

Enerji Üretiminde Kullanılan Bitkilerde Ekonomik Kayba Neden Olan Zararlılar

Ahmet ŞAHBAZ, Levent ÜNLÜ, Süleyman SOYLU

Received (Geliş Tarihi): 07.04.2011

Accepted (Kabul Tarihi): 17.05.2011

ÖZET: İnsanların günlük ihtiyaçlarını gerçekleştirmesinde enerjinin önemli bir yeri vardır. Bu gereksinimi karşılamada son yıllarda enerji bitkilerinden de faydalanılmaktadır. Enerji bitkilerinde, bitkinin enerji elde edilen kısımlarının verimliliği o bitkinin enerji bitkisi niteliğini belirleyen en önemli faktördür. Biyoetanol ve biyodizel üretiminde kullanılan bitkiler üzerinde yaşayan ve bu bitkilerde önemli verim ve kalite kaybına yol açan zararlılar bulunmaktadır. Bu çalışmada, enerji amaçlı olarak ta değerlendirilen; şekerpancarı, şekerkamışı, mısır, sorgum, aspir, kolza, ayçiçeği, Dallıdarı ve miscanthus gibi bitkiler üzerinde yaşayıp zarar oluşturan önemli ve yaygın bazı zararlıların, zarar şekli ve bunlara karşı yapılması gerekli olan mücadele yolları hakkında bilgiler verilmiştir.

Anahtar Kelimeler: Enerji bitkileri, biyoetanol, biyodizel, zararlı

The Pests of Causing Economic Lost on Energy Crops

ABSTRACT: Energy is one of the vital things amongst today's men's daily needs. In recent years, people have been making use of energy crops to meet some of the energy they need. In energy plants, the high efficiency is the most important factor in the parts that are used to produce energy. There are some pests which damage these plants used to obtain bioethanol and biodiesel and they cause significant damage to both amount and the quality of these crops. This study is intended to provide information about some common pests which damage the energy plants produced by farmers; the ways they harm; and the control methods of the pests on the crops such as sugar beet, sugar cane, maize, sorghum, safflower, rape, sunflower, *Panicum virgatum*, and *Miscanthus*.

Keywords: Energy crops, bioethanol, biodiesel, pest

GİRİŞ

İnsanoğlunun hayatsal faaliyetlerini devam ettirebilmesi için mutlak gereksinimlerinin başında enerji gelmektedir. Bu ihtiyacı karşılamak için, yenilenebilir ve yenilenebilen enerji kaynaklarını kullanmaktadır. Petrol ve kömür gibi yenilenebilen enerji kaynaklarının aksine, enerji bitkileri, insanların ihtiyacı olan enerjinin karşılanması için araştırmacıların önem verdiği yenilenebilir enerji kaynakları haline gelmiştir.

Son yıllarda, yüksek büyüme hızlarına sahip ve oldukça verimsiz topraklarda bile yetişebilen enerji bitkileri üzerinde yapılan çalışmalar yoğunlaşmıştır. Bu bitkilerle, günümüzde enerji tarımı olarak da tanımlanabilen yeni bir tarım kültürü geliştirilmiştir. Bu bitkiler arasında şekerkamışı, mısır, şekerpancarı, sorgum gibi iyi bilinen bitki türleri yanında, ülkemizde fazla tanınmayan Dallıdarı, *Miscanthus*, gibi bazı bitkilerde bulunmaktadır. Enerji bitkilerinin çoğunluğu

C4 tipi bitki gurubu olarak adlandırılmaktadır. C4 bitkilerinin en önemli özelliklerinden biri atmosferdeki her CO₂ molekülünü özümsemesi ve çok büyük alanlarda C4 bitkisi yetiştirildiğinde atmosferdeki CO₂ oranının düşmesi nedeniyle sera etkisi azalacaktır.

Çevreci yakıt olarak pazarlanan bir ürün olan biyoetanol, son yıllarda özellikle de ABD yönetimi tarafından öne çıkarılmıştır. Hammaddesi şeker pancarı, mısır, buğday gibi şeker, nişasta veya selüloz özlü tarımsal ürünlerin fermantasyonu ile elde edilen ve benzinle belirli oranlarda harmanlanarak kullanılan alternatif bir yakıttır. Ülkemizde biyoetanol 2004 yılından beri mısır ve buğdaydan üretilmektedir. Türkiye'de toplam biyoetanol üretim kapasitesi 132 milyon litredir. Pankobirlik tarafından şeker pancarından biyoetanol üreten ilk fabrika Konya-Çumra Şeker Fabrikası Entegre Tesislerinde hizmete

girmiştir. Bu tesis 84 milyon litre/yıl kapasiteli ülkemizin en büyük biyoetanol tesisidir ve Türkiye ihtiyacının %60'ını karşılayacak durumdadır.

Biyodizel, kolza (kanola), ayçiçeği, soya, aspir gibi yağlı tohumlu bitkilerden elde edilen yağların, bir katalizör eşliğinde kısa zincirli bir alkol ile (metanol veya etanol) reaksiyonu sonucunda açığa çıkan ve yakıt olarak kullanılan bir üründür. Biyodizel petrol içermez; fakat saf olarak veya her oranda petrol kökenli dizelle karıştırılarak yakıt olarak kullanılabilir. Saf biyodizel ve dizel-biyodizel karışımları herhangi bir dizel motorunda, motor üzerinde herhangi modifikasyona gerek kalmadan veya küçük değişiklikler yapılarak kullanılabilir. Türkiye'de yukarıda bahsedilen yağ bitkilerinin enerji amaçlı tarımı mümkün olup, ekimleri ek bir bedelle desteklenmektedir. Yağlı tohumlu bitkiler, insan beslenmesinde temel gıda maddesi ve biyoyakıt hammaddesi olarak kabul edildiğinden stratejik ürünler kapsamındadır (Öğüt ve ark., 2005).

Enerji üretiminde de kullanılabilen bitkiler üzerinde beslenerek verim kaybına yol açan zararlılar bulunmaktadır. Bu zararlılar doğrudan verim kaybına sebep olduklarından, en uygun ve ekonomik mücadelelerinin yapılması gerekmektedir. Mısır, ayçiçeği bitkilerinin tanelerinden, şekerpancarının köklerinden, şekerkamışı, sorgum, *Miscanthus*, dallıdır'nın biomass (kütle)'ından, kolza ve aspirin ise meyvelerinin değerlendirilmesiyle enerji üretilebilmektedir.

Enerji veren bitkiler bu çalışmada; Biyoetanol üretiminde kullanılanlar, biyodizel yapımında kullanılanlar ve potansiyel etkiye sahip olanlar olarak üç kısma ayrılmıştır. Her bir kısımda yer alan en çok ekimi yapılan bitkilerde önemli zarar oluşturan böcek, akar ve nematodların zararları ve bunlara karşı yapılması gereken mücadele yolları, ilgili literatürden faydalanılarak hazırlanmıştır. İnsanların ihtiyaç duyduğu enerji için, enerji bitkilerinin verim ve kalitesine etki eden zararlılarla mücadele etmek zorunlu bir işlev olmaktadır. Yapılan bu derleme makale, enerji bitkilerindeki zararlıları ve mücadelelerini bir arada bulunan çalışma özelliğini de taşımaktadır.

BIYOETANOL ÜRETİMİDE AKTİF OLARAK KULLANILAN BİTKİLER

Bu bölümde biyoetanol üretiminde kullanılan şekerpancarı, şekerkamışı, mısır ve sorgum gibi bitkilerde önemli verim kayıplarına yola açan zararlılarla ilgili bilgiler verilecektir.

Şekerpancarı

Dünyada şeker üretiminin %30'unu pancar şekeri oluşturmaktadır. AB ülkelerinin tamamına yakınında yani %95 oranında pancar şekeri üretimi yapılmaktadır. Bu ülkeler %40-50 daha ucuza kamış şekeri temin edebilecekleri halde pancar şekeri üretiminden vazgeçmemektedirler. Bununda nedeni pancar ziraatının ve sanayisinin üreticilere sağladığı katma değerdir. Ülkemizde ve Dünya'da insan yaşamının her döneminde bu kadar önemli bir temel besin maddesi olan şekeri ve şeker pancarını daha bol, kaliteli ve ekonomik üretmek nasıl ve ne zaman yapılması gerektiğinin üretici tarafından çok iyi bilinmesi gerekir. İnsan gıdasının yanı sıra biyoetanol üretiminde de kullanılan şekerpancarında beslenen zararlılardan bazıları aşağıda verilmiştir.

Aphis fabae Scopoli (Hemiptera: Aphididae):

Şekerpancarı bitkilerinin yapraklarında bitki özsuyu emerek, yapraklarda ve tohum sürgünlerinde deformasyonlara sebep olarak doğrudan, virüs hastalıklarına vektörlük yaparak ta dolaylı zarar oluşturlar. Bu zararının mücadelesinde; kanatlı ergin bireyler için sarı yapışkan tuzaklar tarla içerisine asılabilir. Kimyasal mücadelede ise; doğal düşman popülasyonu dikkate alınarak sistemik etkiye sahip insektisitlerle (Pirimicarb, Acetamiprid vb.) ilaçlamalar yapılabilmektedir.

Cassida spp. (Coleoptera: Chrysomelidae):

Ülkemizde en çok bulunan türler *C. seraphina* Men., *C. nebulosa* L., *C. nobilis* L., *C. vittata* Vill., *C. viridis* L.'tir. *Cassida* türlerine ait ergin ve larvalar yaprak epidermisini yiyerek zarar verirler. Zarar gören yapraklar küçük deliklerden oluşan bir kalbur görünümü alır; ağır zararda yaprak yalnızca damarlardan ibaret kalır. Zararının mücadelesinde daha çok yumurta, larva ve pupa parazitöitleri mevcuttur. Lokal alanlarda zararı görüldüğünde kontakt veya mide zehiri etkiye sahip insektisitler kullanılabilir.

Bothynoderes punctiventris Germ. (Coleoptera: Curculionidae):

Erginler bitkilerin yaprakları ile beslenmektedir. Yaprak kenardan daire şeklinde yenilir. Küçük bitkiler yapraklarını tümüyle kaybederek çalı şekline dönüşebilir. Genç pancar fidelerini sapından da kesebilirler. Larvalar ise toprak altında pancarın kök ve gövdesiyle beslenirler. Kökü yenen genç fideler ölebilir. Pancar yumrusu içerisinde

galeriler açarlar. Bu galeriler ürünün kalitesini düşürür ve hastalık enfeksiyonuna yol açar. Erginlerin fide döneminde verdiği zararı önemlidir. Larvalar için toprak ilaçlaması, erginler için yeşil aksam ilaçlaması tavsiye edilmektedir.

Myzus persicae Sulz. (Hemiptera: Aphididae): Genellikle sürgünlerde ve uca yakın genç yapraklar üzerinde bulunurlar. Yapraklar küçülür uçları aşağı doğru kıvrılır. Yaprığın alt yüzünde damarlar boyunca ve özellikle yaprak sapına yakın yerlerde koloni oluşturarak beslenirler. Aynı zamanda virüs vektörü olarak ta zararlı olurlar. Mücadelesinde *A. fabae*'de olduğu gibi kanatlı ergin bireyler için sarı yapışkan tuzaklar tarla içerisine asılabilir. Kimyasal mücadelede ise; sistemik etkiye sahip insektisitlerle ilaçlamalar yapılabilmektedir.

Heterodera schachtii Schmidt (Nematoda: Heteroderidae): Bitkilerin kökleri zarara uğradığından topraktan su ve besin maddelerini alması zorlaşır. Bitkiler gelişemez, bodurlaşır, yapraklar küçülür, sararır, pörsür, susuzluk belirtisi gösterir. Bulaşık yerler tarlalarda lekeler halinde kendini belli eder. Şekerpancarında ana kökler zarar gördüğünden çok sayıda yan kökçükler meydana gelir. Bu belirtiyeye sakallanma denir. Şekerpancarı nematodu ile en iyi mücadele münavebedir.

Şekerkamışı

Şeker ve biyoetanol üretiminde kullanılan bir tropik ve subtropik bölge bitkisidir. Şeker üretim maliyeti şekerpancarına göre daha düşüktür. Şeker kamışının bünyesinde yaklaşık olarak %12-16 oranında şeker bulunmaktadır. Dünya şeker üretiminin %70'i şekerkamışından sağlanmaktadır. En fazla üretim %15 ile Küba'da gerçekleşmektedir. Brezilya şekerkamışından en fazla biyoetanol üreten ülkelerin başında gelmektedir. Şekerkamışında verimi etkileyen önemli zararlılar aşağıda verilmiştir.

Chilo infuscatellus Snell. (Lepidoptera: Crambidae): Şeker kamışının, boğum aralarının oluşmasından önceki erken büyüme dönemlerinde ve aynı zamanda, yağışların yetersiz olduğu yıllarda zarar yapar. Larva kamışa yandan girerek sap boyunca bir ya da daha fazla delik açar ve aşağıya doğru galeriler açarak iner ya da yukarıya doğru çıkarak büyüme noktasının ölmesine neden olur. Çimlenme sırasındaki bulaşmaları, ana sürgünü öldürerek, bitki kümelerinin kurmasına ve tarlada boşlukların oluşmasına yol

açar. Bu zararlı hem verim hem de kalite kaybına neden olur.

Chilo saccharifagus indicus (Lepidoptera: Pyralidae): Zarar, boğum aralarının oluşumundan sonra başlar ve hasada kadar devam eder. Aşırı azotlu gübreleme, aşırı sulama, taze sürgünler, zararlıların gelişmesi için en uygun şartlardır. Tırtıllar, boğumun yanından delik açarak sapa girer ve yukarı yönde spiral şekilde galeri açar. Giriş deliği genellikle çıkardıkları pislikler ile tıkanır. Larvalar çok sayıda taze sürgünde beslenir. Bir larva sadece tek bir kamışta 1-3 boğum arasına zarar verir. Bulaşık kamışların boğum araları ve boğum çapı kısalmır. Şiddetli bulaşmalarda verim kaybı ve özsuyu kalitesinde bozulma meydana gelir.

Metamasius hemipterus sericeus (Olivier) (Coleoptera: Curculionidae): Bu zararlı, genellikle şekerkamışında, ikinci derecede zararlı olmaktadır. Fakat larva ölü dokuların içinde beslenerek çoğu kez delikler (oyuklar) oluşturur ve sağlıklı materyal ile beslenmesi sonucunda, önemli zararlara veya şekerkamışının ölmesine neden olabilir. Bu zararlının mücadelesinde, tuzak bitkiler ve feromonlar kitlesel tuzak olarak kullanılabilir. *Beauveria bassiana* (Balsamo) Vuillemin ve *Metarhizium anisopliae* (Metchnikoff) Sorokin entomopatojen fungusları ergine ve *Steinernema carpocapsae* isimli nematod türü larvalara karşı etkili olmaktadır. Bu zararlının, Labiduridae, Histeridae, Staphylinidae, Carabidae, Cicindelidae, Formicidae ve Reduviidae familyalarından birçok predatörü bulunmaktadır. Parazitoid olarak ise bir tachinid türü tespit edilmiştir. Kimyasal mücadelesinde acephate, carbofuran, chlorpyrifos, cyfluthrin, disulfoton, imidachloprid ve isofenophos etkili maddeli insektisitler tavsiye edilmektedir.

Diatraea saccharalis (Fabricius) (Lepidoptera: Pyralidae): *Diatraea saccharalis* bazı yıllar şekerkamışında ciddi zarar yapmaktadır. Larvalar şekerkamışı sapını deler, olgunlaşmış bitkileri zayıflatır veya öldürür, bazen de kırılmasına neden olur. Genç bitkilerde yaprakları öldürerek, 'dead heart' olarak bilinen bir durum ortaya çıkar. Zarar görmüş kamışlardan ekstrakte edilen özsuyun miktarı ve saflığı düşmekte ve şeker verimi yaklaşık %10-20 oranında azalmaktadır. Tohumluk olarak yetiştirilen şekerkamışında, zarar görmüş bitkilerden elde edilen tohumlar fungal etmenlere karşı daha hassas

olmaktadır. Bu zararlı, kışı şekerkamışında geçirdiği için, hasat sonrası tarlada kalan bitki artıkları toplanıp imha edilebilir. Ayrıca, zararlıya dayanıklı olan şekerkamışı çeşitleri tercih edilebilir. Zararlıya karşı etkili olan doğal düşmanlardan, yumurta parazitoidi olan *Trichogramma* sp. (Hymenoptera: Trichogrammatidae), larva parazitoidi *Agathis stigmaterus* (Cresson) (Hymenoptera: Braconidae) türleri biyolojik mücadelesinde kullanılabilir. Kimyasal mücadelesinde özellikle dayanıklı çeşitlerde ve doğal düşman faaliyetlerinin yoğun olarak başlamasından önce şekerkamışının yapraklarına karşı yapılan ilaçlama doğal düşman faaliyetlerinin etkinliğini arttırmaktadır. Yapılacak kimyasal uygulamada özellikle larva şekerkamışının sapına girmeden önce yapılmalıdır.

***Tomarus subtropicus* Blatchley (Coleoptera: Scarabaeidae):** Bu zararlı, bitkinin kök sisteminde beslenir ve şekerkamışının yetiştiriciliği yapılan her yerde bulunur ve çok zararlı olabilir. Larva, kök içine girerek çürümelere neden olabilir. Zararlıın kontrolünde, şekerkamışını su altında bırakmak etkili bir yöntem olarak kullanılabilir. Zararlıın biyolojisine göre kimyasal uygulamanın en uygun zamanı, birinci larva döneminde larva köke girmeden öncedir. Kimyasal mücadelesinde kalıcı etkisi uzun olan imidacloprid, thiamethoxam, halofenozide, clothianidin veya chlorantraniliprole etkili maddeli insektisitler yeni çıkış yapmış larvalara karşı etkili olmaktadır.

***Sipha flava* (Forbes) (Hemiptera: Aphididae):** Zararlıın beslenmesi sonucunda, konukçu bitki ve sıcaklığa bağlı olarak yapraklar sarımsı ve kırmızımsı renk alır. Afit, uzun süre beslenme sonucunda, yaprakların erken yaşlanmasına ve bitkinin veya şekerkamışı sapının ölmesine sebep olur. Bitkinin erken büyüme dönemlerindeki beslenme zararı kök gelişiminin azalmasına ve verim kayıplarına neden olmaktadır. Ayrıca bu afit türü şekerkamışı mozaik potyvirus (SMPV)'ünün vektörüdür. Mücadelesinde, ürün içindeki afit popülasyon gelişimi ve bunları düşük yoğunlukta tutan doğal düşmanlarının popülasyonu yakından izlenmelidir. Zararlıya karşı dayanıklı şekerkamışı çeşitleri kullanmak etkili bir mücadele yöntemidir. Doğal düşmanların ve iklim koşullarının durumu göz önünde bulundurularak gerekirse afitin kontrolünde insektisitler kullanılabilir. İnsektisit kullanımı için en

kritik zaman ürün veya verim kayıpları olmadan öncedir.

Mısır

Buğdaydan sonra Dünya'da üretimi en fazla üretimi yapılan bir tahıldır. Mısır üretiminde dünyada önde gelen ülkeler ABD, Çin, Brezilya ve Meksika'dır. Türkiye ise yıllık yaklaşık 4 milyon tonla, dünya mısır üretiminde %0.4 oranında bir paya sahiptir. ABD ve Çin dünya mısır üretiminin %61'ini karşılamaktadır. Bu iki ülke ekim alanı olarak değerlendirildiğinde ise toplam ekim alanının %38'ini karşılamaktadır. ABD ve Kanada'da etanol üretimi için ana hammadde mısırdır. Bugünlerde ABD'de üretilen etanolün %95'ten daha fazlası mısırdan üretilmektedir. Kanada'da bu durum yaklaşık %85'tir. Çin'de etanol üretimi için mısır talebi o kadar hızlı yükselmiştir ki 2006 Aralık'ta hükümet tedbir almak zorunda kalmıştır. Önemli mısır zararlıları ise;

***Ostrinia nubilalis* (Hüb.) (Lepidoptera: Pyralidae):** Birinci ve ikinci ürün mısırdaki zararlı olan mısır kurdu tırtılları ilk olarak, büyüme konisindeki yaprak ve tepe püskülü ile beslenir bitkinin sap, koçan ve kalın yaprak damarlarında galeriler açmak suretiyle zayıf düşmesine, gövde ve koçanın kırılmasına ve dolayısıyla ürün kaybına sebep olurlar. Açılan deliklerden fungal ve bakteriyel hastalıklar gelişir. Zararlıın mücadelesinde öncelikle kültürel tedbirlere başvurulmalıdır. Kimyasal mücadele, birinci ürün mısırdaki ilk bulaşmaların %5 olduğu tarlalarda başlanır ve ikinci ürün mısırdaki ise yumurta paketleri görüldüğü günlerde başlanır ve 3-4 kere koruyucu ilaçlama yapılır. Şeker mısırdaki, patlak mısır, insanlar için taze tüketim amacı ile ekilen mısırlarda sistemik ilaçlar kullanılmamalı, hayvan yemi olarak ekilen silajlık mısırlarda kimyasal mücadeleden kaçınılmalıdır. Zararlıın mücadelesinde, yumurta parazitoidi *Trichogramma* türleri başarıyla kullanılmaktadır.

***Sesamia nonagrioides* Lef. (Lepidoptera: Noctuidae):** Larvaları, mısır bitkisinin genç fide döneminden başlayarak yaprak, gövde ve koçanda zarar yaparlar. Yapraktaki zararı daha ziyade merkezi yapraklarda olur ve yapraklarda karşılıklı delikler oluşur. Bu tipik bir zarar şeklidir. Gövde ve koçanda ise galeri açmak ve girdiği deliklerden dışkılarını çıkarmak, koçandaki taneleri yiyerek tahrip etmek, gövdeyi açtığı galerilerle oymak ve içini boşaltmak

suretiyle zararlı olur. Ayrıca, larvaların galeri açarak yaptıkları zararın yanında, özellikle koçanda bıraktıkları dışkılarda gelişen bakteri ve funguslar tüm koçanın zarar görmesine neden olur. Bu zararıya karşı, hasat sonrası arta kalan mısır sap ve koçanların toplanıp yakılması, tarlanın derin sürülmesi, tarla kenarındaki sazlıkların imhası şeklinde kültürel tedbirler alınabilir. *Sesamia* türlerine karşı, yumurta parazitoidleri olan *Telenomus* türleri etkili olmaktadır. Kimyasal mücadeleye ise 1. ürün mısırdaki ilk bulaşmaların %5 olduğu durumlarda başlanır ve 2. ürün mısırdaki ise zararlıya ait yumurta paketleri görüldüğünde başlanır ve sezon boyunca 2-3 kere ilaçlama yapılır. Şeker mısır, patlak mısır ve insanlar için taze tüketim amacı ile ekilen mısırlarda sistemik ilaçlar kullanılmamalı, silajlık mısırlarda ilaçlamadan mutlaka kaçınılmalıdır.

***Tetranychus* spp. (Acarina: Tetranychidae):**

Mısır bitkisinde yaprakların alt yüzeyinde bulunan kırmızı örümcekler, koloniler oluşturarak ve bitki öz suyunu emerek yapraklarda sararma ve kurumaya sebep olurlar. Bitki boyu kısalmış, koçanda tane bağlama ve üründe azalma meydana gelir. Kırmızı örümcekle mücadelede hasattan sonra tarlanın sürülmesi, ilkbaharda tarla kenarındaki yabancı otların imhası gibi kültürel tedbirler alınmalıdır. Kimyasal mücadeleye mısır bitkisinde yaprak başına 10 adet nimf ve ergin bulunduğu başlanmalıdır. Kimyasal mücadele uygulamalarında genellikle bulaşmalar tarla kenarlarında başladığı için sadece tarla kenarlarının lokal olarak akarisitlerle ilaçlanması yeterli olabilir.

Sorgum

Etanol üretimi için alternatif tahıl hammaddesidir. Nişasta içeriği mısıra benzerdir. ABD’de 2006 yılında 7.3 milyon ton sorgum tohumu üretilmiştir. Sorgum üretiminde Nijerya ve Hindistan 2. ve 3. sırada yer almaktadır. Etanol tesisindeki kuru öğütmede sorgum ve mısır birbirlerinin yerine kullanılabilir. ABD’de çeşitli etanol tesisleri her ikisini de hammadde olarak kullanmaktadır. Sorgum ve mısırın etanol verimleri eşittir. Sorgumun bir avantajı da çok kurağa dirençli ve sıcaklığa toleranslı olmasıdır. Bu özelliği yapraklarının üzerindeki mumsu tabakadan ve köklerinin aşırı sıcak dönemler için bitkide suyu tutmasından dolayıdır. Böylece Afrika ve Güney Asya gibi kurak bölgelerde etanol üretimi için uygun bir hammaddedir.

***Aeolus* spp., *Eleodes* spp., *Conoderus* spp.**

(Coleoptera: Elateridae) : Telkurtları yeni ekilmiş sorgum tohumlarında beslenip zarar oluşturur. Daha az miktarda da fide köklerinde beslenir. Larva tarafından zarar görmüş tohumlar çimlenmez, böylece çıkış yapan bitki sayısında azalma olur. Üniform olmayan bitki çıkışları, çıkış yapan bitkilerin az gelişmiş olması ve zayıf fideler telkurdu zararının göstergesidir. Telkurtlarının sorgumdaki zararının oranı, tohumun ekim zamanı ve çimlenmeden önce topraktaki kalış süresi boyunca toprakta bulunan telkurdu sayısına bağlıdır. Tohum yatağı gerektiği gibi hazırlanmış olmalı ve tohumun çimlenmesinin hızlıca olacağı bir zamanda ekim yapılmalıdır. Sorgum yetiştirilecek tarlada, önceki yıl hububat yetiştirilmemiş olmasına dikkat edilmelidir. Tohum ilaçlaması, telkurtlarının mücadelesinde genellikle etkili bir yöntemdir. Telkurdu zararından korunmak için, tohumları sistemik bir insektisitle ilaçlamak yada sertifikalı tohum kullanılmalıdır. Sıra üzerine (tohum yatağı) dahi insektisit uygulaması etkili olmaktadır. Telkurdu çok olduğu durumlarda, tohum ilaçlanmasının yanı sıra, ekim sırasında da insektisit uygulanabilir.

***Solenopsis invicta* (Buren) (Hymenoptera:**

Formicidae): Tarımsal alanlarda diğer böceklerle beslenip faydalı olarak kabul edilse de kırmızı ateş karıncaları yeni ekilmiş sorgum tohumlarında beslenip zarar oluşturmaktadır. Bu zararlı bazen çimlenmiş tohumun ilk yapraklarında ve köklerinde zarar oluşturur. İşçi karıncalar, ince tohum kabuğunu çiğneyerek embriyoyu öldürür. Nadiren kuru tohumun endospermine de zarar verebilir. Embriyo ve endosperm bir kısmında beslenerek, pürüzlü ve çukurlaşmış bir delik açarak tohumdan ayrılır. Bu zarar, çimlenen tohumlarda kayıplara ve çıkış yapan sorgum bitkilerinde azalmalara neden olur. Telkurdu zararına azaltmak için yapılan üretim uygulamaları, aynı zamanda kırmızı ateş karıncalarının da zararını azaltmada etkili olmaktadır. Tohumun hızlıca çimlenmesi ve çıkış yapması çok önemlidir. Kırmızı ateş karıncalarının sorgum üzerindeki zarar miktarına, tohumun çimlenme süresindeki hassasiyeti ve karıncaların popülasyon yoğunluğu etkili olmaktadır. Ek olarak, tohumun ilaçlı ekilmesinin yanı sıra, tohumun daha dayanıklı çıkış yapabilmesi için tohum yatağının iyi hazırlanması gerekmektedir. Toprak,

özellikle kuru şartlarda, tohuma ulaşımın zor olması için, tohum etrafındaki toprak iyi sıkıştırılmalıdır.

***Helicoverpa zea* (Boddie) (Lepidoptera: Noctuidae):** Mısır yeşil kurdu, sorgumun hem yapraklarında hem de koçanlarında zararlı olur. Koçanlardaki zararı, yapraklardaki zararına oranla daha tehlikelidir. Larva yapraklarda beslenerek yaprakları delik deşik eder. Yapraklardaki zarar genellikle verimi etkilemez, bu yüzden çoğu zaman bitkinin yapraklı döneminde larvalarla mücadeleye gerek olmaz. Eğer, larva beslenmesi sonucu yaprak alanının 1/3'lük kısmı yenmiş veya koçanların büyüme döneminde veya büyüme noktasındaki yapraklarda larva zararı varsa insektisit kullanımı ekonomik olabilir. Yeşilkurt larvası sorgum koçanlarına zarar vererek büyüyen tohumlarda beslenir ve sonunda olgunlaşan tohumları tamamıyla öldürür. Larvalardaki doğal ölümler, predatörler, parazitoidler ve patojenler sorgumdaki yeşilkurtların popülasyonunu baskı altında tutabilir.

***Spodoptera frugiperda* (Smith) (Lepidoptera: Noctuidae):** Bu zararlı hem yapraklarda hem de koçanlarda zararlı olur. Bu tür, genç sorgum bitkilerindeki körpe yapraklarda beslenerek zarar oluşturur. Yapraklar açıldığı zaman düzensiz, beslenme alanları delikler ortaya çıkar. Zararlı, koçanlar çıktıktan sonra koçanlarda zararlı olur. Larva büyüdükçe gelişmekte olan tohumlarda beslenir. Tohumlar üzerindeki yoğun zarar, olgun larvalar tarafından gerçekleştirilir. Bu zararlının birçok parazitoid, predatör ve özellikle entomopatojen fungusları içeren doğal düşmanları mevcuttur. Erken ekim yapmak bu zararlının zararından korunmak için iyi bir yöntemdir. Kimyasal mücadele, yaprak veya koçandaki beslenme zararı %30 olduğunda, mide zehiri etkili insektisitler uygulanmalıdır.

BİYODİZEL YAPIMINDA KULLANILAN BİTKİLER

Bu kısımda aspir, kolza ve ayçiçeği gibi biyodizel yapımında kullanılan bazı bitkilerdeki zararlılar anlatılacaktır.

Aspir

Aspir kazık kök sistemine sahip, kuraklığa dayanıklı, *Orabanche* türlerinin zarar veremediği, yazlık karakterde yetişebilen tek yıllık bir uzun gün bir yağ bitkisidir. Bitkinin tohumları eski çeşitlerde

yaklaşık %25-37 yağ içeriğine sahipken kabuk içeriği azaltılmış, iç ve yağ oranı yükseltilmiş yeni çeşitlerde bu oran yaklaşık % 46-47'ye kadar çıkmaktadır. Aspir yağı, dumanı ve emisyonu azaltarak kirliliği azaltan dizel yakıt katkısı olarak umut vermektedir. Önemli üretici ülkeler Hindistan, ABD, Meksika, Etiyopya, Avustralya ve Çin'dir. Ülkemizde son yıllarda potansiyeli en yüksek olan bir enerji bitkisi olarak ön plana çıkmaktadır. Bu bitkide verime etki eden başlıca zararlılar ise;

***Lixus speciosus* Mill. (Coleoptera: Curculionidae):** Çukurova'da bu zararlının erginleri Mayıs ayından itibaren görülmesine rağmen, zarar simptomu Mayıs'ın ikinci yarısından sonra oluşmaktadır. *L. speciosus*, verdiği yüksek orandaki zararlar, bölgede savaşılmaması gerekli önemli bir aspir zararlısı olarak izlenmiştir. Erginler yumurtalarını aspir bitkisinin gövdesinde hortumlarıyla açtıkları delikler içine teker teker bırakırlar. Larvalar gövdenin içine girer ve orada beslenirler. Larva daha sonra bulunduğu yerde pupa olur. Haziran ayının ilk yarısından sonra erginler aspiri terk ederek yabancı otlara geçerler. Kışı bitki artıkları altında ergin olarak geçirir. *L. speciosus*, Çukurova Bölgesinde 1 döl vermektedir (Şengonca, 1983). Çukurova yöresinde erginlerin önemli bir zararına rastlanmamıştır. Esas zararı larvalar vermektedir. Larvalar gövde içinde beslenerek bir kanal açarlar. Gövdenin bu kısmında, bitkinin reaksiyonu olarak bir şişkinlik (ur) oluşur. Çok zaman gövdede 2-3 ura rastlanır. Bu nedenle bitkinin gelişmesi durur ve uç sürgün kurur. Rüzgâr ve başka bir nedenle çok kere bitki bu ur kısmından kırılır. Bu ur bitkinin büyüme konisine yakın olursa yan dallar gelişir, eğer ur kök kısmına yakın olursa bitki tamamen kurur. Çukurova Bölgesindeki zararı %21.5 olarak bildirilmektedir (Şengonca, 1981). Kimyasal mücadelesinde kontakt ve mide zehiri etkili insektisitler tavsiye edilmektedir.

***Cassida palaestina* Reiche (Coleoptera: Chrysomelidae):** Çukurova yöresinde Nisan ayından itibaren görülmeye başlayan bu kalkan böceği türü, tüm sezon boyunca görülmektedir. Erginler yumurtalarını yapraklar altına 5-15 adetlik küçük gruplar halinde bırakırlar ve üzerlerini salgıladıkları bir sıvı ile örterler. Larvalar bitkinin yeşil aksamını yiyerek beslenirler ve 5 larva dönemi geçirirler. Larva dönemi 2-3 haftada tamamlanır. Olgun larvalar yaprakların alt

yüzünde pupa olurlar ve pupa dönemi 1-2 hafta sürer. Temmuz başından itibaren erginler tekrar görülmeye başlarlar. Kışı ergin döneminde ve hareketsiz olarak toprak tezekleri arasında, kuytu ve güneşli yerlerde geçirirler. Zararı veren larva ve erginlerdir. Larvalar yaprakları küçük delikler halinde kemirirler ve yapraklar zamanla bir kalbur görünümü kazanır. Erginler çok zaman yaprakların bir tarafının epidermisini kemirirler ve yaprak cam gibi kalır (Şengonca, 1983). Mücadelesinde mide zehiri etkili insektisitler tavsiye edilmektedir.

Kolza

Dünya'da yetiştirilen en önemli yağ bitkilerinden biridir. Dünya'da soya fasulyesinden sonra ikinci sırada yer almaktadır. En çok üreten ülkeler Çin, Hindistan, Kanada, Almanya, İngiltere, Fransa ve Avustralya'dır. Kolza, adaptasyon yeteneğinin geniş olması, ayrıca yazlık-kışlık formlarının bulunması nedeniyle diğer ülkelerde olduğu gibi ülkemizde de geniş alanlarda ekilebilecek potansiyel bir yağ bitkisidir. Kolza aynı zamanda biyodizelin de temel hammaddesidir. Bu, kolza tarımının önemini artırmaktadır. Kolza tarımında verime etki eden başlıca zararlılar ise;

***Brevicoryne brassicae* L (Hemiptera: Aphididae):** Bitkide beslenme sırasında salgıladıkları toksik maddeler veya uyarıcı bileşikler sayesinde bitkilerin gelişmesine engel olurlar. Beslenme sonucunda yapraklarda kıvrılma, buruşma, şekil bozuklukları ve bükülmeler gibi belirtiler görülür. Mevsimin uygun olduğu şartlarda bulaşmalar erken dönemde başlayabilir ve yapraklar açık yeşil bir renk alır ve yaprak kenarlarında kıvrılmalar görülür. Tüm bitkide hızlı bir şekilde yayılmalar olur ve bitki son olarak sarımsı bir renk alır ve ölür. Mücadelesinde kontakt yada sistemik etkili insektisitler kullanılmaktadır.

***Meligethes aeneus* (F.) (Coleoptera: Nitidulidae):** Serin iklim bölgelerinde kolzanın en önemli zararlısıdır. Zararı daha çok ilkbahar kültüründedir, kışlık kültürde zararlı popülasyonu arttığında bitki duyarlı dönemi atlatmış olur. Erginler çiçek salkımına saldırarak tomurcukları tahrip ederler. Zarar gören tomurcuklar dökülür, az zarar görmüş tomurcuklardan da bozuk kapsüller oluşur. Daha sonra çiçekte beslenen erginlerin verdiği zarar önemsizdir.

Çiçekte polen ile beslenen larvaların zararı da önemsizdir. Çiçeklerin açma süresinin uzadığı, bitkinin gelişmesinde duraklamanın olduğu durumlarda zarar daha da önemlidir. İlbaharda ortaya çıkan erginler erken çiçek açan bitkilere, daha sonra da kolzaya geçerler. Çiçek tomurcuklarıyla ve çiçekle beslenen erginler daha sonra yumurtalarını tomurcuk içerisine bırakırlar. Daha sonra bu erginler çiçeklerde bal özü ve polen ile beslenmeye devam eder. Erken ve hızla çiçek açan kolza çeşitleri daha az zarar görür. İlbahar kültüründe, yeşil tomurcuk döneminde bitki başına 3-5 ergin olduğunda ilaçlama yapılmalıdır. Sarı tomurcuk döneminde yapılan ilaçlamanın yararı çok azdır. Kış kültüründe ilaçlama sarı tomurcuk dönemi başında da olabilir, bitki başına 15-20 ergin olduğunda kontakt mide zehiri etkili insektisitlerle ilaçlama yapılabilir.

Ayçiçeği

Ayçiçeği; içerdiği yüksek orandaki (%22-50) yağ miktarı nedeniyle, bitkisel ham yağ üretimi bakımından önemli bir yağ bitkisidir. Dünya bitkisel ham yağ üretiminin %12.6'sı, Türkiye bitkisel ham yağ üretiminin %46.7'si ayçiçeğinden karşılanmaktadır. Ayçiçeği ülkemizde yetiştirilen yağ bitkileri arasında ilk sırayı almaktadır. Ayçiçeği bitkisi biyodizel yapımında kullanılabilmeyle beraber şu an için gıda yönünden ihtiyaca cevap veremediğinden gelecek açısından zorunlu kalındığı takdirde düşünülebilecek bir bitkidir.

***Lethrus brachiicollis* Fairm (Coleoptera: Scarabaeidae):** Makaslı Böcek, Ülkemizde Trakya bölgesi başta olmak üzere, ayçiçeği yetiştirilen tüm alanlarda zarar yapmaktadır. Zararı veren erginlerdir. Ayçiçeklerinde daha çimlenme döneminde zarar verirler; toprak yüzüne yakın bir yerden kestikleri fideleri yuvalarına taşırlar. Bazen ekimin 2-3 defa tekrarlanması gerekebilir. Mart ayı ortalarında aktif hale geçen erginlerin beslenmesini önlemek için tarla yabancı otlardan temiz tutulmalıdır. Toprak derin sürülürse yuvalar ve toprakta yaşayan formlar tahrip edilebilir. İlaçlamaya hemen ayçiçeklerinin çimlenme döneminde başlanmalıdır. 1 m²'de 2-3 ergin bulunduğu ilaçlama yapılabilir. İlaçlama kapama yüzey ilaçlaması veya yuva ağız ilaçlaması şeklinde yapılır.

***Loxostege sticticallis* L. (Lepidoptera: Pyralidae):** Yaprak tırtılı, Marmara, Ege ve Karadeniz

Bölgelerinde zararlı olmaktadır. Bitkinin yaprak, tomurcuk ve çiçek yapraklarını yer; ağır zararda bitkiyi tamamen yapraksız bırakır. Yabancı ot konukçularında 1-2 deri değiştiren tırtıl daha sonra ayçiçeğine geçer ve obur bir şekilde beslenmeğe başlar. Mücadelesinde, Sonbaharda tarlaların derin sürümü, Yumurtalar yabancı otlara bırakıldığı ve ilk dönem larvalar yabancı otlarda beslendiği için İlkbaharda yabancı ot temizliği gereklidir. Yapılan kontrolde tarlada 1 m²'de 7-8 tırtıl bulunduğu kontakt ve mide zehirli etkiye sahip insektisitlerle ilaçlı savaşı gerekir.

POTANSİYEL OLABİLECEK ENERJİ BİTKİLERİ

Dallıdır ve *Miscanthus* spp. özellikle yurtdışında yaygın olarak yetiştirilen potansiyel etkiye sahip enerji bitkileri üzerinde zarar veren canlılar bu kısımda verilecektir.

Dallıdır

Dallıdır (*Panicum virgatum* L.) çok yıllık bir sıcak iklim (C4) bitkisidir. Dallıdır AB'de son yıllarda benzin yerine kullanılabilen biyoetanol eldesinde önemli kullanım sahası bulmuş bir türdür. Dallıdır Amerikan Biyoenerji Programı tarafından 37 bitki arasında model tür olarak seçilmiştir. Ayrıca Avrupa'da da yapılan çalışmalar ümit var sonuçlar göstermektedir. Ülkemizde de ilk defa Soylu ve ark. (2010) tarafından tarımı yapılmış ve ülkemizde de çok ümit var sonuçlar alınmış gelecek açısından ülkemizde alternatif enerji kaynağı olarak kullanılabilir bir bitkidir. Dallıdır'nın üzerinde özel bir zararlı ya da zararlıları olmamasına rağmen üzerinde yaprakbiti ve kırmızı örümcekler gibi genel zarar oluşturan canlılar bulunmaktadır. Yaprakbitlerinin çok sayıda doğal düşmanları vardır. Bu özelliği göz önünde bulundurularak, doğal düşman etkisi azsa gerektiğinde kontakt veya sistemik etkiye sahip insektisitlerle kimyasal mücadeleleri yapılabilir. Kırmızı örümceklere ise spesifik akarisitler tavsiye edilmektedir.

Miscanthus

Boyu yaklaşık 3-3.5 m olan hızlı bir gelişim gösteren ve C4 bitki türüne girdiği için küresel ısınmaya karşı önemli bir çözüm olarak görülmekte olan bir bitkidir. Ülkemizde tarımı olmayan Avrupa'da da henüz çok yeni olan ve geleceğin enerji bitkisi

olarak görülmektedir. Dünyadaki doğal kaynakların azalması insanları alternatif enerji sağlamaya yönelttiği için şimdiden Avrupa'da bu bitkinin tarımına başlanmış ve birçok sanayi kuruluşunda bu bitkiden sağlanan enerji ile üretim yapılmaktadır. Gelecekte de ülkemizde potansiyeli olabilecek bir türdür.

Mesapamea secalis (L.) (Lepidoptera: Noctuidae): Larvalar, sonbahardan Mayıs ayına kadar *Miscanthus* bitkisi ve diğer çayır bitkilerinin kökleri ile beslenmektedir. Larvalar, gündüz saklanıp gece faaliyette bulunur. Erginler çiçek özleri ile beslenmektedir. Ichneumonidae ve Tachinidae familyalarına bağlı larvalar üzerinde etkili parazitoidleri bulunmaktadır. Bu doğal düşmanların yetersiz olduğu durumlarda, larvalara karşı mide zehiri insektisitlerle ilaçlama yapılabilmektedir.

Hepialus humuli (L.) (Lepidoptera: Hepialidae): Larva toprakta tünel açarak yaşamaktadır. Bu arada *Miscanthus* bitkisinin kökleri ile beslenmektedir. Çiftleşen dişiler, oval ve parlak renkli yumurtalarını gündüz paket halinde toprağa bırakırlar. Bu yumurtalardan çıkan parlak, kahverengi başları olan larvalar konukçu bitkilerinin köklerinde zararlı olurlar. Bu larvalara karşı ülkemizde ruhsatlı kontakt mide zehiri etkili insektisitleri kullanılması tavsiye edilmektedir.

Agriotes spp. (Coleoptera: Elateridae): Telkurtlarının larvaları, *Miscanthus* bitkisinin tohumlarını yiyerek zarar verirler. Bir sıra üzerine ekilen tohumları larvalar yiyerek çimlenmesini engellerler. Bu yüzden ekilen tohumun ilaçlanmadan kesinlikle ekilmemesi, zararlı ile mücadelede kesin çözümdür.

Sonuç olarak, ülkemiz için önemli olan ve enerji ihtiyacını karşılayabilmek için alternatif bir çözüm oluşturabilecek enerji bitkilerinin yaygın ve yüksek verimli olarak yetiştirilmesi gereklidir. Yüksek verim elde etmek için de bu bitkilerde yaşayan ve verim kaybına neden olan zararlıları iyi tanımak ve bunlarla mücadele etmek gerekmektedir. Bu çalışmada enerji bitkileri tarımı ile uğraşan kişi ve kuruluşlara, enerji bitkilerinde ekonomik zarara sebep olan zararlılar ve bunların mücadeleleri için gerekli bilgiler verilerek verimliliği üst düzeye çıkarma açısından katkı sağlamak amaçlanmıştır.

LİTERATÜR LİSTESİ

- <http://www.konyaseker.com.tr> 30.12.2010
- http://makinecim.com/bilgi_7734_Yukse-verimli-enerji-bitkileri- 01.03.2011
- <http://www.commanster.eu/commanster/Insects/Moths/SuMoths/Mesapamea.secalis.html> 11.04.2011
- http://tr.wikipedia.org/wiki/%C5%9Eeker_kam%C4%B1%C5%9F%C4%B1 07.04.2011
- http://sorghumipm.tamu.edu/pests/seed_rt/wworm.htm 01.04.2011
- http://sorghumipm.tamu.edu/pests/seed_rt/rifa.htm 01.04.2011
- <http://sorghumipm.tamu.edu/pests/panicles/ceworm.htm> 08.04.2011
- <http://sorghumipm.tamu.edu/pests/panicles/faworm.htm> 11.04.2011
- <http://agropedia.iitk.ac.in/?q=content/early-shoot-borer-sugarcane> 12.04.2011
- <http://agropedia.iitk.ac.in/?q=content/internode-borer-sugarcane> 12.04.2011
- http://www.sugarcancrops.com/agronomic_practices/pests_diseases/ 12.04.2011
- http://www.entnemdept.ufl.edu/creatures/field/sugarcane_borer.htm 13.04.2011
- http://entnemdept.ufl.edu/creatures/orn/silky_cane_weevil.htm 13.04.2011
- http://entnemdept.ufl.edu/creatures/field/bugs/yellow_sugarcane_aphid.htm 13.04.2011
- http://entnemdept.ufl.edu/creatures/orn/turf/sugarcane_grub.htm 13.04.2011
- Öge, Z. 1959. Şeker Pancarına arız olan Haşereler ve Mücadelesi. Türkiye Şeker Fabrika. A.Ş. Neş. No:72. 142s.Ankara
- Öğüt, H., Eryılmaz, T., Akınerdem, F., Oğuz, H., Tarımsal Kaynaklı Biyoyakıtlar (Biyometanol ve Biyodizel). *Konya Ticaret Borsası Dergisi*. 8(19):26-29. Konya, (2005).
- Özgür, A.F.,1993. Endüstri Bitkileri Zararlıları, Ç.Ü. Ziraat Fakültesi Yayınları, Adana.
- Soylu, S., Sade, B., Öğüt, H., Akınerdem, F., Babaoğlu, M., Ada, R., Eryılmaz, T., Öztürk, Ö., Oğuz, H. Investigation of Agronomic Potential of Switchgrass (*Panicum virgatum* L.) As An Alternative Biofuel And Biomass Crop for Turkey. 18th European Biomass Conference and Exhibition. Oral presentation, 03-07 May, France, (2010), pp:230- 235.
- Şengonca, C., 1981. Untersuchungen über den Salforschaedling- *Lixus speciosus* Mill. (Col. : Curculionidae) in der Kilikischen Ebene Südanatoliens. *Med. Fac. Landbouww. Rijksuniv., Gent*, 46 : 623-628.
- Şengonca, Ç., 1983. Çukurova Bölgesindeki aspir zararlıları üzerinde bir araştırma. *Türk. Bit. Kor. Derg.* (1983) 7 : 117 – 127