



## Selçuk Tarım ve Gıda Bilimleri Dergisi

### ***Tuta absoluta* (Meyrick)'nın Biyolojik Mücadelesinde *Nesidiocoris tenuis* (Reuter) ve *Trichogramma evanescens* Westwood'in Etkinliğinin Belirlenmesi**

Sevcan Öztemiz<sup>1\*</sup>, Mustafa Portakaldalı<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Biyolojik Mücadele Araştırma İstasyonu, Adana

#### MAKALE BİLGİSİ

Makale Geçmişi:

Geliş tarihi 02 Şubat 2013

Kabul tarihi 13 Mart 2013

Anahtar Kelimeler:

Örtüaltı

Domates

Biyolojik mücadele

*Tuta absoluta*

*Trichogramma evanescens*

*Nesidiocoris tenuis*

#### ÖZET

Ülkemizde 2009 yılında tespit edilen ve örtüaltı domates yetiştiriciliğinde ana zararlı konumuna geçen, *Tuta absoluta* (Meyrick)'nın biyolojik mücadelesinde yerli türlerden, *Trichogramma evanescens* ve *Nesidiocoris tenuis* (Reuter)'in salım etkinliklerinin belirlenmesi için çalışma, Eylül 2011-Nisan 2012 döneminde yürütülmüştür. Çalışmada dört farklı uygulama yapılmıştır. Bunlar: 1. *T. evanescens* salımı (T), 2. *N. tenuis* salımı (N), 3. *T. evanescens* ile *N. tenuis*'un birlikte salımı (T+N) ve 4. Kontrol (K)'dür. Deneme, tesadüf blokları deneme desenine göre üç tekerrürlü olarak kurularak sayımlar haftalık yapılmıştır. Zararlının yumurta sayısındaki azalma oranı T, N ve T+N parsellerinde sırası ile %51.79, %47.80 ve %79.68; larva sayısındaki azalma oranı ise sırası ile T, N ve T+N parsellerinde %50.27, %37.77 ve %78.53 olarak belirlenmiştir. *T. absoluta* yumurtalarında parazitlenme oranı %57.85-59.25 arasında değişmiştir. Bulaşık meyve oranı T, N ve T+N parsellerinde sırası ile %11, %13 ve %4 iken, kontrol parselinde %77 olarak tespit edilmiştir. Sonuç olarak; *T. absoluta*'nın biyolojik mücadelesinde *N. tenuis* ve *T. evanescens*'in ayrı ayrı tek başına salımlarından ziyade birlikte salımı yapıldığında ümit var sonuçlar elde edilmiştir.

### **Determining the Effectiveness of *Nesidiocoris tenuis* (Reuter) and *Trichogramma evanescens* Westwood in Biological Control of *Tuta absoluta* (Meyrick)**

#### ARTICLE INFO

Article history:

Received 02 February 2013

Accepted 13 March 2013

Keywords:

Greenhouse

Tomato

Biological control

*Tuta absoluta*

*Trichogramma evanescens*

*Nesidiocoris tenuis*

#### ABSTRACT

The study was conducted to evaluate the effectiveness of native species parasitoid, *Trichogramma evanescens* Westwood and predator, *Nesidiocoris tenuis* (Reuter) in biological control of *Tuta absoluta* (Meyrick), detected our country in 2009 and located main pest on tomato greenhouse, in the periods of September 2011-April 2012. There were four treatments. These are: 1. Releasing of *T. evanescens* (T), 2. Releasing of *N. tenuis* (N), 3. Releasing of *T. evanescens* combined with *N. tenuis* (T+N) and 4. Control (C). Experiment was established as a randomized complete block design with three replications, and sampling was made once a week. The decrease rate of egg number of pest was 51.79 %, 47.80 % and 79.68 % in the plots T, N and T+N, respectively, the decrease rate of larva was 50.27 %, 37.77 % and 78.53 % in T, N and T+N plots, respectively. The egg parasitization rate varies between 57.85 % and 59.25 %. The infestation rate of fruits were 11 %, 13 % and 4 % in the plots released egg parasitoid, predatory mirid and combined together, respectively, although 77 % was in the control plot. In conclusion, promising results were obtained in biological control of *T. absoluta* when *Trichogramma* releases were combined with *N. tenuis* rather than releases of separately alone.

\* Sorumlu yazar email: [s\\_oztemiz@hotmail.com](mailto:s_oztemiz@hotmail.com)

## 1. Giriş

Ülkemiz, domates (*Lycopersicon esculentum* Mill.) üretiminde dünyada Çin, Amerika ve Hindistan'dan sonra 4. sırada yer almaktadır (FAO 2012). Ülkemizin toplam domates üretimi yaklaşık 11 milyon tondur (TUİK 2012). Türkiye için önemli ihracat ürünlerinden biri olan domates, hem açık alanda hem de örtü altında yetiştiriciliği yapılmaktadır. Toplam örtü altı alanlarının %86,9'u Akdeniz Bölgesinde yer almaktadır (Tüzel ve ark. 2010). Örtü altında üretilen sebzelerin de %61'ini domates oluşturmaktadır. Domates yetiştiriciliğinde, 2009 yılına kadar beyazsinek, yaprak galeri sineği, kırmızı örümcek gibi zararlılar ana zararlı durumunda iken, 2009 yılında Domates güvesi, *Tuta absoluta* (Meyrick, 1917) (Lepidoptera: Gelechiidae)'nın ülkemizde tespit edilmesiyle domateste ana zararlı konumuna geçmiştir (Keçeci, 2010). Güney Amerika kökenli olan *T. absoluta* domates başta olmak üzere özellikle Solanaceae bitkilerinde önemli zarar meydana getiren bir zararlıdır (EPPO 2005). Ayrıca; Fabaceae, Convolvulaceae ve Chenopodiaceae familyalarına ait bitkilerde de tespit edilmiştir (Portakaldalı ve ark. 2013). Avrupa'da ilk kez 2006 yılında İspanya'da görülmüş, daha sonra diğer Avrupa ülkelerine yayılış göstermiştir. Afrika kıtasındaki ülkelerde 2008 yılında, Asya kıtasında ise 2010 yılında görülmüş olup, hızla yayılmaya devam etmektedir. Ülkemizde ise ilk kez 2009 yılında İzmir, Çanakkale ve Balıkesir'de saptanmış (Kılıç 2010), kısa sürede yayılış göstererek hemen hemen tüm bölgelerde tespit edilmiştir. Akdeniz iklimine sahip bölgelerde yılda 10-12 döl vererek çoğalan zararlı, 2010 yılında Akdeniz Bölgesi'nde önemli ürün kayıplarına neden olmuş ve domates ihracatını olumsuz etkilemiştir. Domates güvesi ile mücadele yapılmadığı takdirde %80-100 zarar meydana gelmektedir (Desneux ve ark. 2010). Zararlının gerek biyolojisi ve gerekse beslenme davranışı nedeniyle kimyasal mücadelesi çok zordur (Branco ve Franca 1993; Urbaneja ve ark. 2007). Ancak, uygulama kolaylığı ve çabuk netice alma sebepleri ile yoğun tarımsal ilaç kullanılmış ve ilaca karşı dayanıklılık geliştirmiştir (Siqueira ve ark., 2000; Lietti ve ark., 2005). Söz konusu zararlıya karşı etkili ve sürdürülebilir alternatif mücadele yöntemlerinin uygulanması zorunluluk haline gelmiştir. Bunların başında biyolojik mücadele gelmektedir. Biyolojik mücadelede özellikle yumurta parazitoidlerinden; *Trichogramma pretiosum* (Riley) ve *Trichogramma achaeae* Nagaraja & Nagarkatti (Jalali ve ark. 2002; Nagaraja ve ark. 2002; Riquelme ve Botto 2003; Para ve Zucchim 2004; Faria ve ark. 2008); avcı böceklerden, *Nesidiocoris tenuis* (Reuter), *Macrolophus caliginosus* (Rambur) (Urbaneja ve ark. 2008) ve *Nabis pseudoferus* Remane (Cabello 2009) gibi predatörler kullanılmaktadır. Ancak predatörlerin gelişmesi yavaş olduğundan, diğer biyolojik mücadele etmenleri ile veya uygun mücadele yöntemlerinin entegre edilerek uygulanması gerekmektedir. Bu çalışmada da söz konusu zararlıya karşı parazitoid ve predatörün ayrı ayrı ve birlikte salımları ya-

pılarak biyolojik mücadele olanakları araştırılmıştır. Çalışma, Adana'da domates serasında 2011-2012 yılları arasında yürütülmüştür.

## 2. Materyal ve Yöntem

Çalışmanın materyalini sera, iklim odaları, domates bitkileri, *Tuta absoluta* (Meyrick), *Trichogramma evanescens* Westwood, *Ephestia kuehniella* Zeller, *Nesidiocoris tenuis* (Reuter), salım çantaları, tül, lup oluşturmıştır.

Üretim çalışmaları laboratuvar, salım çalışmaları ise sera koşullarında yürütülmüştür.

### 2.1. Üretim Çalışmaları

#### 2.1.1. Konukçu, Ungüvesi (*Ephestia kuehniella* Zell.)'nin Üretimi

*Ephestia kuehniella*'nın üretimi 26±1°C sıcaklık %65±10 orantılı neme ayarlı ışısız iklim odalarında yürütülmüştür. *E. kuehniella*'nın üretiminde besi olarak 1/1 oranında ilaçsız buğday+mısır unu ile irmik kullanılmıştır. Akar, böcek vb. bulaşmalara karşı besinler etüvde 90°C sıcaklıkta 6 saat bekletilerek steril hale getirilmiştir. Daha sonra oda sıcaklığında 24 saat bekletilmiştir. Kullanıma hazır hale gelen besinler *E. kuehniella* bulaştırma kafeslerine alınarak bir tuzluk yardımı ile *E. kuehniella* yumurtaları bulaştırılmıştır. Bulaştırmanın homojen bir şekilde sağlanması, olgunlaşan larvaların pupa olması ve kannibalizmi önlemek için içerisine oluklu mukavva konulmuştur. Çıkan kelebekler aspiratör yardımı ile toplanarak, yumurtlatma kafesine aktarılmıştır. Bu yumurtlatma kafesinden günlük olarak alınan yumurtaların bir kısmı parazitoid üretiminde, diğer bir kısmı da söz konusu laboratuvar konukçusunun üretiminde kullanılmıştır. Elde edilen kelebek yumurtaları petri içerisinde buzdolabında saklanmıştır (Bulut ve Kılınçer 1987; Öztemiz 2001).

#### 2.1.2. Yumurta Parazitoidi, *Trichogramma evanescens* Westwood Üretimi

Doğadan toplanan parazitli *Ostrinia nubilalis* Hbn. yumurtalarından elde edilen *Trichogramma evanescens* 25±1°C sıcaklık, %65±10 orantılı neme ayarlı uzun gün aydınlatmalı (16:8) iklim odasında *Ephestia kuehniella* Zell. yumurtaları üzerinde üretilmiştir. Elde edilen bir günlük *E. kuehniella* yumurtalarının embriyo gelişmesini engellemek amacıyla yumurtalar buzdolabının buzluk kısmında -4°C'de 30 dakika tutulduktan sonra +4°C'de buzdolabında saklanmıştır (Kovalenkov ve Kozlova 1981). Daha sonra Un güvesi yumurtaları A4 kağıdına, 1 cm eninde sürülen %10'luk arap zamkı üzerine homojen bir şekilde serpiştirilmiştir. Arap zamkı kurumaya başladıktan sonra bu yumurta kartları şeritler halinde kesilerek 16 cm uzunluğunda 1.5 cm çapındaki cam tüplere alınarak üzerine *T. evanescens* erkek ve dişi bireyleri verilmiştir. Parazitoidin beslenmesi için tüpün iç yüzeyine ince bir çizgi halinde sulandırılmış bal sürülerek tüpün ağzı sık dokulu ince naylon tül veya pamuk

tamponları ile kapatılmıştır. Hazırlanan kültür, iklim odasında tavanında 2500-3000 lüks şiddetinde ışık bulunan raflarda, tüplerin dip kısmı ışık yönüne gelecek şekilde yerleştirilmiştir. Yaklaşık 8-10 günde gelişmesini tamamlayarak çıkış yapan ergin parazitoidler, aynı yöntemle hazırlanan taze Un güvesi yumurta etiketi bulunan başka bir tüpe parazitoidin ışığa yönelme davranışı göz önüne alınarak aktarılmıştır. Bu şekilde parazitoid üretimi sürekli olarak devam etmiştir (Bulut ve Kılınçer 1987; Öztemiz 2001).

### 2.1.3. Avcı Böcek, *Nesidiocoris tenuis* (Reuter) Üretimi

Avcı böcekler ticari bir firmadan (Koppert- Biyolojik Mücadele ve Polinasyon Sistemleri Sanayi ve Ticaret Ltd. Şti./Antalya) satın alınarak temin edilmiştir. *Ephesia kuehniella* yumurtası ile birlikte doğrudan salımı yapılmıştır.

### 2.1.4. Domates Güvesi, *Tuta absoluta* (Meyrick) Üretimi

Doğadan toplanan *Tuta absoluta*'nın ergin öncesi biyolojik dönemleri 25±1°C sıcaklık % 65±10 oransal neme ayarlı uzun gün aydınlatmalı (16:8) iklim odasında domates bitkileri üzerinde üretilmiştir. Bu amaç için 52x110 cm boyutunda üstü cam, kenarları tül ile kaplı kafesler kullanılmıştır. Periyodik olarak haftada bir kez domates tohumlarının ekimi yapılarak fideler elde edilmiş ve 3-4 yapraklı olunca *T. absoluta* üretiminde kullanılmıştır.

### 2.2. Serada Biyolojik Mücadele Uygulamaları

Salım çalışmaları örtü altında tek ürün yetiştirme periyodunda yapılmıştır. Seranın etrafı fide dikimleri yapılmadan önce tüllerle çevrilmiştir. Her bir parsel 10 m<sup>2</sup> ve parseldeki bitki sayısı 24 adet olacak şekilde yerleştirilmiştir. Buffalo domates çeşidine ait fideler seraya 26 Ekim 2011 tarihinde dikilmiştir. Parseller zararlı ile bulaştırılmadan önce tül kafeslerle çevrilmiştir. *T. absoluta* popülasyonu, başlangıç ergin salımları ile oluşturulmuştur. Bitkiler parsellere dikildikten 14 gün sonra (2-3 gerçek yaprak gelişmesini tamamlayınca), 10 Kasım 2011 tarihinde her parselde bitki başına iki adet ergin (1/1 dişi: erkek birey) gelecek şekilde toplam 48 adet *T. absoluta* ergini salınarak bulaştırılmıştır (Cabello ve ark. 2009). Biyolojik mücadele uygulamalarında kullanılan karakterler Tablo 1'de verilmiştir.

Deneme tesadüf blokları deneme desenine göre üç tekerrürlü olarak kurulmuştur. Parsellere parazitoid salımları, zararlının ilk yumurtası görülür görülmez (15.11.2011) yapılmıştır. Haftada iki kez olmak üzere toplam yedi kez salım yapılmıştır. Predatör salımları, 10.11.2011 ve 24.11.2011 tarihlerinde, domates güvesi bulaştırması yapıldıktan sonra *E. kuehniella* yumurtaları ile birlikte yapılmıştır. *E. kuehniella* yumurtaları predatörün av yokluğunda beslenmesini sağlamak amacıyla kullanılmıştır. Toplam iki kez salım yapılmıştır. Kontrol parsellerinde ise faydalı böcek salımları yapılmamıştır (Tablo1).

Tablo 1.

*Tuta absoluta* ile biyolojik mücadelede uygulama karakterleri

	Biyolojik Mücadele Etmeni	Salım Oranları (adet/m <sup>2</sup> )	Salım Sıklığı	Salım Zamanı
1	<i>Trichogramma evanescens</i>	75	7 salım (haftada 2 salım)	15.11.2011;19.11.2011 22.11.2011;26.11.2011 30.11.2011;03.12.2011 06.12.2011
2	<i>Nesidiocoris tenuis</i>	2	2 salım (2 hafta ara ile)	10.11.2011;24.11.2011
3	<i>Nesidiocoris tenuis</i> + <i>Trichogramma evanescens</i>	2 +75	2 salım (2 hafta ara ile) + 7 salım (haftada 2 salım)	15.11.2011;19.11.2011 22.11.2011;26.11.2011 30.11.2011;03.12.2011 06.12.2011
4	Kontrol	-	-	-

### 2.3. Değerlendirme

#### 2.3.1. Domates güvesi, *Tuta absoluta*'nın değişik biyolojik dönemlerinin ve zarar görmüş meyvelerin Sayımları

Zararlının bulaştırıldığı tarihten itibaren (Tablo 1) haftada bir kez bitkinin tüm aksamalarında *T. absoluta* yumurta, larva ve pupa sayımları, her bir parselde tesadüfen seçilen 5 bitkide yapılmıştır. İlk domates meyveleri görüldükten sonra haftalık olarak 50 meyve kontrol edilerek zarar görmüş meyveler kaydedilmiştir.

#### 2.3.2. Yumurta Parazitoidi, *Trichogramma evanescens* Sayımları

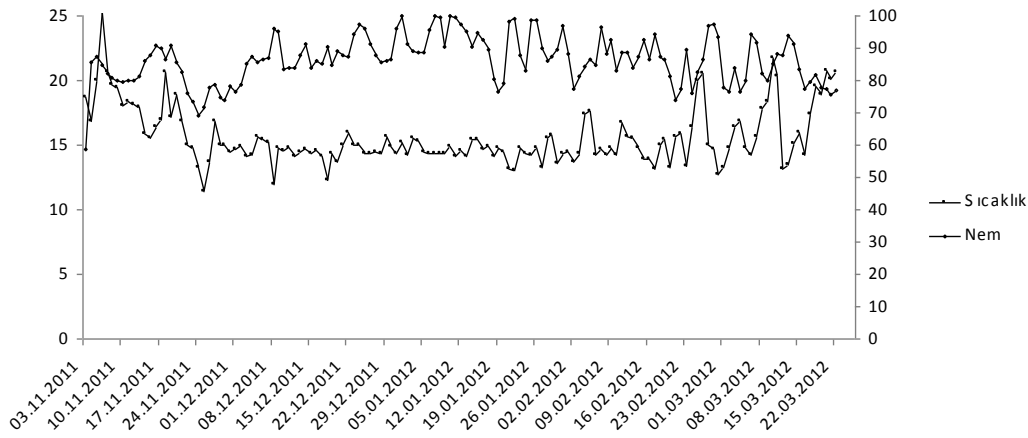
*Trichogramma*'nın salındığı tarihten itibaren (Tablo 1) haftada bir kez örnekleme yapılmıştır. *T. absoluta*'nın yumurtalarının parazitlenmesi, tesadüfi olarak seçilen 5 bitkide 3'er yaprak olmak üzere toplam 15 yaprakta incelenerek parazitli ve parazitsiz yumurtalar kaydedilmiştir.

#### 2.3.3. Avcı Böcek, *Nesidiocoris tenuis* Sayımları

Faydalı salımının yapıldığı tarihten itibaren (Tablo 1) kullanılan avcı böceklerin nimf ve erginleri haftada bir kez sayılmıştır. Sayımlar her bir parselde tesadüfen seçilen 5 bitkinin tüm aksamında yapılmıştır.

Denemenin yürütüldüğü serada kış aylarında ısıtma, bitkileri dondan korumak amacıyla yapılmıştır. İklim

verileri bir datalogger yardımıyla kaydedilmiştir (Şekil 1).



Şekil 1.

Sera sıcaklık ve nem değerleri

### 3. Araştırma Sonuçları ve Tartışma

*Trichogramma evanescens* salımı yapılan parselde toplam 121 adet *Tuta absoluta* yumurtasının 70 adedinin parazitli olduğu ve parazitlenme oranının %57.85; predatör ile birlikte parazitoit salımının yapıldığı parselde ise toplam 54 adet *T. absoluta* yumurtasının 32 adedinin parazitli ve parazitlenme oranının %59.25 olduğu belirlenmiştir. Kontrol parcelinde ise 251 adet *T. absoluta* yumurtasında herhangi bir parazitlenme saptanmamıştır (Tablo 2).

Parazitlenmiş ve parazitlenmemiş *T. absoluta* yumurta sayısı *T. evanescens*'in tek başına salımı yapılan parselde yüksek olmasına rağmen parazitlenme oranı *T. evanescens*'in predatör ile birlikte salımı yapılan parselde

göre düşük bulunmuştur (Şekil 2). Bunun sebebinin predatör salımı yapılan parselde yumurtalarının bir kısmının *N. tenuis* tarafından tüketilmesinden kaynaklandığı düşünülmektedir.

Zararlının yumurta sayısındaki azalma kontrol ile kıyaslandığında; *T. evanescens* salımı yapılan parselde % 51.79, *N. tenuis* salımı yapılan parselde % 47.80, her iki faydalının birlikte salımının yapıldığı parselde ise % 79.68 olduğu tespit edilmiştir. Zararlının larva sayısındaki azalma ise kontrol ile kıyaslandığında *T. evanescens* salımı yapılan parselde % 50.27, *N. tenuis* salımı yapılan parselde % 37.77, her iki faydalının birlikte salımının yapıldığı parselde ise % 78.53 olduğu belirlenmiştir (Tablo 3).

Tablo 2.

Farklı uygulama karakterlerinde (*Trichogramma evanescens*, *Nesidiocoris tenuis*, *Trichogramma evanescens* + *Nesidiocoris tenuis*, kontrol) *Tuta absoluta* yumurtalarındaki parazitlenme oranları

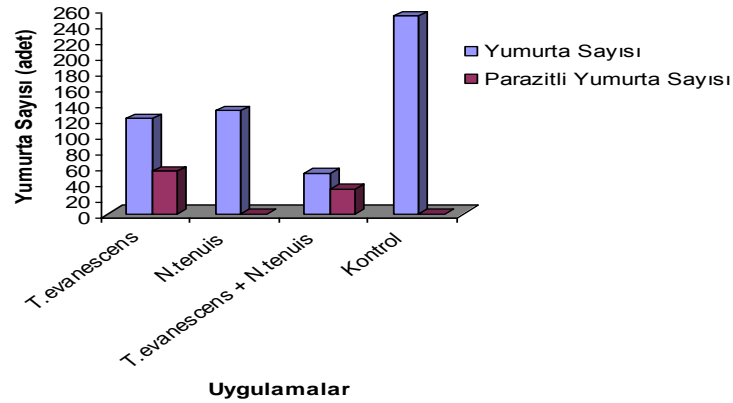
Uygulama Karakterleri	<i>T. absoluta</i> yumurta sayısı (adet)	Parazitli yumurta sayısı (adet)	Parazitlenme oranı (%)
<i>Trichogramma evanescens</i>	121	70	57.85
<i>Trichogramma evanescens</i> + <i>Nesidiocoris tenuis</i>	54	32	59.25
<i>Nesidiocoris tenuis</i>	131	0	0.00
Kontrol parseli	251	0	0.00

Çalışmada uygulanan salım dozları (Tablo 1) İspanya'da *T. achaeae* (Cabello ve ark. 2009), Brezilya'da *T. pretiosum* (Freitas ve ark., 1994; Parra ve Zucchim 2004) ile benzer özelliktedir. Bu çalışmada elde edilen salım etkinlik oranı (%78.9), *T. pretiosum* (%87.7) ve *T. achaeae* (%91.74)'ye yakın bulunmuştur (Parra ve Zucchim 2004; Cabello ve ark. 2009). Zouba ve Mah-

joubi (2010) Tunus'un güneybatısındaki seralarda *T. absoluta*'nın biyolojik mücadelesinde yumurta parazitoidi, *Trichogramma cacoeciae* Marchal (Hymenoptera: Trichogrammatidae)'nin şubat ve mart aylarında her 3-4 gün ara ile bitki başına toplam 40 ergin parazitoit gelecek şekilde yapılan salımlarda zararlanmadaki azalmanın %75.54 oranında yüksek bir etkiye sahip olduğunu bildirmişlerdir.

Avcı böcek aktif olarak *T. absoluta* yumurtaları ve larva dönemleri üzerinde beslenmesine rağmen *N. tenuis* salımı yapılan parselde yumurta sayısındaki azalmanın

larva sayısına göre daha yüksek olduğu, faydalının daha çok yumurta dönemini tercih ettiği saptanmıştır. Benzer sonuç Arno ve ark. (2009) tarafından da bildirilmiştir.



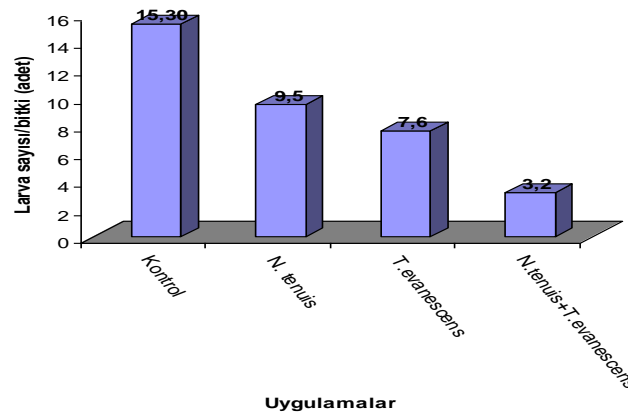
Şekil 2.

Farklı uygulama karakterlerinde (*Trichogramma evanescens*, *Nesidiocoris tenuis*, *Trichogramma evanescens*+ *Nesidiocoris tenuis*, kontrol) parazitlenmiş ve parazitlenmemiş *Tuta absoluta* yumurta sayıları

Tablo 3.

Farklı uygulama karakterlerinde (*Trichogramma evanescens*, *Nesidiocoris tenuis*, *Trichogramma evanescens*+ *Nesidiocoris tenuis*, kontrol) *Tuta absoluta* larva sayıları

Uygulama Karakterleri	<i>T. absoluta</i> larva sayısı (adet)
<i>Trichogramma evanescens</i>	183
<i>Trichogramma evanescens</i> + <i>Nesidiocoris tenuis</i>	79
<i>Nesidiocoris tenuis</i>	229
Kontrol	368



Şekil 2.

Farklı uygulama karakterlerinde (*Trichogramma evanescens*, *Nesidiocoris tenuis*, *Trichogramma evanescens*+ *Nesidiocoris tenuis*, kontrol) *Tuta absoluta*'nın bitki başına larva sayısındaki değişimleri

Bununla birlikte, *T. evanescens* ile yumurtalardaki parazitlenmenin, *N. tenuis* tarafından tüketilen yumurta sayısına göre çok daha yüksek olduğu belirlenmiştir. Benzer şekilde Miranda ve ark. (1998) yaptıkları çalış-

mada *T. pretiosum* tarafından yumurtalardaki parazitlenmenin %8.6, predatörün yumurta tüketiminin ise %5.0 olduğunu bildirmişlerdir.

Bitki başına zararlının popülasyonu kontrol parseli ile kıyaslandığında, parazitoit ve predatör salımının birlikte yapıldığı parsellerde zararlı sayısında 5 kat azalmanın olduğu belirlenmiştir (Şekil 3).

Meyvelerdeki bulaşma oranı parazitoit ve predatör salımının ayrı ayrı yapıldığı parsellerde sırası ile %11 ve

%13 iken, birlikte salımının yapıldığı parselde bu oran %4, kontrol parselde ise %77 olarak saptanmıştır (Tablo 4). *T. evanescens* ve *N. tenuis* salımının birlikte yapıldığı parselde verim kontrol parsel ile kıyaslandığında %79.6 oranında artış göstermiştir.

Tablo 4.

Farklı uygulama karakterlerinde (*Trichogramma evanescens*, *Nesidiocoris tenuis*, *Trichogramma evanescens*+ *Nesidiocoris tenuis*, kontrol) ortalama verim ve bulaşık meyve oranları

Uygulamalar*	Parsel meyve verimi (kg) Ort+-St.hata	Bulaşık meyve oranı (%) Ort+-St. hata
<i>Nesidiocoris tenuis</i>	48.641+1.52 b	13+1.00 b
<i>Trichogramma evanescens</i>	51.634+1.51 b	11+1.00 b
<i>Nesidiocoris tenuis</i> + <i>Trichogramma evanescens</i>	64.503+3.20 a	4+0.57 b
Kontrol	13.854+1.21 c	77+4.35 a

\*Farklı harflerle gösterilen ortalamalar arasında fark önemlidir  $P < 0.01$ (LSD).

*Tuta absoluta* ile bulaşık meyve sayısı ( $F=214.07$ ,  $LSD=12.20$ , d.f.= 11,  $P < 0.01$ ) ve verim ( $F=94.81$ ,  $LSD=11.66$ , d.f.= 11,  $P < 0.01$ ) incelendiğinde, salım yapılan parseller ile kontrol parsel arasında önemli farklılıklar bulunmuştur. En yüksek verim *T. evanescens* ve *N. tenuis* salımının birlikte yapıldığı parselde bulunmuş, bunu sırası ile *T. evanescens* salımının yapıldığı parsel ve *N. tenuis* salımının yapıldığı parsel takip etmiştir (Tablo 4). Bulaşık meyve sayısı ile verim arasında negatif-önemli bir ilişki ( $r=-0.961^{**}$ ) bulunmuştur. Bu ilişki bulaşık meyve sayısının verim üzerine önemli etkiye sahip olduğunu ortaya çıkarmıştır. Bu çalışmada tespit edilen bulaşık meyve sayıları yapılan diğer çalışmalar ile paralellik göstermektedir. Villas-Boas ve Franca (1996) bulaşık meyve oranının *T. pretiosum* salımı yapılan domates alanlarında % 2.0, Domingues ve ark. (2003) ise yine aynı tür için %13.0 olarak tespit ettiklerini bildirmişlerdir. Meyve bulaşmalarındaki azalmalar *N. tenuis* ve *T. evanescens* salımlarının ayrı ayrı ve birlikte yapıldığı parsellerde sırası ile %83.11, %85.71 ve %94.80 olarak saptanmıştır. Benzer olarak Molla ve ark. (2009) *N. tenuis*'in salımı ile bulaşık meyve oranında %56–100 azalma tespit ettiklerini bildirmişlerdir.

#### 4. Sonuç

Kimyasal mücadeleye alternatif, çevreye, insan sağlığına ve doğal dengeye hiçbir olumsuz etkisi bulunmayan biyolojik mücadelenin, önemli bir ürün olan örtüaltı domateste uygulanabilir olduğu bu çalışma ile bölge koşullarında ilk kez belirlenmiştir. Bu amaçla faydalı böceklerin salım oranlarının etkinliği tespit edilmiştir. *T. absoluta*'nın biyolojik mücadelesinde dünyada en yaygın olarak kullanılan iki farklı *Trichogramma* (*Trichogramma pretiosum* Riley ve *Trichogramma achaeae* Nagaraja & Nagarkatti) türünün dışında ülkemizin yerli türü olan, *T. evanescens*'in de Domates güvesi'nin biyolojik mücadelesinde kullanılabileceği bu çalışma ile belirlenmiştir. *T. absoluta*'nın biyolojik mücadelesinde *N. tenuis* ve *T. evanescens* 'in ayrı ayrı salımlarından ziyade

birlikte salımı yapıldığında ümit var sonuçlar elde edilmiştir. Söz konusu faydalı böcekler zararlının yumurta ve larva döneminde etkili olduğu için domateste zarar oluşmadan mücadele edilerek ekonomik zarar önlenmiştir. Örtü altı sebze yetiştiriciliğinde entegre mücadelede, domateste *T. evanescens* ve *N. tenuis* salımları ile biyolojik mücadelenin uygulanabilir olduğu belirlenmiştir. Bu çalışma, Ülkemizde Domates güvesine karşı yürütülen ilk ve kapsamlı bir çalışma olması yönüyle gelecekte yürütülecek benzer çalışmalara temel oluşturmuştur.

#### 5. Teşekkür

Çalışma, TAGEM-BS-11/10-01/01-04(2) No'lu Proje ile T.C. Gıda, Tarım ve Hayvancılık Bakanlığı Tarımsal Araştırmalar ve Politikalar Genel Müdürlüğü tarafından desteklenmiştir. Maddi destek veren Bakanlığımıza ve avcı böceğin temininde yardımcı olan Koppert (Biyolojik Mücadele ve Polinasyon Sistemleri Sanayi ve Ticaret Ltd. Şti./Antalya)'e teşekkür ederiz.

#### 6. Kaynaklar

- Arno' JR, Sorribas M, Prat M, Montse C, Pozo D, Rodriguez A, Garreta A, Go'mez Gabarra R (2009). *Tuta absoluta*, a new pest in IPM tomatoes in the northeast of Spain. *IOBC/WPRS Bulletin* 49:203–208.
- Branco MC, Franca FH (1993). Susceptibility of Three Populations of *Scrobipalpus absoluta* (Lep.: Gelechiidae) to Cartap. *Horticultura Brasileira* 11: 32-34.
- Bulut H, Kılınçer N (1987). Yumurta Paraziti *Trichogramma* spp. (Hymenoptera: Trichogrammatidae)'nin Un güvesi (*Ephestia kuehniella* Zell.) (Lepidoptera: Pyralidae) yumurtalarında üretimi ve konukçu-parazit ilişkileri. *Türkiye I. Entomoloji Kongresi*, 13-16 Ekim, İzmir, s. 563-572.

- Cabello T (2009). Control biológico de Noctuidos y otros Lepidópteros. In: Jacas J & Urbaneja A (Eds.). Control biológico de Plagas. *Phytoma*, Spain.
- Cabello T, Gallego JRE, Vila A, Soler M, Del Pino A, Carnero Hernández-Suares E, Polaszek A (2009). Biological control of the South American tomato pinworm. *Tuta absoluta* (Lep.: Gelechiidae), with releases of *Trichogramma achaeae* (Hym.: Trichogrammatidae) in tomato greenhouses of Spain. *IOBC/WPRS Bulletin* 49:225–230.
- Desneux N, Wajnberg E, Wyckhuys AG, Burgio G, Arpaia S, Narvaez-Vasquez CA, Gonzales-Cabrera J, Catalan Ruescas D, tabone E, Frandon J, Pizzol J, Poncet C, Cabello T, Urbaneja A (2010). Biological invasion of European tomato crops by *Tuta absoluta*: ecology, geographic expansion and prospects for biological control. *Journal of Pest Science* 83(3):197–215.
- Domingues GR, Oliveira HN, Kasten P, Parra JRP (2003). Control of the tomato moth *Tuta absoluta* (Lep.: Gelechiidae) by *Trichogramma pretiosum*, released in greenhouses. *Egg Parasitoid News* 15: 26.
- EPPO (2005). EPPO Datasheets on Quarantine Pests: *Tuta absoluta*. *EPPO Bulletin* 35: 434-435. <http://www.eppo.org>, (Erişim tarihi:18.12.2009).
- FAO (2012). Statistical database. <http://faostat.fao.org>, (Erişim tarihi:06.07.2012).
- Faria CA, Torres JB, Fernandes AMV, Farias AMI (2008). Parasitism of *Tuta absoluta* in tomato plants by *Trichogramma pretiosum* Riley in response to host density and plant structures. *Ciência Rural* 38: 1504-1509.
- Freitas FS, Torres JB Pratisoli D, Fosse-Filho E (1994). Control of tomato borer *Scrobipalpuloides absoluta* in periods of population peaks, with *Trichogramma pretiosum* and cartap. *Ceres* 41: 244-253.
- Jalali SK, Singh SP, Venkatesan T (2002). Selection of promising species of Trichogrammatid egg parasitoid for field evaluation against coconut leaf eating caterpillar, *Opisina arenosella*. *Journal Plant Crops* 30: 30-32.
- Keçeci M (2010). Domates güvesi [*Tuta absoluta* (Meyrick) (Lepidoptera: Gelechiidae)]. *Tarımın Sesi Dergisi* 26: 9-12.
- Kılıç T (2010). First record of *Tuta absoluta* in Turkey. *Phytoparasitica* 38 (3): 243-244.
- Kovalenkov VG, Kozlova NV (1981). Seasonal colonization of *Habrobracon*. *Zashchita Rastenii* 12: 33-34.
- Lietti MMM, Botto E, Alzogaray RA (2005). Insecticide Resistance in Argentine Populations of *Tuta absoluta* (Meyrick) (Lepidoptera: Gelechiidae). *Neotropical Entomology*, 34(1):113-119.
- Miranda MMM, Picanco M, Zanuncio JC, Guedes RNC (1998). Ecological Life Table of *Tuta absoluta* (Meyrick) (Lepidoptera: Gelechiidae). *Biocontrol Science and Technology* 8 (4): 597-606.
- Molla O, Monto'n H, Vanaclocha P, Beitia F, Urbaneja A (2009). Predation by the mirids *Nesidiocoris tenuis* and *Macrolophus pygmaeus* on the tomato borer *Tuta absoluta*. *IOBCWPRS Bull.* 49:209–214.
- Nagaraja H, Ramesh B, Ravindra AC (2002). Trichogrammatids Used Commercially by Biotech International Ltd., Bangalore, India. *Egg Parasitoid News* 14: 32-33.
- Öztemiz S (2001). Çukurova'da Mısırkurdu [(*Ostrinia nubilalis* Hübner Lepidoptera: Pyralidae)]'nun *Trichogramma evanescens* Westwood (Hymenoptera: Trichogrammatidae) ile Parazitlenmesine Bazı Faktörlerin Etkilerinin Belirlenmesi. Doktora Tezi, Çukurova Üniversitesi, (Basılmamış), Adana.
- Parra JRP, Zucchim RA (2004). *Trichogramma* in Brazil: Feasibility of use after twenty years of research. *Neotrop. Entomology* 33: 271-281.
- Portakaldalı M, Öztemiz S, Küçük H (2013). A new host plant for *Tuta absoluta* (Meyrick) (Lepidoptera: Gelechiidae) in Turkey. *Journal of Entomological Research Society*, 15(3): 21-24.
- Riquelme MB, Botto EN (2003). Dispersión y persistencia de *Trichogrammatoidea bactrae* (Hymenoptera:Trichogrammatidae) en cultivo de tomate bajo cubierta. *Resu'menes XXV Cong. Chil. De Entomol.*, Talca, Chile, 23 pp.
- Siqueira HAA, Guedes RN, Picanco MC (2000). Insecticide resistance in populations of *Tuta absoluta* (Lepidoptera: Gelechiidae). *Agricultural and Forest Entomology* 2:147–153.
- TÜİK (2012). Tarım İstatistikleri Özeti. <http://www.tuik.gov.tr>, (Erişim tarihi: 28.03.2012).
- Tüzel Y, Gül A, Daşgan HY, Öztekin GB, Engindeniz S, Boyacı HF, Ersoy A, Tepe A, Uğur A (2010). Örtüaltı Yetiştiriciliğinin Gelişimi. VII. Ziraat Kongresi, 11-15 Ocak, Ankara, 559-578s.
- Urbaneja A, Vercher R, Navarro V, Garcia-Mari F, Porcuna JL (2007). La polilla del tomate, *Tuta absoluta*. *Phytoma-España*, 194: 16-23.
- Urbaneja A, Monton H, Molla O, Beitia F (2008). Suitability of the tomato borer *Tuta absoluta* as prey for *Macrolophus pygmaeus* and *Nesidiocoris tenuis*. *Journal of Applied Entomology* (publ. online).
- Villas-Boas GL, Franca FH (1996). Use of the parasitoid *Trichogramma pretiosum* for control of Brazilian tomato pinworm in tomato grown in the greenhouse. *Horticultura Brasileira* 14: 223-225.
- Zouba A, Mahjoubi K (2010). Biological control of *Tuta absoluta* (Lepidoptera: Gelechiidae) with release of *Trichogramma cacoeciae* (Hymenoptera: Trichogrammatidae) in tomato greenhouse in Tunisia. *African Journal of Plant Science and Biotechnology*, 85-87.