

INNOVATION AND GLOBAL ISSUES CONGRESS IV

Lara, ANTALYA November 22-24, 2018

CONGRESS BOOK

EDITORS

Prof. Dr. Nurettin BİLİCİ

Ragıp PEHLİVANLI

9 786058 253285

www.inglobe.org

inglobetr inglobetr inglobetr inglobe_tr

Copyright © 2018

New Approaches for Weed Management

Yasin Emre KİTİŞ[1]

Abstract

Weeds, which are one of the most important factors limiting agricultural activities, are defined as unwanted plants and their control is as old as the beginning of agriculture. In this process, which began with hand-weeding and evolved into tools that use advanced modern technology today, although weed species do not change much, the tools and techniques used to control them vary widely. Nowadays, with the increase in the problems caused by the use of intensive pesticides, important developments have been recorded in alternative techniques and methods for chemical control. In this study, the latest techniques used in weed management which especially these alternative methods, have been compiled.

Keywords: Alternative control, flaming, freezing, laser, microwave

Yabancı Ot Yönetiminde Yeni Yaklaşımlar

Özet

Tarımsal faaliyetleri sınırlayan en önemli unsurlardan biri olan ve istenmeyen yerlerde yetişen bitkiler olarak tanımlanan yabancı otlar ile mücadele tarımın başlangıcı kadar eski bir olgudur. El ile ayıklamayla başlayan ve günümüzde ileri modern teknolojinin kullanıldığı araçlara evrilen bu süreçte, yabancı ot türleri çok fazla değişmese de onları kontrol etmek için kullanılan araç ve teknikler büyük çeşitlilik arz etmektedir. Günümüzde özellikle yoğun tarım ilacı kullanımının sebep olduğu sorunların artmasıyla birlikte, kimyasal mücadeleye alternatif teknik ve yöntemler konusunda önemli gelişmeler kaydedilmiştir. Bu çalışmada, özellikle bu alternatif yöntemler başta olmak üzere, yabancı ot yönetiminde kullanılan en son teknikler derlenmiştir.

Anahtar Kelimeler: Alternatif kontrol, alevleme, dondurma, lazer, mikrodalga.

1. Giriş

Kavramsal olarak yabancı otları, istenmeyen yerde yetişen, zararı yararını geçen bitkiler olarak tanımlayabiliriz. Bu bağlamda insanoğlunun yabancı otlarla muhtemelen ilk mücadelesi, avcı-toplayıcı (paleolitik) dönemde meyvesini yediği bitkilere ulaşmasını engelleyen diğer

[1] Dr. Öğretim Üyesi Akdeniz Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Bitki Koruma Bölümü, emrekitis@akdeniz.edu.tr

bitkileri uzaklaştırması ile başlamıştır. Bununla birlikte bazı kaynaklarda, ilk yabancı ot mücadelesinin takriben 10 bin yıl önce neolitik dönemde insanların tarıma başlaması ile birlikte başladığı söylenmektedir (Özer, 1993; Janick ve Goldman, 2003). Arkeolojik bulgulara göre; ilk çapa benzeri aletin milattan önce (M.Ö.) 6 bin, ilk tırmık ve benzeri aletlerin kullanımının da M.Ö. bin yıllarında olduğu anlaşılmaktadır (Erciş vd. 1993). İnsanoğlunun yerleşik düzene geçip, tarıma başlamasıyla önem kazanan yabancı ot mücadelesi günümüze kadar gelişerek devam etmiştir.

Günümüzde yabancı ot mücadelesi amacıyla; uygulamasının kolay olması, kısa sürede etki göstermesi ve işgücünü minimuma indirmesi gibi avantajlarından dolayı en fazla kimyasal mücadele metotları tercih edilmektedir. Yoğun pestisit kullanımına bağlı olarak da gerek insan, gerekse çevre sağlığı açısından kalıcı sorunlar ortaya çıkmakta, hedef dışı canlılar zarar görmekte, pestisitlere dayanıklı zararlı türler üzerinde seleksiyon baskısı artarak, bunların daha geniş alanlarda sorun olmasına fırsat verilmekte ve daha birçok olumsuzluk ortaya çıkmaktadır. Tüm bu olumsuzluklar, diğer tarım zararlılarında olduğu gibi yabancı otların kontrolünde de birtakım alternatif yöntemlerin ortaya çıkmasına vesile olmuştur. Bu çalışmada, kimyasal mücadeleye alternatif bu kontrol yöntemleri ve yabancı ot yönetimi konusundaki yeni yaklaşımlar ele alınmıştır.

2. Kimyasal Mücadeleye Alternatif Yöntemler

Tüm dünyada en fazla kullanılan tarım ilacı grubunu herbisitler oluşturmaktadır (De vd., 2014). Son yıllarda her ne kadar toksisitesi daha düşük ilaçlar kullanılmaya çalışılsa da ve site spesifik uygulamalarla atılan herbisit miktarı azaltılmaya çalışılsa da yabancı otlarda görülen herbisit dayanıklılığı başta olmak üzere birçok çevre sorunu birçok bölgede baş edilemez bir hal almıştır. Bu nedenle, pestisit kullanımının yoğun olduğu gelişmiş ülkeler başta olmak üzere Dünya'nın pek çok yerinde kimyasal mücadeleye alternatif yöntemler konusunda önemli gelişmeler olmaktadır. Bunlardan bazıları pratikte kullanılır hale gelmiş, bazıları ise halen araştırma safhasındadır. Yabancı otların kontrolünde kullanılan karantina gibi kanunsal ve bulaşmanın engellenmesi noktasında alınan kültürel tedbirleri saymaz isek özellikle fiziksel mücadele ve robotik konusunda önemli gelişmeler kat edilmiştir.

2.1. Alevleme

Alevleme, özellikle toprak yüzeyine yeni çıkmış yabancı otların büyüme noktalarının ısı uygulaması ile zararlandırılması esasına dayanan bir yöntemdir. Buradaki temel prensip yakmadan farklı olarak kısa süreli yüksek ısı uygulamasının, yabancı otlarda hücre özsuyunun genişleyerek hücre duvarlarını patlatması ve arkasından bitkinin solarak ölmesi esasına dayanmaktadır. Bu amaçla daha çok propan ve benzeri yanıcı gazlar kullanılmaktadır. Bunun için özel olarak geliştirilmiş elde ya da sırtta taşınan aletler olduğu gibi geniş alanlarda uygulamaya müsait, traktöre entegre edilen modeller de bulunmaktadır (Kitiş, 2010).

Alevleme hem tarım hem de tarım dışı alanlarda kullanılmaktadır. Tarım dışı alanlarda özellikle yol kenarlarında, park ve rekreasyon alanlarında, kort, pist, kaldırım, bina ve benzeri yapıların kenarında çıkan yabancı otları kontrol etmek amacıyla kullanılmaktadır. Tarım alanlarında ise ekim öncesi, çıkış öncesi ve çıkış sonrası olmak üzere üç şekilde uygulamak mümkündür. Ekim öncesi uygulamada, kültür bitkisi tohumları ekilmeden önce, hazırlanan tohum yatağında erken dönemde çıkan yabancı otlar yok edilmektedir. Çıkış öncesi uygulamada, kültür bitkisi tohumları çimlenerek toprak yüzeyine çıkmadan önce çıkış yapmış yabancı otlar kontrol edilmektedir. Bu şekilde fide dönemindeki genç ve hassas yabancı otlar

elimine edilmekte, yeni çıkacak kültür bitkisi fidesine zarar vermesi engellenmektedir. Bu yöntem özellikle tohumdan üretilen ve yavaş çimlenen havuç ve benzeri kültür bitkilerinde başarıyla uygulanmaktadır. Çıkış sonrası uygulamada, kültür bitkileri çıkış yaptıktan sonra ortamdaki yabancı otlar kontrol edilmektedir. Çıkış sonrası alevleme çapraz ve paralel olmak üzere iki şekilde uygulanmaktadır. Çapraz alevlemede, kültür bitkisi sırasının her iki tarafından belirli bir açıyla yerleştirilmiş olan alev tabancaları kullanılmaktadır. Bu tip uygulama, yapısal özellikleri sayesinde yüksek ısıya tolerant kültür bitkisi türlerinde veya bitki gövdesinin sıcağa dayanacak kadar kuvvetli olduğu dönemde yapılmaktadır. Çapraz alevleme, mısır gibi büyüme noktası bir kınla korunan monokotil kültür bitkisi türlerinde veya gövdesi yerden bir miktar yukarıda ve yüksek ısıya dayanıklı asma ve meyve fidanları gibi kültür bitkilerinde başarıyla uygulanmaktadır. Paralel alevleme ise daha çok yüksek ısıya hassas ya da erken dönemdeki kültür bitkilerinde uygulanan bir yöntemdir. Bu yöntemde alev tabancaları, kültür bitkisi sırasına paralel yöndedir ve özellikle sıra arasındaki yabancı otlar başarıyla kontrol edilmektedir. Gerek çapraz alevleme, gerekse paralel alevleme donanımları sıra arası toprak işleme aletlerine entegre edilebilmektedir. Ortamda kültür bitkisi bulunmasına rağmen, selektif bir şekilde sıra arası ve üzerindeki yabancı otları kontrol altına alan bu yöntem, özelikle organik tarım yapan üreticiler için herbisitlere karşı son derece önemli bir alternatiftir. Alevle yabancı ot kontrol ekipmanları henüz ülkemizde bulunmasa da ABD ve bazı Avrupa ülkelerinde ticari modeller geliştirilimiş ve pratikte uygulanmaktadır. (Bond ve Grundy, 2001; Ascard vd. 2007; Ascard, 2009; Kitiş, 2010; Kitiş, 2011; Çolakoğlu ve Kitiş, 2014).

2.2. Mikrodalga

Mikrodalgalar günlük hayatımıza girmiş durumdadır. Yemek pişirmekten cep telefonlarıyla konuşmaya kadar çok geniş bir spektrumda bu ışınlardan faydalanıyoruz. Mikrodalgalar en basit tanımıyla, ışık hızında hareket eden kısa dalga boyu (1 mm – 1 m) ve yüksek frekansa sahip (300 MHz - 300 GHz) elektromanyetik bir enerjidir (Pozar, 2012). Mikrodalgalar özellikle su molekülleri tarafından emilmekte ve ısınmasını sağlamaktadır (Osepchuk, 1984). Bu nedenle yabancı otlar gibi su içeren canlı dokulara tatbik edildiğinde hücre içerisindeki sitoplazma genleşmekte ve hücreler arası boşluğa akmaktadır. Diğer taraftan aşırı ısınma nedeniyle yabancı otun bünyesindeki proteinler denatüre olarak işlevlerini yitirmektedir (Brodie vd, 2012). Bu özelliği sayesinde mikrodalga yayan bazı araçlar geliştirilmiş ve yabancı ot kontrolünde etkin bir şekilde kullanılabileceği gösterilmiştir (Brodie ve Hollins, 2015).

2.3. Infrared

Dalga boyu 750 nm ile 1 mm, frekansı ise 300 GHz ile 430 THz arasında değişen, görünür ışıktan büyük, mikrodalgadan daha küçük olan radyant ışınlardır. Bu dalga boyundaki ışınlar yüksek ısı enerjisi taşıdıkları için başta ısınma olmak üzere birçok alanda günümüzde kullanılmaktadır (Lynch ve Livingston, 2001). Yabancı ot mücadelesi amacıyla geliştirilen infrared (IR) yayıcılarda daha çok petrol gazı türevlerinin yanmasıyla açığa çıkan enerji kullanılmaktadır. Bu tür sistemlerde IR enerji, seramik ya da metal yüzeylerin ısınmasıyla üretilir. Bunu tüple çalışan IR sobalara benzetebiliriz. Aslında bu sistem, yabancı ot mücadelesinde artık pratikte de kullanılan alevleme yönteminin biraz modifiye edilmiş halidir. Alev tabancalarından farklı olarak ısı, etrafı yalıtılmış bir panel üzerine yayılır ve ısınan yüzey yabancı ota temas ederek zarar verir (Ascard, 1998; Kitiş ve Çavuşoğlu, 2016).

2.4. Lazer

Lazer, uyarılmış ışıma ile kuvvetlendirilmiş ışık anlamına gelmektedir (Anonim, 2015). Diyot lazer, CO_2 lazer, iyon lazer ve kimyasal lazer gibi çeşitleri bulunmaktadır (Köksal ve Köseoğlu, 2010). Yabancı ot kontrolü amacıyla genellikle CO_2 lazerler kullanılmaktadır (Silfvast, 2004). Lazer uygulaması kontakt etkilidir yani sadece ışının dokunduğu noktada zarar meydana getirebilmektedir. Genellikle yabancı otun uç meristemi, gövdesi veya yaprakları hedef alınarak lazerle kesme işlemi gerçekleştirilir. En etkili sonuç, yabancı otun uç meristemine uygulandığında alınmıştır. Çünkü uç meristem, bitkinin temel büyüme noktalarından biridir. Yabancı otun en önemli büyüme noktasının tahrip edilmesiyle otun gelişimi engellenmekte, azaltılmakta veya ot tamamen ortadan kaldırılmaktadır. Lazer uygulamasının ilk gerçek yapraklar oluşmaya başladığı dönemde yapılması tavsiye edilmektedir. En geç fide döneminde sonuç alınan bir yöntemdir. Daha sonraki dönemlerde yabancı otun lazer uygulaması ile yok edilmesi oldukça zordur (Mathiassen vd., 2006; Rask ve Kristoffersen, 2007; Kitiş ve Çavuşoğlu, 2016).

2.5. Elektrik

Elektrik akımı kullanarak yabancı otları kontrol etme fikri aslında çok da yeni değildir. Bununla ilgili olarak ABD'de 1800'lü yılların sonlarında birkaç model geliştirilmiş ve patent almıştır. Günümüzde de bu konuyla ilgili araştırmalar devam etmektedir**.** Elektrikle yabancı ot kontrolündeki temel prensip aslında diğer termal uygulamalrdan farklı değildir. Yani bitkinin zarar görmesini sağlayan temel unsur yine sıcaklıktır. Burada yüksek voltaja maruz kalan bitkide oluşan direnç sonucu, özellikle yüksek miktarda su içeren dokuların aşırı ısınmasıyla bitki solmaktadır. Bu yöntemin etkili olmasında; bitkinin elektrik direnci, maruz kalma süresi ve uygulanan voltaj önemlidir. Bunun yanında yabancı otun türü, yaşı, morfolojisi ve yoğunluğu da sonucu etkileyen önemli faktörler arasında yer almaktadır (Diprose vd., 1978; Dykes, 1980; Vigneault ve Benoit, 2001).

2.6. Dondurmak

Yukarıda bahsedilen yöntemlerin hepsi yabancı otları farklı şekillerde yüksek ısıl işlem uygulayarak kontrol edilmesi esasına dayanan yöntemlerdir. Bunun tersi yani yeni gelişmekte olan genç yabancı ot türlerini donduracak derecede düşük sıcaklık tatbiki de bu bitkilerin ortamdan elimine edilmesini sağlamaktadır. Bunun için daha çok sıvı nitrojen veya sıvı ya da katı karbondioksit uygulaması yapılmaktadır. Bu uygulamada da etki mekanizması benzer olup, hücre içerisindeki sitoplazma sıvısının donarak genleşmesi ve hücre duvarının yıkılarak bitkinin ölmesidir. Fakat yapılan araştırmalar göstermektedir ki alevleme gibi termal yöntemlerden elde edilen başarının yakalanabilmesi için çok fazla miktarda dondurucu madde kullanılması gerekmektedir (Fergedal, 1993; Mahoney vd., 2014).

2.7. Robotik

Bu yöntemde robot olarak tanımlayabileceğimiz, uzaktan algılama veya sensör teknolojilerine sahip araçlar kullanılmaktadır. Bu teknoloji sayesinde ihtiyaç duyulan yere ihtiyaç duyulan miktarda uygulama yapılmaktadır. Buna değişken düzeyli uygulama adı da verilmektedir. İki tip uygulama söz konusudur. İlkinde uygulama yapılacak alandaki yabancı otların dağılımı konum belirleme cihazları (GPS) yardımıyla belirlenir. Daha sonra tespit edilen koordinatlar doğrultusunda hareket eden cihaz uygulamayı yapar. Ikincisinde cihaz üzerine yerleştirilen bir sensör yardmıyla yabancı otların arazideki yeri anlık olarak tespit edilmekte ve

uygulama yapılmaktadır. Her iki yöntemde de sadece yabancı otun bulunduğu noktalara uygulama yapıldığından atılan ilaç miktarı ya da uygulanan diğer girdiler önemli ölçüde azalmaktadır (Çavuşoğlu ve Kitiş, 2014).

3. Sonuç

1970'li yıllardan itibaren yeşil devrim adıyla başlayan ve günümüze kadar tarımda artarak devam eden kimyasal ilaç ve gübre kullanımının doğurduğu olumsuzlukların azaltılması amacıyla araştırmalara ve uygulamalara konu olan alternatif yöntemler içerisinden yabancı ot kontrolü noktasında son gelişmeler özetlenmeye çalışılmıştır. Yukarıda bahsedilen yöntemlerden bir bölümü özellikle gelişmiş ülkelerde pratiğe aktarılmışken, bir kısmı üzerinde araştırmalar devam etmektedir. Tüm bu uygulamalar tek başına ya da diğer yöntemlerle kombine edilerek herbisit kullanımını önemli ölçüde azaltmaktadır. Herbisit kullanımının yoğun olduğu ülkelerde baş gösteren en önemli problemlerden biri olan herbisit dayanıklılığını bertaraf etmek amacıyla bu alternatif yöntemlere büyük önem verilmektedir. Ülkemizde de bu ve benzeri konularda yapılan araştırmaların sayısı son yıllarda artış göstermiştir. Artan çevre bilinci ve tüketicilerin bu konudaki duyarlılık düzeyinin artması, yakın gelecekte bu ve benzeri yöntemlere olan talebi artıracaktır.

Kaynakça

Anonim, 2015. The Electromagnetic Spectrum, The Physics Hypertextbook. Erişim tarihi: 11.10.2018. http://www.hypertextbook.com.

Ascard, J. (1998). "Comparison of Flaming and Infrared Radiation Techniques For Thermal Weed Control." *Weed Research*, 38: 69-76.

Ascard, J., P. E. Hatcher, B. Melander, & M. K. Upadhyaya (2007). *Thermal weed control*. Pages 155–175 in M. K. Upadhyaya and R. E. Blackshaw, eds. Non-Chemical Weed Management. Principles, Concepts and Technology. Wallingford/Cambridge.

Ascard, J. (2009). "Thermal weed control – a review of current techniques". *8th EWRS Workshop on Physical and Cultural Weed Control*. Zaragoza, Spain, 9-11 March 2009, 82.p

Bond, W., Grundy, A.C. (2001). "Non-chemical weed management in organic farming systems". *Weed Research*, 41:383-405.

Brodie, G., Ryan, C. & Lancaster, C. (2012). "Microwave Technologies as Part of an IntegratedWeed Management Strategy: A Review". *International Journal of Agronomy*, 2012: 1-14.

Brodie, G. & Hollins, E. (2015). "The Effect of Microwave Treatment on Ryegrass and Wild Radish Plants and Seeds". *Global Journal of Agricultural Innovation, Research & Development*, 2: 16-24.

Çavuşoğlu, O. & Kitiş, Y.E. (2014). Robotlarla Yabancı Ot Kontrolü. Agrotime, 12: 78-79.

Çolakoğlu, T. & Kitiş, Y.E. (2014). "Mısır Yetiştiriciliğinde Farklı Dozlarda Alev Uygulamasının Yabancı Ot Kontrolüne Etkisinin Belirlenmesi". *Türkiye V. Bitki Koruma Kongresi*, 3-5 Şubat 2014, Antalya.

De, A., Bose, R., Kumar, A. & Mozumdar, S. (2014). *Targeted Delivery of Pesticides Using Biodegradable Polymeric Nanopaticles*. SpringerBriefs in Molecular Science. DOI 10.1007/978-81-322-1689-6

Diprose, M.E, Hackam R. & Benson, E.S. (1978) . "Weed control by high voltage electric shocks". *Proc. Br. Crop Prot. Conf. - Weeds* 2: 443-450.

Dykes, W.G. (1980). "Principles and practices of electrical weed control in row crops". *Am. Soc . Agric.Eng.* , St. Joseph , MI. Paper 80-1007. 9 p.

Erciş, A., Taştan, B. & Kurçman, M. (1993). Türkiye'de Yabancı Ot Araştırmalarının Dünü, Bugünü ve Yarını. *Türkiye I. Herboloji Kongresi Bildirileri* 3-5 Şubat 1993 Adana.

Fergedal, S. (1993). "Weed control by freezing with liquid nitrogen and carbon dioxide snow: a comparison between flaming and freezing". *Non-chem Weed Control* 163–166

Janick, J. & Goldman, I.L. (2003). "Horticulture, Horticultural Science and 100 Years of ASHS. *HortScience* 38(5): 883-900.

Kitiş, Y.E. (2010). "Yabancı Ot Mücadelesinde Yeni Bir Yöntem: "Alevleme". *Tarım Türk Dergisi*, 24: 52-54.

Kitiş, Y.E. (2011). "Mısır (*Zea mays* L.) Ekim Alanlarında Yeni Bir Yabancı Ot Kontrol Yöntemi: "Alevleme". *9. Tarla Bitkileri Kongresi*, 12-15 Eylül 2011 Bursa. 1813-1816.

Kitiş, Y.E. & Çavuşoğlu, O. (2016). Elektromanyetik Işınlarla Yabancı Ot Kontrolü. Meyve Bilimi, 3(1): 29-36.

Köksal, F. & Köseoğlu, R. (2010). *Spektroskopi ve Lazerlere Giriş*. Nobel Akademik Yayıncılık, 302 pp, Ankara.

Lynch, D.K. & Livingston, W. (2001). *Color and Light in Nature* (2nd ed.). Cambridge, UK Cambridge University Press. p. 231.

Mahoney, D.J., Jeffries, M.D. & Gannon, T.W. (2014). "Weed Control with Liquid Carbon Dioxide in Established Turfgrass" *Weed Technology*, 28(3):560-568.

Mathiassen, S.K., Bak, T., Christensen, S. & Kudsk, P. (2006). "The Effect of Laser Treatment as a Weed Control Method". *Biosystems Engineering* 95 (4): 497–505.

Osepchuk, J.M. (1984). "A History of Microwave Heating Applications". *Transactions on Microwave Theory and Techniques*, 32(9): 1200-1224

Özer, Z. (1993). "Niçin Yabancı Ot Bilimi (Herboloji)?"*Türkiye I. Herboloji Kongresi Bildirileri* 3-5 Şubat 1993 Adana.

Pozar, D.M. (2012). *Microwave Engineering*. 4th Edition. Hamilton Printing, Wiley Inc. 732 pp, ABD.

Rask, A.M. & Kristoffersen, P. (2007). "A Review of Non-chemical Weed Control on Hard Surfaces". *Weed Research*, 47: 370–380.

Silfvast, W.T. (2004). *Lazer Fundementals*. Cambiridge University Press, The Edinburgh Building, Cambridege, UK.

Vigneault, C. & Benoit, D.L. (2001). Electrical Weed Control: Theory and Applications. (Eds) Vincent, C., Panneton, B. & Fleurat-Lessard, Physical Control Methods in Plant Protection, Springer Pb, 174-188. ISBN 978-3-662-04586-2