

2. Fiziksel M¼cadele

Fiziksel m¼cadele y¼ntemlerinden bazılarını yabancı otlara karşı uygulanan eski m¼cadele y¼ntemlerinden birisi olup bu g¼n hala ge¼erliliđini korumakta ve ekonomik olarak uygulanmaktadır. Fiziksel m¼cadele yabancı otların elle yolunması, yabancı otların mekanik (bir alet kullanılarak kesilmesi, kazılması vb.), termik (ısı), elektromanyetik dalgalarla ortadan kaldırılması yollarını i¼erisine alır. Fiziksel m¼cadele y¼ntemlerini Őyle sıralayabiliriz:

A. Yabancı Otların Elle Yolunması

Kültürel mücadele yöntemi olarak da nitelendirilen elle yolma en eski mücadele yöntemi olup bu gün hala bazı kültür bitkilerinde ekonomik olarak uygulanmaktadır. İçerisinde bulunduğu kültür bitkisinin ekonomik değeri ve işçi ücretleri bu yöntemin uygulanabilirliğini belirler. Elle yolma yönteminde genel prensipleri şöyle sıralayabiliriz:

(a) Elle yolma işlemi yabancı otlar tohum bağlamadan önce yapılmalıdır.

b) Elle yolma işleminden takriben 2-3 gün önce tarım arazisi sulanmalı ve bunu takiben yabancı otlar elle yolunmalıdır. Böylece yolunan çok yıllık yabancı otların toprak altı organlarıyla birlikte kısmen çıkarılması sağlanmaktadır.

c) Elle yolma işlemi daha çok tek yıllık ve iki yıllık yabancı otlarda etkili olmaktadır. Çok yıllık yabancı otlarda bu işlem tekrarlandığı ve toprak altı organları çıkarılabildiği ölçüde etkili olmaktadır.

d) Elle yolma işlemi kültür bitkisi gençken yapılmalıdır. Böylece çiğnenmeden ileri gelen zararlanma azaltıldığı gibi yabancı otlardan ileri gelen zarar en aza indirilmiş olmaktadır.

e) Elle yolma işlemi çoğu kez ailede bulunan boş iş gücünün kullanılarak yapılması halinde ekonomik olmaktadır. Dışarıdan ücretle iş gücü kiralanması karlılık oranını azaltmakta, hatta ortadan kaldırmaktadır. Bulaşmayı önlemek amacıyla yapılan elle yolma bunun dışında tutulmaktadır.

Elle “yolma yöntem” genellikle aşağıda belirtilen alanlarda uygulanmaktadır:

(1) Küçük Tarım Alanlarında:
Tarım alanlarının küçük olması halinde topraküstü organları büyük olan yabancı otlar elle yolunarak uzaklaştırılabilir.

Örneğin tahıllarda ban otu (*Hyocyamus niger*), labada (*Rumex crispus*) ve köy güçüren (*Cirsium arvense*); sebzeliklerde horoz ibiği (*Amarantus retroflexus*) ve yabancı hardal (*Sinapis arvensis*) gibi büyük yapılı ve rekabet gücü fazla olan yabancı otlar elle yolma ile kolayca ortadan kaldırılabilmektedir. Küçük yapılı yabancı otların rekabet gücü az ve seçilmesi zor olduğu için elle yolunmasına gerek yoktur.

(2) Tarım Aletlerinin Ulaşamadığı Alanlarda: Daha çok Karadeniz Bölgesinde bulunan ve tarım aletlerinin ulaşamadığı sarp yörelerde yabancı otların elle yolunması zorunluluğu doğmaktadır.

(3) Yeşil Alanlarda: Özellikle yeni oluşturulan yeşil sahalarda çim bitkilerinden önce, onlarla birlikte veya onlardan sonra çıkan yabancı otlar elle yolunarak, yayılması ve yerleşmesi önlenebilmektedir. Bu yöntem ekonomik ve etkili bir şekilde uygulanmaktadır. Burada elle yolma işlemini sulamadan 2-3 gün sonra yapmak gerekir.

(4) Yeni Bulaşmanın Olduğu Alanlarda: Yabancı otların yeni bulaşması halinde, elle yolunması verim artışından çok bulaşan yabancı otun yayılmasını önlemek, yani eradike etmek amacıyla yapılmaktadır.

B. Çapalama

Çapalama bazı kültür bitkilerinin arasında bulunan yabancı otlara karşı uygulanan ekonomik ve etkili mücadele yöntemidir. Bu işlem sadece yabancı ot mücadelesi için değil yağmur suyunun toprakta tutulması, toprağın üst tabakalarının gevşetilmesi vb. amacıyla da yapılmaktadır.

Çapalama genelde yabancı otları kök boğazının hemen altından kestiği için daha çok tek yıllık ve iki yıllık yabancı otların mücadelesinde etkilidir. Bu işlemin mutlaka yabancı otlar tohum bağlamadan önce ve tercihen kurak periyotlarda yapılması gerekmektedir.

Çok yıllık yabancı ot mücadelesinde ise kesilen bitkiler genellikle tekrar sürdüğü için etkililik nispeten daha az olmaktadır. Bu grup bitkilerde çapalamanın, toprakaltı organlarda depo maddelerinin birikmesine fırsat verilmeyecek şekilde tekrarlanarak uygulanması, bir başka ifadeyle toprakaltı depo maddelerinin en az olduğu dönemlerde yapılması gerekir.

Çapalama çoğu kez dar alanlarda yapılan sebze, çiçek ve endüstri bitkileri yetiştiriciliğinde herbisitlerin yerini almaktadır.

C. Tırmık Geçirme

Toprak tipine ve kültür bitkisinin çeşidine bağlı olarak çok çeşitli tipte tırmıklar kullanılmaktadır. Tırmık işleminin daha çok sıraya ekilen kültür bitkilerinde uygulanmaktadır. Tırmık genelde saatte 6 km hızla giden değişik araçlarla çekilmektedir.

Tırmıklama ile kesilen yabancı otların dişlere takılması arzu edilmektedir. Böylece kesilen yabancı otlar, kolayca toplanarak uzaklaştırılmakta ve çoğalmaları önlenmektedir. Tırmıklama mutlaka yabancı otların gelişmesinin başlangıç dönemlerinde uygulanmalıdır. Daha sonraki dönemlerde yabancı otlar tırmıklamaya karşı dayanıklı hale gelmektedir.

Tırmıklamanın yabancı otların mücadelesinde etkili olabilmesi için bir kaç kez tekrarlanması gerekir. Böylece çok yıllık yabancı otların toprakaltı depo maddelerinin boşaltılması sağlanmış olur. Diğer mekanik yabancı ot mücadelesinde olduğu gibi tırmık geçirmede de her uygulamadan sonra tohumların çimlenmesi teşvik edilmekte ve topraktaki canlı yabancı ot tohumu sayısı azalmaktadır.

D. Sürme

Toprağın sürülmesi her grup yabancı otlarla mücadelede pratik ve ekonomik bir yöntemdir. Özellikle tek yıllık ve iki yıllık yabancı otlar bu yöntemle kolayca ortadan kalkmaktadır. Toprağın yüzlek sürülmesi ile tohum bankasındaki yabancı ot tohumları çimlenmeye zorlanmakta ve sonuçta toprakta tohum bankasında canlı yabancı ot tohumu azalmaktadır.

Yüzlek toprak işleme, genellikle hasadı takiben hemen yapılmalı, o yıl veya daha önce toprağa dökülen tohumlar çimlenmeye zorlanmalıdır. Oluşan fideler kışı soğuk geçen bölgelerde donların etkisiyle ortadan kalkmaktadır.

Toprağa dökülmüş tohumlar yüzeye yakın olduğundan toprak derin sürülmemelidir. Derin sürüm halinde yüzeydeki tohumlar toprak derinliğine iner ve yıllarca toprağın bulaşık kalmasına neden olur. Çok yıllık yabancı otların mücadelesinde ise ilk sürüm derin, bunu takip eden sürümler yüzlek yapılmalıdır. Toprağın sürülmesiyle yapılan yabancı ot mücadelesinde aşağıdaki konuların göz önüne alınması gerekmektedir:

(a) Sürme işlemleri mutlaka yabancı otlar tohum bağlamadan önce yapılmalıdır.

(b) Toprağın sürülmesi olanaklar ölçüsünde kurak ve serin periyotlarda yapılmalıdır. Böylece yabancı ot parçaları sürgün veremediği ölmektedir. Yabancı otun vejetatif çoğalmasına elverişli atmosfer ve toprak koşullarında yapılan toprak işleme, tekrarlanmaması halinde yabancı otun mücadelesine değil çoğalmasına yardımcı olmaktadır.

(e) Çok yıllık yabancı otların mücadelesinde sürme işlemine toprakaltı organlarında bulunan depo maddelerinin en az olduğu dönemde başlanmalı ve bu işlem asimilat maddelerin depo edilmesine fırsat verilmeyecek aralıklarla tekrarlanmalıdır. Bir başka ifadeyle ilk sürümü takiben, toprakaltı organlarında depo maddelerinin birikimine fırsat verilmeden ikinci sürüm yapılmalıdır.

Aynı olay bitki parçaları için de geçerlidir. Böylece depo maddelerin boşalması sağlanmakta ve yabancı otlar açlıktan ölmektedir. Örneğin tarla sarmaşığı (*Convolvulus arvensis*) bitkisi 4-6 yapraklı (10-20 cm) döneme kadar toprakaltı organlarındaki depo maddelerini harcar ve bu maddeleri yeniden depo etmeye başlar. Bu nedenle tarla sarmaşığında 4-6 yapraklı dönemi geçirmeden mekanik yöntemlerin tekrarlanması önerilmektedir.

f) Yabancı otlarla mücadelede, **toprak sürüm zamanını** toprak altı depo maddelerinin miktarları yanında, yabancı otun türü, ekolojik koşullar ve içerisinde bulunduğu kültür bitkisi belirlemektedir. Nitekim kışı soğuk geçen bölgelerde sonbaharda yapılan toprak işleme ile parçalanan toprak altı organları kış donları etkisi ile zarar görmekte ve sürme özelliğini kaybetmektedir. Bu nedenle söz konusu yörelerde toprak işleme yabancı otlarla mücadele yönünden çok etkili olmaktadır. İlkbaharda ekimden önce yapılan toprak işleme keza yabancı otların mücadelesinde etkili olmaktadır.

Nitekim yazlık ekimden önce yapılan yüzlek toprak sürümü özellikle yazlık yıllık yabancı ot tohumlarını çimlenmeye zorlamakta ve oluşan fideler ekim işlemi ile tahrip olmaktadır. Yabani yulaf (*Avena fatua*) mücadelesinde bu yöntem başarıyla uygulanmaktadır.

(g) Toprak işleme aletlerinin şekli de yabancı otlarla mücadelede önemlidir. Toprağı yırtarak işleyen aletler çok yıllık bitkilerin toprakaltı organlarını kesemeyeceğinden etkili olamamaktadır. Bu amaç için toprakaltı organlarını kesen aletlerin kullanılması çok daha etkili olmaktadır.

E. Biçme

Biçme işleminin genellikle yabancı otların tohum vermelerini önlemek, kültür bitkisi ile rekabetini azaltmak ve çok yıllık yabancı otların toprakaltı organları depo maddelerini boşaltmak amacıyla yapılır.

Daha çok fidanlıklarda, meyve bahçelerinde, yem bitkilerinde, çayır ve meralarda, boş arazilerde ve sıra ekimi yapılan yerlerde uygulanan bir yöntemdir. Biçme, uzun boylu ve dik büyüyen yabancı otlara karşı kolayca uygulanabildiği halde biçim aletlerinin bıçaklarına gelemeyecek kadar küçük, sürünen ve kısa boylu bitkilere karşı uygulanamamaktadır. Bu grup bitkiler ancak orak benzeri aletlerle biçilebilmektedir.

Biçim işlemleri yabancı otlar
tohum vermeden önce
yapılmalıdır. Bazı yabancı
otlarda biçimi takiben dormant
gözler sürer ve yeni sürgünler
oluşur. Bunların ikinci ve
üçüncü biçimden sonra tamamen
ortadan kaldırılmaları gerekir.

Genellikle ikinci biçimden sonra gövde sertleştigi için yeni sürgün oluşturamaz. Diğer taraftan bazı yabancı otlarda tohum oluşturan organlar biçim aletlerinden korunmuş olduğundan biçme, tohumla çoğalmayı önleme yolunda etkili olmamaktadır.

Biçmenin tekrarlanarak uygulanması çok yıllık yabancı otlarda sadece tohum vermeyi önlemez, aynı zamanda toprakaltı organlarında depo maddelerinin azalmasına da neden olur. Bu işlemin tekrarlanarak uygulanması halinde toprakaltı depo maddeleri azalmakta ve sonuçta bitki ölmektedir. Genellikle uzun boylu çok yıllık yabancı otların büyük bir kısmı 1-3 yıl içerisinde biçimle ortadan kalkmaktadır.

Biçmeye başlamak için en uygun zaman, toprak işlemede olduğu gibi toprakaltı organlarındaki depo maddelerinin en düşük olduğu devredir. Birçok çok yıllık yabancı otlarda bu dönem, vejetatif gelişme başlangıcı ile çiçeklenme devresi arasında bulunmaktadır. Söz konusu gelişme devresi ülkemizde genellikle ilkbahara rastlamaktadır.

F. Malçla Boğma

Malç olarak ifade ettiğimiz saman, kuru ot, çiftlik gübresi, pirinç kabukları, kağıt, çeşitli plastikler gibi örtü materyalleri yabancı ot mücadelesinde kullanılmaktadır. Yabancı otların malçla örtülüp ışıkla temasını keserek öldürülmeleri amaçlanmaktadır. Bu yöntem ananas ve çilekte olduğu gibi genellikle sıraya ekilmiş, pazar değeri yüksek kültür bitkilerinde başarıyla uygulanmaktadır.

Sıra üzeri ve arası malçla örtüldükten sonra kültür bitkilerinin bulunduğu yer delinir, yapraklar dışarı çıkarılır ve bitkinin ışık alması sağlanır. Yabancı otlar ışık alamadığı için ölür. Burada örtü materyalinin içeriye ışık sızdırmayacak cinsten ve koyu renkli olması gerekir. Zamanımızda bu amaçla daha çok siyah renkli plastikler kullanılmaktadır.

G. Solarizasyon

Solarizasyonu, "güneş enerjisi kullanılarak toprak yüzeyinde sıcaklığın artırılması ve yabancı otların öldürülmesi" olarak tanımlayabiliriz. Bu amaçla 1-1,5 ay süreyle toprak yüzeyi şeffaf polietilenle örtülür. Solarizasyonda,

- Yüksek sıcaklığın etkisiyle toprak yüzeyindeki yabancı otların bir kısmı ölür.
- Toprak yüzeyindeki yabancı ot tohumlarının bir kısmı çimlenme gücünü kaybeder ve kalan tohumlar zayıfladığı için mikrobiyal saldırıya uğrar.

- Toprakta dormansiye sahip olan. yabancı ot tohumlarının bazılarında yüksek sıcaklık etkisiyle dormansi kalkabilir ve oluşan fideler yüksek sıcaklık etkisiyle ölür.
- Solarizasyondan genellikle tek yıllık yabancı otlar etkilenir, ancak bu arada faydalı toprak mikroorganizmalarının bir çoğu da ölür.

H. Su Altında Bırakma

Genellikle Avrupa ve Amerika ülkelerinde uygulanmaktadır.

Taban suyu kireçli ve tuzlu olmayan topraklarda iyi sonuç vermektedir. Yanlış uygulama toprakların çoraklaşmasına neden olmaktadır.

Bu yöntem, yabancı otları gelişmelerinin başlangıcında su altında bırakarak hava ile ilgilerini kesme esasına dayanır. Çeltik tarlalarında zorunlu olarak bu işlemin uygulanmasıyla bir çok yabancı ot türü sorun olmaktan çıkmıştır. Bu yöntem deve dikenini (*Alhagi camelorum*) ve yabancı tere (*Cardaria draba*) mücadelesinde başarıyla kullanılmıştır.

Su altında bırakma kumlu topraklarda, killi topraklara göre daha başarılı sonuç vermiştir. California'da tarlalar 60 gün su altında bırakılarak gökbaşın (*Centaurea repens*) tamamı ortadan kaldırılabilmiştir.

I. Yakma

Bazı yabancı otlarla türüne, içerisinde bulunduğu kültür bitkisine ve bulunduğu yere bağlı olarak yakma ile mücadele edilebilmektedir.

Yabancı otların tohumları ve çok yıllık yabancı otların toprakaltı organları diğer bitki organlarına nazaran daha yüksek sıcaklığa dayanabilmektedir. Tohumlar ne kadar fazla oranda su içerirse yüksek sıcaklık derecesinden o kadar fazla zarar görür.

Bitki üzerinde bulunan ve henüz dökülmemiş tohumlar bitki tutuşturulduğunda kısmen zarar görmektedir. Kısa süreli yüksek sıcaklığa maruz kalan bazı yabancı ot tohumlarında dormansi kısmen kalkmakta ve yakmadan sonra bu otların yoğunluğunda artma görülmektedir.

Bu yöntem daha çok sıraya ekilen kültür bitkilerinde sıra aralarında, demir ve kara yollarının kenarlarında, boş arazilerde, sulama kanal ve banketlerde bulunan yabancı otlara karşı uygulanır. Yakmanın sakıncalı olmadığı yerlerde yabancı otlar yakılarak kısmen ortadan kaldırılabilmektedir.

Yakma aynı zamanda, bitkiler üzerindeki hastalık ve zararlıları etkisiz hale getirmekte ve göze çirkin görünen yabancı ot yığınlarını ortadan kaldırmaktadır. Bazen yakma işlemi, sera ve bahçe topraklarındaki yabancı ot tohumlarını ortadan kaldırmak amacıyla yapılmaktadır.

Yakma işlemi diğer mekanik mücadele yöntemlerinde olduğu gibi yabancı otlar tohum bağlamadan yapılmalıdır. Diğer taraftan bu işlemin, çok yıllık yabancı otların toprakaltı depo maddelerinin en az olduğu dönemde yapılması ve tekrarlanması gerekir. Böylece bitki yeniden sürmeye zorlanıp depo maddelerinin boşaltılması ve ölmesi temin edilir.

Bu yöntem sıcak buhar saçan veya bütan gazıyla çalışan alev makinalarıyla yapılmaktadır.

Yakma işlemleri amaca ve uygulamaya yerine bağlı olarak değişik şekillerde yapılmaktadır. Bunlar;

-Toprak Yüzeyinde Bütün Bitkilerin Seçici Olmadan Yakılması:

Seçici olmadan yapılan yakma işleminde toprak yüzeyi tamamen ateşle kaplanır ve bitkilerin tamamı yakılır. Bu işlemin kültür bitkisinin ekiminden ve toprak yüzeyine çıkışından önce uygulanması halinde kültür bitkisi zarar görmez.

Bu yöntem özellikle soğan ve havuç gibi yavaş çimlenen kültür bitkilerinde başarıyla uygulanır. Nitekim bu bitkiler toprak yüzeyine çıkıncaya kadar yabancı otların çoğu çimlenir ve yakma işlemi ile ortadan kaldırılabilir. Yakma işleminden, toprak yüzeyinden itibaren 0,5-1 cm derinliğindeki tohumlar etkilenirler.

-Band Şeklinde veya Sıra Arası Yakma: Bu tip uygulama şeker pancarı, mısır, pamuk gibi sıraya ekilen kültür bitkilerinde uygulanır. Kültür bitkilerinin zarar görmemesi için sıra kenarlarına engeller konulabilmektedir.

-Toprak Yüzeyindeki Bitkilerin Seçici Olarak

Yakılması: Seçici olarak yakma, kültür bitkisi ile yabancı otların yanmaya karşı gösterdikleri tolerans farklılığından ileri gelmektedir. Bu yöntem özellikle

fidanlıklarda, meyve bahçelerinde, pamuk ve mısır gibi kuvvetli odunlaşmış gövdeye sahip kültür bitkilerinin içerisinde sorun oluşturan yabancı otlara karşı uygulanmaktadır. Yakma işlemi genelde sıra aralarında yapılmaktadır.

-Hasat Öncesi ve Sonrası Yakma: Hasadı kolaylaştırmak veya ürünlerdeki hastalık ve zararlıları yok etmek amacıyla hasattan önce yakma uygulanmaktadır. Hasat sonrasında bitki kalıntıları ve yabancı otların yakılması hastalık, zararlı ve yabancı ot yoğunluğunu azaltmaktadır. Nitekim birçok hastalık ve zararlı kışı bitki kalıntıları ve yabancı otlar üzerinde geçirir. Bunların ortadan kaldırılması zararlı etkenlerin bir sonraki yıla taşınmasını önler.