

KORUYUCU TOPRAK İŞLEME VE DOĞRUDAN EKİM SİSTEMLERİNDE YABANCI OT MÜCADELESİ

Doğan IŞIK^{1*} Hüsrev MENNAN² Mahmut DOK¹ Emine KAYA ALTOP²
Karadeniz Tarımsal Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü Gelemen, Samsun
Ondokuz Mayıs Üniversitesi Bitki Koruma Bölümü Kurupelit, Samsun

Özet

Son yıllarda doğrudan ekimin önemi gittikçe artmaktadır. Doğrudan ekim ve azaltılmış toprak işleminin ortaya çıkışı; toprak işleminin ürün yetiştiriciliği açısından çok fazla önemli olmadığını ve toprak işleminin daha çok yabancı otları kontrol amacıyla yapıldığını göstermiştir. Doğrudan ekim ve azaltılmış toprak işleme sistemleri aşırı toprak işleminin toprağa zarar verdiğini ve yabancı ot sorununu artırdığını ortaya koymuştur. Doğrudan ekim ve azaltılmış toprak işleme sistemleri yabancı ot mücadelesini etkilemektedir. Toprak işlemeyi azaltan yabancı ot mücadele metodu potansiyel olarak toprak strüktürü için faydalıdır. Bu sistemlerde yabancı ot kontrolünün önemi büyük olup başarılı yetiştiricilik için yabancı otlarla mücadele edilmelidir. Bu derlemede doğrudan ekim ve azaltılmış toprak işleme sistemlerinde çevreye zarar vermeden sürdürülebilirlik ve ekonomik stabiliteyi sağlamak amacıyla yabancı otlarla mücadele yöntemleri açıklanmıştır.

Anahtar Kelimeler: Doğrudan ekim, Azaltılmış toprak işleme, Yabancı ot mücadelesi

WEED CONTROL IN NO-TILL FARMING AND MINIMUM-TILL FARMING SYSTEMS

Abstract

In recent years no-till crop production has become increasingly important. The advent of no-till farming and minimum-till farming has shown that tillage is not essential to grow crops and may do more control of weeds. No-till and minimum farming systems has been shown that the damage done to soil and made weed problem worse by excessive moldboard plowing. Minimum and no-tillage systems affect the weed control. Any method of weed control that minimizes tillage is potentially of benefit to soil structure. The importance of weed control in these systems is great; and complete weed control is necessary to successfully produce crops. In this review weed management practices for minimum-till and no-till

* Sorumlu Yazar: zorludogan@hotmail.com

cropping systems to provide economic stability while minimizing environmental risk was explained.

Keywords: No-tillage, Minimum-tillage, Weed control

1. GİRİŞ

Yabancı otlar tarımda ürünün miktar ve kalitesini azaltan bitki koruma sorunlarından birisidir. Bu nedenle tarım yapılan alanların tamamına yakınında yabancı ot mücadelesi yapılmaktadır. Yabancı otların neden olduğu zararlardan en önemlisi, kültür bitkisi ile su, ışık, mineral besin maddeleri ve yer bakımından rekabetleridir. Özellikle erken dönemlerde zarar daha fazladır. Zira yabancı otlar kısa zamanda gelişmekte ve verimi etkilemektedir (Özer, 1993). Dünyada belli başlı kültür bitkilerinde (buğday, mısır, çeltik, pamuk ve soya) zarara neden olan hastalık, zararlı ve yabancı otların neden olduğu ürün kaybı yaklaşık % 67.15 olup, bunun % 21.75'i zararlılardan, % 13.78'i hastalıklardan ve % 31.62'si ise yabancı otlardan kaynaklanmaktadır (Oerke ve Dehne, 2004). Yabancı otlardan ileri gelen problemlerin en aza indirilebilmesi, verim artışı ve kalitenin artırılabilmesi için yabancı otlarla etkili bir şekilde mücadele edilmesi gereklidir. Yapılacak mücadelede etkinliği arttırmak ve gerekli tedbirleri zamanında almak için de uygun mücadele yöntemlerinin ortaya konması ve uygulanması gerekmektedir.

Toprak işleme uygulamaları, uygulama amacına yönelik olarak; geleneksel toprak işleme ve korumalı toprak işleme olarak iki temel sistem içerisinde incelenir. Sürdürülebilirlik açısından doğrudan ekim ve koruyucu toprak işleme ayrı öneme sahiptir (Aykas vd., 2005). Toprak işlemesiz veya azaltılmış toprak işlemeli tarım sistemlerinin ortaya çıkması ürün gelişmesi üzerine toprak işleminin etkili olmadığını göstermiştir (Zimdahl, 2007).

Yabancı otlar, koruyucu toprak işleme ve doğrudan ekim sistemlerinde de temel sorunlardan biridir. Toprak işlemesiz veya koruyucu toprak işlemeli ekim sistemleri yabancı ot popülasyonunu etkilemektedir. Koruyucu toprak işleme ya da doğrudan ekim yapılan sistemlerde ilk yıllarda normal toprak işlemeye göre daha fazla yabancı ot çıkışı olmasına rağmen sonraki yıllarda yabancı ot çıkışında azalmalar olmakta, doğrudan ekim tek yıllık yabancı ot problemini azaltmakla beraber çok yıllık yabancı ot popülasyonunda artışa neden olmaktadır (Mohler, 1993). Sürümsüz ekim yapılan bir tarlada 1 m³ topraktaki yabancı ot tohum bankasının 6 yılda 41 000 tohumdan

8 000 tohuma düştüğü, ürün veriminin ise toprak işleme sisteminden etkilenmediği bildirilmiştir (Murphy vd., 2006).

Bu sistemlerde yabancı ot mücadelesi genel anlamda herbisitlere bağlı olarak yürütülmektedir. Ancak herbisitlere bağlı olarak yürütülecek yabancı ot kontrolü, yabancı ot türlerinde dayanıklı bireylerin ortaya çıkmasına neden olabileceği gibi aynı zamanda çevre kirliliğine de yol açabilir. Bu nedenle geleneksel sistemlerde olduğu gibi azaltılmış toprak işlemeli sistemlerde de entegre yabancı ot kontrol yöntemlerinin uygulanması gereklidir. Bu çalışmada koruyucu toprak işleme ve doğrudan ekim sistemlerinde uygulanabilecek yabancı otlarla mücadele yöntemleri irdelenmiştir.

2. KORUYUCU TOPRAK İŞLEME VE DOĞRUDAN EKİM SİSTEMLERİNDE YABANCI OT KONTROL YÖNTEMLERİ

Yabancı otların mücadelesinde çeşitli yöntemler uygulanmaktadır. Yabancı otlarla mücadele yönteminin seçiminde çeşitli faktörler rol oynamaktadır. Bunlar yabancı otun biyolojisi ve ekolojisine ait etkenlerdir. Yabancı otların biyoloji ve ekolojilerinin incelenmesiyle, mücadelede yardımcı olabilecek kritik noktaların saptanması ve buna göre mücadele yapılması gerekmektedir. Bir yabancı otun mücadelesinde tek bir yöntem yeterli olurken, diğerlerinde yeterli olmayabilir (Güncan, 2009). Bu yöntemler aşağıda açıklanmıştır.

2.1. Yabancı Ot Bulaşmasının Önlenmesi

Bulaşmanın önlenmesi çok zaman alıcı olması ve pek çok ayrıntıya dikkat edilmesi gereken, yabancı ot mücadelesinin en zorlu kısmıdır. Temiz ve sertifikalı tohumluk kullanılması iyi bir yabancı ot mücadelesi ve bulaşmanın önlenmesinin ilk adımıdır. Tokat'ta selektörden geçirilmiş 500 g buğdayda ortalama 48.89 adet yabancı ot tohumu belirlenmiştir (Sırma vd., 1997). Samsunda yapılan bir çalışmada ise 11 farklı familyadan 18 yabancı ot türüne ait tohumunun buğday tohumluğu ile birlikte taşındığı tespit edilmiştir (Mennan ve Işık, 2003). Yabancı ot mücadelesinde bulaşmanın önlenmesi amacıyla kullanılacak yöntemleri aşağıdaki gibi özetlenebilir.

- Yanmış hayvan gübresi kullanılmalı, sindirim artıklarındaki yabancı ot tohumlarından korunmak amacıyla yeni alınmış çiftlik hayvanları izole bir yerde bekletilmelidir.

- Kombine, kültivatör ve römork gibi gezici olarak kullanılan tarım alet ve makineleri temiz olarak kullanılmalı ve bir tarladan diğere geçerken mutlaka çamur, toprak ve bitkisel artıklardan temizlenmelidir.
- Sulama suyu yabancı ot tohumu içermemeli, sulama kanalı çevresindeki yabancı otlarla tohum bağlamadan önce mücadele edilmelidir.
- Dışarıdan getirilen fidan ve fide gibi üretim materyali, yabancı ot tohum ve vejetatif üreme organlarıyla bulaşık olmamalı, işletmeye getirilen çakıl, kum, toprak vb materyaller dikkatle incelenmeli ve temizlenmelidir.
- Sık sık yabancı ot s rveyi yapılmalı yeni bulaşan türler derhal yok edilmelidir. Yeni bulaşmaların engellenmesi amacıyla  it kenarları, tarla kenarları, yol boyu, demir yolu vb gibi alanlara gerekli  zen gösterilmeli yabancı otlarla mücadele edilmelidir.
- Değirmen artıkları mutlaka yakılarak yok edilmelidir (Zimdahl, 2007).

2.2.  r n Rotasyonu

 r n rotasyonu ekonomik, pazar ve agronomik nedenlerle yapılır. Bazı yabancı otlar bazı ürünlere  zelleşmişlerdir. Darıcan  eltik tarlalarında yoğun olarak bulunurken, arpa ve buğday gibi kuru tarım alanlarında sorun teşkil etmemektedir. Bu birliktelik yabancı ot ve ürün fenolojisindeki benzerlik, kültürel pratiklere adaptasyon (sürüm, sulama, biçme vb), benzer büyüme özelliği ve en önemlisi uygulanan yabancı ot mücadele yöntemlerine dayanıklılık ya da uyum sağlama gibi nedenlerle olmaktadır. Bu birliktelik ürün rotasyonu, ekim zamanı ve yabancı ot mücadele yönteminin değiştirilmesi ile ortadan kaldırılabılır (Zimdahl, 2007). 3 yıl mısır, 3 yıl barbunya fasulyesi ya da 2 yıl şeker pancarından sonra 1 yıl mısır rotasyonunda yabancı ot türlerinin değişim gösterdikleri; 3 yıllık barbunya yetiştiriciliğinde *Solanum physalifolium* Rusby tohum bankası ve popülasyonunun arttığı, 3 yıllık mısır yetiştiriciliği sonucunda *Setaria viridis* (L.) Beauv. popülasyonunda ve şeker pancarı mısır rotasyonunun ise *Kochia scoparia* (L.) Schrad popülasyonunda artışa sebep olduğunu bildirmişlerdir (Ball ve Miller, 1990).  r n rotasyonu topraktaki yabancı ot tohum bankası üzerine de etki ederek bazı türlerde artışa neden olurken bazı türlerde azalmalarına neden olmaktadır.

2.3. Toprak Verimliliği Yönetimi

Toprağın besin maddesindeki değişim yabancı otları etkilemektedir. Walters (1991), topraktaki besin maddelerinin düzenlenmesi ile çoğu yabancı

ot türünün kontrol edilebileceğini ileri sürmüştür. Yabancı ot yoğunluğunun düşük olduğu durumlarda yapılacak gübreleme (özellikle azotlu) verimi artırır ve ürünü yabancı otlara karşı daha rekabetçi duruma getirirken; yabancı ot yoğunluğu yüksek ise yapılacak gübreleme ürüne karşı yabancı otların daha baskın hale geçmesini sağlayacaktır (DiTomaso, 1995).

2.4. Örtücü Bitkiler

Örtücü bitkiler toprak yüzeyini ana üründen hemen önce kaplayan ve ana ürün ekilmeden toprağa karıştırılarak üretim sistemine oldukça fazla yarar sağlayan bitkilerdir. Yetiştirilme amaçları hasat edilmek olmamasına rağmen, toprağı besin maddelerince zenginleştirip besin döngüsünü sağlama, toprağı su ve rüzgâr erozyonuna karşı koruma, ışığın toprağa ulaşmasını engelleyerek toprak sıcaklığındaki değişimleri azaltma örtücü bitkilerin sağladığı faydalardan sadece bir kaçıdır. Örtücü bitki olarak baklagiller yetiştiriliyorsa toprağın fiziksel ve kimyasal yapısında iyileşmeler meydana gelir. Örtücü bitkiler toprak erozyonunu, su kaybını ve kirliliği önlemenin yanında toprak yapısını, yararlı mikroorganizma sayısını, su infiltrasyonunu, nem oranını, organik karbon miktarını ve azot miktarını artırırlar (Teasdale, 1996; Reddy, 2003). Bunlarla birlikte örtücü bitkilerin etkili bir şekilde yabancı ot kontrolü sağladığı bilinmektedir (Teasdale ve Daughtry, 1993; Reddy, 2003; Mennan vd., 2006; Mennan vd., 2009a; 2009b; Işık vd., 2009a; 2009b), ayrıca bazı hastalık ve zararlıları da etkiledikleri bildirilmiştir (Feil, 2001).

Örtücü bitkiler yabancı otlar ile ışık, nem ve besin yönüyle rekabete girmeleri ve salgıladıkları allelokimyasallar ile meydana getirdikleri atıklar sonucu diğer bitkilerin çimlenme ve büyümesini engellemektedirler. Örtücü bitki olarak bir çok bitki türünün (*Vicia* spp., *Trifolium* spp., *Sorghum vulgare* L., *Secale cereale* L.) yabancı otları baskı altında tutmada başarılı şekilde kullanıldıkları saptanmıştır (Reddy, 2003, Mennan vd., 2009a; 2009b). Örtücü bitkiler hem canlı bitki olarak, hem de artıklarının oluşturduğu kalıntı etkisi ile yabancı otları etkilemektedirler (Teasdale vd., 2007). Sağlıklı ve güçlü bir örtücü bitkinin yabancı otları baskı altına aldığına dair literatürde fikir birliği vardır (Creamer ve Baldwin, 2000; Blackshaw vd., 2001; Brennan ve Smith, 2005). Yabancı otlarla mücadele amacıyla doğrudan ekimde değişik örtücü bitkilerin kullanıldığı sistemler geliştirilmiştir. Doğrudan ekim sistemlerinin avantajlarının çoğu toprağın sürekli olarak kaplı olmasından ileri gelmektedir. Toprağın örtücü bitkilerle kaplı olması aynı zamanda toprağı su ve rüzgar erozyonundan korumaktadır. Bu sistemde toprak yüzeyindeki tüylü

kuş fiği (*Vicia villosa* Roth) malçı yaz döneminde yağmur sularının infiltrasyon oranını artırarak ve buharlaşmayı engelleyerek topraktaki nemin artmasına katkı sağlar. Bununla birlikte bazı zararlı, patojen ve yabancı otları da baskı altına alır (Teasdale vd., 2007). Brezilya'da yapılan 6 yıllık bir çalışmada sürümsüz ekim sistemi geleneksel yöntemle karşılaştırıldığında soyada % 34, buğdayda ise % 14 ürün artışı; monokültür tarım yerine örtücü bitkilerin rotasyona girmesi ise bu artışa ilaveten soyada % 19 buğdayda ise % 6 verim artışı meydana getirmiştir (Calegari vd., 1998).

Örtücü bitkilerin en önemli özelliği yabancı otları baskı altına almalarıdır. Üç yıllık bir periyotta ürünün olmadığı dönemde ekilen örtücü bitkiler yabancı ot popülasyonunu 136 bitki m⁻²'den 9 bitki m⁻²'ye düşürmüştür. Ürün hasadından sonra hemen örtücü bitki ekimi yapıldığında yabancı otlar gelişmeleri için uygun bir alan bulamamaktadır. Örtücü bitkilerin kalıntıları yabancı otları fiziksel ve allelopatik mekanizma yolu ile de etkileyebilirler. Yüksek biyomas oluşumu sağlayan ve yavaş parçalanma özelliğine sahip örtücü bitki türleri (yüksek C:N oranı) yabancı ot popülasyonunun azalmasında daha etkilidirler (Teasdale vd., 2007). Teasdale vd. (2007), Almeida ve Rodrigues'e (1985) atfen toprak yüzeyindeki her 1 t ha⁻¹ kuru biyomas kalıntısının yabancı otlarda 2.5 t ha⁻¹ biyomas azalması meydana getirdiğini belirtmiştir. Doğrudan ekim yapılan alanlarda örtücü bitkilerin kullanımı herbisit kullanımında önemli ölçülerde düşüşe neden olurken yabancı otların tohum miktarını da azaltmıştır.

2.5. Karışık Ekim

Karışık ekim aynı zamanda iki ya da daha fazla ürünün bir arada yetiştirildiği bir sistemdir. Bu sistemde yıllık bir bitki ile diğer bir yıllık bitki, yıllık bitki ile çok yıllık bitki ya da çok yıllık bitki ile başka birçok yıllık bitki bir arada yetiştirilebilir. Sistemin temel amacı ürünlerin verimliliği artırmak ve yabancı otlarla mücadele etmektir. Birçok sistemde ikinci ürün yalnızca yabancı ot mücadelesi amacıyla yetiştirilir (Liebman ve Dyck, 1993). Avrupa ve Kuzey Amerika'da herbisitlerin yaygın kullanımı nedeniyle yabancı otlarla mücadele amacıyla karışık ekim sistemleri daha ziyade Afrika, Asya ve Güney Amerika'da yaygın olarak kullanılmaktadır. Kamerun'da sorgum ve börülcenin birlikte yetiştirilmesi parazit bitki *Striga* spp'nin büyüme ve tohum üretimini yalnız yetiştirmeye göre önemli ölçüde azaltmıştır (Carsky vd., 1994). Karalahana ve fasulyenin Kenya'da birlikte yetiştirilmesi *Amaranthus retroflexus* L.'un büyümesini etkili bir şekilde baskı altına almış aynı zamanda ürün artışı da sağlamıştır (İtalya ve Aguyoh, 1998).

2.6. Tohum Miktarını Artırma veya Sıra Arasını Daraltma

Çok sayıda bitki; tohum maliyetini azaltmak, daha iyi anız yönetimi ve sıra arasındaki yabancı otlarla mücadele kolaylığı sağlamak amacıyla geniş sıralara ekilmektedir. Geniş sıra aralığının dezavantajı ise yabancı otlarla rekabetin güçlüğü ve verim düşüklüğüdür (Blackshaw vd., 2007). Doğrudan ekim sistemlerinde yabancı otlarla mücadelede uygulanan yöntemlerden biriside tohum miktarını artırarak ve sıra arasını daraltarak birim alandaki bitki sayısını artırmaktır. Bu aynı zamanda ürün verimini de artırır, ancak tohum miktarını artırdığı için maliyetlerde bir miktar artışa neden olur. Bitki sayısındaki artış ve sıra arası mesafenin azalması ürünün yabancı otlarla rekabet kabiliyetini artırır (Jordon, 1993; Lemerle vd., 2001). Genel olarak daha az sıra aralığı ışık toprak nemi ve besin maddeleri için yapılan rekabette ürünü yabancı otlara karşı üstün kılar (Blackshaw vd., 2007).

Weiner vd. (2001), 12.8 cm sıra aralığı yerine buğdayı 4 cm sıra aralığı ve 2.5 cm sıra üzeri mesafede ektiklerinde % 30 daha az yabancı ot biyoması ve % 9 daha fazla ürün elde ettiklerini bildirmişlerdir. Erkenci mısır çeşitleri ile 76 cm yerine 38 cm genişliğine ekim yapılması yabancı ot yoğunluğunda önemli derecede azalmalara neden olmuştur. Dar sıra aralığı ve bitki sayısındaki artış yabancı otların ışık alımı % 3-5 oranında azaltmış, bu da yabancı otları 5-8 kat daha az biyomas oluşturmalarına neden olmuştur (Begna vd., 2001). Kanada Ontario'da kurak yılda yüksek yoğunlukta (100 000 bitki ha⁻¹), yağışlı yılda dar sırada (76 cm yerine 38 cm) ekim yapılması yabancı otların daha fazla baskı altına alınmasına neden olmuştur. Yüksek bitki yoğunluğu erken yabancı ot rekabetini dar sıra aralığı ise geç yabancı ot çıkışında azalmalara neden olmuştur (Shrestha vd., 2001).

2.7. Biçme

Biçme; yol kenarları, çim alanları, meyve bahçeleri ile çayır ve meralarda yaygın olarak kullanılan bir yöntemdir. Biçme yabancı otların gelişmesini ve tohum bağlamasını önleyerek rekabeti ürün lehine çevirir. Doğrudan ekimde kullanılacak, sıra arasındaki yabancı otların biçilmesi amacıyla yeni aletler geliştirilmiştir. Örneğin Donald vd. (2001), mısır ve soyanın sıra arasındaki yabancı otları kesmek amacıyla yeni özel bir makine geliştirmişlerdir. Sıra arasındaki bazı yabancı otların kesimi lazerle de yapılabilmektedir (Heisel vd., 2002).

Lazerle yapılan kesim yabancı otların yeniden sürmesini geciktirdiği, rekabet yeteneğini azalttığı ve öldürdüğü için düşük maliyetli, az enerji

kullanan ekolojik yabancı ot kontrol yöntemleri açısından bir potansiyele sahiptir. Suyla jet kesim 5-25 l dk⁻¹ çok yüksek basınçlı su kullanılarak (2 000-3 000 bar) yapılan bir işlem olup yabancı otların kesiminde alternatif olabileceği düşünülmektedir (Fogelberg, 2004).

2.8. Alevle Yakma ve Diğer Termal Metotlar

Alevle yakma, şimdiye kadar en yaygın olarak kullanılan termal yabancı ot kontrol yöntemidir. Bitki hücrelerini yakmadan hızlıca parçalanmasını sağlayan alevle yakma Avrupa'da organik tarımda yaygın olarak kullanılmaktadır. Alevle yakma havuç vb gibi yavaş çıkış yapan bitkilerde çıkış öncesi tek uygulama şeklinde yapılır (Rasmussen ve Ascard, 1995). Çıkış sonrası selektif alev uygulaması daha az kullanılmakta; daha çok ısıya dayanıklı mısır ve soya gibi bitkilerde uygulanmaktadır (Ascard, 1998). Gövde ve hipokotili toprak yüzeyine yakın olan yabancı otlar erken dönemlerinde alevle yakmaya daha duyarlı olup genç bitkilerin sürgün uçları ısıdan daha fazla etkilenirler. Büyüme noktaları aşağı nodlarda ve yaprak vb. tarafından korunan bitkilerde yererince ısı alımı yaşlı bitkilerin yeniden sürümünü engellemektedir (Ascard vd., 2007). Yabancı otlarla mücadelede kullanılan alev makineleri yakıt olarak LPG (propane butane karışımı) kullanırlar. Propan alevi 1 900°C'ye kadar ısı oluştururken ısı sensörü tarafından ölçülen hava ısısı daha düşük (1 200-1 350°C) olmakta tarla koşullarında ise bu ısı daha da düşmektedir (Ascard, 1998). Yabancı ot mücadelesinde ayrıca kızıl ötesi radyasyon (IR), sıcak su, buhar, köpük, elektrik enerjisi, mikrodalga radyasyon, ultraviyole radyasyon, lazer vb. yöntemler üzerine son yıllarda çalışmalar yoğunlaşmıştır (Ascard vd., 2007).

2.9. Kimyasal Mücadele

Doğrudan ekim veya azaltılmış toprak işlemeli tarım sisteminde yabancı otlarla mücadele günümüzde yaygın olarak total herbisitlerin kullanımına dayandırılmıştır. Özellikle transgenik ürünlerin kullanımı ile yabancı ot mücadelesinde total herbisit kullanımı oldukça yaygınlaşmıştır. Azaltılmış toprak işleme sistemlerinde herbisitler yabancı ot kontrolü nedeniyle yapılan toprak işlemenin yerine kullanılır. Azaltılmış veya toprak işlemesiz sistemlerde ilk birkaç yıl yüksek miktarda herbisit kullanımını gerektirebilir. Ancak uzun yıllar boyunca yapılan sürümsüz ekim sistemlerinde herbisit maliyeti gittikçe düşmektedir (Nice vd., 2007). Bu sistemlerde başarılı bir yabancı ot mücadelesi için; yabancı otların doğru teşhis edilmesi,

herbisitlerin uygun zamanda kullanılması, tarlanın dikkatlice izlenerek problemlili alanların belirlenmesi, çalimsı ve bazı çok yıllık bitkilere nokta ilaçlamanın yapılması, tarla kenarındaki yabancı otlarla tohum bağlamadan önce mücadele edilmesi önem arz etmektedir. Doğrudan ekimde herbisit uygulaması değişik zamanlarda yapılabilir (Nice vd., 2007; Zimdahl, 2007).

Ekim öncesi uygulama: En iyi sonucun alına bilmesi için erken dönem ekim öncesi herbisit uygulaması yabancı otlar çimlenmeden önce yapılmalıdır. Bu uygulama ekimden 10 gün öncesinden 45 gün öncesine kadar yapılabilir. Bu dönemdeki yağışlar herbisitlerin etkinliğini artırır. Erken ekim öncesi ilaçlama ile yabancı ot mücadelesinin sağlanması kalıntı etkisi uzun süreli olan herbisitlerle veya orta derecede kalıntı etkisi olan herbisitlerin bölünerek uygulaması ile yapılabilir.

Total herbisit uygulaması: Total herbisitler çıkış yapmış olan yabancı otlara karşı ekimden önce veya ekimden hemen sonra ancak ürün çıkışından önce kullanılırlar. Bu herbisitler erken dönem ekim öncesi herbisitler veya çıkış öncesi herbisitler ile kombine edilebilir. Mevcut yabancı otun türü, yoğunluğu ve hayat dönemi herbisitlerin dozunu belirler.

Çıkış öncesi herbisit uygulaması: Çıkış öncesi herbisit uygulamalarının başarısı uygulamadan sonra herbisiti aktif hale getirecek yağışlara bağlıdır. Nem olmadan bu tür herbisitlerin başarısı düşer. Sürümsüz ekim sistemlerinde iki tür çıkış öncesi herbisit programı yaygın olarak uygulanmaktadır. Tam sezon program; herbisitler büyüme sezonunun büyük kısmında yabancı ot kontrolü sağlarken, kısa kalıntı etkili programda ise geç çıkış yapan yabancı otlar ürünün gölgeleme tesiri altında kalır. Bu programda uygulamadan kaçan yabancı otlar için çıkış sonrası uygulama gerekli olabilir.

Çıkış sonrası uygulama: Sürümsüz ekimde çıkış sonrası uygulamalar toprak ilaçlamalarının yapılmadığı alanlarda ve *Sorghum halepense* (L.) Pers. ve *Cirsium arvense* (L.) Scop. gibi çok yıllık yabancı otların problem olduğu alanlarda faydalı olur. Çıkış sonrası uygulamaların başarısı hedef yabancı otların iyi belirlenmesine ve uygulama zamanının iyi seçilmesine bağlıdır.

3. SONUÇ

Sürdürülebilirlik açısından doğrudan ekim ve koruyucu toprak işleme Türkiye’de de giderek yaygınlaşmaya başlamıştır. Türkiye’nin tarımsal üretimde verimlilik düzeyi, belli ürünlerde ve bölgelerde istenilen seviyeye ulaşamamıştır. Aşırı toprak işleme ile tarım toprakları erozyon ve olumsuz çevresel etkilere maruz bırakılmaktadır. Sürdürülebilir bir tarımın

yapılabilmesi dünyanın birçok yerinde kullanılan "Doğrudan ekim ve Koruyucu Toprak İşlemeli Tarım Yöntemleri"ne gereken önem verilmelidir. Diğer konvansiyonel sistemlerde olduğu gibi koruyucu toprak işleme ve doğrudan ekim sistemlerinde de yabancı otlar sorun oluşturmaktadırlar. Bu sistemlerde yabancı ot mücadelesi genel anlamda total herbisitlere bağlı olarak yürütülmektedir. Ancak herbisitlere bağlı olarak yürütülecek yabancı ot kontrolü yabancı ot türlerinde dayanıklı bireylerin ortaya çıkmasına neden olabileceği gibi aynı zamanda çevre kirliliğine de yol açmaktadır. Bu nedenle geleneksel sistemlerde olduğu gibi azaltılmış toprak işlemeli sistemlerde de entegre yabancı ot kontrol yöntemlerinin uygulanması gereklidir.

Entegre mücadele amacıyla kullanılacak yakma aletleri vb alet ve ekipmanlar, işletmelerin küçük çaplı ve tarlaların parçalı olması nedeni ile ekonomik ve kullanışlı olmayacağından bu tip ekipmanlar çiftçi örgütleri tarafından temin edilip kullanılmalıdır.

Kaynaklar

- Almeida, F.S., Rodrigues, B.N. 1985. Guia de Herbicidas. In:Contribuição para o uso adequado em plantio direto e convencional. IAPAR, Londrina, PR, Brazil, 482 pp.
- Ascard, J. 1998. Comparison of flaming and Infrared Radiation Techniques for Thermal Weed Control. *Weed Research*, 38:69-76.
- Ascard, J., Hatcher, P.E., Melander, B., Upadhyaya, M.K. 2007. Thermal Weed Control. pp. 155-176. In. Upadhyaya, M.K. (ed.) Non-Chemical Weed Management Principles, Concepts and Technology. ISBN-13: 978 1 84593 290 9, CAB International.
- Aykas, E., Yalçın, H., Çakır, E. 2005. Koruyucu Toprak İşleme Yöntemleri ve Doğrudan Ekim. *Ege Üniv. Ziraat. Fak. Dergisi*, 42(3):195-205.
- Ball, D.A. Miller, S.D. 1990. Weed Seed Population Response to Tillage and Herbicide Use in Three Irrigated Cropping Sequences. *Weed Sci.*, 38:522-527.
- Begna, S.H., Hamilton, R.I., Dwyer, L.M., Stewart, D.W., Cloutier, C., Assemat, L., Foroutan-pour, K., Smith, D.L. 2001. Weed Biomass Production Response to Plant Spacing and Corn (*Zea mays*) Hybrids Differing in Canopy Architecture. *Weed Technol.*, 15:647-653.
- Blackshaw, R.E, Anderson, R.L., Lemerle, D. 2007. Cultural Weed Management. pp. 35-47. In. Upadhyaya, M.K. (ed.) Non-Chemical Weed Management Principles, Concepts and Technology. ISBN-13: 978 1 84593 290 9, CAB International.
- Blackshaw, R.E., Moyer, J.R., Doram, R.C. Boswell, A.L. 2001. Yellow Sweetclover, Green Manure, and Its Residues Effectively Suppress Weeds During Fallow. *Weed Sci.*, 49:406-413.

- Brennan, E.B., Smith, R.F. 2005. Winter Cover Crop Growth and Weed Suppression on The Central Coast of California. *Weed Technol.*, 19:1017–1024.
- Calegari, A., Ferro, M., Darolt, M. 1998. Towards Sustainable Agriculture with A No-Tillage System. *Advances in GeoEcology*, 31:1205–1209.
- Carsky, R.J., Singh, L., Ndikawa, R. 1994. Suppression of *Striga hermonthica* on Sorghum Using a Cowpea Intercrop. *Experimental Agriculture*, 30:349–358.
- Creamer, N.G., Baldwin, K.R. 2000. An Evaluation of Summer Cover Crops for Use in Vegetable Production Systems in North Carolina. *HortScience*, 35:600–603.
- DiTomaso, J. 1995. Approaches for Improving Crop Competitiveness Through Manipulation of Fertilization Strategies. *Weed Sci.*, 43:491–497.
- Donald, W.W., Kitchen, N.R., Sudduth, K.A. 2001. Between-Row Mowing Banded Herbicide to Control Annual Weeds and Reduce Herbicide Use in No-Till Soybean (*Glycine max*) and Corn (*Zea mays*). *Weed Technol.*, 15:576–584.
- Feil, B. 2001. Pflanzenproduktion in lebenden Mulchen-eine Ueberrischt. *Pflanzenbauwiss*, 5:15-23.
- Fogelberg, F. 2004. Water-Jet Cutting of Potato Tops: Some Experiences from Sweden. p.111. *In*: Cloutier, D. and Ascard, J. (eds) 6th EWRS Workshop on Physical and Cultural Weed Control, Lillehammer, Norway.
- Güncan, A. 2009. Yabancı Otlar ve Mücadele Prensipleri. Selçuk Üniversitesi Ziraat Fakültesi, Konya 282 s. ISBN 975-448-157-1.
- Heisel, T., Schou, J., Andreasen, C., Christensen, S. 2002. Using Laser to Measure Stem Thickness and Cut Weed Stems. *Weed Research*, 42:242–248.
- Isık, D., Kaya, E., Ngouajio, M., Mennan, H. 2009a. Summer Cover Crops for Weed Management and Yield Improvement in Organic Lettuce (*Lactuca sativa*) Production. *Phytoparasitica*, 37(2):193–203.
- Isık, D., Kaya, E., Ngouajio, M., Mennan, H. 2009b. Weed Suppression in Organic Pepper (*Capsicum annum* L.) with Winter Cover Crops. *Crop Protection*, 28:356–363.
- Itulya, F.M., Aguyoh, J.N. 1998. The Effects of Intercropping Kale with Beans on Yield and Suppression of Redroot Pigweed Under High Altitude Conditions in Kenya. *Experimental Agriculture*, 34:171–176.
- Jordon, N. 1993. Prospects for Weed Control Through Weed Suppression. *Ecological Applications*, 3:84–91.
- Lemerle, D., Gill, G.S., Murphy, C.E., Walker, S.R., Cousens, R.D., Mokhtari, S., Peltzer, S.J., Coleman, R., Lockett, D.J. 2001. Genetic Improvement and Agronomy for Enhanced Wheat Competitiveness with Weeds. *Australian Journal of Agricultural Research*, 52:527–548.
- Liebman, M., Dyck, E. 1993. Crop Rotation and Intercropping Strategies for Weed Management. *Ecological Applications*, 3:92–122.
- Mennan, H., Işık, D. 2003. Buğday Tohumluğunda Bulunan Yabancı Ot Tohumlarının Yoğunlukları ve Bitkiye Dönüşüm Oranlarının Saptanması. *Türkiye Herboloji Dergisi*, 6(1):8-15.

- Mennan, H., Ngouajio, M., Işık, D., Kaya, E. 2006. Effects of Alternative Management Systems on Weed Populations in Hazelnut (*Corylus avellana* L.). *Crop Protection*, 25:(8):835-841.
- Mennan, H., Ngouajio, M., Kaya, E., Dogan, I. 2009a. Weed Management in Organically Grown Kale (*Brassica oleracea* var. *acephala*) Using Alternative Cover Cropping Systems. *Weed Technol.*, 23:81-88.
- Mennan, H., Ngouajio, M., Işık, D., Kaya, E. 2009b. Effects of Alternative Winter Cover Cropping Systems on Weed Suppression in Organically Grown Tomato (*Solanum lycopersicum* L.). *Phytoparasitica*, 37(4):385-396.
- Mohler, C.L. 1993. A Model of The Effect of Tillage on Emergence of Weed Seedlings. *Ecological Applications*, 3:53-73.
- Murphy, S.D., Clements, D.R., Belaussoff, S., Kevan, P.G., Swanton, C.J. 2006. Promotion of Weed Species Diversity and Reduction of Weed Seedbanks with Conservation Tillage and Crop Rotation. *Weed Sci.*, 54:69-77.
- Nice, G., Johnson, B., Bauman, T. 2007. Weed Control in No-Till Systems <http://www.btny.purdue.edu/weedscience/NoTillID/CT-2.html>. Erişim Tarihi: 01 Haziran 2010.
- Oerke, E.C., Dehne, H.W. 2004. Safeguarding Production-Losses in Major Crops and The Role of Crop Protection. *Crop Prot.*, 23:275-285.
- Özer, Z. 1993. Niçin Yabancı Ot Bilimi. Türkiye L. Herboloji Kongresi Bildirileri. Adana, s:1-7.
- Rasmussen, J., Ascard, J. 1995. Weed Control in Organic Farming Systems. In: Glen, D.M., Greaves, M.P. and Anderson, H.M. (eds) Ecology and Integrated Farming Systems: Proceedings of the 13th Long Ashton International Symposium. Wiley, Chichester, UK, pp.49-67.
- Reddy, K.N. 2003. Impact of Rye Cover Crop and Herbicides on Weeds, Yield, and Net Return in Narrow-Row Transgenic and Conventional Soybean (*Glycine max*). *Weed Technol.*, 17:28-35.
- Shrestha, A., Rajcan, I., Chandler, K., Swanton, C.J. 2001. An Integrated Weed Management Strategy for Glufosinate-Resistant Corn (*Zea mays*). *Weed Technol.*, 15:517-522.
- Sırma, M., Kadioğlu, İ., Güncan, A. 1997. Tokat ve Yöresinde Tohumluk Buğdayda Selektörden Önce ve Sonra Ürüne Karışan Yabancı Ot Tohumlarının ve Yoğunluklarının Belirlenmesi. Türkiye II. Herboloji Kongresi, 1-4 Eylül 1997 İzmir Ayvalık, Bildiriler: 279-287
- Teasdale J.R., Brandsæter, L.O., Calegari, A., Skora Neto, F. 2007. Cover Crops and Weed Management. pp. 48-64. In: Upadhyaya, M.K. (ed.) Non-Chemical Weed Management Principles, Concepts and Technology. ISBN-13: 978 1 84593 290 9, CAB International.
- Teasdale, J.R. 1996. Contribution of Cover Crops to Weed Management in Sustainable Agricultural Systems. *J. Prod. Agric.*, 9:475-479.
- Teasdale, J.R., Daughtry, C.S.T. 1993. Weed Suppression by Live and Desiccated Hairy Vetch (*Vicia villosa*). *Weed Sci.*, 41:207-212.

- Walters, C. 1991. Weeds: Control Without Poisons. Acres U.S.A., Metairie, LA. 352 pp.
- Weiner, J., Griepentrog, H.W., Kristenses, L. 2001. Suppression of Weedsb Spring Wheat (*Triticum Aestivum*) Increases with Crop Density and Spatial Uniformity. *Journal of Applied Ecology*, 313:31–51.
- Zimdahl, R.L. 2007. Fundamentals of Weed Science [Third Edition]. 666 p. Academic Press is an imprint of Elsevier. ISBN: 978-0-12-372518-9.