

PAPER DETAILS

TITLE: Misir Koan Kurdu, *Sesamia nonagrioides* Lefebvre (Lepidoptera:Noctuidae) ve Misir Kurdu, *Ostrinia nubilalis* Hübner (Lepidoptera:Pyralidae)'e Karsi Bazi Alternatif Mücadele Yöntemlerinin Değerlendirilmesi

AUTHORS: Hatice Avan AKSOY,Cengiz BAHADIROGLU

PAGES: 127-136

ORIGINAL PDF URL: <https://dergipark.org.tr/tr/download/article-file/41734>

Derleme / Review

**Mısır Koçan Kurdu, *Sesamia nonagrioides* Lefebvre
(Lepidoptera:Noctuidae) ve Mısır Kurdu, *Ostrinia nubilalis* Hübner
(Lepidoptera:Pyralidae)’e Karşı Bazı Alternatif Mücadele Yöntemlerinin
Değerlendirilmesi**

Hatice Avan AKSOY^{*1}, Cengiz BAHADIROĞLU¹

¹Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi, Fen-Edebiyat Fakültesi, Biyoloji Bölümü

Özet

Mısır bitkisi çok çeşitli kullanım olanaklarıyla son zamanlarda tarımda oldukça geniş yer tutmaktadır. Mısır tarımının yaygınlaşması Mısır koçan kurdu, *Sesamia nonagrioides* ve Mısır kurdu, *Ostrinia nubilalis* gibi zararlıların popülasyon düzeyinde önemli artışlara neden olmakta ve bu zararlılarla mücadelenin önemini ön plana çıkarmaktadır. Bu zararlılara karşı mücadelede genel olarak insektisitlere (organik fosfatlar ve pyrethrin) geniş yer verilmektedir. Ancak bu kimyasallar zararlıların popülasyon oranını azaltmakla beraber, çevre ve insan sağlığı için büyük tehditler oluşturmaktadır. *S. nonagrioides* ve *O. nubilalis*’e karşı mücadelede biyoteknik (Feromon tuzaklar),biyolojik (Entomopatojen fungus, Entomopatojen nematod, Entomopatojen bakteri, Yumurta-Larva-Pupa parazitoidleri) ve popüler bir uygulama olan Bt mısırgibi yöntemler kullanılmaktadır. Bu yöntemler adı geçen zararlılara karşı etkili bir mücadelede oluştursa da böceklerin direnç geliştirme mekanizmaları dikkate alınmalı ve yeni alternatif yöntem arayışları devam ettirilmelidir.

Anahtar Kelimeler: *S. nonagrioides*,*O. nubilalis*, Alternatif yöntemler, Mücadele.

**Evaluation of Some Alternative Control Methods Against Mediterranean
Corn Borer, *Sesamia nonagrioides* Lefebvre (Lepidoptera: Noctuidae) and
European Corn Borer, *Ostrinia nubilalis* Hübner (Lepidoptera: Crambidae)**

Abstract

In recent years, maize takes part quite wide with very different possibility in agriculture. The spread of maize cultivation cause significant increases at population level such as pests Mediterranean corn borer, *Sesamia nonagrioides* and European corn borer, *Ostrinia nubilalis*. The fight against these pests used generally insecticides (organic phosphates and pyrethrin). However, with these chemicals prevents rise the number of pests are major threats to the environment and human health. To the fight against *S. nonagrioides* and *O. nubilalis* used biotechnology (Pheromone traps), biologic (Entomopathogen fungi, Entomopathogen nematodes, Entomopathogen bacteria, Egg-Larval-Pupa parasitoids) and Bt-maize as a popular application. These methods are mentioned in the fight against pests constitutes an effective mechanism should be considered in the development of resistance to insects and should continue the search for new alternative methods.

Keywords: *S. nonagrioides*,*O. nubilalis*, Alternative methods, Fight.

1. Giriş

Ülkemiz ve Dünya tarımında önemli paya sahip olan mısır bitkisinin üretimi, yaklaşık 40-50 yıl önce sadece Karadeniz ve Marmara bölgelerinde yapılırken, son yıllarda Akdeniz ve Güneydoğu Anadolu bölgelerinde buğday ve arpa hasadından sonra geniş alanlarda ikinci ürün olarak ekilmekte ve ekonomiye yüksek katkılar sağlamaktadır [1,2,3]. Mısırın neredeyse her parçası değerlendirilmekte ve başlıca gıda, hayvan yemi hazırlanmasında ve endüstride kullanılmaktadır. Ülkemizde mısırdaki verim ve kaliteyi düşüren biyotik etmenlerin başında Lepidoptera türleri gelmekte ve bu türlerden de Mısır

^{*}Sorumlu Yazar: haticeavan@hotmail.com

Koçan kurdu, *Sesamia nonagrioides* Lefebvre ve Mısırkurdu, *Ostrinia nubilalis* Hübner dikkat çekmektedir [4,5].

Mısır koçan kurdu, *S. nonagrioides* Lefebvre (Lepidoptera: Noctuidae) kelebeklerinin kanat açıklığı 28-33 mm arasında olup, renkleri genellikle sarımsı gri renktedir. Dişi bireyler bir kaç defa olmak koşuluyla kümeler halinde 200-350 yumurta bırakır. Yumurtadan çıkan larvalar birkaç gün toplu halde bulunur, daha sonra koçan içine girerek süt olum evresindeki daneleri yemek ve galeriler açmak suretiyle zarar verirler. Ayrıca larvaların çıkardığı dışkı bakteri gelişimini de teşvik ederek tüm koçanın zarar görmesine neden olur. Larvalar 6-7 gömlek değiştirdikten sonra olgun hale gelir, sap ve ya koçan içinde meydana getirdikleri odacıklarda pupa evresine geçerler. Mısır koçan kurdu kışı daha çok gövde veya koçanlar içerisinde olgun larva döneminde geçirmekte ve Akdeniz Bölgesinde yılda 4-5 döl verebilmektedir. Mısır koçan kurdu Ege, Marmara, Akdeniz ve Güneydoğu Anadolu Bölgelerinde yaygındır. Akdeniz kıyısı ülkelerinde bu kurt "Akdeniz mısır kurdu" (Mediterranean Corn Borer) olarak tanımlanmaktadır [6, 7, 8, 9,10].

Mısır Kurdu, *Ostrinia nubilalis* Hübner (Lepidoptera: Pyralidae) erginleri krem-sarı renkte olup, kanat genişliği 22-30 mm arasında değişmektedir. Nisan ayının başında uçan dişi kelebekler çiftleştikten sonra yumurtalarını yaprakların alt yüzüne ortalama 25 adetlik kümeler halinde bırakır. Bir kelebek ortalama 200 adet yumurta koymakta ve hava koşullarına bağlı olarak 3-6 gün içerisinde yumurtalar açılmaktadır. Genç larvalar bulundukları yerde 1-2 gün beslendikten sonra bitki gövdesine girerler. Çiçek döneminde erkek organlarda beslenerek delik ve galeriler açarlar. Oluşan bu galeriler nedeniyle zarar gören mısır bitkisi olgunlaşmadan tepe püskülü ve gövde kırılırken koçanlar da düşer. Orta şiddette bir zarar durumunda bile mısırdan dane kaybı %30'u bulabilmektedir. Hasatta bitki başına bir larvanın bulunması durumunda dahi çok önemli zararlar oluşabilir. Açılan galeriler ve yaralar fungal hastalıkların gelişmesine de önemli bir zemin hazırlar. Larvanın gelişme süresi yaklaşık 30-35 günde tamamlanmaktadır. Olgun larvalar bulundukları sap içinde pupa olur. Pupa dönemi sıcaklık ve neme bağlı olarak, ortalama 8-10 gün devam etmektedir. Akdeniz bölgesinde yılda 3-4 döl vermekte olup Karadeniz, Marmara, Ege ve Güney bölgelerimizde yaygındır [6, 7, 8, 9].

S. nonagrioides ve *O. nubilalis*'e karşı mücadele işlevi yürütülmeyen tarlalarda larvaların yol açtığı ürün kaybı birinci üründe %10, geç ekilen ve ikinci üründe ise %100'e ulaşmaktadır [11,12]. Ayrıca sap ve koçanlar içerisinde beslendiği için çoğu zaman ilaçlamalardan başarı elde edilmemektedir. Ve buna rağmen her yıl yoğun şekilde insektisitler kullanılmaktadır. Akdeniz bölgesinde ikinci ürün olarak yerli mısır tohumu kullanılan tarlalarda *S. nonagrioides* ve *O. nubilalis*'e karşı mücadelede ortalama 2-3 defa önleyici ilaçlamalar uygulanmaktadır. İlaçlamalar zamanında gerçekleştirilemediği takdirde, larvalar bitki içerisine girer ve dolayısıyla kimyasal mücadeleden sonuç elde edilmemektedir. Böcek popülasyonunun yoğun olduğu dönemlerde kimyasal ilaçlamaların sayısı 4-5 ulaşmakta ve yine de önemli ölçüde ürün kaybı görülmektedir [7, 8, 13, 14, 15]. Buna rağmen kimyasal mücadele yöntemi kolay uygulanabilirliği ve sonucun hemen alınabilmesi gibi durumlardan dolayı üreticiler tarafından tercih edilmektedir. Ancak yoğun ve bilinçsiz ilaç kullanımı çevre kirliliğine neden olmakta ve ayrıca mısır tanelerinde kimyasal madde birikimi insan ve hayvanlarda akut zehirlenmelere, özellikle kansorejen, mutajen, teratojen ve allerjen olmak üzere kronik hastalıklara yol açmaktadır [16, 17, 18].

Mısır üretiminde karşılaşılan bir başka sorun da *S. nonagrioides* ve *O. nubilalis* tarafından koçan içindeki danelerde zarara paralel olarak fungus aktiviteleri sonucu oluşan mitotoksin miktarındaki artıştır [19,20]. Mısır tanelerinde en çok bilinen mitotoksinler, aflatoksin ve fumonisindir [21]. Mitotoksinler karsinogenik, mutajenik ve teratojenik etkilerinin yanında, ısı uygulamalarına karşı dirençleri olmaları, insan ve hayvanlarda tehlike yaratmaktadır [22, 23, 24].

Bu derlemede önemli mısır zararlılarından *S. nonagrioides* ve *O. nubilalis* karşı biyoteknik ve biyolojik mücadele yöntemleri ile Bt'li mısırlar değerlendirilmiştir.

2. Biyoteknik Yöntemler

2.1. Feromon Tuzakları

Feromon tuzakları yardımıyla kelebeklerin uçuş zamanı, uçuş süreleri, popülasyon yoğunlukları vs. biyolojik özellikleri konusunda bilimsel veriler toplanabilmekte, ayrıca tuzakların yardımıyla böceğin epidemi oluşturması engellenmekle popülasyon yoğunluğu düşürülebilmektedir[25, 26, 27, 28, 29, 30]. Bunlara ilaveten feromon tuzaklar birçok ülkede zararlı böceklere karşı mücadelede alternatif

yöntem olarak kullanılmaktadır [31, 32]. Entegre mücadele yönetimi sisteminde, feromon tuzaklara yer verilmesi, böceklerle mücadelenin başarılı şekilde yürütülmesinde katkı sağlamaktadır [33].

S. nonagrioides ve *O. nubilalis*'e karşı kullanılan seks feromonlar 11-tetradecenyl acetate'ın iki farklı izomerinin (Z11-14:Ac ve E11-14:Ac) farklı oranlarda birleşiminden oluşmaktadır [34, 35]. *S. nonagrioides*'in diğer seks feromonu Z11-16:Ac ve Z11-16:OH komponentlerin birleşimi olarak ilk kez tanımlanmış ve feromonun sprey formunun etkisi *S. nonagrioides* üzerine araştırılmıştır [36].

S. nonagrioides popülasyonuna karşı feromon komponentleri arasında Z bileşiminin (97Z:3E) baskın olduğu ve İspanya'nın kuzey doğusunda arazi çalışmalarında seks feromon komponentlerinin oranı 77:8:10:5 olarak saptanmıştır [37,38].

Kalinova ve ark. tarafından Güney Moravia ve Slovakya kökenli *O. nubilalis* popülasyonlarında seks tuzakları denenmiş, Z komponenti baskınlığının oransal olarak daha yüksek olduğu belirlenmiştir. Erkek ve dişi bireyler arasındaki etkileşimi sağlayan seks feromon sisteminin etkinliğini laboratuvar ve arazi çalışmalarında yapay feromon kullanmakla popülasyonu kontrol altında tutmakta yararlı olacağı bildirilmiştir [39,40,41].

O. nubilalis'in popülasyonunu kontrol altında tutmak amacıyla arazi koşullarında farklı sayılarda feromon tuzaklar uygulanmış ve sonuçta tuzak miktarının artışına bağlı olarak erkek bireylerin yakalanmasında yükselişlerin olduğu gözlenmiştir [42].

Doğu Akdeniz bölgesinde çeşitli zamanlarda *S. nonagrioides* ve *O. nubilalis* keleklerini yakalamak amacıyla feromon tuzaklar kullanılmış, ancak az sayıda kelek yakalanmış dolayısıyla tahmin ve erken uyarı çalışmalarında önem taşımadığı kanaatine varılmıştır [7, 43, 44].

3. Biyolojik Yöntemler

3.1. Entomopatojen Funguslar

Entomopatojen funguslar bitki patojeni funguslar gibi hücre duvarındaki engelleri aşarak doğrudan böceğin vücuduna giriş yapmaktadırlar. Bu işlem kısmen fiziksel kısmen de enzimatik olarak gerçekleşmektedir. Böcek entomopatojeni funguslar toksin salgılayarak parazit fungusun doku içinde yayılma ve spor oluşturmastan önce bile böceğin ölümüne neden olmaktadır. Entomopatojen fungusların en önemli özelliklerinden biri de olumsuz çevre şartlarına karşı dayanıklı formlar oluşturmaları ve saprofitik özelliğe sahip olmalarıdır. Bu nedenle, toprak ve organik artıklar üzerinden izole edilebilmekte ve biyolojik mücadelede kullanıma olanağı taşımaktadır [45].

Safavi ve ark., İran'da *O. nubilalis*'in bulunduğu toprakta entomopatojenik fungus *Beauveria bassiana* ve diğer izolatlar tespit etmiş, arazi denemelerinde *B. bassiana* ve *Paecilomyces fumosoroseus*'un daha etkin olduğunu bildirmişlerdir [46,47].

Bruce ve ark., mısır tarlasından izole ettikleri *B. bassiana*'nın biyolojisini incelemiş ve ayrıca *O. nubilalis*'e karşı mücadelede başarılı olacağını bildirmişlerdir [48].

Ülkemizin Karadeniz Bölgesi'nde mısır tarlalarından *O. nubilalis* larva örnekleri toplanarak entomopatojenik fungusları izole edilmiş, morfolojik ve moleküler verilere göre karakterizasyonu belirlenmiştir. Karakterizasyona göre izolat *B. bassiana* olduğu tanımlanmış ve *O. nubilalis*'e karşı farklı konsantrasyonlarda etkisi araştırılmış, *B. bassiana*'nın *O. nubilalis*'e karşı mücadelede etkili bir rol oynayacağını belirtmişlerdir [49].

Ayrıca Güllü ve Sertkaya tarafından *S. nonagrioides* ve *O. nubilalis*'in kışı geçiren canlı ve ölü larvalar toplayarak hastalık etmenleri saptanmış ve sonuç olarak bazı larvalarda entomopatojenik fungus *B. bassiana* tespit edilmiştir [50].

3.2. Entomopatojen Bakteri

Entomopatojen bakteriler günümüzde zararlı böceklerle karşı en fazla kullanılan mikroorganizmalardır. Spor oluşturanlar ve oluşturmayanlar olarak ikiye ayrılmaktadır. Bunlardan spor oluşturanlar böceklerle karşı mücadelede kullanılmaktadır. En fazla kullanılanları ise spor oluşturan fakültatif bakterilerin kristal taşıyanlarıdır. Bakteriler böcek vücuduna besinleriyle birlikte ağız yoluyla girerler. Kristal taşıyan spor formundaki bakteri, böcek vücudunda sporangium içinde endosporlar ve protein taşıyan kristaller oluşturur. Bu kristal yapı böcekler tarafından sindirilerek δ endotoksin denilen proteinleri meydana getirmek üzere çözünmektedirler. Bu proteinler midedeki proteazlar tarafından aktif hale dönüştürülür, aktif formdaki bu toksinler larvaların mide epiteliumuna etki ederek membran yapısında bozulmayla sonuçta böceğin ölümüne neden olmaktadır [51].

Entomopatojen bakterilerin çoğunluğu *Bacillus* ve *Coccobacillus* cinsleri içinde yer alır. *Coccobacillus acridiorum* çekirgelerde patojen olan bir türdür. *Bacillus popilliae* ve *Bacillus thuringiensis* diğer önemli iki türdür. Günümüzde büyük oranda kullanılan entomopatojen *B. thuringiensis* subsp. *kurstaki*'den elde edilen spor ve protein kristallerinden oluşan karışımlardır [52].

Seçil ve ark., *O. nubilalis*'e karşı daha etkili ve güvenli bir biyolojik mücadele etmeni elde etmek amacıyla zararlının kültüre edilebilir florası araştırarak, elde edilen bakterilerin zararlı üzerindeki insektisidal aktiviteleri tespit etmişlerdir. Elde edilen verilere göre *Pseudomonas aeruginosa* ve *Bacillus thuringiensis* subsp. *tenebrionis* izolatlarının *O. nubilalis*'e karşı alternatif bir mücadelenin geliştirilmesinde etkili olabileceğini vurgulamışlardır [53].

3.3. Entomopatojen Nematodlar

Entomopatojen nematod'lar şeffaf renkli, iplik gibi ve yaklaşık 0,2-10 mm boylarında mikroskop yardımı ile görülebilen ve toprak altında yaşayan solucanlardır. Doğası gereği, tarımsal ürünlere zarar veren böceklerin vücudunda yaşamakta ve bu sonuçta onların ölümüne neden olmaktadır. Toprak içerisinde konukçu böceği arama yeteneğine sahiptir, böceğin içine girdikten sonra çeşitli maddeler salgılayarak ortam koşullarının etkisiyle yaklaşık 36 saatten sonra ölümüne neden olurlar. Konukçusuna penetre olan nematodlar onun vücudu içerisinde çoğalırlar ve sonrasında konukçu vücudunu terk ederek yeni konukçu arayışında bulunurlar. Nematodun gelişme süresi ortalama 15 gün olup ölü böcekler içerisinde on binlerce yenibirey meydana gelir. Entomopatojen nematodların etkinliğinin yüksek olmasının yanı sıra araziye uygulanma yöntemi kolaydır. Toz halinde olan Entomopatojen nematod preparatı normal musluk suyu ile karıştırıldıktan sonra klasik pülverizatörlerle mısır tarlalarına uygulanabilmektedir [54].

Gözel ve Güneş tarafından 3 farklı entomopatojen nematod {*Steinernema carpocapsae*(Rhabditida: Steinemematidae), *Steinernema feltia* (Rhabditida: Steinernematidae) ve *Heterorhabditis bacteriophora* (Rhabditida: Heterorhabditidae)} izolatları farklı sıcaklıklarda *S. nonagrioides*'in son dönem larvaları üzerindeki etkisi incelenmiştir. *S. carpocapsae* ve *S. feltia* tüm sıcaklıklarda enfekte ettiği, *H. bacteriophora*'nın ise yalnız yüksek sıcaklıklarda (28°C üzeri) etkin olduğu saptanmıştır [55].

Kepenekçi ve Evlice, İzmir kökenli *O. nubilalis* karşı laboratuvar koşullarında *Steinernema feltia*'nın iki ırkının (S3 ve All type) etkisini araştırmış ve *S. feltia*'nın S3 ırkı *O. nubilalis* 'in son dönem larvaları üzerinde etkinliği % 100, All type ırkının ise % 91.6 oranda etkin olduğu saptanmış ve böylece entomopatojen nematodların *S. nonagrioides* ve *O. nubilalis*'e karşı mücadele perspektifli olacağını belirtmiştir [56].

3.4. Yumurta Parazitoidleri

Literatürde *S. nonagrioides*'in en etkili yumurta parazitoidi olarak *Platytenomus busseolae*(Gahan), *O. nubilalis*'inise *Trichogramma evanescens* Westwood'egeniş yer verilmektedir. Her iki parazitoidin mevsim sonunda popülasyonunun arttığı ve yüksek bir doğal parazitlenme meydana getirdikleri bilinmektedir [57, 58, 59].

Özpınar ve ark.tarafından farklı kökenli *Trichogramma* türlerinin *O. nubilalis* yumurtalarına etkisi incelenmiş, Türkiye kökenli *T. evanescens*'den farklı olarak *T. ostrinia*'nın parazitlenme oranının daha yüksek olduğu belirlenmiştir [60].

Doğu Akdeniz bölgesinde *P. busseolae* ve *T. evanescens*'in popülasyon yoğunluğu, *S. nonagrioides* ve *O. nubilalis*'in popülasyon artışı ile paralellik göstermiş ve mevsim sonunda yüksek oranda bulaşma kaydedilmiştir [61]. Her iki yumurta parazitoidi konukçularına iyi senkronize olmuş ve doğada konukçu yumurtası saptadıktan kısa bir süre sonraparazitlenme görülmüştür [60, 62, 63].

Mısır zararlılarına karşı etkin mücadele yöntemi hazırlanmasında ilk aşamada parazitoidlerin biyolojisi iyi belirlenmeli, doğada konukçu parazititoit ilişkisi detaylı incelenmeli ve nihai olarak laboratuvar koşullarında kitle üretim olanakları araştırılmalıdır. Bu hususta Adana Ziraî Mücadele Araştırma Enstitüsü tarafından Mısır kurdu, *O. nubilalis* Hbn.'in yumurta parazitoidi *T. evanescens* Westwood çoğaltılması başarılı şekilde yürütülmüş ve çiftçilerin kullanımına sunulmuştur [64].

3.5. Larva-Pupa Parazitoidleri

S. nonagrioides ve *O. nubilalis*'in yumurta parazititoitlerinin yanı sıra larva ve pupalarını infekte eden ve ölümlerine neden olan doğal düşmanları bulunmaktadır. *Habrobracon* (= *Bracon*) *hebetor* Say.

(Hym.:Braconidae), *Cotesia ruficrus* (Haliday) (Hym.:Braconidae), *Apanteles* spp. (Hym.:Braconidae), *Ichneumon sarcitorius* L. (Hym.:Ichneumonidae), *Pimpla spuria* Grav. (Hym.:Ichneumonidae), *Coccygomimus (=Pimpla) turionella* Bogenschütz (Hym.:Ichneumonidae), *Barichneumon* sp. (Hym.:Ichneumonidae), *Syspasis rufinus* Grav. (Hym.:Ichneumonidae), *Conomorium patulum* (Walk.) (Hym.:Pteromalidae), *Sarcophila latifrons* (Fallen) (Dip.: Sarcophagidae) *S. nonagrioides*'in; *Habrobracon (=Bracon) hebetor* (Say.), *H.(=Bracon) brevicornis* Wesmael (Hym.:Braconidae), *Iphiaulax importor* Scopoli (Hym.:Braconidae), *Cotesia ruficrus* Haliday(Hym.:Braconidae), *Schizoprymnus obscurus* Nees(Hym.:Braconidae), *Eriborus (=Diadegma) terebrans* (Grav.) (Hym.: Ichneumonidae), *Diadegma crassicornis* (Grav.) (Hym.: Ichneumonidae), *Phaeogenes nigridens* Wesm.(Hym.: Ichneumonidae), *Pimpla spuria* Grav.(Hym.: Ichneumonidae), *Sympiesis virudula* Thomsoni (Hym.:Eulophidae), *Lydella thompsoni* Hert. (Dip.: Tachinidae), *Pseudoperichaeta insidiosa* R.D. (Dip.: Tachinidae) ise *O. nubilalis*'in doğal larva ve pupa parazitodleri olarak bilinmektedir [65].

Ülkemizde Güneydoğu Anadolu bölgesinde mısır bitkisi zararlılarının doğal düşmanlarının belirlenmesi üzerine yürütülmüş çalışmada *Sesamia* spp.'nın larva parazitoiti olarak *Bracon hebetor*, *Apanteles* spp.ve*Sarcophila latifrons*; pupa parazitoiti olarak ise *Conomorium patulum* tespit edilmiştir. *O. nubilalis*'in larva parazitoidi*Apanteles* spp.ve*Sarcophila* spp.olarak belirtilmiştir[66,67]. Çukurova yöresinde *S. nonagrioides*'e karşı *Habrobracon hebetor*, *Cotesia ruficrus* larva parazitoiti; *Ichneumon sarcitorius*, *Pimpla spuria* ve *Barichneumon* spp.pupaparazitoidlerinin doğal parazitlenme yaptığı saptanmıştır [68].

3.6. Bt Mısır

Genetiği Değiştirilmiş (GD) bitkiler denildiğinde biyoteknolojik yöntemlerle böcekler üzerine toksik (zehir) etki yapan proteinleri (insektisidal proteinler) kodlayan genlerin değişik organizmalardan izole edilerek bitkilere aktarılması anlamına gelmektedir. Buna örnek olarak Gram pozitif bir bakteri olan *Bacillus thuringiensis (Bt)*'e ait delta–endotoksin proteinlerinin sentezinden sorumlu olan *Cry* (kristal) genlerinin bitkilere aktarılmasıyla zararlı böceklerle karşı tam dayanıklı GD bitki çeşitleri elde etmektedir. Zararlı böcekler GD bitkilerle beslendiğinde *Cry* genlerin ürettiği *Bt* deltaendotoksinler böceğin orta bağırsığında aktif formlara dönüştükten sonra bağırsak epitel hücrelerinde bulunan reseptör bölgelerine bağlanarak hücrelerin patlamasına ve sonuçta ölümüne neden olmaktadır. *Cry* endotoksin proteinler özellikle Lepidoptera, Coleoptera ve Diptera takımına ait zararlı böcekler larvalarına karşı yüksek derecede toksik etkiye sahiptir [69,70,71,72,73]

S. nonagrioides ve *O. nubilalis*'e karşı Bt mısırın etkisi gözlenmiş ve laboratuvar koşullarında ölüm oranı, sağ kalan larvaların gelişme süreleri, farklı gelişme evreleri üzerine etkisi detaylı şekilde incelenmiş ve sonuçta böcek popülasyonunda düşüşlerin olduğu kaydedilmiştir. Ayrıca Bt mısıra karşı farklı gelişme döneminde bulunan larvalarda direncin gelişip gelişmediği konusu araştırılmıştır [74, 75, 76, 77].

Bt mısırla beslenen *S. nonagrioides* larvalarının % 100'ünün öldüğü ve zararlıyı kontrol altına almada Bt mısır tohumlarının tarımda kullanımının oldukça etkili olacağı belirtilmiştir [78,79].İspanya'da Bt mısır tarımının yapıldığı tarlalarda *S. nonagrioides* ve *O. nubilalis*'in direnç kazanıp kazanmadığına dair çalışmalar yürütülmüş, saha çalışmalarında direnç geliştirmede bir artış saptanmamış. Ancak laboratuvar çalışmalarında Bt mısıra rağmen hayatta kalmayı başaran larvaların olduğunu da belirmişlerdir [81].

3.7. Sonuç

S. nonagrioides ve *O. nubilalis*'in, mısır bitkisinde özellikle ikinci ürüne önemli ölçüde zarar verdiğiinden dolayı genelde kimyasal ilaçlamalara geniş yer verilmektedir. Kimyasal maddeler etkin olmasına rağmen tarım ürünlerinde birikimi, hedef olmayan canlıları yok etmesi, çevre ve insan sağlığı açısından büyük riskler oluşturmamasından dolayı sakıncalıdır. Bu zararlılarla mücadelede entomopatojenler ve parazitoidler doğal parazitlenme özelliklerinden dolayı çalışmalardan iyi sonuçlar elde edilmiştir. Son zamanların en popüler uygulamalardan biri de *Bt*'limısır tohumlarından yararlanmak olup *Bt*'li mısırla beslenen *S. nonagrioides* ve *O. nubilalis* larvalarının kısa bir süreden sonra bitkinin genetik yapısına aktarılan *Cry* genlerinin salgılanan toksinlerden dolayı ölmesidir.

Ancak unutulmaması gereken bir husus var ki, zaman ilerledikçe böcekler uygulanan mücadele yöntemlerine karşı direnç oluşturabilmektedir, bundan dolayı da çevre ve insan sağlığı açısından zararlı olmayan yeni alternatif mücadele yöntemlerinin sürekli geliştirilmesi gerekmektedir.

Kaynaklar

1. Haspolat Kaya I. 2012. Türkiye’de klasik ve genetiği değiştirilmiş mısır çeşitlerinin yem amaçlı kullanımının sosyoekonomik yönüyle değerlendirilmesi, Ankara Üniversitesi Veterinerlik Fakültesi Derisi, 59:311-314.
2. Türkiye İstatistik Kurumu (2011). Türkiye İstatistik Yıllığı 2011. Erişim adresi: www.tuik.gov.tr, Erişim tarihi:30.04.2012.
3. Şahin S. 2001. Türkiye’de Mısır Ekim Alanlarının Dağılışı ve Mısır Üretimi, G.Ü. Gazi Eğitim Fakültesi Dergisi, Cilt 21, Sayı 1:73-90.
4. Sade B. 2003. Mısırın Tüketimi, Konya Ticaret Borsası Dergisi, 16 (6): 39-47.
5. Şimşek V. M. 2004. Mısırdaki Zararlı Telkurtları, *Agriotespp.* (Coleoptera: Elateridae)’e Karşı İlaçlanan Farklı Ebatlardaki Tohumların İlaç Kaplama Miktarının ve İlaç Uygulamalarının Biyolojik Etkinliğinin Araştırılması, KSÜ Fen Bil. Enst., Yüksek Lisans Tezi, 63 s. Kahramanmaraş.
6. Zeren O., Güllü M., and Şimşek N. 1988. Some Biological Investigations Relating To The Control of Stalk Borer (*Sesamia* spp.) and European Corn Borer (*Ostrinia nubilalis* Hbn.) on Corn in Mediterranean Region. Proceedings of a Symposium On Corn Borers and Control Measures, 1-3 November, Adana, pp 1-19.
7. Şimşek N., Güllü M. 1992. Akdeniz Bölgesi’nde Mısırdaki Zarar Yapan Mısır Koçan Kurdu (*Sesamia nonagrioides* Lef.) (Lepidoptera: Noctuidae) ve Mısır Kurdu (*Ostrinia nubilalis* Hbn.) (Lepidoptera: Pyralidae)’nın Mücadelesine Esas Olabilecek Biyolojik Kriterlerin Araştırılması, Türkiye II. Entomoloji Kongresi Bildirileri, 28-31 Ocak, pp. 501- 512. Adana.
8. Cerit İ., Güllü M., Sarıhan H., Kanat A.D., Turkey M.A., Uçak A.B. 2006. Mısır Kurdu (*Ostrinia nubilalis* Hübner) (Lepidoptera: Crambidae) ve Mısır Koçan Kurdu (*Sesamia nonagrioides* Lefebvre) (Lepidoptera: Noctuidae) 'na Dayanıklı Transgenik Mısır Çeşidi Pioneer 33P67 (MON 810) Bt' nin Alan Denemesi, Projesi Sonuç Raporu. Adana.45s.
9. TKB (2010). Mısır Hastalık ve Zararlıları ile Mücadele. Tarım ve Köy işleri Bakanlığı, Ankara.40s.
10. Gözüağık C. ve Mart C. 2005. Güneydoğu Anadolu Bölgesinde mısırdaki zararlı Lepidoptera türleri, yoğunlukları ve yayılışlarının belirlenmesi üzerinde çalışmalar, Harran Üniv. Ziraat Fak. Derg., 9(4): 11-16s.
11. Öztemiz S., Güllü M., Özdemir F., Fidan H., Bülbül F. 2008. Akdeniz Bölgesinde Mısırdaki Entegre Mücadele Araştırma, Uygulama ve Eğitim Çalışmaları Üzerine Araştırmalar, KSÜ Fen ve Mühendislik Dergisi, 11(2):81-91.
12. Özcan S. 2009. Modern Dünyanın Vazgeçilmez Bitkisi Mısır: Genetiği Değiştirilmiş (Transgenik) Mısırın Tarımsal Üretime Katkısı, Türk Bilimsel Derlemeler Dergisi 2(2): 1-34.
13. Tsitsipis J.A. 1988. The Corn Stalk Borer, *Sesamia nonagrioides*: Forecasting, Crop Loss Assesment and Pest Management. Integrated Crop Protection in Cereals, Balkema, Rotherdam, Brookfield, 171-177.
14. Şimşek N., Güllü M., Zeren O. 1988. Studies on Effectiveness of Some Agrochemicals Against Stem Borers, *Sesamia nonagrioides* Lef., *S. cretica* Led. and European Corn Borer, *Ostrinia nubilalis* Hbn. in Mediterranean Region of Turkey, Proceedings of a Symposium On Corn Borers And Control Measures, 1-3 November, pp. 44-54. Adana.
15. Konak C. 1988. Planting of Maize At Different Times To Reduce Borer Damage in Eagen Region, Proceedings of a Symposium on Corn Borers and Control Measures, 1-3 November, pp.21-24. Adana.
16. Yücel Ü. 2000. Pestisitlerin İnsan ve Çevre Üzerine Etkileri. Ankara Nükleer Araştırma ve Eğitim Merkezi, Nükleer Kimya Bölümü.3s.
17. İnan H., Boyraz N. 2002. Konya Çiftçisinin Tarım İlacı Kullanımının Genel Olarak Değerlendirilmesi, Selçuk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi, 16 (30): 88-101.
18. Aksoy H.M. 2006. Toprak Kökenli Fungal Patojenlerin Fluoresan Pseudomonadlarla Biyolojik Mücadelesi, Ondokuz Mayıs Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi, 21(3): 364-369.

19. Payne G.A. 1992. Aflatoxin in Maize, Crit. Rev. Plant Sci., 10: 423-440.
20. Dowd P.F. 1995. Sap Beetles and Mycotoxins in Maize, Food Additives and Contaminants, 12, 497-508.
21. Kendra D.F., Dyer R.B. 2007. Opportunities for Biotechnology and Policy Regarding Mycotoxin Issues in International Trade, International Journal of Food Microbiology, 119:147-151.
22. Veldman A., Meijs J.A.C., Borggreve G.J., Heeres van der Tol J.J. 1992. Carry-over of Aflatoxin From Cows' Food to Milk, Anim. Prod., 55:163-168.
23. Srivastava S., Sikora S.S., Kumar A., Saxena R., Kapoor V.K. 2001. Outcome Following Pancreaticoduodenectomy in Patients Undergoing Preoperative Biliary Drainage, Dig Surg., 18:381-387.
24. Govaris A., Koidis P., Papatheodorou K. 2001. The Fate of *Escherichia coli* O157:H7 in Myzithra, Anthotyros and Manouri Whet Cheeses During Storage at 2 and 12°C, Food Microbiol., 18: 565-570.
25. Li R., Bakke A., 1981. Practical Results From Mass Trapping of *Ips typographus* in Scandinavia. In: Management of Insects with Semiochemicals; Concepts and Practice, Ed. By Mitchell. E.R. New York and London: Plenum, 175-181.
26. Schmitz R.F. 1984. A Passive Aerial Barrier Trap for Sampling Flying Bark Beetles, Intermountain Forest and Range Experiment Station Research Note, INT. 348, Ogden, UT: USDA Forest Service. 20s.
27. Safranyik L., Linton D.A. 1993. Relationships Between Catches in Flight and Emergence Traps of the Mountain Pine Beetle, *Dendroctonus ponderosae* (Col.: Scolytidae). J. Entomol. Soc., 90: 53-61.
28. Jakus R. 1998. A Method For the Protection of Spruce Stands Against *Ips typographus* by the Use of Barriers of Pheromone Traps in North-eastern Slovakia. Anzeiger für Schädlingkunde, Pflanzenschutz, Umweltschutz, 71, 152-158.
29. Zúmr V. 1983. Effect of Pheroprax Synthetic Pheromone on the Coleopterous Predators of the Spruce Bark Beetle *Ips typographus*, Z. Angew. Entomol., 95 (1), 47-50.
30. Raty L., Drumont A., Windt N. de., Gregoire J. 1995. Mass Trapping of The Spruce Bark Beetle *Ips typographus*: Traps or Trap Trees?, Forest Ecology and Management, 78, 191-205.
31. Byers J.A., Anderbrant O., Löfqvist J. 1989. Effective Attraction Radius: a Method for Comparing Species Attractants and Determining Densities of Flying Insect, J.Chem.Ecol., 15, 749-765.
32. Byers A.J. 1999. Wind-Aided Dispersal of Simulated Bark Beetles Flying Through Forest, Ecological Modelling, 125 (2000), 231-243.
33. Trematerra P. 1997. Integrated Pest Management of Stored-Product Insects: Practical Utilization of Pheromones, Anpp-Fourth International Conference on Pests in Agriculture Montpellier, 6-8 January, pp 847-854.
34. Klun J.A., Chapman O.L., Mattes K.C., Wojtkowski P.W., Beroza M., Sonnet P.E. 1973. Insect Sex Pheromones: Minor Amount of Opposite Geometrical Isomer Critical to Attraction, Science 181: 661-663.
35. Klun J.A., Cooperators 1975. Insect Sex Pheromones: Intraspecific Pheromonal Variability of *Ostrinia nubilalis* in North America and Europe, Environ. Entomol., 4: 891-894.
36. Sreng I., Maume B., Frerot B. 1985. Analyse de la Sécrétion Pheromonale Produite Par les Femelles Vierges de *Sesamia nonagrioides* (Lef.) (Lepidoptère, Noctuidae), C.R. Acad. Sc. Paris, t. 301, Série III, no 9: 439-442.
37. Sans A., Riba M., Blasi R. 1993: Caracterización de las Poblaciones de las Razas de *Ostrinia nubilalis* (Hbn.) (Lepidoptera: Pyralidae) en el Nordeste Peninsular Basada en Estudios de la Feromona Sexual, EFCE Publication Series, 101 (2): 3-10.
38. Sans A., Riba M., Eizaguirre M., Lopez C. 1997: Electroantennogram, Wind Tunnel and Field Responses of Male Mediterranean Corn Borer, *Sesamia nonagrioides*, to Several Blends of Its Sex Pheromone Components, Entomol. Exp. Appl., 82: 121-127.
39. Kalinova B., Minaif A., Kotera L. 1994. Sex Pheromone Characterisation and Field Trapping of the European Corn Borer, *Ostrinia nubilalis* (Lepidoptera:Pyralidae), in South Moravia and Slovakia, Eur. J. Entomol., 91:197-2003.

40. Lopez C., Eizaguirre M., Albajes R. 2003. Courtship and Mating Behaviour of the Mediterranean Corn Borer, *S. nonagrioides* (Lep.:Noctuidae), Spanish Journal of Agricultural Research, 1(1), 43-51.
41. Eizaguirre M., Sans A., López C., Albajes R. 2002. Effects of Mating Disruption Against the Mediterranean Corn borer, *Sesamia nonagrioides*, on the European Corn Borer *Ostrinia nubilalis*, IOBC wprs Bulletin Vol.,25 ,pp.1-10.
42. Pelozuulo L., Frerot B.2006. Behaviour of Male European Corn Borer, *Ostrinia nubilalis* Hübner(Lep.; Crambidae) Towards Pheromone-Baited Delta Traps, Bucket Traps and Wire Mesh Cone Traps, J. Appl. Entomol., 130(4), 230–237.
43. Şimşek N., Güllü M., Zeren O. 1988. Studies on Effectiveness of Same Agrochcemicals Against Stem Borers. *Sesamia nonagrioides* Lef. *S.cretica* Led.and European Com Borer, *Ostrinia nubilalis* Hbn. İn Mediterranean Region of Turkey, Proceedings of a Symposium on Corn Borers and Control Measures, 44- 54 s. Adana.
44. Şimşek N., Güllü M. 1996. Akdeniz Bölgesi'nde Mısır Koçan Kurdu (*Sesamia nonagrioides* Lef., Lep.: Noctuidae) ve Mısır kurdu (*Ostrinia nubilalis* Hbn., Lep.; Pyralidae)' nun Mücadelesinde Tahmin ve Erken Uyarı Olanakları Üzerinde Araştırmalar, Türkiye J. Entomoloji Kongresi, 24-28 Eylül,109-119,Ankara.
45. Erkilic L., Uygun N. 1993. Entomopatojen Fungusların Biyolojik Mücadelede Kullanılma Olanakları, Türk. Entomol. Derg., 17(2):117-128.
46. Safavi S. A., Kharrazi A., Rasoulia Gh. R., Bandani A. R. 2010. Virulence of Some Isolates of Entomopathogenic Fungus, *Beauveria bassiana* on *Ostrinia nubilalis* (Lepidoptera: Pyralidae) Larvae,J. Agr. Sci. Tech., Vol. 12: 13-21.
47. Sabbour M. M., Ragei M., Abd-El Rahman A. 2011. Effect of Some Ecological Factors on The Growth of *Beauveria bassiana* and *Paecilomyces fumosoroseus* Against Corn Borers, Australian Journal of Basic and Applied Sciences, 5(11): 228-235.
48. Bruce L. W., Leslie C. L. 2000. Colonization of Corn, *Zea mays*, by the Entomopathogenic Fungus *Beauveria bassiana*,. Applied And Environmental Microbiology, Aug. 2000, p. 3468–3473.
49. Demir İ., Seçil E. S., Sevim A., Demirbağ Z. 2011. *Ostrinia nubilalis* (Lepidoptera: Pyralidae)'ten Entomopatojen Fungus *Beauveria bassiana*'nın İzolasyonu ve Virulansı, Türkiye IV. Bitki Koruma Kongresi Bildirileri, Özet,28-30 Haziran, Kahramanmaraş.
50. Güllü M., Sertkaya E. 2011. Mısır Koçan Kurdu, *Sesamia nonagrioides* Lef. (Lepidoptera: Noctuidae) ve Mısır Kurdu, *Ostrinia nubilalis* Hbn. (Lepidoptera: Crambidae)'in Kışlayan Larva Popülasyonlarındaki Ölüm Oranları, Türkiye IV. Bitki Koruma Kongresi Bildirileri, Özet, 28-30 Haziran, Kahramanmaraş.
51. Gill S. S., Cowles E. A. and Pietrantonio P. V. 1992. The mode of *B. thuringiensis* endotoxins, Ann. Rev. Entomol., 37:615-636.
52. Beegle C. C. and Yamamoto T. 1992. Invitation Paper (C. P. Alexander Fund): History of *B. thuringiensis* Berliner Research and Development, Can. Entomol., 124: 587-616.
53. Seçil E. S., Sevim A., Demirbağ Z. ve Demir İ. 2011. *Ostrinia nubilalis* (Lepidoptera: Pyralidae)'ten Entomopatojen Bakterilerin İzolasyonu ve Karakterizasyonu, Türkiye IV. Bitki Koruma Kongresi Bildirileri, 28-30 Haziran, Özet, Kahramanmaraş.
54. Kaşkavalı G. 1999. Böceklerle Karşı Biyolojik Savaşta Nematodların Yeri, Türk. Entomol. Derg., 23(4):305-314.
55. Gözel U., Güneş Ç. 2009. Üç Entomopatojen Nematod Türünün Farklı Sıcaklıklarda Mısır Koçan Kurdu *Sesamia nonagrioides* (Lepidoptera: Noctuidae) Üzerinde Etkinliğinin Araştırılması,Türkiye III. Bitki Koruma Kongresi Bildirileri, Özet , 15-18 Temmuz, Van.
56. Kepenekçi İ., Evlice E. 2009. *Steinernema feltiae* (Rhabditida: Steinernematidae)'nin İki Irkının Labaratuvar Koşullarında *Helicoverpa armigera* (Lepidoptera: Noctuidae) ve *Ostrinia nubilalis* (Lepidoptera: Crambidae) Larvaları Üzerindeki Etkileri, Türkiye III. Bitki Koruma Kongresi Bildirileri, Özet, 15-18 Temmuz, Van.
57. Kayapınar A., 1991. Çukurova Bölgesi'nde Mısır Zararlısı *Ostrinia nubilalis* (Lepidoptera, Pyralidae)'in Doğal Düşmanlarının Saptanması ve Yumurta Yarazitoidi *Trichogramma evanescens* Westwood (Hymenoptera, Trichogrammatidae) ile Arasındaki İlişkilerin Tanımlanması, Ç. Ü. Fen Bilimleri Enst., Doktora tezi, No: 178, 165s. Adana.

58. Kornoşor S., Kayapınar A., Sertkaya E. 1992. Akdeniz Bölgesi'nde Yumurta Parazitoidi *Platytenomus busseolae* (Gahan) (Hym.:Scelionidae)'nın *Sesamianonagrioides* Lef. (Lep.:Noctuidae)'in Populasyonuna Etkisi ve Yayılış Alanının Belirlenmesi, Turk. Entomol. Derg., 16 (4): 217-226.
59. Sertkaya E. 1999. Çukurova'da Mısır Koçan Kurdu, *Sesamia nonagrioides* Lef. (Lep.:Noctuidae)'in Doğal Düşmanlarının Saptanması ve Yumurta Parazitoidleri *Platytenomus busseolae* (Gahan) (Hym.:Scelionidae) ve *Trichogramma evanescens* West. (Hym.:Trichogrammatidae) ile Arasındaki İlişkilerin Araştırılması,Ç. Ü. Fen Bilimleri Enst.,DoktoraTezi, Kod No: 494, 90s.Adana.
60. Özpınar A., Uzun S., Hassan Ş. A. 1999. *Ostrinia nubilalis* Hübner'e Karşı Biyolojik Mücadelede Kullanılan 7 *Trichogramma* Tür veya Ekotipi Arasında En Etkilisinin Seçimi Üzerine Bir Araştırma,Tr. J. of Agriculture and Forestry,23: 83-86.
61. Sertkaya E., Bayram A., Kornoşor S. 1999. *Platytenomus busseolae* (Gahan) (Rym.:Scelionidae) ve *Trichogramma evanescens* West. (Hym.:Thichogrammatidae)'in *Sesamianonagrioides* Lef. (Lep.:Noctuidae) ve *Ostrinia nubilalis* Rbn. (Lep.:Pyralidae) Yumurtalarını Doğal Parazitlenme Oranı ve Populasyon Gelişmesi,Türkiye 4. Biyolojik Mücadele Kongresi, 26-29 Ocak, 45-56. Adana.
62. Sertkaya E., Kornoşor S. 1994. Çukurova' da *Sesamia nonagrioides* Lefebvre (Lepidoptera : Noctuidae)' in Yumurta Parazitoidi *Platytenomus busseolae* (Gahan) (Hymenoptera: Scelionidae)'nın Yaygınlığı ve Doğal Parazitlenme Oranı Üzerinde Araştırmalar,Türkiye 3. Biyolojik Mücadele Kongresi, 25-28 Ocak, 565-574. İzmir.
63. Güllü M., Şimşek N. 1996. Doğu Akdeniz Bölgesi' nde Mısır Koçan Kurdu, *Sesamia nonagrioides* Lefebvre (Lep.:Noctuidae) ve Mısır Kurdu, *Ostrinia nubilalis* Hbn. (Lep.:Pyralidae)' nun YumurtaParazitoidleriÜzerinde Araştırmalar, Türkiye 3. Entomoloji Kongresi, 24-28 Eylül, 49-56. Ankara.
64. Öztemiz S. 2006. Mısır Kurdu ve Biyolojik Mücadelesi, Konya Ticaret Borsası Derg., 23: 52-57.
65. Öztemiz S., Göven M.A., Güllü M., Tatlı F., Üremiş İ., Çetin V., Aksoy E. ve Bülbül Z.F. 2004. Mısır Entegre Mücadele Teknik Talimatı. T.C. Tarım ve Köyişleri Bakanlığı, Tarımsal Araştırmalar Genel Müdürlüğü, Bitki Sağlığı Araştırmaları Daire Başkanlığı, Ankara,101 s.
66. Gözüaık C., Mart C. ve Kara K. 2007. Güneydoğu Anadolu Bölgesi'nde Mısırdaki Zararlı Lepidoptera Türlerinin Doğal Düşmanları ve Doğal Parazitlenme Oranları, Türkiye II. Bitki Koruma Kongresi, 27-29 Ağustos, Özet, Isparta.
67. Gözüaık C., Mart C. ve Kara K. 2009. Parasitoids of Several Lepidopterous Pests in Maize Plantations in the Southeast Anatolian Region of Turkey, Turk J. Zool., 33: 475-477.
- 68.Sertkaya E. ve Kornoşor S. 2000. Çukurova'da Mısır Koçankurdu, *Sesamia nonagrioides* Lef. (Lepidoptera: Noctuidae)'in Doğal Düşmanları, Türkiye 4. Entomoloji Kongresi, 12-15 Eylül, Aydın, 339-348.
69. Knowles B.H., Dow J.A.T. 1993. The Crystal Endotoxins of *Bacillus thuringiensis*-Models for Their Mechanisims of Action on The Insect Gut, BioEssays, 15: 469-476.
70. Grochulski P. 1995. *Bacillus thuringiensis* CryIA(a) Insecticidal Toxin-Crystal Structure and Channel Formation, J. Mol. Biol., 254: 447-464.
71. Öktem H.A. 2004b. Böceklerle Dayanıklı Transgenik Bitkilerin Geliştirilmesi, Bitki Biyoteknolojisi II, Genetik Mühendisliği ve Uygulamaları, Selçuk Üniversitesi Vakfı Yayınları, Konya, 208-238.
72. Özcan S., Sancak C. 2005. Modern Biyoteknoloji Uygulamaları: Modern Biyoteknolojinin Bitkisel Üretimde Kullanımı, TKB TAGEM, Yenimahalle, ANKARA. 35s.
73. De Maagd RA. 2007. The use of *Bacillus thuringiensis* Crystal Proteins for Insect Control. VI.Biyoteknoloji Günleri, AnkaraÜniversitesi Biyoteknoloji Enst. Yay., 15-17 Kasım, 47-61. Ankara.
74. Folcher L.,Eychenne N., Weissenberger A. 2006. Study of Effects of Bt Maize (*Zea mays*) Events on Lepidoptera *Ostrinia nubilalis*, *Sesamia nonagrioides* Southwestern France,Commun Agric Appl Biol Sci., 2006;71(2 Pt A):227-31.

75. Alves A.P., Spencer T.A., Tabashnik B.H., Siegfried B. 2006. Inheritance of Resistance to the Cry1Ab *Bacillus thuringiensis* Toxin in *Ostrinia nubilalis* (Lepidoptera:Crambidae), Faculty Publications: Department of Entomology, 51 p.
76. Cagan L., Barta M. 2008. Sublethal Effect of Bt-maize in Semi-Artificial Diet on European Corn Borer Larvae, *Ostrinia nubilalis* (Hübner, 1796) (Lepidoptera, Crambidae), Insect Pathogens and Insect Parasitic Nematodes IOBC/wprs Bulletin, Vol. 31, 127-130.
77. Folcher L., Jarry M., Weissenberger A., Eychenne N., Delos M., Regnault-Rager C. 2009. Biocontrol of *Ostrinia nubilalis* and *Sesamia nonagrioides* by Bt maize in South Western France: Search of Biological Indicators by a Model based Approach for Managing Mycotoxin Risks, Insect Pathogens and Insect Parasitic Nematodes IOBC/wprs Bulletin, Vol. 45, 487-490.
78. Eizaguirre M., Tort S., Lopez C. and Abajes R. 2005b. Effects of Sublethal Concentrations of *Bacillus thuringiensis* on Larval Development of *Sesamia nonagrioides*, Journal of Economic Entomology, 98:464-470.
79. Gonzalez-Cabrera J., Farinos G. P., Caccia S., Diaz-Mendoza M., Castanera P., Leonardi M. G., Giordana B. and Ferre J. 2006. Toxicity of Mode of Action of *Bacillus thuringiensis* Cry Proteins in the Mediterranean Corn Borer *Sesamia nonagrioides* (Lefebvre), Applied and Environmental Microbiology, 72:2594-2600.
80. Farinos G. P., De La Poza M., Hernandez-Crespo P., Ortego F. and Castanera P. 2004. Resistance monitoring of field populations of the corn borers *Sesamia nonagrioides* and *Ostrinia nubilalis* after 5 years of Bt maize cultivation in Spain, Entomologia Experimentalis et Applicata, 110: 23–30.