

ERZURUM'DA LAHANA YAPRAK GÜVESİ *Plutella xylostella* (L.)
(LEP.: YPONOMEUTIDAE)'NİN BİYOLOJİSİ, ZARARI VE
MÜCADELESİ ÜZERİNDE BAZI GÖZLEMLER

Ümit AVCI(1)

Hikmet ÖZBEK(1)

ÖZET: *Plutella xylostella* (L.) Erzurum'da ekimi en fazla yapılan bir sebze olan lahana bitkisinin en önemli zararlısıdır. Larvalar, yaprağın alt yüzünde beslenmekte ve kalbur gibi delik deşik etmektedir. Özellikle fidelerin tarlaya şaşırtılmasından itibaren baş bağlayıncaya kadar çok fazla etkili olmaktadır.

P. xylostella erginlerinin ışık tuzaklarında ilk yakalanmaları Mayıs sonlarında (28 Mayıs 1992 ve 23 Mayıs 1993) olmuştur. Birinci döl yörede önemli bir yabancı ot olan *Sisymbrium loeselii* üzerinde meydana gelmekte, diğerleri ise başta baş lahanası olmak üzere şalgam, turp, kolza ve Çin lahanası gibi kültür bitkilerinde olmaktadır.

Erginler, pupa gömleğinden çıktıktan itibaren ertesi gün yumurta koymaya başlamakta ve yumurtalar, genelde yaprağın alt yüzeyine tek tek veya 2-8'i bir arada yapıştırılmaktadır. Tarla koşullarında yumurtalar, 2-7 (4) günde açılmakta, larva süresi 8-18 (12), pupa süresi ise 3-8 (5) gün sürmekte, böylece böcek gelişmesini 13-31 (21) günde tamamlamaktadır. Laboratuvar koşullarında, % 60-65 orantılı nem ve yaklaşık 20 °C sıcaklıkta bu süreler, sırasıyla 3-4, 13 ve 4 gün olmaktadır. Erzurum ekolojik koşullarında yılda 4-5 döl vermektedir.

P. xylostella'nin Erzurum koşullarında kışlayıp kışlayamadığı tam olarak saptanamamıştır. Ancak, buradaki iklim koşullarının böceğin kışlamasına elverişli olmadığı düşünüldüğünde böceğin Çoruh Vadisi yoluyla Artvin ve yöresinden veya Aras Vadisi boyunca Iğdır ve civarından gelebileceği ihtimali akla gelmektedir.

Yetiştiriciler, bu böcek mücadelede devamlı aynı ilaçları düzensiz bir şekilde kullandıkları için ilaçlara karşı direnç oluştuğu gözlenmiştir. Doğal düşmanların etkinliği de göz önüne alınarak biyopreparat kullanımı önerilmektedir.

(1) Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Bitki Koruma Bölümü, 25240 Erzurum Türkiye.

OBSERVATIONS ON BIOLOGY, DAMAGE, AND CONTROL OF DIAMONDBACK MOTH, *Plutella xylostella* (L.) (LEP.: YPONOMEUTIDAE) IN ERZURUM

SUMMARY: *Diamondback moth, Plutella xylostella* (L.) is a major pest of cruciferous plants particularly cabbage, widely grown vegetable in Erzurum. The critical period of damage is usually from transplantation to the heading stage of the plant. The caterpillars feed on the underside of the leaves, eating many small holes, and leaves become riddled.

The adults of *P. xylostella* were caught in light traps first at the end of May (May 28 1992, May 23 1993). First generation was completed on *Sisymbrium loeselii* which is a widespread weed in particularly cabbage growing area of Erzurum. Subsequent generations were produced on cabbage and other host plants such as radish, turnip, Chinese cabbage and rape seed. The eggs were glued to mostly undersides of the leaves, single or 2-8 in a place. Emerging adults start egg laying following day, and in field conditions incubation period was 2-7 (4 on average) days, the larval period is 8-16 (12) days, and the pupal period was 3-8 (5) days, the total developmental period from egg exclusion to adult emergence was 13-31 (21) days. In laboratory conditions (60-65 % humidity and at about 20 C°) these periods were 3-4, 13 and 4 days respectively. It had 4-5 generations under ecological conditions of Erzurum.

Whether it can overwinter in Erzurum could not be determined, possibly climatic conditions in Erzurum are not suitable for hibernation of the diamondback moth. The moth may migrate from Artvin region along the Çoruh Valley and/or from Iğdır along the Aras Valley to Erzurum plain.

For controlling this insect growers apply the same insecticides irregularly, therefore, resistance was developed against the chemicals. By taking into consideration the presence of important parasitoids of *P. xylostella* we recommend growers to use *Bacillus thuringiensis* preparates.

GİRİŞ

Ülkemiz iklim koşulları, krusiferlerin tarımı için oldukça uygundur. Nitekim yılda 510.000 ton baş ve 130.000 ton da yaprak lahanası olmak üzere, toplam 640.000 ton lahana yetiştirilmektedir (Anoym.,1989). Ayrıca, karnabahar, turp, kolza ve şalgam gibi türlerin tarımı da küçümsenmeyecek düzeydedir.

Tüm dünyada krusiferlerin en önemli zararlısı olarak *Plutella xylostella* (L.) (= *P. maculipennis* (Curt.)) gösterilmektedir (Jansson, 1990; Muckenfuss ve ark., 1990;

Kobayashi ve ark., 1990; Yasudomi ve ark., 1990; Talekar ve Shelton, 1993). Talekar ve ark. (1985), bu böceğin dünyada 100'den fazla ülkede lahanada ve diğer krusiferlerde zarar yaptığını kaydetmekte ve önemli zararlı olmasının nedenleri arasında, değişik iklim şartlarına uyum gösterme kabiliyetinin fazla olması, üreme gücünün yüksek oluşu, kullanılan hemen tüm ilaçlara karşı dayanıklılık kazanması gibi faktörleri sıralamaktadırlar. Talekar ve Shelton (1993), *P. xylostella*'nın Akdeniz Bölgesi orjinli olmasına rağmen dünyada krusifer yetiştirilen hemen her yerde bulunduğunu, Lepidoptera türleri arasında en yaygın tür olduğunu belirtmekte ve mücadele giderlerinin tüm dünyada yılda 1 milyar dolar civarında hesaplandığını kaydetmektedirler.

Talekar ve Shelton (1993), *P. xylostella*'nın 1950'li yılların ortalarına kadar önemli bir zararlı değilken, bu yıllardan itibaren sentetik insektisitlerin yoğun olarak kullanılması sonucu en önemli krusifer zararlısı durumuna geldiğini belirtmektedirler. Aynı araştırmacılar, buna neden olarak doğal düşmanların ilaçlardan etkilenmesini ve böceğin ilaçlara direnç kazanmasını göstermektedirler. Nitekim, bu araştırmacılar, *P. xylostella*'nın DDT ve *Bacillus thuringiensis*'e tarla koşullarında direnç gösteren ilk böcek türü olduğunu vurgulamaktadırlar. Ko ve Fang (1979), bu böceğin Çin'de 1960'lı yıllardan bu yana önemli bir zararlı durumuna geldiğini, Musthague ve ark. (1987) ise, Pakistan'da ikinci derecede bir zararlı iken 1979 yılından beri krusiferlerde çok büyük zarara yol açtığını belirtmektedirler.

Diğer taraftan, böceğin uzak mesafelere göç etme yeteneğinin olması, zararlı olma durumunun ana sebepleri arasında gösterilmektedir. Nitekim, Avrupada atmosferik basınçla meydana gelen hava akımı ile 1000 km veya daha uzak mesafelere göç ettiği tespit edilmiştir (French ve White, 1960; Shaw, 1962; Lokki ve ark., 1978). Harcaurt (1957), *P. xylostella*'nın Kanada'nın Ontorio Bölgesi'nde kışlayamadığını ve Güney Amerika'dan buralara göç olduğunu belirtmektedir. Bu türün uzak mesafelere göç etme yeteneğinin olmasına karşın doğal düşmanlarının göç etme yeteneği çok sınırlı kalmakta (Talekar ve Shelton, 1993), bu durum, yeni krusifer tarımı yapılan sahalarda böceğin daha kolay adapte olmasına ve önemli derecede zarar yapmasına neden olmaktadır. Talekar ve Shelton (1993), Güneydoğu Asya, Orta Amerika ve Karayipler'in bazı yerlerinde, bu böcek yüzünden krusiferlerin ekonomik olarak üretiminin tamamen imkansız hale geldiğini bildirmektedirler.

Harcaurt ve ark. (1955), Kanada'nın Güneydoğu Ontorio Bölgesinde geç ekilen lahanadaki zararlılar arasında en yüksek popülasyonu bu böcek türünün oluşturduğunu tespit etmişlerdir. Yine aynı bölgede, *P. xylostella*'nın biyolojisini çalışın Harcaurt (1957), tarlada bitki başına 164'e ulaşan sayıda yumurta bıraktığını ve yılda 4-5 döl verdiğini saptamıştır. Beirne (1971) ise, bu türün Kanada'da krusiferlerin önemli zararlısı

olduğunu ve yılda 6'dan fazla döl verdiğini kaydetmektedir. Avidov ve Harpaz (1969), *P. xylostella*'nın İsrail'de de önemli bir zararlı olduğunu, bir dişinin ortalama 280 yumurta bıraktığını ve yılda 10 döl verdiğini belirtmektedirler. Aynı araştırmacılar, bir dölün yazın 10 günde tamamlandığını, ilkbahar ve sonbaharda bu sürenin 4-5 haftaya kadar çıktığını kaydetmektedirler.

Patil ve Porkharkar (1971), Hindistan'da *P. xylostella*'nın biyolojisini sabit sıcaklıkta çalışmış, 26 oC de bir dişinin 1-2 günde 71-201 adet yumurta bıraktığını, yumurtanın açılma süresinin 4-6 gün (ort.4) ve larvasüresinin 8-11 gün sürdüğünü tesbit etmişlerdir.

Talekar ve Shelton (1993), böceğin erginlerinin akşam saatlerinde alacakaranlıkta aktif olduğunu, dişilerin çiftleştikten hemen sonra yumurta bıraktığını, bir dişinin 11-188 yumurta koyduğunu, yumurtaların yaprakların alt ve üst yüzüne bırakılma oranının 3 : 2 olduğunu, çok az yumurtanın gövde ve yaprak petiollerine bırakıldığını kaydetmektedirler.

Ilıman bölgelerde böceğin kışı nasıl geçirdiği tartışma konusudur. Yapılan birçok araştırmada böceğin soğuk bölgelerde kışlayamadığı tesbit edilmiştir (Talekar ve Shelton, 1993). Bu durumda, bu bölgelere bulaşmaların rüzgarın etkisi ile sıcak bölgelerden göçlerle veya bulaşık fidelerle olduğu belirtilmektedir.

Ülkemizde *P. xylostella* ile ilgili çalışmalar çok sınırlıdır. Alkan (1965), Murgul yöresinde karalahanalarda bir çalışma yapmıştır. Alkan, böceğin yurdumuzda lahana yetiştirilen bütün bölgelerde bulunduğunu belirtmekte, o yıllarda Murgul civarında büyük epidemiyaptığını kaydetmektedir. Ayrıca, böceğin biyolojisi ile ilgili gözlemlere de yer vermektedir.

Erzurum'da lahana zararlıları ile ilgili Avcı ve Özbek (1990) tarafından yapılan çalışmada, lahanada en fazla popülasyonu oluşturan lepidopter türünün *P. xylostella* olduğu tespit edilmiştir. Ayrıca, yörede çiftçilerin böceğe karşı yoğun bir şekilde ilaçlama yaptıkları da gözlenmiştir.

Dünyanın hemen her tarafına yayılmış, çok önemli bir krusifer zararlısı olan *P. xylostella* ile ilgili yabancı ülkelerde yoğun araştırmaların olmasına karşın, ülkemizde bu konuda şimdiye kadar çok sınırlı çalışmaların oluşu, ayrıca Erzurum'un yörede önemli bir lahana üretim alanı olması göz önüne alınarak böyle bir çalışma yapılmıştır.

MATERYAL ve METOD

Böceğin ilkbaharda ilk çıkış zamanını tesbit etmek için Ziraat Fakültesi seraları arasına ışık tuzağı yerleştirilmiştir. Ayrıca, ilkbaharda periyodik olarak yabancı krusiferler üzerine atrap sallanmak suretiyle ergin çıkışı tesbit edilmiştir. Erginler görülür görülmez,

yabani krusiferler üzerinden böceğin erginleri atrapla yakalanmış ve böceğe zarar vermeyecek şekilde aspiratöre alınarak laboratuvara getirilmiştir. Daha sonra, erginler 30x30x30 em'lik yumurtlatma kafeslerine yerleştirilmiş ve erginlerin yumurtlaması için kafese saksılar içinde lahana fideleri yerleştirilmiştir. Erginlerin yumurta bırakmalarını müteakip saksılar içerisindeki lahanalar numaralanarak tabii koşullara alınmışlardır. Burada, yumurta açılma süresi ve larva gelişmesi izlenmiştir. Oluşan pupalar alınarak sayılmış ve petri kablarına yerleştirilmiş ve ergin çıkışı izlenmiştir. Bu arada, Bitki Koruma Bölümü'ndeki klima odalarında da çalışmalar yürütülmüştür. Yöredeki yabani krusiferler üzerinde yumurta ve larva aranmış ve kayıtlar tutulmuştur.

ARAŞTIRMA SONUÇLARI VE TARTIŞMA

Biyolojisi

Işık tuzağında ilk ergin tespiti 1992'de 28 Mayıs'ta, 1993 yılında ise 23 Mayıs'ta olmuştur. Atrapla yabani krusiferler üzerinden ilk erginler 1992 yılında 27 Mayıs'ta yakalanmıştır. 1993 yılında ise Tortum'da 25 Mayıs'ta erginler görülmüştür.

Arazide *P. xylostella* erginlerinin *Sisymbrium loeselii*, *Lopidium draba*, lahana, turp ve şalgam gibi bitkilerin üzerinde, özellikle bulutlu havalarda kısa mesafelerde uçtuğu gözlenmiştir. Böceğin Kombina semtinde lahana tarlalarının civarındaki yabani krusifer bitkileri üzerinde yoğun popülasyon oluşturduğu tespit edilmiştir. Erginler güneşli ve sıcak günlerde yabani otlar üzerinde hareketsiz kalmakta, ancak rahatsız edildikleri zaman uçmaktadırlar.

Pupalardan elde edilerek yumurtlama kafeslerine bırakılan erginler, ertesi gün yumurtlamaya başlamışlardır. Yumurtaların genellikle yaprakların alt yüzüne, bazen de üst yüzüne bırakıldığı gözlenmiştir. Yumurtaların tek tek veya 8'e kadar varan sayılarda gruplar halinde bırakıldığı tespit edilmiştir. Avidov ve Harpaz (1969), yumurtaların bazen tek tek bazen de 2-12'lik gruplar halinde bırakıldığını kaydetmektedirler. Yumurtalar genellikle yaprak damarları boyunca hafif çukurcuk şeklindeki yerlere bırakılmaktadır. Özellikle küçük fidelerde yaprak sapı ve gövdeye de yumurta bırakılmıştır. Arazide bırakılan yumurtalardan larva çıkışı 2-7 (ort.4) gün, büyüme kabiniinde 20 C° ve %60-65 nisbi nemde 3-4 gün olmuştur. Talekar ve Shelton (1993), inkubasyon periyodunun sıcaklığa bağlı olarak değiştiğini ve 5-6 gün sürdüğünü kaydetmektedir. Rivnay (1962), yumurta inkubasyon periyodunun uygun şartlarda 3-4 gün olduğunu belirtmekte, Hard'e atfen yumurtaların açılma süresinin 10 C° de 13 gün, 35 C° de ise 1.5 gün sürdüğünü belirtmektedir.

Yumurtadan yeni çıkan larvalar epidermisi delmekte ve iki epidermis arasında beslenmektedir. Son dönem larvalar ise, yaprakların alt yüzünde beslenmekte ve yaprağın

üst kısmında mumsu tabaka ince zar şeklinde kalmaktadır. Beslenmekte olan larvalar taciz edildiğinde sınırlı bir şekilde kıvrımlı hareketler yaparak kendilerini bir iplikçikle aşağı doğru sarkıtmaktadırlar. Yapraklardaki ince zar zamanla yırtılmakta ve lahana yaprakları kalbur gibi delikli bir hal almaktadır. Bu durum, doğal olarak lahananın yeterince gelişmesini ve baş bağlamasını olumsuz yönde etkilemektedir. Böcek, yörede lahana fideliklerinde ve fideler tarlaya şaşıtıldıktan baş bağlayıncaya kadar olan dönemde çok zararlı olmaktadır. Yapılan gözlemlerde lahana ve diğer krusiferlerin özellikle büyüme konisindeki genç yapraklarla beslenmesi sonucu, bitkinin yeni yapraklar oluşturmasının engellendiği görülmüştür. Mustata (1990), Romanya'da önemli bir krusifer zararlısı olan bu böceğin, en fazla zararı genç bitkilerde yaptığını ve yaşlı bitkilerin ise dış yapraklarında zararlı olduğunu ve bu zararın fazla ekonomik öneme sahip olmadığını kaydetmektedir. Avidov ve Harpaz (1969) da, en fazla zararın fideliklerde ve genç bitkilerde olduğunu kaydetmektedirler. Avcı ve Özbek (1990), böceğin yörede haziran ayından itibaren popülasyonunun artmaya başladığını ve temmuz sonu ağustos aylarında popülasyonun maksimum seviyeye ulaştığını ve bundan sonra popülasyonun düştüğünü tesbit etmişlerdir.

Doğa koşullarında haziran ve temmuz aylarında larva süresi 8-16 (ort.12) gün olarak tespit edilmiştir. Talekar ve Shelton (1993), toplam larva süresinin sıcaklık ve üzerinde beslenen bitkiye göre değiştiğini ve en hızlı gelişmenin ılıman iklimlerde olduğunu kaydetmektedir. Aynı araştırmacılar, Kanada'da (Ontorio Bölgesi) toplam larva süresinin 18.6 gün sürdüğünü belirtmektedirler.

Büyüme kabiniinde 20 C° ve %60-65 nisbi rutubette larvanın gelişme süresi ortalama 13 gün olmuştur.

Olgun larva lahana yaprakları üzerinde ince bir ağ örmekte ve içinde önce prepupa daha sonra pupa olmaktadır. Prepupa dönemi yeşil, pupa olduktan sonra zamanla kahverengiye dönüşmektedir. Böcek genellikle yaprakların alt yüzünde pupa olmaktadır. Pupa süresi haziran ve temmuzda doğal koşullarda 3-8 (ort.5) gün olmuştur. Büyütme kabiniinde ise bu süre 4 gündür. Talekar ve Shelton (1993), pupa süresinin sıcaklığa bağlı olarak 4-15 gün sürdüğünü kaydetmektedirler.

Yapılan çalışmalarda, *P. xylostella*'nın Erzurum koşullarında yılda 4-5 döl verdiği saptanmıştır.

Konukçuları

P. xylostella, kültürü yapılan krusiferlerin olmadığı durumlarda gelişmesini yabancı otlar üzerinde sürdürmektedir. Yörede konukçusu olarak tespit edilen ve çok yaygın olan *Sisymbrium loeselii* L. bitkisi, ilkbaharda erken yeşermekte ve böceğin ilk

beslendiği bitki olmaktadır. Hatta, böcek bu bitkide ilk dölünü tamamlamaktadır. 1987 yazında yapılan incelemelerde buğday tarlaları içerisinde ve civarında yaygın olan bu bitki üzerinde beslenen larvaların bazılarının aynı bitkide, kimilerinin de buğday bitkisinde yoğun bir şekilde pupa oldukları gözlenmiştir.

Yörede böceğin beslendiği kültür bitkilerinin başında Erzurum'da ekimi çok yapılan baş lahanası gelmektedir. Daha sonra, şalgam ve turp bunu takip etmektedir. Ayrıca üniversitemiz deneme tarlalarında yetiştirilen karnabahar, Çin lahanası ve kolzada da beslendiği ve yer yer önemli derecede zarar yaptığı tespit edilmiştir. Talekar ve Shelton (1993), *P. xylostella*'nın yalnız Crucifera familyasına mensup kültür ve yabancı bitkilerde beslendiğini, bu bitkilerdeki hardal yağı ve glukositlerin konukçu seçiminde etkili olduğunu belirtmektedirler.

1987'den bu yana *P. xylostella* ile ilgili olarak arazide sürdürülen gözlemlerde Erzurum'da lahana ekini yapılan alanlarda yüksek bir yoğunluk gösteren *P. xylostella*'nın 1989'da oldukça düşük olduğu, 1993'de ise son derece düştüğü gözlenmiştir.

P. xylostella'nın Erzurum ekolojik koşullarında kışlayıp kışlamadığı kesin olarak saptanamamıştır. Ancak, Honda (1990), Japonya'nın kuzeyinde bu böceğin kışlayamadığını ve bunda en önemli engelleyici faktörün düşük sıcaklık (0 C° ve aşağısı) ile çevrenin karla kaplı olma durumunu göstermektedir. Honda yaptığı çalışmada; labatuvar koşullarında 15 C°'de *P. xylostella*'yı yetiştirmiş ve her gelişme dönemini 0 C°'de değişik periyotlarda tutmuş ve tekrar 15 C°'deki koşullara almıştır. 0 C°'de kalma süresi arttıkça ölüm oranının da buna paralel olarak yükseldiği ve 60 günlük sürede ise tüm larva ve pupaların öldüğünü saptamıştır. Honda, bu çalışması sonucunda, *P. xylostella*'nın doğada yeryüzünün 60 günden fazla bir süre karla kaplı olduğu bölgelerde kışlayamadığını kesin bir ifade ile belirtmektedir. Bu durumda toprağın 5-6 aylık uzun bir periyotta karla kaplı olduğu, bu süre içinde de gecelerin tamamının, gündüzlerin ise % 80-90'ının 0 C°'nin çok altında seyrettiği Erzurum koşullarında *P. xylostella*'nın kışı geçirmesinin mümkün olmayacağı sonucuna varılabilir. Nitekim, Talekar ve Shelton (1993), değişik yazarlara atfen bu böceğin Britanya ve Baltık Denizi kıyılarından ve Güney Finlandiya'dan göçle geldiğini belirtmektedirler. Yine bu araştırmacılar, erginlerin uçuş pozisyonunda birkaç gün kalabildiğini ve rüzgar vasıtası ile uzun mesafelere gidebildiklerini kaydetmektedirler. Smith ve Sears (1982), *P. xylostella*'nın Kanada'da kışlayamadığını ve ABD'nin güneyinden göçlerle geldiğini belirtmektedirler. Erzurum'a bulaşmanın Çoruh Vadisi ve kolları ile kuzeyden olabildiği gibi, Aras Vadisi boyunca da ılgdır ve yöresinden gelebileceği ihtimalleri düşünülebilir. Nitekim, 20 Mayıs 1987 günü

üniversite arazisinde geniş alanlarda otlar üzerinde yoğun bir şekilde, metrekarede yer yer 100 veya daha fazla erginlerle karşılaşmıştır.

Bu durum karşısında *P. xylostella*'nın biyoekolojisi ile ilgili daha ayrıntılı ve derinlemesine çalışmaların yapılmasının gerekliliği kendiliğinden ortaya çıkmaktadır.

P. xylostella ile mücadele

Erzurum'da lahana yetiştirilen alanlarda yaptığımız gözlemlerde çiftçilerin böceğe karşı genellikle düzensiz bir şekilde diazinon ve malathion kullandıkları görülmüştür. Yetiştiriciler, kullandıkları ilaçların etki etmediğinden yakınmaktadır. Bu durum, böceğin bu ilaçlara karşı direnç kazanmış olabileceği ihtimalini akla getirmektedir. Nitekim, Talekar ve Shelton (1993), *P. xylostella*'nın kullanılan tüm ilaçlara dayanıklılık kazandığını belirtmektedirler. Aynı araştırmacılar, dayanıklılığın nedenleri olarak; üreme gücünün fazla olması, yoğun krusifer yetiştirilmesi ve sık insektisit kullanımını göstermektedirler. Erzurum'un lahana üretim alanlarında da genelde münavebe yapmaksızın hemen her yıl aynı tarlalara lahana dikimi yapılmaktadır. Ankersmit (1953), de Endonezya'da DDT ve kullanılan tüm insektisitlere dayanıklılık kazandığını belirtmektedir.

Kobayashi ve ark. (1990), Tayland'da bu türün kullanılan tüm insektisitler yanında, böcek büyüme regülatörlerine de direnç kazandığını belirtmektedirler. *P. xylostella*'nın Japonya'da organik fosforlu, karbamatlı ve sentetik piretroidli kimyasallar ve *Bacillus thuringiensis*'e dayanıklılık kazandığını bildiren Hama (1990), ilaçlama sayısının azaltılması için entegre mücadele metotlarının geliştirilmesine ihtiyaç duyulduğunu kaydetmektedir. Araştırmacı, bu amaçla aynı sahalarda devamlı krusifer yetiştirilmesinden sakınılması, bitkilerin örtü ile kaplanması, dayanıklı varyetelerin geliştirilmesi, seks feromonları, patojen ve predatörlerin kullanılması gibi yöntemlerle beraber, ilaçların münavebeli tatbikini önermektedir. Sun (1990), böceğin Güneydoğu Asya'da kullanılan insektisitlere direnç kazandığını belirtmekte ve ilaçlara dayanıklılığı azaltmak için şu önerileri sıralamaktadır: 1- Dayanıklılık ortaya çıkmadan önce kontrole başlamak. 2- Devamlı krusifer tarımından kaçınmak. 3- İlaçlama yapılırken ekonomik eşiği mutlaka göz önünde bulundurmak. 4- İnsektisitleri karıştırarak kullanmamak. 5- Farklı gruba giren insektisitleri rotasyonla uygulamak. 6- Piretroid grubu ilaçların kullanımını sınırlamak.

Doğal Düşmanlar

Talekar ve Shelton (1993), *P. xylostella*'nın 90 tür parazitoitin hücumuna uğradığını, ancak bunlardan 60 türün önemli olduğunu kaydetmektedirler. Bunlardan 6

tür etkili yumurta, 8 tür larva ve 13 tür de pupa parazitoitleridir. Araştırmacılar, yumurta parazitoitlerinin biyolojik mücadelede az, larva parazitoitlerinin ise çok etkili olduğunu belirtmekte ve en fazla etkili olanların *Diadegma* ve *Cotesia* cinslerine, çok azının da *Diadromus* cinsine girdiğini kaydetmektedirler.

Mustata (1990), Romanya (Moldova)'da 25 tür Ichneumonidae ve Braconidae'nin primer ve sekonder parazitoit olarak *P. xylostella*'ya hucum ettiğini saptamıştır. Araştırmacı, %95'e varan oranda parazitlenmenin olduğu durumda bile çiftçilerin ilaçlama yaptığını, bu durumun faydalı faunayı olumsuz yönde etkileyeceğini ve oldukça zararlı olduğunu kaydetmektedir. Avcı ve Özbek (1990), Erzurum'da *P. xylostella*'dan 7 parazitoit türü elde etmişlerdir. Bu parazitoitlerden *Diadegma eucerophaga* Worst (= *Diadegma semiclausum* Hellen) (Hym. Ichneumonidae)'nın parazitlenme oranının yer yer %85'e çıktığını ve diğer parazitoitlerle birlikte bu oranın %90'lara ulaştığını tesbit etmişlerdir. Bu kadar yüksek parazitlenmeye rağmen yörede çiftçiler böceğe karşı bilinçsiz bir ilaçlama programı uygulamaktadırlar. Bu yönde yetiştiricinin eğitilmesi gerekmektedir.

Dünya'da böceğe karşı geniş bir şekilde kullanılan *D. semiclausum* Avrupa orjinlidir (Fitton ve Walker, 1990). Bu parazitoit Avrupa'dan değişik ülkelere ithal edilmiştir. Talekar ve Shelton (1993), en eski ithalatın İngiltere'den Yeni Zelanda'ya *D. semiclausum* ve *Diadromus collaris*'in getirilmesi ile yapıldığını belirtmektedirler. Benzer bir durum Avustralya'da mevcuttur. Yabancı parazitoitler ithal edilmeden önce çok sorun oluşturan *P. xylostella*, *D. semiclausum*'un ithal edilmesiyle %72-94'e varan oranlarda parazitlenmesi sonucu kontrol altına alınabildiği yine aynı araştırmacılar tarafından belirtilmektedir. Talekar ve ark. (1990), *D. semiclausum*'un Tayvan'a *P. xylostella*'nın mücadelesi amacıyla ithal edildiğini, parazitoitin ovalarda yüksek sıcaklık ve yoğun insektisit kullanımı nedeniyle tekrarlanan salımlara rağmen adapte olamadığını, ancak rakımı yüksek olan yerlerde tek bir salımda dahi adapte olduğunu kaydetmektedirler. Aynı araştırmacılar, parazitoitin geniş spektrumlu ilaçlara çok hassas olduğunu (özellikle sentetik piretroitlere) etkililiğini artırmak için *Bacillus thuringiensis* 'in kullanılması gerektiğini belirtmektedirler.

P. xylostella'nın kimyasallara karşı kısa zamanda dayanıklılık oluşturması ve doğal düşmanlarının etkili olduğu (Avcı ve Özbek, 1990) göz önüne alınarak ülkemizde de lahana bitkisinde entegre zararlı yönetimi programının uygulamaya konmasının gerektiği ve ilaçlamaya ihtiyaç duyulduğunda bu böceğe karşı kimyasallar yerine *Bacillus thuringiensis* preparatlarının kullanılmasının kaçınılmaz olduğu sonucuna varılmıştır.

KAYNAKLAR

- Alkan, B., 1965. Murgul Bölgesi karalahanalarında görülen lahana güvesi *Plutella maculipennis* Curt. (Lep: Plutellidae)'nin biyolojisi üzerinde bazı incelemeler ve mücadele usulleri. A.Ü.Zir.Fak.Yıll. 15(1):74-91.
- Ankersmit, G.W., 1953. DDT resistance in *Plutella maculipennis* (Curt) (Lepidoptera) in Java. Bull. Entomol. Res. 44: 421-425.
- Anonymous, 1989. Tarımsal Yapı ve Üretim. T.C. Başbakanlık Devlet İstatistik Enstitüsü Yayınları No:1505, 415s.
- Avcı, Ü., H.Özbek, 1990. Erzurum'da lahana zararlısı lepidopter türleri ve parazitoidleri üzerinde bir araştırma. Türkiye II. Biyolojik Mücadele Kongresi Bildirileri. 26-29 Eylül, 1990. Entomoloji Demeği Yatınları No: 319-329.
- Avidov, Z., I. Harpaz, 1969. Plant pest of Israel..Israel Universty Press, Jarusselam, 549p.
- Beirne, B.P., 1971. Pest insects of annual crop plants in Canada. I. Lepidoptera, II. Coleoptera, III. Diptera. Memoirs of the Entomological Society of Canada No:72-123p.
- Fitton, M., A. Walker, 1990. Hymenopterous parasitoids associated with diamondback moth: the taxonomic dilemma diamondback moth and other crucifer pests. Proceedings of Second International Workshop, Tainan, Taiwan, 10-14 December 1990. 603pp.
- French, B.A., J.H. White, 1960. The diamondback moth outbreak of 1958. Plant Path., 9, 77-84.
- Hama, H., 1990. Insecticide resistance characteristics of diamondback moth: Diamondback moth and other crucifer pest. Proceedings of Sccond International Workshop, Tainan, Taiwan, 10-14 December 1990, 603pp.
- Harcaurt, D.G. 1957. Biology of diamondback moth, *Plutella maculipennis* (Curt.) (Lep.:Plutellidae) in Eastern Ontorio, history behaviour and host relationships. Can. Ent. 87(12):554-564.
- Harcaurt, D.G., R.H. Backs, L.M.Cass, 1955. Abundance and relative importance of caterpillars attacking cabbage in eastern Ontorio. Can.Ent. 87(9):400-406.
- Honda, K., 1990. Hibernation and migration of diamondback moth in northern Japon. Proceedings of the Second International Workshop, Tainan, Taiwan, 10-14 December, 1990, 603pp.

- Jansson, R.K., 1990. Integration of an insect growth regulator and *Bacillus thuringiensis* for control of diamondback moth. Proceedings of the Second International Workshop, Tainan, Taiwan, 10-14 December, 1990. 603pp.
- Ko, L.T., J.L. Fang, 1979. Studies on biology of the diamondback moth, *Plutella xylostella* (L.). Life history, annual generations and temperature relations. Acta Entomologica Sinica 22(3):310-319. (Abstracted, Review Appl. Ent)
- Kobayashi, S.S., M. Kobayashi, K. Nonoshita, 1990. Resistance of diamondback moth to insect growth regulators. Diamondback moth and other crucifer pest. Proceedings of the Second International Workshop, Tainan, Taiwan, 10-14 December, 1990. 603pp.
- Lokki, J., K.K. Malmström, E. Suomalainen, 1978. Migration of *Vanessa cardui* and *Plutella xylostella* (Lepidoptera) to Spitsbergen in the summer 1978. Nat. Entomol., 58, 121-123.
- Muckenfuss, A.E., B.M. Shepard, E.R. Ferrer, 1990. Natural mortality of Diamondback moth in Coastal South Carolina. Diamondback moth and other crucifer pest. Proceedings of the Second International Workshop, Tainan, Taiwan, 10-14 December, 1990. 603pp.
- Mustague, M., S.A. Hasan, A.L. Mohyiddin, 1987. *Plutella xylostella* (L.) (Lep.:Plutellidae) a pest of crucifer in Pakistan. In proceeding of the 5th. Pakistan Congress of Zoology Karachi, January 1986. Zoological Society of Pakistan (1987), 191-197.
- Mustata, G., 1990. Role of parasitoid complex in limiting the population of Diamondback moth in Moldova, Romania. Diamondback moth and other crucifer pest. Proceedings of the Second International Workshop, Tainan, Taiwan, 10-14 December, 1990. 603pp.
- Patil, S.P., R.N. Porkharkar, 1971. Diamondback moth. A serious pest of crucifer. Research Journal of the Mahatma Phule Agricultural University 22(2):134-139 (Abstracted Rev.App. Ent. 1975)
- Rivnay, E., 1962. Field crop pest in the Near East. W. Junk-Den Haag, 449pp.
- Shaw, M.W. 1962. The diamondback moth migration of 1958. Weather, 17 221-234.
- Smith, D.B., M.K. Sears, 1982. Evidence for dispersal of diamondback moth, *Plutella xylostella* (Lepidoptera: Plutellidae), into southern Ontario. Proc. Entomol. Soc. Ont., 113, 21-27.
- Sun, C.N., 1990. Insecticide resistance in diamondback moth. Diamondback moth and other crucifer pests. Proceedings of the second International Workshop, Tainan, Taiwan. 10-14 December 1990. 603pp.

- Talekar, N.S., H.C. Kong, S.T. Lee, B.S. Chlen, L.Y. Sun, 1985. Annotated bibliography of the diamondback moth. Asian Vegetable Research and Development Center, Taiwan, 469pp.
- Talekar, N.S., J.C. Yang, S.T. Lee, 1990. Introduction of *Diadegma semiclausum* to control diamondback moth in Taiwan. Diamondback moth and other crucifer pests. Proceedings of the second International Workshop, Tainan, Taiwan, 10-14 December 1990. 603pp.
- Talekar, N.S., A.M. Shelton, 1993. Biology, Ekology and management of the Diamondback moth. Annual Rev. Entomol. 38: 275-301.
- Yasudomi, N., T. Miyata, K. Murai, N. Umetsu, 1990. Use of benfurocarb in the integrated management of diamondback moth. Diamondback moth and other crusifer pests. Proceedings of the Second International Workshop, Tainan, Taiwan, 10-14 December 1990, 603pp.