

Enerji Bitkilerinde Yabancı Ot Sorunları ve Neden Oldukları Kayıplar

Bekir BÜKÜN

Harran Üniversitesi Ziraat Fakültesi Bitki Koruma Bölümü, Şanlıurfa
bbkun@yahoo.com

Received (Geliş Tarihi): 07.04.2011

Accepted (Kabul Tarihi): 17.05.2011

Özet: Dünyadaki enerji kaynaklarının artan bir şekilde kullanımı ve insanlığın enerjiye olan ihtiyacı sürekli olarak artmaktadır. Mevcut enerji kaynaklarının sınırlı olması yada çok pahalı olması, alternatif enerji kaynaklarına yönelmeyi sağlamıştır. Enerji bitkileri bu alternatifler arasında yer almaktadır. Enerji amaçlı kullanılan bu bitkiler, diğer fosil yakıtlara oranla çok daha fazla çevreci olup, doğaya saldıkları zararlı gazların oranı oldukça düşük düzeydedir. Bu amaçla bir çok enerji bitkisinin insan beslenmesinde kullanımları yanında hasat artıklarından yada ürünlerinden çeşitli metotlarla biyoetanol, biyodizel gibi enerji kaynakları elde edilebilmektedir. Bu bitkilerin enerji amaçlı kullanımlarında, verim ve oluşturdukları biyomass (kütle) çok önemlidir. Yabancı otlar, bitkisel üretimde tür içi ve türler arasında yetişmelerinde ana unsurları oluşturan yer, su, besin elementleri ve ışık gibi temel faktörler için rekabete girerek, kültür bitkilerinin gelişiminde gerilik ve bunun sonucunda ise yüksek verim kayıplarına yol açmaktadırlar. Yüksek düzeydeki enerji açığını karşılamak için yabancı otlardan dolayı oluşacak olan kayıpların mücadele edilerek önlenmesi gerekmektedir.

Anahtar Kelimeler: Enerji bitkileri, Yabancı Ot, Herbisitler, Verim Kayıpları

Weeds in Energy Crops and Their Losses

Abstract: The world energy demand and use continuously increased. Present energy sources are limited and expensive. Thus human beings tended to find alternative energy resources. Energy crops are one of these alternatives. Comparing fossil sources energy crops are more environments friendly and releases less toxic gases. Besides use as food sources most of these crops can be use energy sources such as bioethanol or biodiesel by using different process. While use these crops as an energy source, yield and plant biomass are very important. Weeds are compete with crops either interspecific or intraspecific for place, water, nutrition and light resulted with growth reduction and high yield losses. To meet high energy demand these losses should be prevented by weed control.

Key Words: Energy crops, Weeds, Herbicides, Yield Loss

GİRİŞ

Enerji kullanımı, bir ülkenin gelişmişlik düzeyine paralel olarak artmaktadır. Gelişen ve büyüyen ekonomiye sahip ülkelerde enerji, kalkınma programlarında en önemli yere sahiptir (Kurt ve Koçer, 2010). Artan nüfus enerjiye olan talebi arttırmaktadır. Ancak bazı gelişmiş ülkeler, nüfuslarına oranla gelişmişlik düzeylerine bağlı olarak daha fazla miktarda enerji kullanmaktadırlar. Dünya nüfusunun %75'ini oluşturan ve enerji kullanımları %33 düzeylerde olan gelişmiş ülkelerin, önümüzdeki gelecek 10 yıl içerisinde toplam nüfusun %90'na ulaşacakları ve enerji kullanım oranlarının ise %55 düzeyine varacağı tahmin

edilmektedir (Acaroğlu, 2003). Hızla gelişen ve nüfusu 70 milyonun üzerinde olan ülkemizde ise enerji ihtiyacının arttığı, buna karşılık enerji kaynağı olan fosil yakıtın ise giderek azaldığı bilinmektedir. Bu nedenle uzun yıllar sonucunda oluşan fosil yakıtların tükenmeye yüz tutması veya varolan kaynakların bulunduğu ülkelerde son zamanlarda meydana gelen krizler neticesinde yeni enerji kaynaklarına olan ihtiyacı arttırmış olup, buna yönelik araştırmalar hız kazanmıştır (Külcü, 1985).

Alternatif enerji kaynaklarından en önemlileri bitkisel kökenli olan enerji ormanlığı, orman ve ağaç

endüstri atıkları, enerji bitkileri, özellikle *Miscanthus*, *Arundo donax*, aspir, kenaf, kolza, mısır, ayçiçeği, soya, buğday gibi bitkilerdir (Acaroğlu, 2003; Kurt ve Koçer, 2010). Dünya enerjisinin yaklaşık %15'lik oranı bitkisel kökenli maddelerden elde edildiği bildirilmektedir (Aktürk, 2010). Ülkemizde ise tarıma dayalı ürünlerden elde edilecek enerji miktarı her yıl 5.4 ton petrole eşdeğerdir (Kurt ve Koçer, 2010). Bu potansiyel, artan petrol fiyatları göz önünde bulundurulduğunda küçümsenmeyecek miktarda olduğu anlaşılmaktadır.

Tarımsal ürünlerden elde edilecek ürün miktarı, birim alandaki verimliliğe bağlı olarak değiştiği için verimlilik ne kadar çok olursa elde edilecek enerjinde o oranda artacağı bilinmektedir.

Ürün miktarını sınırlandıran başlıca faktörler iklim, hastalıklar, zararlılar ve yabancı otlardır. Yabancı otlar kültür bitkilerinin yer, su, bitki besin elementleri, ışık gibi temel gereksinimlerine ortak olmak suretiyle verim kayıplarına yol açmaktadırlar. Yabancı otların zararları kültür bitkisinin türüne, yabancı otun türüne ve yoğunluğuna bağlı olarak büyük farklılıklar gösterebilmektedir (Bükün ve Uygur, 2001). Örneğin pamuk alanlarında sorun olan Fener otu (*Physalis* spp.)'nun m² de bir adet bulunması durumunda yaklaşık olarak %10'luk bir verim kaybına yol açtığı belirtilmektedir (Bükün, 2001). Çeşitli araştırmacılar tarafından buğdayda yapılan çalışmalarda m²'de bir adet yabancı yulaf (*Avena sterilis*) bulunduğu %2.32, *Bifora radians* %1.5, *Galium aparine* %3.17, *Sinapis arvensis* %3.77 ve *Vicia* türlerinin ise %1.3 oranında bir verim kaybına yol açtığı belirtilmektedir (Boz, 1997; Kadioğlu ve ark., 1998; Mennan, 1998). Yabancı otlar sadece verim kaybına neden olmazlar aynı zamanda bitkinin zayıf gelişimine neden olarakta kütleli azalmaya sebep olabilirler. Bu durum özellikle biyomasından enerji elde edilen bitkilerde önemli oranda üretilecek enerji kaybına yol açmaktadır.

Yenilenebilir enerji kaynakları olan ve ülkemizde yaygın olarak tarımı yapılan enerji bitkilerinden buğday, mısır, şeker pancarındaki yabancı ot sorunları ve çözüm önerileri bu çalışmada belirtilmiştir.

Buğdayda sorun olan yabancı otlar ve mücadeleleri

Buğday ülkemizde en fazla üretimi yapılan serin iklim tahıldır. Özellikle Orta, Doğu ve Güneydoğu Anadolu başta olmak üzere diğer bölgelerimizde de

yoğun olarak buğday tarımı yapılmaktadır. Bütün diğer kültür bitkilerinde olduğu gibi buğdayda da verim ve kalite ön plandadır. Tahıllarda yabancı otlardan dolayı verim kaybının yüksek olduğu bilinmektedir (Tepe, 1997). Ülkemizde hububat alanlarında sorun olan yabancı otlardan dolayı meydana gelen verim kaybının yaklaşık olarak %25 olduğu bildirilmektedir (Güncan, 2010). Buğdaydan yaklaşık olarak kilogram başına 0.4 litre biyoetanol üretilmektedir (Kim and Dale, 2004). Ülkemizin buğday üretiminin 20 milyon ton olduğunu varsayarsak yaklaşık olarak 5 milyon ton verim kaybının yabancı otlardan olabileceği anlamına gelmektedir. Bu kayıp 2 milyon litre biyoetanolu denk gelmektedir. Bir litre biyoetanolumun 0.72 lt biyodizele eşdeğer olduğu belirtilmekte ve sonuçta sadece yabancı otlardan kaynaklanan biyodizel kaybın 1.440.000 litre olacağı bu hesaplama sonucunda ortaya çıkmaktadır (Kim and Dale, 2004). Hububat ekim alanlarında sorun olan yabancı otlar dar ve geniş yapraklı olmak üzere 2 kısma ayrılır. Dar yapraklı olanlardan başlıcaları; Yabancı yulaf (*Avena fatua* L veya *Avena sterilis* L), Delice, (*Lolium multiflorum* Lam), Yabancı arpa (*Hordeum spontaneum* C.), Kuş yemi (*Phalaris* spp.), Dikenbaş çimi (*Echinaria capitata* (L.) Desf.) ve Tilki kuyruğu (*Alopecurus myosuroides* Huds. var *myosuroides*) (Tepe, 1997; Bükün, 2004). Buna karşılık geniş yapraklı yabancı otların önemli olanları ise; Arap baklası (*Vaccaria pyramidata* Medic. var *pyramidata*), Düğün çiçeği (*Ranunculus arvensis* L.), Dön babalar (*Erodium* spp), Gelincik (*Papaver rhoeas* L), Kan damlası (*Adonis aestivalis* L.), Kokarot (*Bifora radians* Bieb.), Papatya (*Matricaria chamomilla* L.), Peleminir (*Cephalaria syriaca* (L.) Schrad.), Sarı ot (*Boreava orientalis* Jaub and Spach.), Tarla sarmaşığı (*Convolvulus arvensis* L.), Taşkesen otu (*Buglossoides arvensis* (L.) Johnst), Yapışkan otu (*Galium aparine* L.), Yabancı hardal (*Sinapis arvensis* L.) ve Yabancı çivitotu (*Isatis tinctoria* L.)'dur (Tepe, 1997; Bükün, 2004; Güncan, 2010).

Buğdayda sorun olan yabancı otların sayısı ve çeşidi yukarıda belirtilenlerden çok daha fazla olabilmektedir. Bu durum tamamen buğdayın yetiştirildiği bölgeye ve iklim koşullarına bağlı olarak değişmektedir. Ancak belirtilen yabancı ot türleri genel olarak, ülkemizde buğday ekim alanlarında çok sık rastlanılan yabancı otlardır. Buğdaydaki yabancı ot rekabetine dayalı olarak meydana gelen verim kaybı

yabancı ot tür ve sıklığına göre değişmektedir. Ayrıca buğday ekim sisteminde uygun sıklıkta ekim, gübreleme, hastalık ve zararlılara dayanıklılık ile uygun ekim zamanına sahip olan bitkilerin rekabet gücü artacağından, verim kayıpları daha az olmaktadır (Günca, 2010).

Buğdayda sorun olan yabancı otlarla mücadelede şu yollar izlenmektedir.

Kültürel Önlemler

Bu mücadele şeklinde en önemli faktör temiz tohumluk kullanımıdır. Yabancı ot tohumlarıyla bulaşık tohumluk kullanımı sonucunda toprağa daha fazla yabancı ot tohumu ekileceğinden yabancı otların artacaktır. Bu nedenle ekimi yapılacak tohumluğun mutlaka selektörden geçirilerek ekilmesi veya sertifikalı tohum olması yabancı ot bulaşıklığını azaltmada daha yararlı olacaktır.

Kültürel önlemler dahilinde değerlendirilebilecek başka bir mücadele yöntemi ise ekim nöbetidir. Ekim nöbeti sisteminde sürekli olarak aynı kültür bitkisinin yetiştirilmesi sonucunda uygulanacak olan toprak işleme ve kimyasallar aynı olacağından sorun olan yabancı otların mücadelesi güçleşecektir. Bu tür sistemlerde yabancı otların yetismeleri için uygun ekolojik şartların oluşması yanında aynı etkili maddeli herbisit kullanımı sonucunda dayanıklılık sorunu da ortaya çıkacaktır. Böylece dayanıklı hale gelen yabancı otlara karşı ya yeni bir aktif madde kullanılması gerekir veya rotasyon yapılarak başka kültür bitkisi ekmek suretiyle ancak farklı herbisit kullanımı mümkün kılınır. Bugün dünyada herbisitlere dayanıklı birçok yabancı ot türü bulunmaktadır. Ülkemizde ise yapılan çalışmalarda hububat alanlarında yabancı yulaf (*A. fatua* veya *A. sterilis*), Tilki Kuyruğu (*A. myosuroides*) ve Yabancı hardal (*S. arvensis*)'a karşı dayanıklılığın geliştiği bildirilmektedir (Aksoy ve ark., 2004; Topuz, 2007; Uludağ et al., 2007).

Mekanik Mücadele

Bu mücadele şeklinde toprak işleme ve tohum yatağı hazırlığı yer almaktadır. Toprak işleme yabancı otların çimlenmesi üzerine belirleyici rol oynamaktadır. Toprakta tohum bankası olarak adlandırılan ve toprağın altında bulunan kısımda çok fazla yabancı ot tohumları bulunmaktadır. Kültür bitkilerinden farklı olarak yabancı ot tohumları, dormansi denilen ve

genellikle durgunluk devresi yada bekleme dönemi olarak adlandırılacak bir özellik sayesinde uzun yıllar canlılığını muhafaza etme kabiliyetindedirler. Bu nedenle toprak işleme teknikleri bu yabancı ot türlerinin sorun olup olmamaları konusunda belirleyici rol oynamaktadır. Yabancı otların gelişimini en az düzeyde tutmak amacıyla, azaltılmış toprak işleme, koruyucu toprak işleme, toprak işlenmesiz ekim vb. ekim sistemleri uygulanabilir (Aykanat, 2009).

Kimyasal Mücadele

Hububatta kullanılan herbisitlerin geçmişi 1940'lı yıllara dayanmaktadır. Bu yıllarda ilk selektif herbisit olarak adlandırılan 2,4-D keşfedilmiş ve günümüze kadar yoğun bir şekilde geniş yapraklı yabancı ot mücadelesinde başarıyla kullanılmıştır. Ancak sürekli olarak geniş yapraklı yabancı otlara karşı yapılan mücadele sonucunda, dar yapraklı yabancı otların daha dominant olmalarını sağlamıştır (Günca, 2010). Ancak günümüzde, kimya endüstrisindeki ilerlemeler sayesinde buğday içerisindeki dar yapraklı yabancı otlarla mücadelede kolaylıkla yapılabilmektedir. Bu nedenle buğdayda yabancı ot mücadelesi için en uygun zaman genellikle kardeşlenme başlangıcından, sapa kalkma dönemine kadar olan sürede yabancı otların 2-4 yapraklı oldukları periyotta yapılmalıdır. Yabancı ot mücadelesinde kullanılacak olan herbisit seçiminde yabancı otun dar veya geniş yapraklı olduğu bilinmelidir. Dar yapraklı yabancı otlara karşı genellikle ACCase olarak adlandırılan ve yağ biyosentezinde rol oynayan acetyl-CoenzymeA carboxylase'i etkileyerek yağ biyosentezini engelleyen herbisitler kullanılmaktadır. Yağ biyosentezi salgılanmadığı durumda auxin aktivitesinde değişiklik, zayıf hücre duvarı oluşumu ve hücre bozulması sonucunda da birkaç gün veya hafta sonrasında bitkilerin ölümüne yol açmaktadırlar (Monaco et al., 2002). Fenoxaprop-P-ethyl, Diclofop methyl, Traloxymid, Cladinofop propargyl, Proxycarbazone sodium+ Mesosulfuron methyl, Pinoxaden bu grup herbisitlerin başlıcalarını oluşturmaktadır (Monaco et al. 2002; Günca, 2010).

Geniş yapraklı yabancı ot türlerine karşı genellikle ALS enzimi inhibitörleri olan ve sulfonil ürea grubu olarak adlandırılan herbisitler kullanılmaktadır. Bunlar; Chlorsulfuron, Mesosulfuron methyl + Iodosulfuron methyl, Tribenuron methyl, Thifensulfuron methyl,

Triasulfuron'dur. Ancak bunların yanında auxynic herbisitler olarak adlandırılabilen Dicamba, Aminopyralid, Clopyralid ile fotosentez inhibitörleri olan Buctril, Bromoxynil de buğdayda geniş yapraklı yabancı ot mücadelesinde başarı ile kullanılabilir (Vencill, 2002; Günçan, 2010).

Mısırdaki sorun olan yabancı otlar ve mücadeleleri

İnsan beslenmesinde tahıllar içerisinde üçüncü sırada yer alan mısır, bir gıda bitkisi olduğu gibi birçok hammaddenin ve yan ürünün elde edildiği kültür bitkisidir. Dünyada 785 milyon ton üretimi bulunan mısırın ülkemizdeki üretim miktarı 3.5 milyon tondur (Özcan, 2009). Sanayinin hammaddesi olarak kullanılan mısırın, bu hammaddeleri kullanacak tesislerin kurulması neticesinde yoğun bir şekilde talep edildiği ve üretiminin arttığı bilinmektedir. ABD'de marketlerde satılan binden fazla üründe mısır mamüllerinin kullanıldığı belirtilmektedir (Arioğlu, 2008). Önemli bir C₄ bitkisi olan mısır, güneş enerjisini yakalayıp depolamakta ve danelerinde bulunan etanol çeşitli işlemlerden sonra biyo-yakıt elde edilebilmektedir. ABD'de mısırdan üretilen yıllık etanolün 25 milyar litre olduğu ve bunun önümüzdeki yıllarda 130 milyar litreye çıkarılmasının hedeflendiği belirtilmektedir (Özcan, 2009). Bu hedeflenen orana ulaşmak için mısırın danesinin yanından gövdesinden elde edilen şekerin fermantasyonu yoluyla selülozik etanolün elde edilmesi gerekmektedir (Özcan, 2009).

Mısır yüksek boylu ve rekabet gücü yüksek bir bitkidir. Ancak gelişiminin ilk dönemlerinde yabancı otlarla rekabet gücü zayıftır (Tepe, 1997). Bu dönemde yabancı otlarla mücadele yüksek verim açısından oldukça önemlidir. Sezon boyunca yabancı ot rekabetine maruz kalan mısırdaki verim kaybının yaklaşık olarak %42 civarında olduğu belirtilmektedir (Isik et al., 2006). Mısırdaki sorun olan yabancı otlar, çıkıştan hemen sonra başlayan dönemden 1-1.5 aylık süredeki periyot kritik periyot olarak adlandırılan dönemde en fazla zarara yol açmaktadırlar. Daha sonraki dönemlerde ise mısır, yüksek boylanma ve güçlü rekabetten dolayı yabancı otları baskı altına alabilmekte ve zararı en az düzeye indirmektedir.

Dünya genelinde yabancı otlardan kaynaklanan mısır verim kayıplarının %15-20, Türkiye'de ise bu oranın yaklaşık %25-35 arasında olduğu tahmin edilmektedir (Özcan, 2009). Yabancı ot mücadelesinin

uygun yöntem ve uygun zamanda yapılmadığı durumlarda, mısırdaki dane verimi ve biyomassında önemli kayıplara neden olduğu bilinmektedir. Mısırdaki etanol üretimi için dane verimi ve kalitesi önemli olduğu kadar, bitki artıkları da önemlidir. Bu nedenle oluşacak olan her hangi bir kayıp, enerji üretim amacıyla kullanıldığında üretim miktarında azalmaya neden olacaktır. Bu nedenle mısırdaki yabancı ot mücadelesi enerji üretimi açısından da önemlidir.

Mısır üretim alanlarında birçok dar ve geniş yapraklı yabancı ot türü sorun olabilmektedir. Türkiye'de mısır ekim alanlarında sorun olan yabancı otlar;

Benekli darıcan (*Echinochloa colonum* L.), Boz otlar (*Heliotropium* spp.), Darıcan (*Echinochloa crus-galli* L.), Demir diken (*Tribulus terrestris* L.), Geliç, kanyaş (*Sorghum halepense* L.), Horoz ibiği, (*Amaranthus* spp.), İmam pamuğu (*Abutilon theophrasti* Medik.), Köpek dişi ayrığı (*Cynodon dactylon* (L.) Pers.), Köpek üzümü (*Solanum nigrum* L.), Pıtrak (*Xanthium strumarium* L.), Semiz otu (*Portulaca oleracea* L.), Sirken, kazayağı (*Chenopodium* spp.), Su ayrığı, çatalotu (*Digitaria* spp.), Tarla sarmaşığı (*Convolvulus arvensis* L.), Topalak (*Cyperus rotundus* L.), Yapışkan ot (*Setaria* spp.) (Tepe, 1997; Isik et al., 2006; Günçan, 2010).

Mısır sıcak iklim tahılı olması nedeniyle yazlık ve sıcak seven yabancı otlar büyük oranda sorun olmaktadır. Bu nedenle yabancı ot mücadelesinde özellikle yabancı otların adaptasyon kabiliyetleri göz önünde bulundurularak toprak işleme metotları uygulanmalıdır. Ayrıca sürekli aynı tip herbisitlerin kullanılması neticesinde bazı yabancı otların dominant hale gelmesini sağlayabilmekte veya bunların kullanılan herbisitlere karşı dayanıklılık kazanmasına neden olabileceğinden, başarılı bir yabancı ot mücadelesinde ekim nöbeti uygulanmalıdır. Ayrıca toprak hazırlığında derin sürüm ve yabancı ot durumuna göre birkaç kez tekrarlanacak sürüm de yabancı otlarla etkin mücadele açısından önemli olacaktır. Bu nedenle ekime başlamadan önce çimlenmiş olan çok yıllık yabancı otların toprakaltı organlarındaki depo maddelerinin en az düzeye indirilmesinde toprak sürümü çok faydalı olacaktır. Mısır, çapa bitkisi olduğundan, çimlenmeden sonra bitki köklerine zarar vermeden yapılacak olan çapalama birçok tek yıllık dar ve geniş yapraklı

yabancı otun ortadan kalkmasına neden olacaktır. Ayrıca çok yıllık yabancı otlarda toprakaltı rizom veya toprak üstündeki stolonların parçalanması vasıtasıyla popülasyonlarında önemli oranda azalmaya neden olacaktır.

Mısır tarımında herbisit kullanılarak yapılacak olan kimyasal mücadelede yabancı ot türlerini bilmek uygulanacak olan herbisit çeşidini belirlemede önemlidir. Geniş yapraklı yabancı ot kontrolü için 1940'lı yılların ortasında 2,4-D ilk kez kullanılmaya başlanmış ve günümüzde ise birçok dar ve geniş yapraklı yabancı otu kontrol eden herbisitler bulunmuştur. Mısırdaki kullanılan herbisitlerin çoğu tek yıllık yabancı otları kontrol etmektedir. Ancak bunun yanında bazıları çok yıllık yabancı otları kontrol edebilmekte veya onları baskı altında tutmaktadır. Dünyada genellikle başarılı bir yabancı ot kontrolü için ya birkaç herbisit tank karışımı yapılarak kullanılmakta veya bunlar belli aralıklarla kullanılarak yabancı ot kontrolü sağlanmaktadır. Kimyasal yabancı ot mücadelesi ekim öncesi, çıkış öncesi ve çıkış sonrası devrelerde yapılmaktadır. Ekim öncesi herbisit kullanımı ülkemizde yaygın olmadığından bu uygulama hemen hemen yapılmamaktadır. Bu dönemde kullanılacak herbisitler; EPTC+acetochlor, EPTC+atrazine veya Butylate olabilmektedir (Monaco et al. 2002).

Çıkış öncesi dönemde ise mısır ekildikten sonra, mısırın çıkışından önce kullanılan herbisitlerdir. Yabancı otlar genel olarak kültür bitkilerinden daha hızlı ve daha önce çimlenebilmektedirler. Yabancı otların bu özelliklerinden dolayı herbisit uygulaması üreticilere büyük kolaylık sağlamaktadır. Bu dönemde kullanılan ve ülkemizde ruhsatlı olan herbisitler; acetochlor, linuron, metalochlor-S + atrazine, pendimethalin, pendimethalin + metalochlor, Alachlor + dicamba, atrazine + simazine, dicamba + pendimethalin, ve dimethanamid'dir. Bunlar çimlenmiş olan veya yeni çimlenmekte olan birçok dar ve geniş yapraklı yabancı ot türünü kontrol edebilmektedirler (Günca, 2010).

Çıkış sonrası uygulamada ise başarıyla kullanılan birçok herbisit bulunmaktadır. Bu dönemde kullanılacak olan herbisit, mısır gelişme devresi ve yabancı ot türüne göre değişmektedir. Bunlar; Acetochlor, Bromoxynil, Bentazon, Carfentrazone, Clopyralid, Dicamba, Dimethanamid-P, Foramsulfuron,

Foramsulfuron + Iodosulfuron, Flumetsulam, Halosulfuron, Isoxafluate, Metolachlor, Nicosulfuron, Pendimethalin, Simazin ve Triosulfuron gibi herbisitlerdir. Çıkış sonrası kullanılan herbisitler genellikle mısır fidelerinin 20-30 cm uzunlukta olduğu dönem ile 75 cm oldukları dönemler arasındadır. Bu dönemden sonra mısır bitkisinin ilaç uygulaması sırasında kırılma riski olduğu kadar sıra arasını kapatacağından yabancı otların gelişimi engellenecektir. Yukarıda belirtilen herbisitler mısırdaki dar ve geniş yapraklı bir çok yabancı ot türünün kontrolünde başarılı bir şekilde kullanılabilirlerdir.

Şeker pancarında sorun olan yabancı otlar ve mücadeleleri

Şeker pancarı bioetanol üretiminde kullanılacak önemli kültür bitkileri arasında yer almaktadır. Şeker pancarı ve posasından dünyada üretilen kullanılan yakıtın %3.4 ünün karşılanabileceği belirtilmektedir (Kim and Dale, 2004). Türkiye'de şekerpancarı üretimi yaklaşık olarak 200.000 ha'lık alanda yapılmakta olup, 10 milyon ton üretim gerçekleştirilmektedir (Anonim, 2010). Şeker pancarı ilk gelişim dönemlerinde oldukça hassas ve zayıf bir bitki olduğundan, yabancı otlarla rekabet gücü çok zayıftır (Tepe, 1997). Yabancı otlar şeker pancarında yüksek oranda verim ve kalite kayıplarına yol açabilmektedirler. Yabancı otlardan dolayı verim kaybı dünyada %5.8 iken, ülkemizde bu oranın %6-40 arasında değiştiği ve bunun sonucunda ise 1.5 milyon tonluk bir kaybın olduğu bildirilmektedir (Özgür, 1980; Tepe, 1997; Günca, 2010).

Şeker pancarında yabancı ot mücadelesi daha çok mekanik yollarla yapılmakta ise de özellikle son yıllarda herbisit kullanımı daha yaygın hale gelmiştir. Erken çimlenen yabancı otların şeker pancarının büyümesinin ilk üç aylık periyodunda önemli ölçüde gelişme geriliğine ve dolayısıyla verim kayıplarına yol açtığı bildirilmektedir (Günca, 2010). Bu nedenle şekerpancarında yabancı ot mücadelesi açısından ilk üç aylık dönemin kritik periyot olduğu söylenebilir. Şeker pancarında yabancı ot mücadelesinde kültürel yöntemler içerisinde ekim nöbeti ve elle yolma önemli bir yer almaktadır. Ekim nöbeti uygulanarak şeker pancarında sorun olan ve mücadelesi zor olan yabancı otlara karşı farklı herbisit kullanımı mümkün olacaktır. Örneğin horoz ibikleri yada kanyaş gibi yabancı otlar, şeker pancarı öncesi veya sonrasında ekimi yapılan

kültür bitkileri içerisinde rahatlıkla kontrol edilebileceklerdir. Buna ilaveten elle yolmada ise işçilerin sıra aralarındaki yada sıra üzerindeki yabancı otları yolmaları vasıtasıyla bu yabancı otların şeker pancarının üzerine kaplamalarına izin verilmeden ortadan kaldırılmalarını mümkün kılar. Şeker pancarında yabancı otlarla mücadelede elle çapalama veya traktörle çekilen çapalama aletleriyle mücadele etmekte mümkündür.

Şeker pancarı ekim alanlarında sorun olan yabancı otların önemli olanları şunlardır; Darıcan (*E. crus-galli*), Geliç, kanyaş (*S. halepense*), Horoz ibiği, (*Amaranthus* spp.), İmam pamuğu (*A. theophrasti*), İtalyan çimi (*Lolium multiflorum* Lam.), Isırgan otu (*Urtica dioica* L.), Köpek dişi ayrığı (*C. dactylon*), Köpek üzümü (*S. nigrum*), Köy göçüren (*Cirsium arvense* (L.) Scop.), Küsküt (*Cuscuta* spp.), Pıtrak (*X. strumarium* L.), Semiz otu (*P. oleracea* L.), Sirken, kazayağı (*Chenopodium* spp.), Su ayrığı, çatalotu (*Digitaria* spp.), Tarla sarmaşığı (*C. arvensis* L.), Tarla sığır dili (*Anchusa arvensis* (L.) Bieb.), Tarla eşek marulu (*Sonchus arvensis* L.), Tilki kuyruğu (*A. myosuroides*), Topalak (*C. rotundus* L.) ve Yapışkan ot (*Setaria* spp.) (Tepe, 1997; Özgür, 2008; Güncan, 2010).

Şeker pancarında sorun olan yabancı otlara karşı kullanılan mekanik mücadele veya kültürel mücadele kapsamında elle yolma ve çapalama artan işçi ücretlerine bağlı olarak giderek azalmakta, bunun yerini ise kimyasal mücadele almaktadır.

Sorun olan yabancı ot türüne bağlı olarak kullanılabilir farklı kimyasal yapıda herbisitler bulunmaktadır. Kimyasal mücadele yabancı ot durumuna göre ekim öncesi, çıkış öncesi veya çıkış sonrası uygulama şeklinde olmaktadır. Ekim öncesinde, tarla hazırlığı sırasında total herbisitler kullanılarak tarlada bulunan yabancı otlar yok edilmek suretiyle daha kolay bir toprak hazırlığı yapmak mümkündür. Çıkış öncesi olarak kullanılan herbisitler genellikle geniş yapraklı yabancı otları hedeflemektedir. Çünkü dar yapraklı yabancı otlara karşı çıkış sonrası kullanılabilir herbisitler bulunmaktadır. Bu amaçla çıkış öncesi dönemde kullanılan herbisitler, Chloridazon, Chlortidazon + Triallat, Chloridazon + Methalochlor, Ethofumesate, Metamiron ve Lenacil'dir. Çıkış sonrasında ise Clopyralid, Diclofop-Methyl, Penmedipham, Ethofumesate, Clethodium, Quizalafop-P-tefuril, Tepraloxymid, Propaquizafop, Haloxyfop-P-

methylester, Haloxyfop-P-Ethoxyethylester, Fluazifop-P-Buthyl, Dichloropicolinic Acid ve küsküte karşı ise Propyzamide uygulanabilmektedir.

SONUÇ

Fosil yakıt ihtiyacı giderek artan ülkemizde alternatif olabilecek ürünlerdeki yabancı otların oluşturdukları verim veya biyomass kayıpları enerji üretimini de büyük oranda etkileyecektir. Yabancı otlar içerisinde yetiştikleri kültür bitkisinin türüne bağlı olarak farklı oranda kayıplara neden olabildikleri gibi, yabancı ot türüne bağlı olarak oluşturdukları zararlar farklı düzeyde olmaktadır. Bu çalışmadan anlaşıldığı üzere yabancı otlar kültür bitkilerinde %5 ila 40 arasında verim kayıplarına yol açabilmektedirler. Dünya enerjisinin %15'inin biyokütle enerjisinden elde edildiği belirtilmektedir (Aktürk, 2010). Yenilenebilir enerji kaynağı olan ve enerji üretiminde kullanılan bu bitkilerdeki yabancı otlardan dolayı oluşacak kayıpların enerji üretimini de olumsuz etkileyecekleri açık bir şekilde anlaşılmaktadır. Türkiye'nin enerji ihtiyacının yarısından fazlasını dışardan temin edildiği göz önünde bulundurulursa, yabancı ot mücadelesinin önemi ortaya çıkmaktadır. Yabancı otlar enerji bitkilerinde bir taraftan oluşturdukları verim kayıplarıyla enerji üretimini azaltırken diğer taraftan kültür bitkilerinde homojen olgunlaşmayı da olumsuz yönde etkilemektedir. Bu şekilde biyomass azalmasına neden oldukları gibi biyomasslarından enerji elde edilen bitkilerin üretilen enerji randımanını da azaltmaktadırlar (Buhler et al. 1998).

Kültür bitkileriyle yer, bitki besin maddeleri, ışık gibi faktörler için rekabet eden yabancı otlar, yoğunluk ve türlerine bağlı olarak önemli derecelerde zararlanmalara neden olmakta, bunlarla mücadelede kullanılan kültürel, mekanik ve kimyasal yöntemlerle çok fazla işgücü, zaman kaybı ve ekonomik kayıplar oluşturmaktadırlar. Bütün bu olumsuzlukların yanında birde aşırı pestisit kullanımı sonucunda doğal dengenin bozulmasına yeraltı sularının kirlenmesine neden olabilmektedirler. Ayrıca herbisitlere karşı dayanıklılık kazanarak mücadelede yeni alternatifleri zorunlu kılmaktadırlar. Aksi takdirde mücadele yapılamamakta veya yapılan mücadeleden olumlu sonuç alınamamaktadır. Bu sebeplerden dolayı yabancı otlarla mücadelede uygun mücadele teknikleri uygulanmalı ve bunların oluşturacakları kayıplar en az seviyede tutulmalıdır.

LİTERATÜR LİSTESİ

- Acaroğlu, M., 2003. Biyokütle Enerjisinin Global Potansiyeli, Biyoenerji Politikaları, Avrupa Birliği ve Türkiye, I. Ege Enerji Sempozyumu ve Sergisi, Pamukkale Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, Denizli, Mayıs, 2003.
- Aksoy, A., H. Mene, M. Şimşek ve T. Büschbell, 2004. Yabani yulaf (*Avena sterilis*)'in ve Tilki kuyruğu (*Alopecurus myosuroides* Huds.)'nin farklı herbisitlere karşı dayanıklılığı üzerine çalışmalar. Türkiye I. Bitki Koruma Kongresi Bildirileri, 8-10 Eylül, Samsun.
- Aktürk, Z., 2010. İnsan sağlığı açısından biyokütle enerjisi ve *Miscanthus x giganteus* Konuralp Tıp Dergisi, 2(1):41-45.
- Anonim, 2010. İllere göre şekerpancarı ekim ve üretimi. <http://www.turkseker.gov.tr/illereGorePancarEkimUretim.aspx>
- Aroğlu, H., 2008. Mısır üretiminin Türkiye tarımı açısından önemi. <http://www.nud.org.tr/nudpdfleri/Raporlar/misirraporu.pdf>
- Aykanat, S., 2009. Buğday tarımında farklı toprak işleme ve ekim yöntemlerinin teknik ve ekonomik yönden karşılaştırılması. Çukurova Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, 97 s.
- Boz, Ö., 1997. Buğday ekim alanlarındaki Yabani hardal (*Sinapis arvensis* L.) ve Yabani fiğın (*Vicia sativa* L.) bazı biyolojik özellikleri ve ekonomik zarar eşiklerinin belirlenmesi ile ilgili araştırmalar. Çukurova Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Doktora Tezi, 102 s.
- Buhler, D.D., D. A. Netzer, D. E. Riemenschneider and R.G. Hartzler, 1998. *Biomass and Bioenergy* (4)14; 385-394.
- Bükün, B. ve F. N.Uygur, 2001. Harran Ovası Pamuk Ekim Alanlarında Sorun Olan Fener Otu (*Physalis* spp.)'nin Zarar Seviyelerinin ve Ekonomik Zarar Eşiğinin Belirlenmesi, *Türkiye Herboloji Dergisi*, 4(1), 48-57.
- Bükün, B., 2004. The Weed Flora of Winter Wheat in Şanlıurfa Turkey. *Pakistan Journal of Biological Science*, 7 (9), 1530-1534.
- Günçan, A., 2010. *Yabancı ot mücadelesi*. Selçuk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları, ISBN:975-448-178-4, Konya.
- Isik, D., H. Mennan, B. Bukun, A. Oz, and M. Ngouajio, 2006. The critical period for weed control in corn in Turkey. *Weed Technology*, 20: 867-872.
- Kadioğlu, İ., İ. Üremiş, E. Uluğ, Ö. Boz ve F. N. Uygur, 1998. Reseraches on the economic thresholds of wild oat (*Avena sterilis* L.) in wheat fields in Çukurova region of Turkey. *Türkiye Herboloji Dergisi*, 1(2): 18-24.
- Kim, S., B. E. Dale., 2004. Global potential bioethanol production from wasted crops and crop residues, *Biomass and Bioenergy*, 26:361 – 375.
- Kurt, G. ve N.N. Koçer, 2010. Malatya ilinin biyokütle ve enerji üretimi. *Erciyes Üniversitesi Fen Bilimleri Dergisi*, 26(3): 240-247.
- Külcü, N.,1985. Alternatif Enerji Kaynağı Olarak Biyogaz, Erciyes Üniversitesi, Fen – Edebiyat Fakültesi, Kayseri, *Fen Bilimleri Dergisi*, 126 –135.
- Mennan, H., 1998. Samsun ili buğday ekim alanlarında önemli zararlara neden olan Kokarot (*Bifora radians* Bieb.) ve Yapışkanotu (*Galium aparine* L.)'nin ekonomik zarar eşiklerinin ve bazı biyolojik özelliklerinin araştırılması, Çukurova Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Doktora Tezi, 137 s.
- Monaco, T. J., S. C. Weller and F. M. Ashton, 2002. *Weed Science prenciples and practices*. 4th edition John Willey & Sons, Inc, New York, pp 649.
- Özcan, S., 2009. Modern Dünyanın vazgeçilmez bitkisi mısır: genetiği değiştirilmiş (Transgenik) mısırın tarımsal üretime katkısı. *Türk Bilimsel Derlemeler Dergisi*, 2(2): 1-34.
- Özgür, O.E., 1980. Şeker pancarında zararlı ot kontrolü, 76-78 s.
- Özgür, O.E., 2008. Şeker pancarında yabancı ot kontrolü, Amasya Şeker Fabrikası A.Ş. Genel Müdürlüğü Yayınları, Ss. 120.
- Tepe, I., 1997. Türkiye'de tarım ve tarım dışı alanlarda sorun olan yabancı otlar ve mücadeleleri, Yüzüncüyıl Üniversitesi Yayınları, Yayın No:32, Ziraat Fakültesi Yayınları No:18. Van.
- Topuz, M. 2007. Marmara Bölgesinde Buğday Tarlalarında Bulunan *Sinapis arvensis* L. (Yabani Hardal)'in Sufonilure Grubu Herbisitlere Karşı Oluşturduğu Dayanıklılık Üzerine Araştırmalar. E.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü Doktora Tezi, 215 s.
- Uludağ, A., Y.Nemli, A.Tal ve B.Rubin, 2007. Fenoxaprop resistance in sterile Wild oat (*Avena sterilis*) in wheat fields in Turkey. *Crop Protection*, 26: 930-935.
- Vencill, W.K., 2002. *Herbicide Handbook*. Weed Science of America, Eight edition, Lawrence, KS, USA.