

## **Domates güvesi, *Tuta absoluta* (Meyrick) (Lepidoptera, Gelechiidae) mücadelesinde *Bacillus thuringiensis* var. *kurstaki* ve bazı çevre dostu pestisitlerin etkileri<sup>1</sup>**

Mikdat DOĞANLAR<sup>2</sup>, Ahmet Emin YILDIRIM<sup>2</sup>, Abdurrahman YİĞİT<sup>2</sup>

**Efficacy of *Bacillus thuringiensis* var. *kurstaki* and some environmentally friendly pesticides on the Tomato moth, *Tuta absoluta* (Meyrick) (Lepidoptera: Gelechiidae)**

**Abstract:** The efficacy of *Bacillus thuringiensis* var. *kurstaki* (*Bt*) and some environmentally friendly pesticides, along with clorantraniliprole (CTPR)+abamectin, against the Tomato moth, *Tuta absoluta* (Meyrick) (Lepidoptera, Gelechiidae), which is injurious to tomato, were studied in 2010-2011 in two greenhouses and under field conditions in Reyhanlı (Hatay), Turkey. For this purpose, *Bt* (100 g/hl) and thiodicarb (60 g/hl) were tested in a commercial greenhouse. The experiment was conducted with 3 replications, 10 plants of each plot were cleared from infested parts before the application. Fifteen days after the application, infested leaflets and fruits were counted. Infestation rates were  $1.67\% \pm 0.22$  and  $2.23\% \pm 0.20$  for *Bt*,  $3.03\% \pm 0.45$  and  $2.15\% \pm 0.25$  for thiodicarb and  $21.20\% \pm 2.03$  and  $16.50\% \pm 0.51$  for untreated plots, respectively. In the MKU campus greenhouse, *Bt* (100 g/hl), cyromazine (20 g/hl), diflubenzuron (50 g/hl), lufenuron (30 ml/hl) and CTPR+abamectin (80 ml/hl) were tested with 3 replications. One of the trials was conducted according to the method described above, and the other one was conducted according to the Ministry's standard method (except the day of counting to be the 15th day). Leaflet infestation levels for the trial in the campus greenhouse for the above mentioned pesticides were  $15\% \pm 1.15$ ,  $24.42\% \pm 1.74$ ,  $25.97\% \pm 2.55$ ,  $32.33\% \pm 4.16$ , and  $4.94\% \pm 0.67$ , respectively, while the untreated control was  $23.45\% \pm 3.85$ . The mean numbers of live larvae per plant for *Bt*, cyromazine, diflubenzuron, lufenuron and CTPR+abamectin plots were 0.12, 0.28, 0.34, 0.07 and 0.17, respectively, and 0.38 for the untreated control. In conclusion, CTPR+abamectin appears to be the most effective pesticide, followed by *Bt*. *Bt* applications were also effective in controlling *T. absoluta* damage under field conditions in Reyhanlı. The results of the present study suggest that the use of *Bt*, an environmentally friendly bio-pesticide considered safe for human health, to reduce *T. absoluta* damage in tomatoes should be further investigated in larger trials.

**Key words:** *Tuta absoluta*, friendly pesticides, *Bacillus thuringiensis* var. *kurstaki*

**Özet:** Domates güvesi, *Tuta absoluta* (Meyrick) (Lepidoptera, Gelechiidae) 2010-2011 yıllarında domates yetiştirilen iki serada (Kırıkhan-Hatay'da bir üretici serasında ve

<sup>1</sup>Bu çalışmanın bir bölümü, 28-30 Haziran 2011 tarihlerinde Kahramanmaraş'ta düzenlenen "Türkiye IV. Bitki Koruma Kongresi"nde poster bildiri olarak sunulmuş ve özet olarak basılmıştır.

<sup>2</sup>Mustafa Kemal Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Bitki Koruma Bölümü, Antakya, Hatay

Sorumlu yazar (Corresponding author) e-mail: ayigit@mku.edu.tr

Alınış (Received): 01.09.2014

Kabul ediliş (Accepted): 12.05.2015

Mustafa Kemal Üniversitesi (MKÜ) uygulama serasında) araştırılmış; ayrıca sera çalışmalarında elde edilen sonuçlar, 2011 yılında Reyhanlı (Hatay)'da bir üretici tarlasında gözlenmiştir. Çalışmalar Kırıkhan'daki serada *Bt* (100 g/hl) ve thiodicarb (60 g/hl) ile yapılmıştır. Deneme üç tekerrürlü olarak kurulmuş; her parselde 10'ar bitkide bulaşık yaprakçıklar uzaklaştırılarak ilaçlar uygulanmıştır. Uygulamadan 15 gün sonra bulaşık yaprakçık ve meyve oranları belirlenmiştir. Bu denemedeki yaprakçık ve meyvelerde bulaşma oranları *Bt* parsellerinde %  $1.67 \pm 0.22$  ve %  $2.23 \pm 0.20$ , thiodicarb'da %  $3.03 \pm 0.45$  ve %  $2.15 \pm 0.25$  ve şahitte %  $21.20 \pm 2.03$  ve %  $16.50 \pm 0.51$  olarak belirlenmiştir.

MKÜ serasında ise *Bt* (100 g/hl), cyromazine (20 g/hl), diflubenzuron (50 g/hl), lufenuron (30 ml/hl), CTPR+abamectin (80 ml/hl) üç tekerrürlü olarak denenmiştir. MKÜ serasındaki denemeler, biri Bakanlık standart yöntemine (sayım 15 gün sonra yapılacak şekilde değiştirilerek), diğeri yukarıda belirtilen yöntemine göre değerlendirilmiştir. Bu denemde yaprakçık bulaşma oranları *Bt* parselinde ortalama %  $15.0 \pm 1.15$ ; cyromazine'de %  $24.42 \pm 1.74$ ; diflubenzuron'da %  $25.97 \pm 2.55$ ; lufenuron'da %  $32.33 \pm 4.16$ ; CTPR+abamectin'de %  $4.94 \pm 0.67$  ve şahitte'de %  $23.45 \pm 3.85$  olmuştur. Bu serada yapılan diğer denemede bitki başına canlı larva sayısı *Bt* parselinde 0.12; cyromazine'de 0.28; diflubenzuron'da 0.34; lufenuron'da 0.07; CTPR+abamectin'de 0.17 ve şahitte 0.38 olmuştur. Reyhanlı'da yapılan tarla denemesinde de *Bt*'nin *T. absoluta* zararını önlemede, uygulama yapılmayan şahit parsellere göre etkili olduğu gözlenmiştir. *T. absoluta* mücadelesinde CTPR+abamectin en etkili ilaç olarak gözlenmiş, bunu *Bt* izlemiştir. Domates yetiştiriciliğinde *T. absoluta* zararının önlenmesinde insan ve çevre sağlığı yönünden güvenli bir biyo-pestisit olarak *Bt*'nin kullanılabileceği vurgulanmıştır.

**Anahtar Kelimeler:** *Tuta absoluta*, çevre dostu pestisitler, *Bacillus thuringiensis* var. *kurstaki*

## Giriş

Güney Amerika kökenli önemli bir domates zararlısı olan Domates güvesi, *Tuta absoluta* (Meyrick) (Lepidoptera, Gelechiidae) ilk olarak 1964 yılında Arjantin'de ve daha sonraları diğer Güney Amerika ülkelerinde görülmüş; 2006'da İspanya'da tespit edildikten sonra Avrupa ve Akdeniz havzasına yayılmıştır (Ripa *et al.* 1995; Barrientos *et al.* 1998; Estay 2000). Bu zararlı böcek Türkiye'de ilk kez Urla (İzmir)'da Ağustos 2009'da belirlenmiş (Kılıç 2010) ve kısa zamanda Ege, Akdeniz ve Güneydoğu Anadolu bölgelerinde sera ve açık alan domates yetiştiriciliği yapılan yörelere yayılmıştır (Erlar *et al.* 2010; Doğanlar & Yiğit 2011).

*Tuta absoluta* larvaları yaprak ve meyvelerinde oluşturduğu geniş galeriler sonucunda tarla ve sera domates üretiminde % 50-100'e varan oranlarda verim ve kalite kaybına sebep olabilmektedir (Méndez 2010; Brambila 2011).

*Tuta absoluta*'nın birçok doğal düşmanı tespit edilmiş olmakla birlikte, bunlar sözkonusu zararlı böceği önlemede genellikle yeterli olamamaktadır (Miranda *et al.* 1998; Maria *et al.* 2004; Luna *et al.* 2007; Marchiori *et al.* 2007; Bajonero 2008; Cabello *et al.* 2009; Kabiri *et al.* 2010; Doğanlar & Yiğit 2011). Tarım alanlarında zararlı türlerle savaşta başlıca yöntem olarak kimyasal savaşın uygulanması, bunların yüksek maliyetleri dolayısıyla kârın azalmasına ve doğal

düşman popülasyonlarının yok olmasına (Campbell *et al.* 1991); domates meyvelerinde insektisit kalıntıları sorununa (Walgenbach *et al.* 1991) ve dirençli *T. absoluta* ırklarının gelişmesine sebep olmaktadır (Siqueira *et al.* 2000a; Siqueira *et al.* 2000b; Lietti *et al.* 2005; van Deventer 2009). Ülkemizde sözkonusu ilaçlarla yapılan bilinçsiz uygulamaların sebzelerde kalıntı sorunlarına yol açması, insan sağlığını olumsuz yönde etkileyen önemli bir risk oluşturabilmektedir. Nitekim 2010 yılında *T. absoluta* ile mücadelede kullanım izni alan geniş etkili pestisit, chlorantranilipirole (CTPR)+abamectin'in (LD<sub>50</sub>=10 mg/kg), özellikle sera domates yetiştiriciliğinde sık aralıklarla yaygın olarak kullanıldığının gözlenmesi bu kuşkuyu arttırmaktadır. Söz konusu böceğin zararının önlenmesinde insan ve çevre sağlığı açısından daha güvenli olan pestisitlerin kullanıma sunulması önem taşımaktadır.

Bu çalışmada domateste *T. absoluta* zararının önlenmesinde entomopatojen bakteri, *Bacillus thuringiensis* var. *kurstaki* (*Bt*) ile çevre dostu olarak bilinen thiodicarb, cyromazine, diflubenzuron ve lufenuron etken maddeli pestisitlerle yürütülen deneme sonuçlarına yer verilmiştir.

## Materyal ve yöntem

Çalışmalar 2010-2011 yıllarında Kırıkhan (Hatay)'da bir üretici serasında ve Mustafa Kemal Üniversitesi (MKÜ) uygulama serasında üç deneme olarak yürütülmüş; ayrıca sera çalışmalarında elde edilen sonuçlar, 2011 yılında Reyhanlı (Hatay)'da bir üretici tarlasında gözlenmiştir.

Kırıkhan'da üretici şartlarında *T. absoluta* ile ortalama % 17 oranında bulaşık yaprakçık tespit edilen bir domates serasında kurulan denemede *Bacillus thuringiensis* var. *kurstaki* (*Bt*, Delfin WG, 32000 IU/ mg), (100 g/hl) + toz şeker (150 g/hl) ve thiodicarb (Larvin, 60 g/hl) kullanılmış ve deneme üç tekerrürlü olarak yürütülmüştür. *Bt* uygulaması ilk ilaçlamadan bir hafta sonra tekrarlanmıştır. Uygulama öncesinde 30'ar bitkiden oluşan her parselin orta bölümünde yer alan 10'ar bitkide bulaşık yaprakçıklar uzaklaştırılmıştır. İlaçlar 3 atm basınçta çalışan konik hüzmeye memeli bir sırt pülverizatörü ile uygulanmış; şahit parsel su püskürtülmüştür. Uygulamadan 15 gün sonra bulaşık yaprakçık ve meyve oranları belirlenmiştir.

Mustafa Kemal Üniversitesi uygulama serasında *Bt* (100 g/hl) + toz şeker (150 g/hl), cyromazine (Cabaret 75 WP, 20 g/hl), diflubenzuron (Kitinaz 25 WP, 50 g/hl), lufenuron (Taval 5 EC, 30 ml/hl) ve Bakanlıkça kullanma izni verilen pestisit, chlorantranilipirole (CTPR)+abamectin (Voliam Targo, 80 ml/hl) üç tekerrürlü olarak iki yöntemle denenmiştir. Denemeler biri yukarıda açıklanan yöntemle; diğeri Tarım Bakanlığı'nın standart ilaç deneme yöntemine (Anonymous 2014) göre, değerlendirme sayımı ilaçlamadan 14 gün sonra, sadece bir kez yapılarak yürütülmüştür. Birinci denemede ilk ilaçlama 28/12/2010'da yapılmış, *Bt* bir hafta aralıklarla 3 kez daha uygulanmış, öteki pestisitler ilk ilaçlamadan 15 gün sonra olmak üzere iki kez uygulanmıştır. İkinci denemede önsayımından sonra,

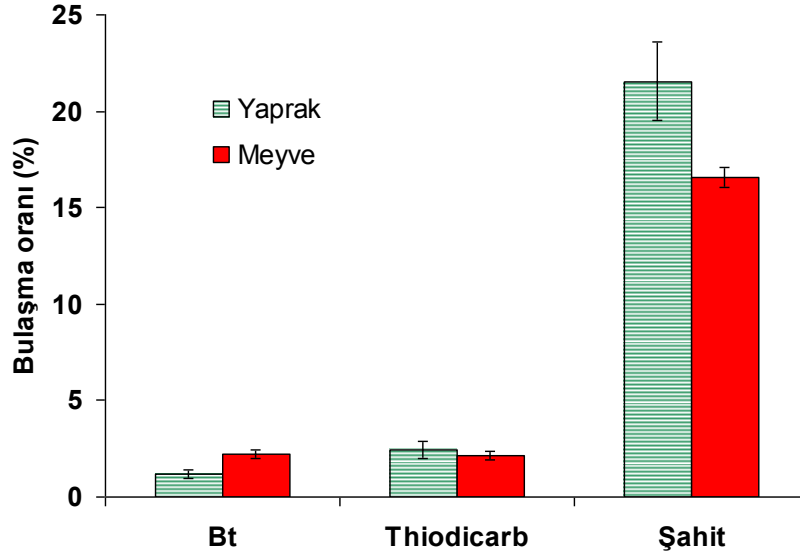
ilaçlama 24/02/2011’de yapılmış, *Bt* bir hafta aralıklarla 2 kez daha uygulanmıştır. Sayımlar birinci denemede ilk ilaçlamadan 4 hafta sonra (28/01/2011), ikinci denemede ise 2 ve 3 hafta sonra yapılmıştır (10-18/3/2011). Sayımlarda birinci denemede her parselde 8-16 bitkide ortalama bulaşık yaprakçık oranları; ikinci denemede ise her parselden toplanan 20 bulaşık yaprakçık stereo-mikroskopla incelenerek canlı larva sayısı kaydedilmiştir.

Değerlendirmeler, üretici ve MKÜ seralarında yürütülen birinci deneme için % bulaşık yaprakçık oranları üzerinden Abbott formülüne (Abbott 1925); MKÜ serasında yürütülen ikinci deneme için canlı larva değerleri üzerinden Henderson-Tilton formülüne göre yapılmıştır (Henderson & Tilton 1955).

Sera çalışmalarında elde edilen sonuçları tarla şartlarında gözlemek amacıyla Reyhanlı’da 2011 yılında, sanayi tipi Albeni (Tat) ve Sükse (Genta) çeşitlerinden oluşan 60 dekar alanındaki bir üretici tarlasında geniş parsel düzeninde deneme kurulmuştur. Bu amaçla Nisan ayından itibaren mevsim başında kurulan ışık tuzağında ilk *T. absoluta* erginleri yakalanmaya başladığında, çevrede yer yer yaygınlık gösteren Domates lekeli solgunluk virus (Tomato spotted wilt virus) hastalığı vektörü olan *Frankliniella occidentalis* (Pergande)’i (Allen & Broadbent 1986, Doğanlar & Aydın 2009) önlemek amacıyla bir kez CTPR + abamectin (Voliam Targo, 80 ml/hl) uygulanmıştır. Sözkonusu tarlada *T. absoluta* surveyleri 10 gün aralıklarla sürdürülmüş ve 20 gün boyunca yaprak ve meyvelerde *T. absoluta* girişlerine, ayrıca *F. occidentalis* zararına ve sonraki günlerde Domates lekeli solgunluk virus hastalığına rastlanmamıştır. Bu sürenin sonunda meyve oluşumu döneminde 6 gün aralıklarla *Bt* (Delfin, 100 g/hl) + toz şeker (150 g/hl) karışımı gün batımı saatlerinde 3 kez uygulanmıştır. Bu uygulamalar sonucunda önemli düzeyde *T. absoluta* zararı görülmediği için başka bir ilaçlama yapılmamıştır. Ayrıca fungal hastalıkları önlemek amacıyla % 70 propineb 200 g/hl su uygulamaları yapılmıştır. Son uygulamadan 14 gün sonra 40-50 m uzunluğundaki 4’er sırada (4 tekerrür) yer alan 25’şer bitkinin 100’er yaprakçık ve 50’şer meyvesinde her parselde ortalama bulaşma oranları kaydedilmiş; şahit parsellerde de aynı yöntemle sayımlar yapılarak sonuçlar Abbott (1925) formülüne göre değerlendirilmiştir.

## **Bulgular ve tartışma**

Kırıkhan’daki üretici serasında ilaç uygulamasından 15 gün sonra parsellerdeki *T. absoluta* ile bulaşık yaprakçık oranlarına göre yapılan değerlendirme sonuçları Şekil 1’de verilmiştir.



**Şekil 1.** Kırıkhan (Hatay)'da sera domateslerinde *Tuta absoluta* zararının önlenmesinde *Bacillus thuringiensis* var. *kurstaki* (100 g/hl) ve thiodicarb (60 g/hl) uygulamalarından 15 gün sonra bulaşık yaprakçık ve meyve oranları (%).

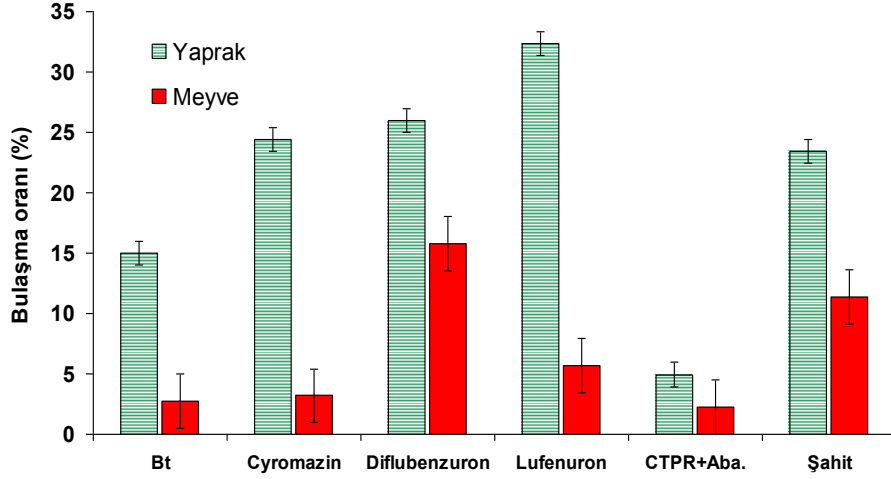
**Figure 1.** Leaflet and fruit infestation ratios of *Tuta absoluta* (%) in *Bacillus thuringiensis* var. *kurstaki* (100 g/hl), thiodicarb (60 g/hl) and untreated control plots after 15 days of the application in tomato greenhouse.

Bulaşık yaprakçık oranlarına göre *T. absoluta* zararının önlenmesinde *Bt* ortalama % 91.92 ve thiodicarb ise ortalama % 90.58 etkili bulunmuştur.

MKÜ serasında aynı yöntemle yürütülen birinci denemede elde edilen sonuçlar Şekil 2'de verilmiştir.

Yaprak bulaşıklık oranlarına göre *T. absoluta* zararının önlenmesinde CTPR+abamectin ortalama % 78.9 ve *Bt* ortalama % 36.0 etkili bulunmuştur. Meyve bulaşıklık oranları ise sırasıyla ortalama % 2.26 ve % 2.76 olmuştur. CTPR+abamectin'in denemede yer alan diğer pestisitler içerisinde en yüksek etkiyi verdiği görülmektedir (Şekil 2). Braham & Hajji (2012) de abamectin'in *T. absoluta*'ya 8.-12. günde % 66.6-94.0 oranlarında etkili olabildiği bildirilmiştir. Bununla birlikte yılda 12 döl veren *T. absoluta* mücadelesinde günümüzde yüksek etkiler veren sentetik pestisitlerin sık kullanımını sonucunda bu zararlı böceğin kullanılan pestisitlere dayanıklı ırklar geliştirebilmesi kaçınılmazdır. Nitekim *T. absoluta*'nın abamectin'e Arjantin'de 2.48 - 3.49 kat (Lietti *et al.* 2005); Brezilya'da ise 5.2-9.4 kat dirençli ırklar geliştirdiği bildirilmekte (Siqueira *et al.* 2001); Braham *et al.* (2012) da Tunus'ta cloranthraniliprole+abamectin (60 ml/hl)'in *T. absoluta*'ya etki düşüklüğünden (% 15-23) söz etmektedir. Öte yandan bu pestisit yaygın ve bilinçsiz kullanımının insan ve çevre sağlığı açısından da riskler taşıdığı göz ardı edilmemelidir. Çalışmada yer alan böcek gelişim

engelleyici özellikteki pestisitlerden *T. absoluta* zararını önlemede genellikle düşük etkiler elde edilmiştir (Şekil 2).



**Şekil 2.** *Tuta absoluta* zararının önlenmesi amacıyla MKÜ serasında domateslerde *Bacillus thuringiensis* var. *kurstaki* ve çevre dostu bazı pestisit uygulamalarında bulaşık yaprakçık ve meyve oranları (%).

**Figure 2.** Leaflet and fruit infestation ratios of *Tuta absoluta* (%) in *Bacillus thuringiensis* var. *kurstaki* and some environmentally friendly pesticides, CTPR+abamectin and untreated control plots in MKU campus greenhouse.

Brezilya'da *T. absoluta* ile mücadelede diflubenzurona orta ve yüksek düzeylerde dayanıklı ırkların gelişmesi sonucu başarısızlıkla karşılaştığı bildirilmiştir (Silva et al 2011). Güney ve Güneydoğu Avrupayı kapsayan bir çalışmanın Türkiye denemelerinde yayıcı yapıştırıcı ile birlikte kullanıldığında diflubenzuron'un (Dimilin 80 WG + Silwet Gold (15 g+25 ml/hl)) uygulamadan 14 ve 21 gün sonra sırasıyla yaklaşık % 55 ve % 45 oranlarında; *Bt* ve diflubenzuronun ayrı ayrı uygulanması durumunda ise 14 gün sonra yaprak zararlanmasına göre sırasıyla yaklaşık % 85 ve % 90; diflubenzuron+*Bt* karışımının ise % 100 etkili olduğu kaydedilmiştir (Chiot et al. 2011). Çalışmamızda böcek gelişim engelleyici özellikteki pestisitlerden elde edilen etki oranlarının düşüklüğüne, yayıcı-yapıştırıcı özellikteki bileşiklerin uygulama sırasında katılmamış olmasından kaynaklanabildiği değerlendirilmektedir.

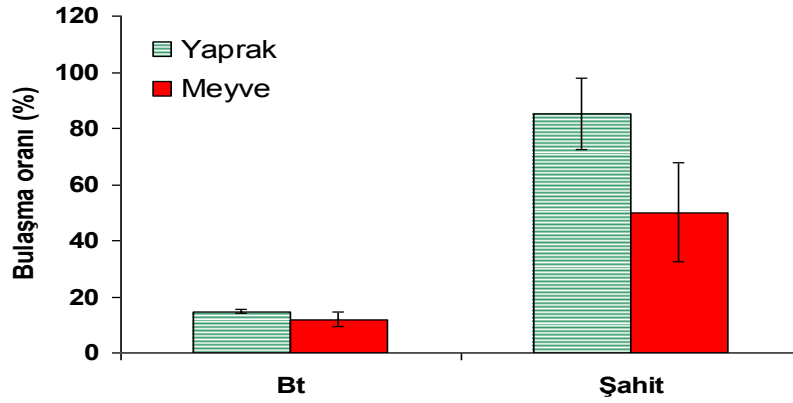
Lufenuron'un, Mısır'da yapılan bir laboratuvar çalışmasında *T. absoluta* mücadelesinde denenen insektisitler arasında etkili olarak bulunduğu bildirilmiştir (Shehata et al. 2012). Bununla birlikte Galdino et al. (2011) Domates güvesi ile kimyasal mücadelede, laboratuvar çalışmalarında etkili bulunan dozların tarla şartları için geçerli olamayacağını vurgulamıştır.

Braham et al. (2012) da Tunus'ta sera domateslerinde zararlı *T. absoluta* larvalarına cyromazine (30 g/hl)'in % 25.8 oranında etkili olduğunu bildirmiştir.

Meyve bulaşıklık oranları dikkate alındığında CTPR+abamectin'den başka *Bt* ile birlikte cyromazin ve lufenuronda da meyve bulaşma oranları düşük değerlerde ortaya çıkmış olmakla birlikte, bunlar içerisinde yaprak bulaşma oranı en düşük olarak *Bt* parsellerinde görülmüştür (Şekil 2). Üretici serasındaki sonuçlar ile karşılaştırıldığında, MKÜ serasında *Bt* parsellerindeki yaprak bulaşıklığının nisbeten yüksek olarak ortaya çıkması, MKÜ serası tabanının beton olması ve bu sebeple orantılı nemin genellikle % 45'in altında kalmasından kaynaklanmış olabilir.

Reyhanlı'daki tarla denemesinde, uygulama yapılmayan şahit parsellerinde ortalama % 90'a yakın düzeylerde *T. absoluta* yaprak bulaşmaları görülürken, *Bt* uygulanan parsellerde bu oran genellikle % 15'in altına kalmıştır. Meyvelerde ise *Bt* uygulanan parsellerde bulaşma oranı ortalama % 12 (6-18) iken, bu oran şahit parselerinde ortalama % 50 olarak görülmüştür (Şekil 3).

Buna göre gerek etki düzeyleri, gerekse insan ve çevre sağlığı dikkate alındığında *Bt*'nin *Tuta* ile mücadelede önerilmesinin uygun olacağı görüşüne varılmaktadır. Nitekim İngiltere'de örtüaltı alanlarda domates, biber ve patlıcan yetiştiriciliğinde *T. absoluta* ile mücadelede *Bacillus thuringiensis* var. *kurstaki*'nin kullanım izni bulunmaktadır (FERA 2009).



Şekil 3. Reyhanlı (Hatay)'da tarla domateslerinde *Tuta absoluta* zararının önlenmesinde *Bacillus thuringiensis* var. *kurstaki* (100 g/hl) uygulamalarından 14 gün sonra bulaşık yaprakçık ve meyve oranları (%).

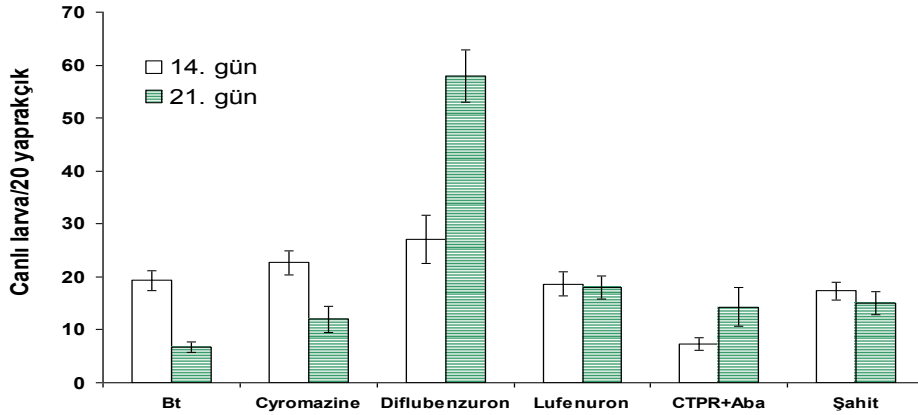
Figure 3. Leaflet and fruit infestation ratios of *Tuta absoluta* (%) in *Bacillus thuringiensis* var. *kurstaki* (100 g/hl) and untreated control plots after 14 days of the applications under the field conditions in Reyhanlı (Hatay).

Sera ve tarla şartlarında yürütülmüş olan bu çalışmaya göre, dölleri iç içe giren *T. absoluta* ile mücadelede *Bt* ile bir hafta aralıklarla birkaç kez uygulama yapılması gerektiği ortaya çıkmaktadır. Nitekim İspanya'da domates bitkisinde

zararlı *T. absoluta*'yı *Bt* preparatlarının laboratuvar, sera ve tarla şartlarında bir hafta aralıklarla yapılan uygulamalar sonucunda etkili bir şekilde önlediği; sözkonusu bio-pestiside *T. absoluta* ilk dönem larvalarının, ileri dönem larvalara göre daha duyarlı olduğu bildirilmektedir (González-Cabrera et al. 2011).

Bakanlığın standart ilaç deneme yönteminden uyarlanarak MKÜ serasında yürütülen denemede elde edilen sonuçlar ise Şekil 4'te verilmiştir.

İlk uygulamadan 14 gün sonra yapılan değerlendirmede ortalama canlı larva sayısı en düşük olarak CTPR+abamectin'de, diğer pestisitlerle yapılan uygulamalarda ise bu değer genellikle şahit düzeylerinde bulunmuştur. Uygulamadan 21 gün sonra ise *Bt* dışındaki karakterlerde ortalama canlı larva sayısı genellikle şahide benzer değerlerde ortaya çıkmıştır (Şekil 4). İlaçlama sırasında yaprakçıklardaki bulaşma oranlarının göz ardı edildiği bu yöntemle, bakanlıkça ruhsatlandırılmış bir pestisit olan CTPR+abamectin için bile kesin bir yargıya varmak kolay görülmemektedir. Buna göre *T. absoluta* ile mücadelede kullanılacak pestisitleri belirleme çalışmalarında bulaşık yaprakçık oranlarının esas alınmasının, pestisitlerin etkisi hakkında yargıya varmada daha sağlıklı sonuçlar verebileceği düşünülmektedir. Nitekim Galdino et al. (2011), *T. absoluta*'nin kimyasal mücadelesi için yapılan insektisit denemelerinde -bulaşık olmayan yaprakların kullanıldığı daldırma uygulamasının, ilaç etki değerlendirmelerinde çok etkili bir yöntem olduğunu vurgulamaktadırlar.



**Şekil 4.** MKÜ serasında domateslerde *Tuta absoluta* zararının önlenmesi amacıyla çevre dostu bazı pestisit uygulamalarında canlı larva değerleri (canlı larva /20 yaprakçık).

**Figure 4.** The mean numbers of alive *Tuta absoluta* larvae per 20 leaflet for *Bt*, some environmentally friendly pesticides, CTPR+abamectin and untreated control plots in MKU campus greenhouse.

Sonuç olarak sera ve tarla domates yetiştiriciliğinde önemli zararlara yol açan *T. absoluta*'yı önlemede *Bt*'in meyvelerde kalıntı sorunu bırakmaması ve entomofag Arthropodlara toksik olmaması dolayısıyla, insan ve çevre sağlığı yönünden



güvenli bir biyo-pestisit olarak kullanılabilceği ortaya konmuştur. Söz konusu böceğin zararının önlenmesinde insan ve çevre sağlığı açısından güvenli olan başka pestisitlerin de denenmesi yararlı olabilecektir.

Öte yandan Bakanlığın standart ilaç deneme yöntemi yerine, ilaçlama başlangıcında bulaşık yaprakçık ve meyvelerin ayıklanarak, uygulamadan en az iki hafta sonra bulaşık yaprakçık ve/veya meyve oranları üzerinden yapılacak değerlendirmelerin daha sağlıklı olabileceği görüşüne varılmıştır.

### **Kaynaklar**

- Abbott W. S. 1925. A method of computing the effectiveness of an insecticide. *Journal of Economic Entomology*, 18: 265-267.
- Allen W. R. & A. B. Broadbent 1986. Transmission of Tomato Spotted Wilt Virus in Ontario Greenhouses by *Frankliniella occidentalis*. *Canadian Journal of Plant Pathology*, 8(1): 33-38.
- Anonymous 2014. Tarım Bakanlığı, Bitki Zararlıları Standart İlaç Deneme Metotları: Bitki Sağlığı Araştırmaları Daire Başkanlığı. 128 s.
- Bajonero J. 2008. Biology and Life Cycle of *Apanteles gelechiidivoris* (Hymenoptera: Braconidae) Parasitoid of *Tuta absoluta* (Lepidoptera: Gelechiidae). *Agronomica do Colombiana*, 26(3): 417-426.
- Barrientos Z., H. Apablaza, S. Norero & P. Estay 1998. Temperatura base y constante térmica de desarrollo de la polilla del tomate, *Tuta absoluta* (Lepidoptera:Gelechiidae).*Ciencia e Investigacio'n Agraria*, 25: 133-137.
- Braham M. & L. Hajji (2012). Management of *Tuta absoluta* (Lepidoptera, Gelechiidae) with Insecticides on Tomatoes, Insecticides Pest Engineering, Dr. Farzana Perveen (Ed.), ISBN: 978-953-307-895-3, InTech, DOI: 10.5772/27812.
- Braham M., H. Glida-Gnidez & L. Hajji 2012. Management of the tomato borer, *Tuta absoluta* in Tunisia with novel insecticides and plant extracts. *Bulletin OEPP/EPPO*, 42(2): 291–296.
- Brambila J. 2011. *Tuta absoluta* (Lepidoptera: Gelechiidae), a species of concern to agriculture in Florida. Florida Entomological Society 94<sup>th</sup> Annual Meeting Presentation Abstracts (DSP2) (July 24-27, 2011) URL:<http://www.flaentsoc.org/2011brambila.pdf>, <http://flaentsoc.org/2011anmeetabstracts.pdf> (Erişim: 20 Mayıs 2014).
- Cabello T., J.R. Gallego, E. Vila, A. Soler, M. Del Pino, A. Carnero, E. Hernández, & A. Polaszek 2009. Biological control of the South American Tomato Pinkworm, *Tuta absoluta* with releases of *Trichogramma achaeae* in tomato greenhouses of Spain. *IOBC/ WPRS Bulletin*, 49: 225-230.
- Chiot G., L. Lanza & E. Casagrande 2011. First results from South Europe for *Tuta absoluta* control using diflubenzuron with adjuvant and with/without *Bt kurstaki*. EPPO/IOBC/FAO/NEPPO Joint International Symposium on management of *Tuta absoluta* (tomato borer). 16-18 November, Agadir, Morocco, URL: [http://nepo.nindo.ma/site/wp-content/uploads/2014/05/GiancarloChiot\\_Dimilin-new-uses\\_2010\\_2011-trials\\_Tuta2.pdf](http://nepo.nindo.ma/site/wp-content/uploads/2014/05/GiancarloChiot_Dimilin-new-uses_2010_2011-trials_Tuta2.pdf) (Erişim: 20 Mayıs 2014)
- Campbell C.D., J.F. Walgenbach & G.C. Kennedy 1991. Effect of parasitoids on Lepidopterous pests in insecticide-treated and untreated tomatoes in western North Carolina. *Journal of Economic Entomology*, 84: 1662-1667.

- Doğanlar M. & S. Aydın 2009. Güneydoğu Anadolu Bölgesi (Türkiye)'nde yeni bir zararlı, *Frankliniella occidentalis* (Pergande) (Thysanoptera: Thripidae). *Turkiye Entomoloji Dergisi*, 33(2): 153-160.
- Doğanlar M. & A. Yiğit 2011. Parasitoid Complex of the Tomato Leaf Miner, *Tuta absoluta* (Meyrick 1917), (Lepidoptera: Gelechiidae) in Hatay, Turkey. *KSU Journal of Natural Science*, 14(4): 28-37.
- Erler F., M. Can, M. Erdogan, A.O. Ates & T. Pradier 2010. New record of *Tuta absoluta* (Meyrick) (Lepidoptera: Gelechiidae) on greenhouse-grown tomato in southwestern Turkey (Antalya). *Journal of Entomological Science*, 45: 392-393.
- Estay P. 2000. Polilla del tomate *Tuta absoluta* (Meyrick). Instituto de Investigaciones Agropecuarias, Centro Regional de Investigacion La Platina, Ministerio de Agricultura Santiago Chile. URL: <http://www.inia.cl/medios/biblioteca/informativos/NR25648.pdf> (Erişim:20 Mayıs 2014).
- FERA 2009. The food and environment Research Agency. Plant Pest notice. South American tomato moth *Tuta absoluta*, 56: 1-4.
- Galdino T.V. da S., M.C. Picanço, E.G.F. de Moraes, N.R. Silva, G.A.R. da Silva & M.C. Lopes 2011. Bioassay method for toxicity studies of insecticide formulations to *Tuta absoluta* (Meyrick, 1917). *A Ciência e Agrotecnologia. Lavras*, 35(5): 869-877.
- González-Cabrera J., O. Mollá, H. Montón & A. Urbaneja 2011. Efficacy of *Bacillus thuringiensis* (Berliner) in controlling the tomato borer, *Tuta absoluta* (Meyrick) (Lepidoptera: Gelechiidae) *Bio Control*, 56(1): 71-80.
- Henderson C.F. & E.W. Tilton 1955. Tests with acaricides against the brow wheat mite *Journal of Economic Entomology*, 48: 157-161.
- Kabiri F., E. Vila & T. Cabello 2010. *Trichogramma achaeae*: An excellent biocontrol agent against *Tuta absoluta*. *Sting Newsletter on Biological Control*, 33: 5-6.
- Kılıç T. 2010. First record of *Tuta absoluta* in Turkey. *Phytoparasitica*, 38: 243-244.
- Lietti M.M.M., E. Botto & R.A. Alzogaray 2005. Insecticide resistance in Argentine populations of *Tuta absoluta* (Lep.: Gelechiidae). *Neotropical Entomology*, 34: 113-119.
- Luna M.A.G., N. Sánchez & P. C. Pereyra 2007. Parasitism of *Tuta Absoluta* (Lepidoptera, Gelechiidae) by *Pseudapanteles dignus* (Hymenoptera, Braconidae) under laboratory conditions. *Environtal Entomology*, 36(4): 887-893.
- Marchiori C.H., C.G Silva & A.P. Lobo 2007. Parasitóides de *Tuta absoluta* (Meyrick, 1917) (Lepidoptera: Gelechiidae) Coletados em Plantas de Tomate em Lavras, Estado de Minas Gerais, Brasil. *Brazilian Archives of Biology and Technology*, 50(6): 434-437.
- María G.L., N.E. Sánchez & C.P. Patricia 2004. Parasitism of *Tuta absoluta* (Lepidoptera, Gelechiidae) by *Pseudapanteles dignus* (Hymenoptera, Braconidae) under laboratory conditions. *Brazilian Journal of Biology*, 64(3): 487-492.
- Méndez C. R 2010. La polilla del Tomate *Tuta absoluta* (Meyrick), una plaga muy agresiva. OIRSA México, Coordinador del Programa Fitosanitario de Apoyo a la Cadena Agroalimentaria de Hortalizas-Tomate Consultado el 14/12/2011 y disponible en Word web: URL: <http://www.oirsa.org/portal/documents/tuta/La-Polilla-del-tomate-una-plaga-muy-agresiva.pdf> (Erişim: 20 Mayıs 2014)
- Miranda M.M.M., M. Picanço, J.C. Zanuncio & R.N.C. Guedes 1998. Ecological Life Table of *Tuta absoluta* (Meyrick) (Lepidoptera: Gelechiidae). *Biocontrol Science and Technology*, 8: 597-606.

- Ripa S., P. Rojas, & G. Velasco 1995. Releases of biological control agents of insect pests on Easter Island (Pacific Ocean). *Entomophaga*, 40: 427-440.
- Shehata S. E. M., M.M. Soliman Mahmmod & E.M. Abd. Ei-Mageed Ahmed 2012. Evaluation of some insecticides against tomato leaf miner (*Tuta absoluta*) and determination of their residues in tomato fruits. *Applied Biological Research*, 14 (2):113-119. URL:<http://www.indianjournals.com/ijor.aspx?target=ijor:abr&volume=14&issue=2&article=001> (Erişim: 20 Mayıs 2014).
- Silva G.A., M.C. Picanço, L. Bacci, A.L. Crespo, J.F. Rosado & R. N. Guedes 2011. Control failure likelihood and spatial dependence of insecticide resistance in the tomato pinworm, *Tuta absoluta*. *Pest Management Science*, 67(8): 913-20.
- Siqueira H.A.A., R.N.C. Guedes & M.C. Picanco 2000a. Insecticide resistance in populations of *Tuta absoluta* (Lep.: Gelechiidae). *Agricultural and Forest Entomology*, 2: 147–153.
- Siqueira H.A.A, R.N. Guedes & M.C. Picanco 2000b. Cartap resistance and synergism in populations of *Tuta absoluta* (Lepidoptera: Gelechiidae). *Journal Applied Entomology*, 124: 233-238.
- Siqueira H.A.A., R.N.C. Guedes, D.B. Fragoşo & L.C. Magalhaães 2001. Abamectin resistance and synergism in Brazilian populations of *Tuta absoluta* (Meyrick) (Lepidoptera: Gelechiidae). *International Journal of Pest Management*, 47(4): 247-251.
- Van Deventer P. 2009. Leafminer threatens tomato growing in Europe. 10-12 in *Agri- & HortiWorld, Fruit & Veg. Tech.* URL: <http://documents.plant.wur.nl/pri/leafminer.pdf> (Erişim: 20 Mayıs 2014).
- Walgenbach J.F., R.B Leidy & T.J Sheets 1991. Persistence of insecticides on tomato foliage and implications for control of tomato fruitworm (Lepidoptera: Noctuidae). *Journal of Economic Entomology*, 84: 978-986.