toprak işleme, doğrudan ekim, benimseme, kurumsal destek.

Steps to be Taken for the Adoption of Conservation Agriculture and No-Till Seeding in Turkey

Abstract: In general, conservation tillage, which is protecting natural resources and environment and focusing on continuous efficiency, comprising one of methods reducing, changing or completely eliminating soil tillage practices. Known as a managing agricultural ecosystem approach, conservation tillage is widely applied on approximately 157 million hectares worldwide. The most rapid progress in adoption of this practice has emerged in South America with covering 60% of its arable land. When considering the countries and their geographic location in the world where this practice is done, conservation tillage and no-till seeding has been practiced by farmers in every climate, soil and plant conditions in a wide area, from the southern hemisphere to the northern hemisphere, from sea level to 3,000 m altitude, from extremely rainy areas with 2,500 mm a year to extremely dry conditions with 250 mm a year.

The trend in energy saving, economic production demands and increasing awareness about the conservation of soil and water resources in recent years has brought significant changes in soil tillage to the agenda in Turkey. Based on these changes, interest in the conservation tillage and especially in no-till seeding methods, as alternative to conventional tillage, has been increasing. Significant efforts are being made in recent years towards expanding the direct seeding practices which is still at the beginning stages in Turkey. In this study, it has been focused on determination

of current obstacles and steps to be taken in the adoption and diffusion of conservation tillage and no-till seeding in Turkey.

Key words: Conservation agriculture, conservation tillage, no-till seeding, adoption, institutional support

GİRİŞ

Bitkisel üretimde yenilikçi bir yaklaşım olan koruyucu toprak işleme; minimum enerji kullanımı ile maliyetin en aza indirildiği, su ve toprağın korunması için tarlada yeterli bitki örtüsü ve artığın bırakıldığı, doğal kaynakları ve çevreyi kirletmeyen önemli bir üretim sistemidir. Toprak yüzeyinde ve yüzeyin altında biyo-çeşitliliği ve doğal biyolojik aktiviteyi geliştiren koruyucu toprak işleme, dünya genelinde farklı tarımsal uygulamaların yer aldığı her çeşit toprağa uygulanabilmektedir. Koruyucu toprak işleme, toprak yüzeyi en az %30 oranında ön bitkiye ait artıklar tarafından örtülü tutularak, rüzgar ve su erozyonunun etkisi azaltılmakta ve yüzey akışı ile uzaklaşan suyun toprağa geçişi kolaylaşmaktadır. Prensipl olarak toprağı devirmeden işleyen uygulamalara yer verilen ve toprak işleme yoğunluğunun olabildiğince azaltıldığı koruyucu toprak işleme sisteminde; azaltılmış işleme, malçlı işleme, şeritsel işleme, sırt işleme ve anıza doğrudan ekim gibi değişik uygulamalar yer almaktadır. Bu alternatif uygulamalardan en çok ilgiyi anıza doğrudan ekim yöntemi görmektedir.

Toprak işlemeyi ortadan kaldıran, tohumun anız ile kaplı tarla koşullarında doğrudan ekim olanağı sağlayan ve yabancı ot kontrolünün herbisitlerle yapıldığı anıza doğrudan ekim yöntemi, toprak işlemez tarım olarak ta bilinmektedir. Başlangıçta, toprak işlemez tarım sisteminin sadece belirli iklim koşulları ve belirli topraklar için uygun olacağı düşünülürken, ilerleyen zamanlarda bu yöntem oldukça değişik iklim, bitki çeşidi, toprak ve coğrafik koşullarda uygulanmaya başlamıştır. Doğrudan ekim, özellikle yıllık yağış ortalaması 200-500 mm arasında olan bölgelerde başarıyla uygulanabilmektedir. İyi bir planlama ile nadasın hala kaçınılmaz olduğu kurak bölgelere yönelik doğrudan ekim uygulamasında, topraktaki suyun daha iyi depolanacağı ve buna bağlı olarak verimde artış sağlanacağı düşünülmektedir.

Amerika’da 1930’lu yıllarda yaşanan şiddetli kuraklık ve ardından ciddi boyutlara ulaşan rüzgar erozyonunun yol açtığı toprak kaybı sonrasında

koruyucu toprak işleme fikri gündeme gelmiştir (Derpsch, 2008). Bu olaydan sonra, erozyon riskini azaltmak amacıyla koruyucu toprak işleme üzerine ilk araştırmalar yürütülmeye başlanmış ve ardından elde edilen sonuçlar uygulamaya aktarılmıştır. Mevcut istatistiklere göre, dünya genelinde 1973 yılında koruyucu tarım alanları 8 milyon hektar iken, bu değer günümüzde 157 milyon hektarın üzerine çıkmıştır. Bu uygulamanın yaygınlaşmasında 41 yılda yaklaşık 20 kata varan artış elde edilmiştir. Dünya genelinde işlenen tarım alanlarının yaklaşık %11’inde uygulanan koruyucu tarımda uygulama alanı yönünden ABD, Arjantin, Brezilya, Avustralya, Kanada, Rusya, Çin, Paraguay, Kazakistan ve Bolivya dünya genelinde ilk 10 ülke içinde yer almaktadır (Kassam et al., 2014; FAO, 2015).

Koruyucu tarımın kıtalara göre dağılımına bakıldığında; dünya koruyucu tarım alanlarının % 41.4’ ü Güney Amerika’da, % 34.8’ i ABD ve Kanada’nın yer aldığı Kuzey Amerika’da bulunmaktadır. Geriye kalan alanların %11.5’i Avustralya’da, %10’u Asya kıtasında, %1.4’ü Avrupa’da ve binde 8’i Afrika kıtasında yer almaktadır. Avrupa’nın verileri incelendiğinde; kıtada yaklaşık 2.1 Milyon ha alan üzerinde koruyucu tarım uygulandığı ve bu alanların işlenebilir tarım alanlarının yaklaşık % 2.8’i kadar olduğu belirlenmiştir. Avrupa’ da ülkelere göre koruyucu tarım alanlarının işlenen toplam tarım alanlarına oranı incelendiğinde; % 9 ile Finlandiya ilk sırada yer almaktadır. Finlandiya’yı %5.8 ile İspanya, %4.6 ile İtalya, %4.2 ile İsviçre, %2.6 ile İngiltere ve % 2.2 ile Moldova takip etmektedir (Kassam et al., 2014; FAO, 2015).

Türkiye’de de son yıllarda toprak ve su kaynaklarının korunması konusunda artan duyarlılık, ekonomik üretim talepleri ve enerji tasarrufuna olan eğilim, toprak işleme önemli değişiklikleri gündeme getirmiştir. Bu değişikliklere bağlı olarak geleneksel toprak işlemeye alternatif koruyucu toprak işleme ve özellikle doğrudan ekim yöntemine olan ilgi giderek artmaktadır. 1990’lı yıllarda ilk kez üzerinde

araştırmalara başlanan doğrudan ekim, son yıllarda geniş üretim alanlarında uygulanma olanağı bulmuştur. Türkiye genelinde 2015 yılı itibarıyla doğrudan ekim yapılan alanların toplam işlenebilir tarım alanlarının % 1'i kadar olduğu tahmin edilmektedir. Türkiye' de henüz başlangıç aşamasında olan doğrudan ekim uygulamasının yaygınlaştırılması ile topraktaki organik madde kaybı ve buna bağlı olarak verimlilik sorunu büyük ölçüde önenebilir. Çeşitli araştırmalarda, Türkiye'de her yıl hububat ekim alanlarındaki anızın %30'unun yakıldığı ve bu yolla yılda ortalama 6-8 milyon ton arasında organik maddenin kül olup gittiği ileri sürülmektedir. Ülke topraklarımızın %72'sinde organik madde miktarının %2'nin altında olduğu dikkate alındığında, doğrudan ekim ile önemli bir organik madde kaynağı olan anızın yakılarak yok edilmesinin önüne geçilmesi ve topraktaki biyolojik yaşamın teşvik edilmesi büyük önem arz etmektedir.

Anıza doğrudan ekime yönelik makina satın almada %50 oranındaki hibe destekleri, Gıda, Tarım ve Hayvancılık Bakanlığı il ve ilçe müdürlükleri tarafından yapılmaya başlanan demonstrasyonlar ve bilgilendirme toplantıları ve başta üniversiteler olmak üzere çeşitli araştırma kuruluşları tarafından yürütülen araştırmalar memnuniyet vericidir. Ancak, dünya geneli ile karşılaştırıldığında, Türkiye'de çeşitli nedenlerden dolayı doğrudan ekim ve koruyucu toprak işlemenin uygulamada yeterli ilgiyi görmediği de bir gerçektir.

Koruyucu tarım faaliyeti içerisinde; toprak ve su muhafazası, organik gübre kullanımı, biyolojik kontrol ve iyi tohumluk kullanımı önemli yer tutmaktadır. Koruyucu tarımda; toprakta uzun yıllar devam eden ve sadece tohumu bırakacak kadar gerekli minimum mekanik bozulma, toprak yüzeyinin sürekli olarak bitki artıklarıyla örtülü bırakılması ve hastalık, zararlı ve yabancı otlarla mücadele edebilmek için iklim koşullarına uygun bitki münavebesinin uygulanması olmak üzere üç önemli kriter söz konusudur (FAO, 2015).

Toprak ve su kaynaklarının korunarak kullanımı büyük önem arz eden koruyucu tarımda; koruyucu toprak işleme uygulaması ilk sırada gelmektedir. Koruyucu toprak işlemede bitkisel ürün artıkları (anız) yakılmaz ve toprak yüzeyi yıl boyunca sürekli olarak bitki artıkları ile örtülü bırakılmaktadır. Koruyucu

toprak işleme yöntemi, yeterli makina varlığına bağlı olmak kaydıyla, her büyüklükteki işletmede uygulanabilir. Ancak, bu yöntemin küçük ölçekli işletmelerde, daha iyi mekanize olmuş büyük işletmelere göre daha yavaş uygulama olanağı bulunduğu bilinmektedir (Friedrich et al., 2009). Bunun en önemli nedenleri arasında; küçük ölçekli işletmelere yönelik yetersiz araştırma ve geliştirme faaliyetleri, yetersiz tarımsal yayım faaliyetleri, yetersiz finansman ve sayıca çok fazla olan küçük ölçekli işletmelere lojistik desteğin ulaştırılmaması sorunu sayılabilir.

Koruyucu toprak işleme ve doğrudan ekime başlamada bilgi gerektiren alanlar

Koruyucu toprak işleme, enerji kullanımı ve maliyetin en aza indirildiği, su ve toprağın korunması için tarlada yeterli bitki örtüsü ve artığın bırakıldığı bir uygulamadır. Farklı uygulamaların yer aldığı koruyucu toprak işlemede, rüzgar ve su erozyonunu azaltmak için ekimden sonra toprak yüzeyi en az %30 oranında ön bitkiye ait artıklar tarafından örtülü bırakılmaktadır.

Doğrudan ekim; tohumun toprakla teması için işlenmemiş toprakta açılan uygun genişlik ve derinlikteki çizilere tohumun bırakılması ve örtülmesi olarak tanımlanabilir. Ön bitki artıklarının olduğu gibi toprak yüzeyinde kaldığı bu uygulamada toprak işleme, tohum ve gübrenin toprağa bırakılmasını gerektirecek miktar ile sınırlıdır. Bitkinin gelişme ve olgunlaşma dönemlerinde çapalama amacıyla herhangi bir toprak işleme yapılmamaktadır. Yabancı ot kontrolünün herbisitlerle yapıldığı doğrudan ekim, bu amaçla imal edilen ekim makinaları ile yapılmaktadır. Doğrudan ekim yöntemi yaygınlık ve önem bakımından diğer koruyucu toprak işleme uygulamaları içinde ilk sıralarda yer almaktadır. Doğrudan ekim uygulamasının ön plana çıkan önemli avantajları;

- Düşük toprak deformasyonu ile toprak nem kaybı azalır,
- Bozulmamış toprak yüzeyinde yabancı ot tohumları daha az çimlenme olanağı bulur,
- Düşük toprak deformasyonu daha az yakıt tüketimine yol açar,
- Toprak yüzeyini örten bitki artıkları toprağı rüzgar ve su erozyonundan korur ve

- Tarlada bırakılan ve üzerinden kış geçen dik konumdaki anız, yağın karın rüzgarla taşınarak uzaklaşmasını önler.

Bir çiftçi ilk kez doğrudan ekime başlamak istediğinde, bu süreç oldukça zor olabilir. Bu uygulamaya başlamadan önce ve başlama esnasında bazı konularda yeterli altyapı ve bilgiye sahip olmak gerekir. Bu konular; münavebe, anız yönetimi, tohum çeşidi seçimi, ekim normu, yabancı ot kontrolü, makina-ekipman temini, ekim zamanı ve arazi koşullarının uygunluğundan oluşmaktadır.

Münavebe

Doğrudan ekimde münavebe; yeterli toprak örtüsü sağlamak, toprak ısınmasını kolaylaştırmak, biyolojik aktiviteyi teşvik etmek, daha etkin besin maddesi kullanımına yol açmak ve hastalık-zararlı döngüsünü kırmak için gerekmektedir. Uygulamada, münavebede yer alacak bitkiler ile bu bitkilerin artarda en uygun sıralanmasına karar vermek oldukça zor ve karmaşık bir süreç olabilmektedir. Doğrudan ekim sisteminin başarısı üzerinde önemli etkilere sahip olan münavebede yer alacak bitkilerin seçiminde dikkate alınması gereken önemli bazı hususlar;

- Su tutma ve kullanım şekli,
- Kar tutma yeteneği,
- Hastalık yapıcı organizmalar,
- Böcek döngüleri,
- Yabancı ot kontrolü seçenekleri,
- Potansiyel karlılık,
- Ekipman ihtiyaçları,
- Optimum sıra arası mesafeler,
- Ekim ve hasat tarihleri (iş yükü yönünden),
- İşletme programı kısıtları,
- Elde edilen ürünün pazarlanabilirliği,
- Zamana bağlı olarak yağış şekilleri ve olasılıklar.

Anız

Anız, bir önceki dönem hasat edilen kültür bitkisi sapı, yaprağı ve kökü gibi bitki artıklarından oluşmakta ve 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 (Çelik, 2009). Doğrudan ekimde anız ile ilgili en önemli parametrelerden biri anızın yüksekliğidir. Uzun ve dik anız erozyon riskini azaltır ve yağın karı tutma özelliğine sahiptir. Ancak, ekim esnasında makina gömücü ayaklarının tıkanmasına yol açmaktadır.

Hasat esnasında bırakılacak anız yüksekliği, bitki türü ve sıra arası mesafeye göre değişmektedir. Hububatta anız yüksekliği, genel olarak bitki sıra arası mesafesini geçmemelidir (Anonymous, 2015). Sıra arası mesafeden daha uzun hububat anızı genel olarak, diskli tip dışındaki doğrudan ekim makinası gömücü ayaklarının tıkanmasına yol açmaktadır. Çapa bitkilerini hasat esnasında bırakılacak yeterli anız yüksekliği, bitki özellikleri ile birlikte sıra arası ve sıra üzeri mesafeler dikkate alınarak belirlenmelidir.

Tohum çeşidi seçimi

Zor ve veya değişken koşullara sahip alanlarda, yüksek kaliteli tohumluk seçmek gerekir. Bölge koşullarına uygun tohumluk çeşidi seçimi, doğrudan ekimin başarısında önemli bir etkiye sahiptir. Tohum çeşidi seçiminde; tohumun soğuk havalarda çimlenebilme yeteneği, hastalık ve zararlılara karşı direnci, kısa süren fide gelişim dönemi ve vejetasyon süresinin kısa olması gibi hususlara dikkat etmek gerekir (Duiker and Myers, 2006). Çeşit seçiminde genellikle; tohum firması, teknik eleman (Tarım danışmanı) veya doğrudan ekim yöntemini uygulayan komşu üreticilere danışmakta yarar vardır.

Ekim normu

Makina ve tohum sektöründeki ileri teknoloji, doğrudan ekimde ekim normu üzerinde önemli bir etkiye sahiptir. Geçmişin aksine, günümüzde bazı üreticilerin bazı çapa bitkileri ile hububatta ekim normunu biraz arttırdıkları bilinmektedir. Eğer ekim derinliği veya tohum-toprak temasının olması gerekenden daha az olma ihtimali varsa ekim normunu %10 kadar arttırmakta yarar vardır. Uygulamada, belirlenen ekim normuna en uygun bitki sıra arası ve sıra üzeri mesafeleri dikkate almak ve buna göre makinayı ayarlamak gerekir.

Yabancı ot kontrolü

Doğrudan ekim yönteminde en önemli işlemlerden biri olan yabancı otlarla mücadele, günümüzde yaygın

olarak total herbisitlerin kullanımına dayandırılmıştır. Herbisitler, yabancı ot kontrolü amacıyla geleneksel yöntemde başvuru toprak işleminin yerine kullanılmaktadır. Doğrudan ekimin ilk yıllarında yabancı ot kontrolü için nispeten daha yüksek miktarda herbisit kullanımı gerekmektedir. Ancak, özellikle örtü bitkileri, münavebe ve entegre yabancı ot mücadelesine dikkat edilerek, doğrudan ekimin tam uygulanmasında, koşullara göre 2 ila 5 yıllık bir dönemde yabancı ot gelişiminin azaldığı bilinmektedir. Bunun sonucunda, 3-5 yıl arasında değişen doğrudan ekim uygulamasından sonra, herbisit maliyetinde geleneksel yöntemle kıyaslandığında %30 kadar azalma olduğu ortaya çıkmıştır.

Makina-Ekipman

Doğrudan ekim yöntemini uygulayan her üreticinin en azından bir doğrudan ekim makinası, bir traktör ve bir ilaçlama makinasına sahip olması gerekmektedir. Doğrudan ekim makinaları toprak ve bitki koşullarına göre; toprak ve anız kesici ünite, sıra üzerini temizleme ünitesi, çizi açıcı ünite, tohum sabitleştirici ünite, çizi kapatıcı ünite ve baskı ünitesi olmak üzere her biri değişik işlevleri gerçekleştiren, farklı ünitelere sahip olmalıdır. Tam donanımlı bir makine üzerinde yer alan bu ünitelerin art arda gelecek şekilde dizili olması gerekmektedir (Çelik, 2009).

Farklı firmalar tarafından imal edilen doğrudan ekim makinaları, tasarım ilkesi yönünden önemli ölçüde farklılıklara sahip olabilirler. Bu makinaların karşılaştırılmasında aynı kriterleri dikkate almak gerekir. İyi bir doğrudan ekim makinası şu beklentileri yerine getirmelidir;

- Ekim esnasında minimum toprak yüzeyi deformasyonuna yol açmalıdır,
- Anızı bükerek toprağa gömmesi minimum düzeyde olmalıdır,
- Hassas derinlik kontrolüne sahip olmalıdır,
- Ayarlanabilir, dar tip baskı tekerlerine sahip olmalıdır,
- Derinlik kontrolü ayarı baskı tekerlerinden ayrı olmalıdır,
- Çizi kapatma düzeni baskı tekerlerinden ayrı ve ayarlanabilir özellikte olmalıdır,
- Kolay ayarlama ile sıra üzerine yeterli baskı uygulayabilmelidir.

Ekim zamanı

Ekim zamanı ile ilgili bitki için gerekli toprak nemi, ışık ve sıcaklık değerlerinin sağlandığı yılın en doğru zamanında, en uygun ekim normu ile ekim yapmak gerekir. Erken ilkbaharda, sürülmemiş veya yüzeyi anız ile kaplı topraklar genellikle kurudurlar ve daha yavaş ısınırlar. Ekim öncesi, sabahın erken saatlerinde 10 cm derinlikte toprak sıcaklığı ölçümü yaparak ekime karar vermekte yarar vardır. Yapılan ölçümlerde, çapa bitkileri için minimum toprak sıcaklığı 10 °C, yem ve hububat bitkileri için ise 8-10 °C arasında olmalıdır (Duiker and Myers, 2006). Genel olarak, geleneksel yöntem için uygun olmayan toprak nem içeriği değerleri doğrudan ekim için de uygun değildir. Ancak, hafif şiddetteki bir yağmurdan birkaç saat sonra, tarla doğrudan ekime daha erken hazır olabilir. Tarlanın nem içeriği bakımından ekime uygunluğuna makina gömücü ayağı performansı belirler.

Arazi koşullarının uygunluğu

Arazi koşullarının doğrudan ekime uygunluğu ekim makinasının performansı ile belirlenmektedir. Bunun için hava ve arazi koşullarının elverişli olduğu bir günde, ekimden önce ekim makinasının performansını test etmek için tarla koşullarında bir ön deneme yapmakta yarar vardır. Bu amaçla, ekim makinası deposu boş iken traktöre bağlanır ve makinanın yere paralellik ayarı ile çeki kancası bağlantı ayarları kontrol edilerek ön deneme yapılmalıdır. Bu ayarlar, makinaya çizi içinde sapma olmaksızın doğru hareket ettirir ve tohum toprak temasına katkıda bulunur. Bununla birlikte, makina taşıyan tekerleklerin sıra aralarına tam olarak denk geldiğinden emin olmak gerekir.

Türkiye'nin koruyucu toprak işleme ve doğrudan ekim potansiyeli

Gıda, Tarım ve Hayvancılık Bakanlığı, kırsal kalkınma yatırımlarının desteklenmesi kapsamında, son olarak 2014 yılında doğrudan ekim makinası da dahil olmak üzere 41 adet tarım alet ve makinasını %50 hibe desteği kapsamına almıştır. Kırsal kalkınma yatırımlarının desteklenmesi kapsamında, tarım alet ve makinalarının desteklenmesindeki amaç;

- Tarımsal üretim için geliştirilen yeni teknolojilerin kullanımını yaygınlaştırmak,

- Pazar isteklerine uygun, kaliteli üretim yapılmasını sağlamak,
- Zor şartlarda, bedenen çalışanların işlerini kolaylaştırmak ve
- Üretimde maliyetleri düşürerek, uluslararası düzeyde rekabet edebilir bir seviyeye ulaşmak

Gıda tarım ve Hayvancılık Bakanlığının 2014 yılında % 50 hibe desteği kapsamına aldığı doğrudan ekim ve koruyucu toprak işlemede kullanılabilecek alet ve makineler; anıza doğrudan ekim makinası, diskli tırmık, dipkazan, sap parçalama makinası ve pülverizatörden oluşmaktadır. Tarım alet ve makineleri ile ilgili bu hibe destekleri olumlu bir adımdır. Ancak, bu destek kapsamında yer alan ve toprağı aşırı derecede parçalayarak işleyen toprak frezesi gibi kuyruk mili ile dönerek çalışan makineler yerine, toprağı yırtarak işleyen ve koruyucu toprak işlemede yaygın olarak kullanılan; kültivatör (çizel) gibi toprağı yırtarak işleyen ekipmanlara yer verilmesi daha uygun olacaktır. Türkiye’de kulaklı traktör pulluğunun sayısının neredeyse traktör başına bir adet düşecek kadar fazla oluşu, çiftçilerin bu aletin ve bundan dolayı geleneksel toprak işleme ve ekim yönteminden kolay kolay vazgeçmeyeceğini göstermektedir. Buna karşın, kültivatör sayısının pulluk sayısının yaklaşık yarısı kadar oluşu sevindirici bir gelişmedir. Ayrıca, tarım alet ve makinelerine verilen desteğe benzer şekilde; koruyucu toprak işleme ve doğrudan ekim uygulamalarının da bakanlık tarafından destek kapsamına alınması bu uygulamaların benimsenmesi ve yaygınlaşması açısından kaçınılmazdır. Türkiye’de koruyucu toprak işleme ve doğrudan ekimin uygulama potansiyeli ile ilgili önemli bazı tarımsal istatistikler Çizelge 1’de verilmiştir.

Türkiye’nin 37,23 kW olan ortalama traktör güç büyüklüğü, halı hazırda kullanılan ve yüksek güç ihtiyacı olan büyük kapasiteli doğrudan ekim makineleri için yeterli değildir. Bu durumda, ya büyük güçlü traktör kullanımına yönelmek, ya da düşük güç ihtiyacı olan daha küçük kapasiteli doğrudan ekim makinası imalatı ve kullanımını teşvik etmek gerekmektedir. Türkiye’de ortalama işletme büyüklüğü ile işletmelerin alım gücü dikkate alındığında daha düşük kapasiteli makinelerin kullanımının daha avantajlı olacağı ifade edilebilir. Bu seçenek, koruyucu toprak işleme ve doğrudan ekim uygulamasının

yaygınlaşması için önemli bir avantaj olarak görülebilir.

Çizelge 1. Türkiye’de koruyucu toprak işleme ve doğrudan ekimin uygulama potansiyeli ile ilgili önemli bazı tarımsal istatistikler (Anonymous, 2014)

Table 1. Some important agricultural statistics about conservation tillage and no-till seeding in Turkey (Anonymous, 2014).

Önemli bazı kriterler	Değeri
Toplam traktör sayısı, adet	1243300
Ortalama traktör gücü, kW	37,23
37,23 kW üzerindeki traktörlerin oranı, %	48,11
Anıza doğrudan ekim makinası sayısı, adet	1209
Kulaklı ve diskli pulluk sayısı,	1116749
Kültivatör sayısı, adet	5082
Tarımsal işletme sayısı, adet	3076
Ortalama işletme büyüklüğü, ha	6
Bitkisel üretim alanları, ha	2398

Dünya genelinde, deniz seviyesinden 3000 metreye kadar rakıma, yıllık toplam 250 mm yağış alan bölgelerden, 2500 mm yağış alan bölgelere kadar çok geniş bir alanda koruyucu toprak işleme ve doğrudan ekim yönteminin uygulandığı bilinmektedir. Bu durumda, rakım ve iklim koşulları yönünden koruyucu toprak işleme ve doğrudan ekimin Türkiye’de uygulanmasında bir sorun bulunmamaktadır.

Yaklaşık 24 milyon ha olan Türkiye bitkisel üretim alanlarının hemen hemen tümünde doğrudan ekim dışındaki koruyucu toprak işleme yöntemlerinden en az biri uygulanabilir. Mevcut bitkisel üretim alanlarından; meyve bahçeleri ve bağ alanları, içecek ve baharat bitkileri üretim alanları, süs bitkileri üretim alanları ile drenaj ve sıkışma sorunu gibi özel bazı nedenlerle uygun olmayan alanlar dışında kalan alanların tümünde ise doğrudan ekim uygulanabilir. Meyve, sebze, yumru ve süs bitkileri üretim alanları ile sorunlu alanların toplam bitkisel üretim alanlarının yaklaşık %20’si kadar olduğu varsayılmaktadır. Münavebe için gerekli alanlar da dikkate alındığında Türkiye’de doğrudan ekimin uygulanabileceği alanların yaklaşık 14 milyon ha kadar olduğu ifade edilebilir. Bu durum Türkiye bitkisel üretim alanlarının %60 kadarı üzerinde doğrudan ekimin

uygulanabileceğini göstermektedir. Türkiye bitkisel üretim alanlarının bitki gruplarına göre dağılımı Çizelge 2’de verilmiştir.

Çizelge 2. Türkiye bitkisel üretim alanlarının bitki gruplarına göre dağılımı (Anonymous, 2014).

Table 2. Distribution of plant production areas according to plant groups in Turkey (Anonymous, 2014).

Bitkisel üretim alanları	Alan, ha	%
Tahıllar	11725815	48,88
Yumru bitkileri	456528	1,90
Diğer bitkisel ürünler	3606244	15,03
Nadas alanları	4107618	17,17
Sebze bahçeleri alanı	804144	3,35
Meyveler, içecek ve baharat bitkileri	3237813	13,50
Süs bitkileri alanı	48908	0,20
Toplam	23987070	100,00

Toprak ve su kaynaklarının korunması ve biyolojik çeşitlilik esas alınarak Türkiye bitkisel üretim alanları tarım havzalarına ayrılmıştır. Kontrollü ve sürdürülebilir bir tarımsal üretim için gerekli olan bu uygulama doğrudan ekim ve koruyucu toprak işleminin yaygınlaştırılması için büyük önem arz etmektedir. Tarım havzaları bazında muhtelif senaryolara göre iç ve dış talep projeksiyonları da esas alınarak doğrudan ekim ve koruyucu toprak işleme uygulamalarına verilecek desteklerin etkin kullanılmasıyla sürdürülebilir ve planlı bir üretimin önü açılmış olacaktır.

Koruyucu toprak işleme ve doğrudan ekime başlamada dikkate alınması gereken faktörler

Doğrudan ekimin başarısı bu uygulamayı etkileyen birçok faktöre bağlıdır. Bu faktörler;

- Yöntem hakkında, özellikle yabancı ot kontrolü ve doğrudan ekime geçişin sürekliliği için, en az bir yıl önceden bilgi edinilmesi,
- Toprak ve iklim koşullarının değerlendirilmesi. Toprak analizinin yapılması (pH durumu ve bitki besin elementi durumu gibi),
- Arazide, varsa zayıf drenaj sorununun giderilmesi,
- Gerekirse toprak yüzeyinin tesviye edilmesi,
- Varsa toprak sıkışma sorununun önceden giderilmesi,

- Anız değerlendirme kapsamında, mümkün olan en fazla bitki artığının toprak yüzeyinde bırakılması,
- Hasat sonrası bitki artıklarının tarla yüzeyinde düzgün bir şekilde yayılı bırakılması,
- Uygun bitki münavebesi ile örtü bitkisine yer verilmesi,
- Uygun bir çizi açıcı tipine sahip bir doğrudan ekim makinasının satın alınması,
- Mevcut bitkisel üretim alanının yaklaşık % 10’ u üzerinde doğrudan ekime başlanması,
- Arazideki yabancı otları ekimden önce belirleyerek, uygun herbisit ile mücadele edilmesi,
- Hastalık ve zararlılara karşı, uygun insektisitler ile birlikte biyolojik mücadeleyi de (predatörler) dikkate alarak uygulamaya geçilmesi,
- En uygun tohum çeşidi seçimi ve ekim normunun belirlenmesi,
- Uygun ekim zamanının belirlenmesi,
- Konu ile ilgili yeni gelişmelerin izlenmesi ve sürekli öğrenmeye hazır olunması,
- Doğrudan ekim yönteminin avantajlarının ortaya çıkması bir kaç yıl alabilir. Ancak, etkileri uzun süre devam etmektedir. Bu nedenle, sabırlı olunması gerekmektedir.

Koruyucu toprak işleme ve doğrudan ekimin benimsenme süreci

Bir çok ülkenin deneyimi göstermiştir ki koruyucu tarımın benimsenmesi ve yayılması ile ilgili tüm paydaşların davranış değişikliğine girmesi ve bu amaçla gerekli kararlılığı göstermesi gerekir (Friedrich et al., 2009). Politikaclar ve ilgili kurumların yöneticileri tarafından geleneksel toprak işleme sisteminden koruyucu toprak işleme ve doğrudan ekime geçiş aşamasında bu yöntemin topluma sunacağı geniş ekonomik, sosyal ve çevresel yararların tam olarak anlaşılması gerekir. Bununla birlikte, çiftçilerin koruyucu tarımı benimsemeleri ve başarılı olmaları için ihtiyaç duyulan destekler ve alt yapı hizmetlerini sağlamada sürdürülebilir politika ve kurumsal destekler için dönüşüm kaçınılmazdır.

Karmaşık bir sistem olan koruyucu toprak işleme ve doğrudan ekimin benimsenmesi de zor ve zaman alıcı bir süreçtir. Özellikle ilk başlayanlar, bu sistemin yararını görmeden çeşitli engeller ile

karşılaşmaktadırlar. Doğrudan ekim yöntemini başarılı bir şekilde uygulayan Brezilya’da 1997 yılında, küçük ölçekli işletmelere yönelik yürütülen bir anket çalışmasında çiftçilerin doğrudan ekim yöntemini benimseme gerekçeleri; %35 daha yüksek verim, %55 daha yüksek gelir, %75 erozyon kontrolü, %90 zaman tasarrufu ve %100 işçilik (emek) tasarrufu şeklinde ortaya çıkmıştır (Pieri et al., 2002). Türkiye gibi gelişmekte olan ülkeler kategorisinde yer alan Brezilya’da, doğrudan ekim üzerine yürütülen araştırmalar ilk olarak 1971 yılında başlamıştır. Başlangıçta geleneksel yöntemden doğrudan ekime geçiş süreci ve bunun gerektirdiği değişimin yavaş olduğu ülkede, 2012 yılında 31811 milyon hektar doğrudan ekim alanına ulaşılmıştır. Ancak, uygulamanın başlamasından sonra doğrudan ekim; toplumsal hareketlilik, eğitim ve öğretim, pazarlama, ürün çeşitliliği ve çevre eğitimini de içeren konularda sürdürülebilir kırsal kalkınmanın belkemiğini oluşturmuştur.

Koruyucu toprak işlemenin benimsenmesinde artış oldukça, uygulamaya yönelik kısıtlar birkaç yıl içinde üstel olarak azalmaktadır (Friedrich et al., 2009). Yavaş ilerleyen erken kabul sürecinde, kurumsal destek hizmetleri ile ilgili yönetmeliklerin etkisi çok önemlidir. Çiftçilerin yıllarca uyguladıkları geleneksel yöntemlere alternatif, koruyucu toprak işleme fikri beraberinde önemli bir yeniliği getirmektedir. Bu yeniliğin ilk olarak çiftçiler tarafından benimsenmesi hem zor, hem de zaman alıcıdır. Uygulamadan haberdar olan ancak henüz benimsemeyen çiftçilerin koruyucu toprak işleme ve doğrudan ekim ile ilgili algılar genel olarak;

- Zor ve karmaşık bir sistem olduğu,
- Anlaşılması güç ve yüksek işletme becerisi gerektirdiği,
- Yüksek maliyetli yeni ekipman gerektiren bir uygulama olduğu,
- Bitki verimleri, kar ve yatırım getirisinin düşük olduğu,
- Mevcut yöntemler ile uyumlu olmadığı,
- Geleneksel “Ya herk et (toprağı işle) ya da terk et” zihniyetinden taviz vermenin kolay olmayacağı şeklindedir. Bu algıyı değiştirmek çok ta kolay değildir.

Bir yeniliğin ilk kez duyulmasından, uygulanmasına kadar geçen süreye **"benimseme süreci"**

denilmektedir. Yapılan araştırmalarda, yeniliklerin benimsenmesinin bir anlık bir davranış veya eylem olmaktan ziyade, bir dizi eylemi içeren ve belirli bir zaman periyodunu gerektiren bir süreç olduğu tespit edilmiştir.

Bir yeniliği benimseyen kişinin yenilikten ne oranda yarar sağlayacağını ve yenilikten nasıl doğru bir biçimde yararlanacağını iyi bilmek durumundadır. Yeniliği benimseme için daha fazla teknik bilgiye gereksinme vardır. Yeniliğin önce denenmesi, sonra benimsenmesi için yeterli düzeyde teknik bilgi sağlanmadığı zaman, yeniliğin reddedilmesi ya da benimsemeden vazgeçilmesi sonucu ortaya çıkmaktadır. Önerilecek yeniliğe ilişkin sunulacak bilgi, üreticinin yaşam pratiğinde hemen yararlanacağı bilgi olmalıdır. İşlevsel bilgilere sahip olmayan bir yeniliğin kullanılması ve benimsenmesi genellikle çok güç olmaktadır.

Tarım kesiminde yeniliklerin kaynağı genellikle üniversiteler ve araştırma kurumları iken, yararlanacak bireyler ise üreticilerdir. Hiçbir yenilik bir topluma sunulduğu anda toplumun bütün bireyleri tarafından hemen benimsenmez. Yeniliğin tüm bireyler arasında yayılması ve benimsenmesi için az ya da çok bir zamana gereksinme vardır. Yeniliklerin yayılma ve benimsenme oranlarını etkileyen; yararlılığı (oransal üstünlük), uygunluğu, karmaşıklığı, denenebilirliği ve gözlenebilirliği gibi önemli bazı özellikleri vardır. Tarımda yeniliklerin yayılması ve benimsenmesi süreci; yenilikten haberdar olma, ilgi duyma, değerlendirme, deneme ve benimsemeyen oluşun, birbirini izleyen önemli beş aşaması bulunmaktadır (Tatlıdil, 1997).

Bireylerin, yenilikleri benimseme davranışlarını; sosyo-ekonomik durumları, kişisel değerleri ve iletişim davranışları etkilemektedir. Önerilen yeniliklere ilişkin sunulacak bilgi, çiftçilerin yaşam pratiğinde hemen yararlanacağı bilgi olmalıdır. İşlevsel bilgilere sahip olmayan bir yeniliğin kullanılması ve benimsenmesi genellikle çok güç olmaktadır. Benimseme eğrisinden yararlanılarak, bir toplumdaki bireylerin yenilikleri benimseme zamanlarına göre oransal değişimi aşağıdaki gibidir (Rogers, 2003);

- | | |
|------------------------------|-------|
| - Yenilikçiler: girişimciler | %2,5 |
| - Erken benimseyenler | %13,5 |
| - Erken çoğunluk, | %34 |

- Geciken çoğunluk %34
- Geç kalanlar: gelenekçiler %16

Koruyucu toprak işleme ve doğrudan ekimin benimsenme sürecinde etkili faktörler

Koruyucu toprak işleme ve doğrudan ekim yönteminin çiftçiler tarafından benimsenmesini kolaylaştıran faktörlerin yanı sıra, zorlaştıracak çeşitli faktörler de bulunmaktadır.

Koruyucu toprak işleme ve doğrudan ekimin benimsenmeyi kolaylaştıran faktörler

- Doğrudan ekime inanan çiftçiler, teknisyenler ve karar alıcıların yeterli sayıda olması,
- Kırsal kesimi ve çiftçi örgütlerini güçlendirme politikası,
- Doğrudan ekimi desteklemeye yönelik özel programlara yer verilmesi,
- Özellikle arazi kiralama ve otlatma hakları konularında davranış değişikliklerini kolaylaştıracak yasal düzenlemelere ve politikalara yer verilmesi,
- Güçlü çiftçi örgütleri veya bölgesel ya da havza bazında kırsal kalkınma birliklerinin kurulması,
- Tüm eğitim kademeleri müfredatında doğrudan ekim konusuna yer verilmesi,
- Çiftçilerin katılımının ön planda tutulduğu, etkili demonstrasyon, yayım ve araştırma hizmetlerinin yürütülmesi,
- Çölleşme, ya da arazi bozulması ile mücadele gibi konularda uluslararası taahhütleri yerine getirme istekliliği,
- Geleneklerin ve önyargının etkin olmadığı, değişimi kolayca benimseyen bir zihniyetin varlığı,
- Mevcut doğrudan ekim teknolojisinin yeterliliği,
- Yüksek düzeyde toprak ve su kaynaklarını koruma bilinci,
- İşletme gelirini arttırmak, ya da birim ürün veya alan başına işgücü giderlerini azaltmak için ihtiyaç duyulan yeterli makina ve ekipman varlığı,
- Mevcut pazarların endüstri bitkileri yetiştirmeye yönelik talepleri,
- Tarım dışında alternatif işgücü istihdamı ve yüksek işçi ücretleri,

- Münavebede yer alacak bitki tohumları ve etkili herbisitlerin kolay temin edilebilmesi,
- Uygulamanın yapılacağı yörede bitki yetiştirme sezonu boyunca uygun dağılımı olan yeterli yağış,
- Kolay sıkışmayan topraklar,
- Yöreye uygun örtü bitkileri yetiştirme bilinci.

Koruyucu toprak işleme ve doğrudan ekimin benimsenmeyi zorlaştıran faktörler

- Kamu kurumları ile çiftçi organizasyonlarını kapsayan örgütlenme yetersizliği,
- Düşük tarımsal gelir ve eğitim düzeyi,
- Çiftçilerin birbirleriyle işbirliği yapma konusunda yeterli geçmiş deneyimlerinin olmayışı,
- Çiftçiler arasında pazar oluşturma ve paydaşları bir araya getirmede katılımcı yaklaşımı güçlendirecek itici güç eksikliği,
- Kırsal kesimde yaşayan insanların hayata tutunmaları için yetersiz destek,
- Kamu destekleri ve hizmetlerinde yapılması gereken değişikliklerde ortaya çıkan direnç,
- Uygulamanın benimsenmesini kolaylaştıracak teknik eleman yetersizliği,
- Nasıl yapılacağına dair eğitim ve teknik bilgiye erişim yetersizliği,
- Uygulamayı gerçekleştirmek için girdi tedarik sektörünün harekete geçirilememesi,
- Arazi büyüklüğü, mülkiyet sahipliği ve parça sayısı,
- Uygulamanın benimsenmesini teşvik edici politikaların yetersizliği,
- Politikacılar ve ilgili kurum yöneticilerinin konuya duyarlılıkları,
- Başlangıç aşamasına geçilmesinin güçlüğü,
- Çiftçilerin yeni bir uygulamaya katılım isteksizliği,
- Hayvan yemi olarak hasat artıklarına (anıza) olan yüksek talep,
- Belirsiz arazi kullanım hakları,
- Bitki münavebesini zorlaştıracak piyasa tercihi,
- Tarımsal ürün arz ve fiyatlarında yaşanan dalgalanmalar,
- Üretici fiyatlarının düşüklüğü ve üretim planlaması yetersizliği,
- İşletmelere yönelik pazarlama, finansman ve altyapı eksikliği,

- Tarım işletmelerinin her yönüyle büyümeleri ve gelişmeleri için yetersiz teşvikler,
- Çiftçilerin doğrudan ekime geçişte sorumluluk almalarında motivasyon yetersizliği,
- Doğrudan ekim için gerekli makina ve girdilerin temininde yetersizlikler,
- Mevcut üretim kaynaklarındaki yetersizlikler,
- Düşük yağış, düşük biyo-kütle üretimi,
- Önceki uygulamalardan kaynaklanan toprak sıkışması,
- Kısa büyüme sezonu (en az 5 ay),
- Taban suyunda yükselme riski olan topraklar,
- Düşük birim alan verimi ve düşük anız üreten tekli ürün yetiştirmeler,
- Hastalık veya zararlı bulaşma ihtimalinden dolayı anızın yakılma zorunluluğu.

Doğrudan ekim yönteminin benimsenmesi ve yaygınlaştırılmasını etkileyen bütün bu engelleyici faktörler, aynı zamanda Türkiye tarım sektörünün en önemli yapısal sorunları olarak ta bilinmektedir. Bu önemli yapısal sorunları ancak, politikacılar, kamuda çalışan yöneticiler, özel sektör temsilcileri, çiftçiler, sivil toplum örgütleri, araştırmacılar, tarımsal yayım uzmanları ve akademisyenlerin işbirliği ile kolaylıkla aşılabilir.

SONUÇ

Bariz ekonomik, çevresel ve sosyal avantajlarına rağmen, koruyucu tarımı benimseme dünya genelinde kolay olmamıştır. Dünyanın birçok yerinde koruyucu toprak işleme ve doğrudan ekimin benimsenmesinde en büyük engel muhtemelen zihniyet sorunu olmuştur. Bu nedenle, bu uygulamaya başlamadan önce yenilikten yana bir zihniyet değişikliği kaçınılmazdır. Doğrudan ekimi benimsetmenin başarısı; ya çiftçileri

toprağa minimum müdahale ile topraktan sağlanan yarara inandırmak, ya da aşırı toprak işlemenin toprağa ve çevreye verdiği zarar konusunda çiftçiyi bilinçlendirmekle mümkündür. İkinci husus oldukça zordur. Doğrudan ekimin avantajının uzun süre sonra elde edileceğine inanmayan çiftçiler, bir şekilde uygulamanın içinde olsalar bile mutlaka belirli bir süre sonra toprak işlemek için bir gerekçe bulacaklardır.

Çiftçilerin doğrudan ekime başlaması ve başarılı olabilmeleri için; uygun münavebe, anız yönetimi, tohum çeşidi seçimi, ekim normu, yabancı ot kontrolü, makina-ekipman seçimi ve temini, ekim zamanı ve arazi koşullarının uygunluğu konularında bilgilendirilmesi ve ihtiyaçları doğrultusunda desteklenmeleri büyük önem arz etmektedir. Gıda Tarım ve Hayvancılık Bakanlığı, kırsal kalkınma yatırımlarının desteklenmesi kapsamında, 2014 yılında 41 adet tarım alet ve makinasının içinde anıza doğrudan ekim makinasını da %50 hibe desteği kapsamına almıştır. Bu destekleme olumlu bir adımdır. Ancak, tarımsal üretime yönelik desteklemelerde “herkese aynı beden” politikasından vaz geçilmelidir. Doğrudan ekim makinalarının yanı sıra, koruyucu toprak işleme ve doğrudan ekim uygulamalarına geçiş için de yeterli düzeyde teşvik gerektiği ve bu bakımdan pozitif bir ayırma gidilmesinin zorunlu olduğu anlaşılmaktadır.

Ulusal düzeyde arzu edilen sürdürülebilir tarımsal üretimi elde etmek için geleneksel toprak işlemeye dayalı üretim sisteminden koruyucu toprak işleme ve doğrudan ekim tabanlı sisteme geçiş ve sürdürülebilir bir dönüşüm için ortak bir hedef doğrultusunda çalışan politikacılar, kurum yöneticileri, özel sektör temsilcileri, çiftçiler, sivil toplum örgütleri ve araştırmacılara ihtiyaç vardır.

LİTERATÜR LİSTESİ

- Anonymous, 2014. Tarım Alet ve Makina İstatistikleri, Türkiye İstatistik Kurumu (TÜİK), http://www.tuik.gov.tr/VeriBilgi.do?alt_id=1006. Erişim tarihi: Kasım, 2015.
- Anonymous, 2015. Getting started in direct seeding. Soil Facts, Saskatchewan Soil Conservation Association, <http://www.scca.ca/>, Erişim tarihi: Kasım, 2015.
- Çelik, A., 2009. Anıza doğrudan ekim makinalarının performansına etkili faktörler. Atatürk Üniversitesi, Ziraat Fakültesi Dergisi, 40 (2), 101-108.

- Derpsch, R., 2008.No-tillage and conservation agriculture: A progress report. No-Till Farming Systems. World Association of Soil and Water Conservation (WASWC) Special Publication N:3, p:7.
- Duiker, S. ve J.C Myres, 2006. Steps towards a successful transition to no-till. College of Agricultural Science, Agricultural Research and Cooperative Extension, Penn State University, 36 p.
- FAO, 2015. <http://www.fao.org/ag/ca/>. Basic principles of conservation agriculture. Erişim tarihi: Kasım, 2015.

- Friedrich, T., A. Kassam ve Taher, 2009. Adoption of conservation agriculture and the role of policy and institutional support. International Consultation on No-Till with Soil Cover and Crop Rotation, Shortandy, 8-10 July, Kazakhstan.
- Kassam A., T. Friedrich, R. Derpsch ve J. Kienzle, 2014. Worldwide adoption of conservation agriculture. 6th World Congress on Conservation Agriculture, 22-25 June 2014, Winnipeg, Canada.
- Pieri C., G. Evers, J. Landers, P. O'Connell and E. Terry, 2002. No-Till Farming for Sustainable Rural Development. Agriculture and Rural Development Working Paper, World Bank, Washington DC. 65 pp.
- Rogers, E. 2003. Diffusion of Innovations, 5th Ed. New York, NY, Free Press, p:221.
- Tatlidil, H. 1997. Tarımda Yeniliklerin Benimsenmesi ve Yayılması.<http://web.adu.edu.tr/akademik/garmagan/dersler/tyi/yenilik.pdf>. Erişim tarihi:Kasım, 2015.