

## Domates güvesi [(*Tuta absoluta* Meyrick (Lepidoptera: Gelechiidae)] ve Biyolojik Mücadelesi

Sevcan ÖZTEM Z

Biyolojik Mücadele Araştırma Stasyonu Müdürlüğü, Adana

Geliş Tarihi (Received) : 27.05.2012

Kabul Tarihi (Accepted) : 15.06.2012

**Özet:** Domates güvesi, *Tuta absoluta* (Meyrick) (Lepidoptera: Gelechiidae), Türkiye'ye 2009 yılında girişi yapılmış olup, karantina zararlı listesine dâhildir. Ülkenin hemen hemen tüm bölgelerine çok hızlı bir şekilde yayılmıştır. Sera ve açık alandaki domates bitkileri fide döneminden hasat sonuna kadarki tüm gelişme döneminde zarara uğrayabilir. *T. absoluta* domates meyve verim ve kalitesini düşürmekte, % 100'e ulaşan oranda verim kayıplarına neden olmaktadır. *T. absoluta* larvaları biyolojileri gereği açtıkları tünel ve galerilerde korunaklı olduklarından kimyasal ilaçların etkisi düşüktür ve ilaca karşı direnç oluşturmaları nedeniyle de etkin bir mücadele yapmak güçtür. Bu nedenle, birçok ülkede biyolojik mücadele gibi alternatif yöntemler geliştirilmiştir. *Trichogramma* türleri ve *Nesidiocoris tenuis* (Reuter) ve *Macrolophus pygmaeus* (Rambur) gibi birkaç parazitoit ve predator türleri biyolojik mücadele etmenleri olarak değerlendirilmiştir. Derleme, zararlının biyolojik mücadelesine esas önemli bilgileri içermektedir.

**Anahtar kelimeler:** Domates, *Tuta absoluta*, Biyolojik mücadele

### The Tomato Leafminer [(*Tuta absoluta* Meyrick (Lepidoptera: Gelechiidae)] and Its Biological Control

**Abstract:** The tomato leafminer, *Tuta absoluta* (Meyrick) (Lepidoptera: Gelechiidae) has entered in Turkey in 2009, included in the quarantine pest list, and spread very fast in nearly all of regions of the country. Tomato plants may be attacked at any developmental stage from seedlings to mature plants in greenhouses and in open fields. *T. absoluta* reduces tomato yield and fruit quality, causing up to 100% yield losses. Larvae of *T. absoluta* protected in mines and galleries, so effective control is difficult to achieve because of its biology, low efficacy of chemicals and resistance phenomenon. Therefore, alternative control methods such as biological control have been developed in many countries. Several species of parasitoids and predators have been evaluated as biological control agents such as *Trichogramma* species and *Nesidiocoris tenuis* (Reuter) and *Macrolophus pygmaeus* (Rambur). The review has been contained important informations based on the biological control of the pest.

**Key Words:** Tomato, *Tuta absoluta*, Biological control

#### GİRİŞ

##### 1. Tarihçesi

Domates güvesi, *Tuta absoluta* Meyrick (Lepidoptera: Gelechiidae) Güney Amerika orijinli bir zararlı olup, ilk olarak Arjantin'de 1964 yılında görülmüştür. Güney Amerika'da Arjantin, Bolivya, Brezilya, Kolombiya, Ekvator, Paraguay, Peru, Uruguay ve Venezuela'da; Kuzey Amerika'da ise Panama'da bulunmaktadır. Amerika kıtasından Avrupa kıtasına 2006 yılında gelmiş ve İspanya başta olmak üzere İtalya, Fransa, Almanya, İngiltere, Hollanda, Portekiz, İsviçre, Avusturya, Yunanistan, Bulgaristan, Arnavutluk, Macaristan, Hırvatistan, Kosova, Malta, Sırbistan, Litvanya, Slovenya, Rusya ve Kıbrıs'ta görülmüştür. Afrika kıtasında 2008 yılında başta Cezayir, Fas ve Tunus olmak üzere Mısır, Libya ve Sudan'da tespit edilmiştir. Asya kıtasında ise 2010-2011 yıllarında Irak, Suriye, Suudi Arabistan, Lübnan, Ürdün, Filistin ve Srilanka'da saptanmıştır. Görüldüğü gibi zararlı Amerika, Avrupa, Asya ve Afrika kıtalarındaki ülkelerde hızla yayılmış göstermiş ve Akdeniz'e kıyaslı olan ülkelerde bulunmuştur (Garzia, 2009; Korycinska ve Moran, 2009; USDA, 2011).

Ülkemizde de ilk kez 2009 yılında İzmir, Çanakkale ve Muğla illerinde tespit edilmiştir (EPPO, 2010). Çok hızlı yayılarak, hızla çoğalan zararlı, domates yetiştiriciliğinin yapıldığı tüm bölgelere kısa sürede yayılmıştır. Domateste % 100'lere ulaşan oranda önemli ürün kayıplarına neden olmuş ve 2010 yılında domates ihracatını olumsuz yönde etkilemiştir.

Ergin kelebekler uçarak veya rüzgâr ile sürüklenerek birkaç kilometreye kadar hareket edebilirler (Van Deventer, 2009). Ayrıca, kış aylarında serada canlılıklarını devam ettirirler ve yaz aylarında açık alanda tarla ürünlerine geçerek yayılım gösterirler (Potting ve ark., 2009). İklim koşulları uygun olduğu sürece tüm yıl diyapozaya girmeden döl vererek çoğalır.

Zararlı, EPPO'nun A1 karantina listesinde yer almaktadır. Tarla ve örtü altı domates yetiştiriciliğinde ana zararlı konumundadır. Zararlının gerek biyolojisi ve gerekse beslenme davranışını nedeniyle kimyasal mücadele istenilen sonucu vermemektedir. Bu sebeple daha yoğun tarımsal ilaç kullanımı ve buna bağlı olarak ilaca karşı dayanıklılık gelişmiştir (Siqueira ve ark., 2000; Lietti ve ark., 2005).

Yolun ilaçlama yapılmasına rağmen, domates meyvelerinin %5-27'sinde zarar görüldüğü, üründe kalıntı sorununa neden olduğu, ürünün maliyetini artırdığı ve doğal düzeni azalttığı bildirilmektedir (Franca, 1993; Braz, 2000; Lietti ve ark., 2005). Zararlıya karşı kimyasal mücadelenin tek başına yetersiz olduğu, etkili ve sürdürülebilir mücadele yöntemlerinin geliştirilmesine ihtiyaç duyulmuştur. Alternatif mücadele yöntemlerinin başında ise biyolojik mücadele gelmektedir. Biyolojik mücadelede zararlıın silanması ise öncelikle zararlıın tüm özelliklerinin iyi bilinmesine bağlıdır. Bu çalışmada, zararlıın biyolojik mücadelesi ile yapılacak araştırmalara temel veriler oluşturulması ve etkili mücadele hedeflenmiştir. Bu amaçla, zararlı ile mücadelede yararlı olabilecek diğer üncesiyle ilgili ana kadar yapılan çalışmaların sonuçları özet olarak verilmiştir.

## 2. Tanımı ve Morfolojisi

*Tuta absoluta* (Meyrick), Lepidoptera takımından Gelechiidae familyasına bağlı bir zararlıdır. Meyrick tarafından ilk kez 1917 tarihinde Peru'da *Phthorimaea absoluta* olarak tanımlanmıştır. Farklı cins isimleri ile [*Gnorimoschema absoluta* (Clarke, 1965); *Scrobipalpula absoluta* (Povolny, 1964; Becker, 1984); *Scrobipalpuloides absoluta* (Povolny, 1987)] adlandırılan zararlı, son olarak 1994 yılında Povolny tarafından *Tuta absoluta* olarak tanımlanmıştır (Barrientos ve ark., 1998).

**2.1. Ergin:** Kelebek küçük, ince ve uzun vücutlu, yaklaşık 7 mm boyundadır. Kanat açıklığı 1 cm'dir. Antenleri uzun ve iplikliktedir. Gümüşi gri kahverengi renkte olup, ön kanatları üzerinde irili ufaklı siyah noktalar bulunur. Dişi bireyler erkek bireylere göre daha büyük ve thorakları daha geniştir ve kahverengidir. Erkek bireylerin abdomeni dişi ilere göre daha dardır, erkek bireylerde renk gri, dişi ilerde kremdir. Erkek bireylerin rengi ise dişi bireylere göre daha koyudur (Vargas, 1970).

**2.2. Yumurta:** Silindirik, hafif oval olup, 0.4 mm uzunluğunda ve 0.2 mm genişliğindedir. Yeni bırakılan yumurtaların rengi kremsi beyazdır. Olgunla tıkkça renk koyulaşır, sarı ve sarı-turuncu renge dönüşür. Larvanın baş kapsülü yumurta kabuğundan görülür. Bu döneme siyah baş dönemi adı verilir (Vargas, 1970).

**2.3. Larva:** Dört larva dönemine sahiptir. Yumurtadan çıkan birinci dönem larvanın vücudu beyazımsı krem renkli olup, baş siyahtır. İkinci ve dördüncü larva dönemlerinde larvanın vücudu önce yeşilimsi renge, sonra da açık pembemsi renge dönüşür. Larvanın baş kısmının rengi ise kahverengiye dönüşür. Larvanın baş kısmının arkasında bulunan koyu renkli bant ayırt edici en önemli özelliktir. İlk dönem larva 0.9 mm boyutunda olup, son dönemde yaklaşık 7.5 mm'ye kadar ulaşır. Domates güvesi'ni Patates güvesi [*Phthorimaea operculella* (Zeller) (Lepidoptera:

Gelechiidae)]'nden ayırt eden en önemli özellik, larvanın baş kısmında bulunan bantın daha geniş olmasıdır.

**2.4. Pupa:** Silindirik ve yaklaşık 4-4.5 mm uzunluğunda, 1.5 mm genişliğindedir. Erkek bireyler dişi ilere göre daha küçük ve açık renklidir. Başlangıçta yeşilimsi renkte olan pupanın rengi, ergin çıkışına yakın dönemde, koyulaşarak kahverengiye dönüşür.

## 3. Biyolojisi

Ergin bireyler gündüzleri bitkilerin yaprakları arasında hareketsiz olup, geceleri aktiftir. En aktif oldukları dönem ise alacakaranlıktır. Dişi bireylerin ömrü erkek bireylerden daha uzundur. Bu süreçte dişi bireylerde 10-15 gün, erkek bireylerde ise 6-7 gündür. Yumurtalarını yaprak, sap, gövde, tomurcuk, çiçek, meyve ve meyve çanak yapraklarına bırakırlar. Ancak, yaprağı daha çok tercih ederler. Yumurtalarını genellikle tek tek, çok nadir görülmele birlikte grup olarak bırakırlar. Bir dişi ya amı boyunca yaklaşık 120-260 adet yumurta bırakabilmektedir. Yumurtalar hava sıcaklığına bağlı olarak 4-6 günde açılırlar. Dört larva dönemini yaklaşık 13-15 günde tamamlarlar. Genellikle toprakta veya yaprak yüzeyi ile yaprakta açtıkları galerilerde bir kokon içerisinde pupa olurlar. Ancak, bitkinin ana gövde, çiçek, meyve gibi diğer organlarında da pupaya rastlamak mümkündür (Torres ve ark., 2001). Pupa dönemi 9-11 gün sürer. Kısı yumurta, pupa veya ergin olarak geçirirler. Zararlı artlar uygun olduğu sürece yılda 10-12 döl vermektedir. Çevre şartlarına bağlı olarak bir dölünü 29-38 günde tamamlarlar (EPPO, 2005). En düşük gelişme sıcaklığı ortalama 8.14 °C olarak tespit edilmiştir. Bu sıcaklık yumurta dönemi için 6.9 °C, larva dönemi için 7.6 °C, pupa dönemi için 9.2 °C'dir. *T. absoluta*'nın gelişmesini tamamlaması için gerekli sıcaklık toplamı 459.6 gün derecedir. Cinsiyet oranı 1:1.33 erkek: diştir (Barrientos ve ark., 1998).

## 4. Zarar ekli

Larva dönemleri zararlıdır. Larvaları bitkinin kök hariç tüm kısımlarında beslenmekte ve her gelişme döneminde zarar oluşturmaktadır. Yumurtadan çıkan larva, bitkinin büyüme uçlarında, yaprak, sap, gövde ve meyve içerisinde galeriler açarak beslenir.

**4.1. Yapraktaki Zararı:** Yaprakın iki epidermisi arasında beslenerek yaprakta düzensiz galeriler açarlar. Bir yaprakta birkaç galeri bulunabilir (Korycinska ve Moran, 2009). Açtıkları galerilerde zararlıın siyah renkteki pislikleri dikkat çekicidir. Zararlı beslendikçe galerilerin içi boğalır ve geniş effaf boğluklar oluşur. Bu galeriler daha sonra kahverengiye dönüşerek kurur. Bitkinin yeşil aksamında açılan galeriler nedeniyle fotosentez kapasitesi azalan bitki kurur ve üründe azalma meydana gelir. Domates güvesi'nin yapraktaki zarar ekli Yaprak galerisine (*Liriomyza* spp.)'nin zararına benzerlik gösterse de Domates güvesi'nin yaptığı galeriler düzensiz iken, Galeri sineklerinin açtıkları galeriler daha düzenlidir.

**4.2. Sap ve Gövdedeki Zararı:** Zararlı sap ve gövdede de galeriler açarak beslenir. Bitkinin beslenme kanallarına zarar verir ve nekrozlar olur. Gövdede galeriler açarak bitkinin gelişmesini olumsuz etkilerler.

**4.3. Meyvedeki Zararı:** Bitkinin tomurcuk ve çiçeklerinde zarar olur turarak bitki gelişimini engellerler ve meyve verimini önemli ölçüde azaltırlar. Larvanın meyvede açtığı galerilerin görüntüsü düzensizdir ve meyvenin her tarafında görülebilir. Genellikle kaliks altından meyveye giri yapar. Meyvede açılan galerilerde zararlının siyah renkli pisliklerini görmek mümkündür. Zararlının beslenmesi sonucu meyvede ekil bozuklukları görülür ve meyve pazar değerini kaybeder. Meyvede açılan galerilere sekonder mikroorganizmaların yerleşmesiyle çürümeler meydana gelir. Tüm bu zararlar meyve kalitesinin ve verimin azalmasına sebep olur.

Larvalar zamanının büyük çoğunluğunu galeri içerisinde geçirmesine rağmen, ikinci dönem larvalar galerinin dışına çıkabilmektedirler. Bu özellik biyolojik mücadele açısından çok önemlidir, çünkü bu durum larvaların doğrudan manlar tarafından parazitlenmesine veya avlanmasına fırsat verecektir. Kimyasal mücadelede de bu dönem uygulama zamanının doğru tayin edilmesi açısından önemlidir (Fernandez ve Montagne, 1990a). Larvaların galerinin dışına çıkma sebebinin galeri içerisindeki sıcaklık nedeni ile, besin tüketimi veya dışkı maddelerinin birikmesinden kaynaklanabileceği düşünülmektedir (Torres ve ark., 2001).

## 5. Konukçu bitkileri

Solanaceae familyası bitkileri konukçularıdır. Ana konukçusu domatestir. Fabaceae familyası bitkileri de listede yer almaktadır. Bazı yabancı otlar ve süs bitkileri de konukçuları arasında yer almaktadır (Çizelge 1). Zararlının yayılı alanı arttıkça yeni konukçu bitkiler üzerinde yaşamaya adapte olduğu rapor edilmiştir. Bu durum *T. absoluta*'nın sekonder konukçulara adaptasyonunun yüksek olduğunu göstermektedir.

## 6. Biyolojik Mücadelesi

*Tuta absoluta*'nın doğrudan manları Çizelge 2'de verilmiştir.

### 6.1. Parazitoidler

**6.1.1. Yumurta Parazitoidleri:** Çizelge 2'de görüldüğü gibi *Trichogramma* cinsine bağlı birçok tür farklı ülkelerde *T. absoluta*'nın biyolojik mücadelesinde kullanılmaktadır (Villas-Boas ve Franca 1996; Jalali ve ark., 2002; Nagaraja ve ark., 2002; Domingues ve ark., 2003; Riquelme ve Botto, 2003; Parra ve Zucchim, 2004; Bueno, 2005; Faria ve ark., 2008; Botto ve ark., 2009; Cabello ve ark., 2009a; Kabiri ve ark., 2010). Bu türlerle yapılan bazı çalılar aşağıda özetlenmiştir.

***Trichogramma pretiosum* Riley:** *Trichogramma pretiosum* Riley türü ticari olarak Amerika'da kullanılmaktadır. Domates bitkilerine 12 saat ara ile önce *T. absoluta* erginleri sonra *T. pretiosum* salımları yapıldığı, 24 saat sonra yumurtalardaki parazitlenme oranının % 1- 28 arasında değiştiği kenlik gösterdiği (Faria ve ark., 2008); bir başka çalımda ise ticari domates yetiştiricilerinin yapıldığı alanlarda *T. absoluta* mücadelesi için gerekli en uygun *T. pretiosum* sayısının her konukçu yumurtası için 16 adet parazitoid olduğu ve bu sayının tarla koşullarında *T. absoluta*'nın mücadelesinde kullanılan *T. pretiosum* salım miktarına çok yakın olduğu (Pratissoli ve ark., 2005) rapor edilmiştir. Brezilya'da *Trichogramma pretiosum*'un salımı ile *T. absoluta*'nın zarar oranında % 87.7 azalma meydana geldiği (Parra ve Zucchim, 2004) bildirilmiştir. Domates güvesi'nin biyolojik mücadelesinde kullanılan *T. pretiosum* ile kimyasal mücadelenin karşılaştırıldığı bir çalımda, hasat sonrası meyvelerdeki zarar oranının biyolojik mücadele yapılan parselde % 13, kimyasal mücadele yapılan parselde ise % 58.3 olduğu, seralarda biyolojik mücadele uygulamalarının kimyasal mücadeleye göre daha etkili olduğu bulunmuştur (Domingues ve ark., 2003). Benzer bir başka araştırmada ise, Brezilya'da meyvede bulaşma oranının biyolojik mücadele ile % 2, biyolojik ve kimyasal mücadele kombinasyonu ile % 4, sadece kimyasal mücadele ile % 3 olduğu, *T. pretiosum*'un Domates güvesi'nin biyolojik mücadelesinde ümit var bir tür olduğu saptanmıştır (Villas-Boas ve Franca 1996).

***Trichogramma achaeae* Nagaraja & Nagarkatti:** İspanya'nın güneydoğusundaki seralarda *Tuta absoluta*'nın biyolojik mücadelesinde *Trichogramma achaeae* Nagaraja & Nagarkatti'nin etkili bir etmen olduğu bilinmektedir (Cabello ve ark., 2009a). Laboratuvar şartlarında, *T. achaeae*'nin % 100 parazitlenme sağladığı ve bunların % 83'ünün siyah bulaşma dönemi geçirdikleri; sera koşullarında domateste bitki bulaşma 30 adet *T. achaeae* (ya da metrekaresine 75 adet ergin)'nin 3-4 gün ara ile salımı ile zarar oranında %91.76 azalma meydana geldiği tespit edilmiştir (Cabello ve ark., 2009a). Bir başka araştırmada ise, tuzaklarda ilk *T. absoluta* erginleri görüldüğünde *T. achaeae* salımı (haftada 1 milyon parazitoid ha<sup>-1</sup>) ile zarar oranının % 90-95 azaldığı, parazitoidin predatör *Nesidiocoris tenuis* Reuter ile birlikte salımının daha etkili olduğu bildirilmiştir (Kabiri ve ark., 2010). *T. achaeae* türü Hindistan (Biotech International, Ltd., Bangalore)'da da kullanılmaktadır (USDA, 2011).

***Trichogramma cacoeciae* Marchal:** Tunus'un güneybatısındaki seralarda *T. absoluta*'nın biyolojik mücadelesinde yumurta parazitoidi, *Trichogramma cacoeciae* Marchal'nunubat ve mart aylarında her 3-4 gün ara ile bitki bulaşma toplam 40 ergin parazitoid gelecek ekilde yapılan salımlarda zararın % 75.54 oranında azaldığı tespit edilmiştir (Zouba ve Mahjoubi, 2010).

**Trichogrammatoidea bactrae** Nagaraja: *Trichogrammatoidea bactrae* Nagaraja türleri ticari olarak Amerika'da kullanılmaktadır. Arjantin'de, örtüaltı domateste *T. absoluta* mücadelesinde *T.*

*bactrae*'nin kitle salımı ile iyi sonuçlar alındığı rapor edilmiştir (Botto ve ark., 2009; Riquelme ve ark., 2006).

Çizelge 1. *Tuta absoluta*'nin konukçu bitkileri

Bilimsel Türkçe Adı	Bilimsel Latince Adı	Kaynak
Domates	<i>Solanum lycopersicum</i> L. <sup>1</sup> ( <i>Lycopersicon esculentum</i> Miller)	Vargas (1970), Fernandez & Montagne (1990b)
Litchi domates	<i>Solanum sisymbriifolium</i> Lamb.	Galarza (1984)
Tüylü domates Yabani domates	<i>Lycopersicon hirsutum</i> Dunal <i>Lycopersicon puberulum</i> Phil.	Vargas (1970), NAPPO-PAS (2008), Korycinska & Moran (2009), Potting ve ark. (2009)
Patlıcan	<i>Solanum melongena</i> L. <sup>2</sup>	Galarza (1984), Fernandez & Montagne (1990b), Ministero delle Politiche Agricole Alimentari e Forestali (2009), Viggiani ve ark. (2009)
Biber	<i>Capsicum annuum</i> L.	Ministero delle Politiche Agricole Alimentari e Forestali, (2009)
Patates	<i>Solanum tuberosum</i> L. <sup>3</sup>	Pastrana (1967), Vargas (1970), Galarza (1984), Fernandez & Montagne (1990b), FREDON-Corse (2009), Maiche (2009)
Pepino (Tatlı biber)	<i>Solanum muricatum</i> Aiton	FERA, 2009
Tütün Yabani tütün	<i>Nicotiana tabacum</i> L. <i>Nicotiana glauca</i> Graham	Galarza (1984), Fernandez & Montagne (1990b) Vargas (1970), NAPPO-PAS (2008), Korycinska & Moran (2009), Potting ve ark. (2009)
Fasülye	<i>Phaseolus vulgaris</i> L.	EPPO (2009), Ministero delle Politiche Agricole Alimentari e Forestali (2009)
Jerusalem kirazı	<i>Solanum pseudo-capsicum</i> L.	Galarza (1984)
Kaz üzümü (=Yer kirazı, Altın çilek, nca eri i, Peru güveyfeneri)	<i>Physalis angulata</i> L. <i>Physalis peruviana</i> L.	Fernandez & Montagne (1990b) Garzia (2009b)
Kurt üzümü Goji yemi i	<i>Lycium chilense</i> (Coralillo)	Vargas (1970), NAPPO-PAS (2008), Korycinska & Moran (2009), Potting ve ark. (2009)
t üzümü	<i>Solanum nigrum</i> L. <i>Solanum americanum</i> Miller <i>Solanum hirtum</i> Vahl <i>Solanum elaeagnifolium</i> Cav. <i>Solanum gracilius</i> Herter <i>Solanum bonariense</i> L. <i>Solanum puberulum</i> Ph.	Vargas (1970) Fernandez & Montagne (1990b) Galarza (1984) Vargas (1970), NAPPO-PAS (2008), Korycinska & Moran (2009), Potting ve ark. (2009)
eytan elması	<i>Datura quercifolia</i> Kunth (= <i>Datura ferox</i> Kunth) <i>Datura stramonium</i> L.	EPPO (2005), Vargas (1970)
Tarla sarma ı 1	<i>Convolvulus</i> spp.	Karabüyük ve ark. (2011)

<sup>1</sup>yaprak, sürgün, gövde, çiçek ve meyve

<sup>2</sup>Yaprak ve gövde; meyve belirtilmemi

<sup>3</sup>Yaprak ve yumru.

Çizelge 2. *Tuta absoluta*'nın do al dü manları\*

Türler	Takım	Familya	
<b>Yumurta Parazitoitleri</b>			
<i>Trichogramma achaeae</i> Nagaraja & Nagarkatti	Hymenoptera	Trichogrammatidae	
<i>Trichogramma pretiosum</i> Riley			
<i>Trichogrammatoidea bactrae</i> Nagaraja			
<i>Trichogramma fasciatum</i> (Perkins)			
<i>Trichogramma rojasi</i> Nagaraja & Nagarkatti			
<i>Trichogramma nerudai</i> Pintureau and Gerding			
<i>Trichogramma evanescens</i> Westw.			
<i>Trichogramma cacoeciae</i> Marchal			
<i>Trichogramma dendrolimi</i> Matsumura			
<i>Trichogramma exiguum</i> Pinto&Platner			
<i>Trichogramma lopezandinensis</i> Sarmiento			
<i>Trichogramma minutum</i> Riley			
<i>Trichogramma pintoii</i> Voegelé			
<i>Trichogramma telengai</i> Sorokina			
<i>Arrhenophagus</i> sp.		Encyrtidae	
<i>Copidosoma desantisi</i>			
<i>Copidosoma koehleri</i>			
<i>Anastatus</i> sp.		Eupelmidae	
<b>Larva Parazitoitleri</b>			
<i>Pseudapanteles dignus</i> (Muesenback)		Braconidae	
<i>Bracon hebetor</i> Say.			
<i>Bracon didemie</i> Beyarslan			
<i>Bracon lucileae</i> Marsh			
<i>Bracon tutus</i> Berta & Colomo			
<i>Bracon osculator</i> (Nees)			
<i>Bracon nigricans</i> Szepilgeti			
<i>Agathis</i> sp.			
<i>Apanteles gelechiidivoris</i> Marsh			
<i>Apanteles</i> sp.			
<i>Earinus</i> sp.			
<i>Origilus</i> sp.			
<i>Parasierola nigrifemur</i> (Ashmead)			Bethylidae
<i>Goniozus nigrifemur</i> Ashmead			
<i>Dineulophus phtorimaeae</i> De Santis		Eulophidae	
<i>Necremnus artynes</i> (Walker)			
<i>Hemiptarsenus zilahisebessi</i> Erdös			
<i>Neochrysocharis formosa</i> (Westwood)			
<i>Chrysonotomyia</i> sp.			
<i>Sympiesis</i> sp.			
<i>Tetrastichus</i> sp.			
<i>Zagrammosoma</i> sp.			
<i>Retisympiesis phthorimaeae</i> Blanchard			
<i>Closterocerus clarus</i> (Szelenyi)			
<i>Pnigalio cristatus</i> (Ratzeburg) (=Ratzeburgiola christatus)			
<i>Pnigalio incompletus</i> (Boucek) (=Ratzeburgiola incompleta )			
<i>Baryscapus bruchophagi</i> (Gahan)			
<i>Cirrospilus</i> sp.			
<i>Horismenus</i> sp.			
<i>Temelucha</i> sp.		Ichneumonidae	
<i>Diadegma pulchripes</i> (Kokujev)			
<i>Pristomerus</i> sp.			
<i>Pteromalus intermedius</i> (Walker)		Pteromalidae	
<i>Halticoptera aenea</i> (Walker)			
<i>Archytas</i> sp.		Tachinidae	
<i>Elfia</i> sp.			
<b>Yumurta-Larva Parazitoitleri</b>			
<i>Chelones</i> sp.	Hymenoptera	Braconidae	
<i>Copidosoma</i> sp.		Encyrtidae	

<b>Larva-Pupa Parazitoitleri</b>		
<i>Campoplex haywardi</i> Blanchard	Hymenoptera	Ichneumonidae
<i>Elasmus</i> sp.		Eulophidae
<b>Pupa Parazitoitleri</b>		
<i>Conura</i> sp. (= <i>Spilochalcis</i> sp.)	Hymenoptera	Chalcididae
<i>Brachymeria secundaria</i> (Ruschka)		
<i>Hockeria unicolor</i> Walker		
<i>Invreia</i> sp.		
<b>Predatörleri</b>		
<i>Coleomegilla maculata</i> (DeGeer)	Coleoptera	Coccinellidae
<i>Cycloneda sanguinea</i> (L.)		
<i>Eriopsis conexa</i> Germar		
<i>Calosoma granulatum</i> Perty.		Carabidae
<i>Lebia concina</i> L.		
<i>Selenophorus</i> sp.		
<i>Podisus nigrispinus</i> (Dallas)		Pentatomidae
<i>Nesidiocoris tenuis</i> (= <i>Cyrtopeltis</i> ) (Reuter 1895)	Hemiptera	Miridae
<i>Macrolophus caliginosus</i> (Wagner)		
= <i>Macrolophus pygmaeus</i> (Rambur)		
<i>Tupiocoris cucurbitaceus</i> Spinola		
<i>Dicyphus marrocannus</i> Wagner		
<i>Xylocoris</i> sp.		Anthocoridae
<i>Orius insidiosus</i> (Say.)		
<i>Orius</i> sp.		
<i>Nabis pseudoferus</i> Remane		Nabidae
<i>Nabis pseudoferus ibericus</i> Remane		
<i>Geocoris</i> sp.		Geocoridae
<i>Phymata</i> sp.		Phymatidae
<i>Debilis</i> sp.		Reduviidae
<i>Protonectarina sylveirae</i> (Saussure)	Hymenoptera	Vespidae
<i>Brachygastra lecheguana</i> (Latreille)		
<i>Polistes carnifex</i> (Fabricius)		
<i>Polistes melanosoma</i> Saussure		
<i>Polistes versicolor</i> (Olivier)		
<i>Polybia ignobilis</i> (Haliday)		
<i>Polybia scutellaris</i> (White)		
<i>Protopolybia exigua</i> (Saussure)		
<i>Synoeca cyanea</i> (Fabricius)		
<i>Solenopsis saevissima</i> (F. Smith)		Formicidae
<i>Solenopsis geminata</i> (Fabricius)		
<i>Pheidole</i> sp.		
<i>Chrysoperla</i> sp.	Neuroptera	Chrysopidae
<i>Chrysopa</i> sp.		
<i>Franklinothrips vespiformis</i> (Crawford)	Thysanoptera	Aeolothripidae
<i>Scolothrips sexmaculatus</i> (Perg.)		Thripidae
<i>Doru lineare</i> (Eschs.)	Dermaptera	Labiduridae
<i>Labidura riparia</i> Pall.		
<i>Amblyseius swirskii</i> Athias-Henriot	Acari	Phytoseiidae
<i>Amblyseius cucumeris</i> (Oudemans)		
<i>Pyemotes</i> sp.		Pyemotidae
Tanımlanmamı	Araneae	Lycosidae
<b>Hastalık Etmenleri</b>		
<i>Bacillus thuringiensis</i> var. <i>kurstaki</i>	Bacilliales	Bacillaceae
<i>Metarhizium</i> (= <i>Entomophthora</i> ) <i>anisopliae</i> (Metsch.)	Hypocreales	Clavicipitaceae
<i>Beauveria bassiana</i> (Bals.)	Moniliales	Moniliaceae

\* Arno ve ark., 2009; Botto, 1999; Botto ve ark., 2009; Cabello ve ark., 2009a; 2009b; Ceriani ve ark., 1995; Desneux ve ark., 2010; Gabarra & Arno, 2010; Lopez, 2010; Luna ve ark., 2007; Molla ve ark., 2008; Polack, 2007; Urbanaja ve ark., 2009; Zapzala ve ark., 2012

**Trichogramma exiguum** Pinto&Platner: Kolombiya’da açık alan domates tarlalarında entegre mücadele programı çerçevesinde *Trichogramma exiguum* Pinto&Platner’un kitle salımı ile *T. absoluta* yumurtalarında parazitlenme oranının % 9.8- 28.6 arasında de i ti i rapor edildi mi tir (Salas, 2001).

**Trichogramma evanescens Westwood:** Türkiye’de Doğu Akdeniz Bölgesi’nde yapılan bir ara tırmada, *Trichogramma evanescens* Westwood salımı ile parazitlenme oranının % 60.27; zararlının yumurta ve larva sayılarındaki azalmanın sırası ile % 63.29 ve % 54.61, meyvelerdeki bulaşma oranının % 8.0 ve kontrol parselinde ise % 68 oldu u saptanmıştır. *T. evanescens* ve *Nesidiocoris tenuis* (Reuter) salımının birlikte yapıldığı parselde, kontrole göre % 76 oranında ürün artışı sağlanmıştır. Meyvelerdeki bulaşmanın kontrol parsel ile kıyaslandığında % 97.05 oranında azaldığı belirlenmiştir (Öztemiz ve ark., 2012).

**6.1.2.Larva Parazitöleri:** *Tuta absoluta* larvaları zamanlarının büyük çoğunluğunu galeri içerisinde geçirmelerinden dolayı, bazen günün serin saatlerinde galeri dışına da çıkarlar. Bu durum larvaların özellikle parazitöit ve predatörlere maruz kalmalarını sağlar (Torres ve ark., 2001). Sanchez ve ark., (2009) larva parazitöitlerinden *Pseudapanteles dignus* (Muesenback)’un Güney Amerika’da *T. absoluta* larvalarını sıklıkla parazitlediğini, parazitöidin larva dönemleri arasında bir tercih yapmadığını, geç dönem domates bitkilerinde *T. absoluta* larvalarındaki parazitlenmenin % 46’ya ulaştığını bildirmiştir. Arjantin’de seralarda *T. absoluta* popülasyonu yüksek seviyelere ulaşmadan *P. dignus* salımlarının yapıldığı (Botto, 2011), aynı ülkede yapılan bir başka ara tırmada domateste *T. absoluta*’nın olgun larvalarından (son dönem larva) Tachinidae familyasına ait birkaç tür topladıkları, ancak endoparazitöit soliter olan tachinidlerin Gelechiidae türlerini parazitlediği ile ilgili herhangi bir rapora rastlanmadığı, muhtemelen genel bir parazitöit olduğu bildirilmiştir (Colomo ve Berta, 2006). Ülkemizde yapılan bir çalışmada, Antakya’da *T. absoluta*’nın doğal düşmanları arasında Hymenoptera takımının 4 familyasına ait (Eulophidae, Chalcididae, Pteromalidae, Braconidae) 9 parazitöit türün (*Closterocerus clarus* (Szelenyi), *Ratzeburgiola christatus* (Ratzeburg), *R. incompleta* Boucek, *Baryscapus bruchophagi* (Gahan), *Brachymeria secundaria* (Ruschka), *Hockeria unicolor* Walker, *Pteromalus intermedius* (Walker), *Bracon hebetor* Say ve *Bracon didemii* Beyarslan) bulundu u, bu türlerin parazitlenme oranlarının % 0.7- 37 arasında değiştiği kenlik gösterdiği rapor edilmiştir (Doğanlar ve Yiğit, 2011).

## 6.2. Predatörler

*Macrolophus pygmaeus* (Rambur) ve *N. tenuis* türleri ticari olarak kullanılmaktadır. Her iki türün *T. absoluta*’nın yumurta ve larva dönemleri ile beslendiği, yapılan bir ara tırmada günlük 2 adet *T. absoluta* larvası ile 30 adet *T. absoluta* yumurtası tükettikleri rapor edilmiştir (Urbaneja ve ark., 2009). Bir başka ara tırmada ise her iki türde de bir bireyin günlük 100 den fazla *T. absoluta* yumurtası tüketebildiği, ancak *N. tenuis*’un daha fazla tüketim kapasitesine sahip olduğu bildirilmiştir (Arno ve ark., 2009). İspanya’da *T. absoluta*’nın biyolojik mücadele programında domates

serasında *T. absoluta*’ya karşı salımı yapılan *N. tenuis* ile yaprak ve meyve bulaşmalarındaki azalmanın sırası ile % 97 ve % 100 oldu u, *M. pygmaeus* salımı ile yaprak ve meyve bulaşmalarındaki azalmanın sırası ile % 76 ve % 56 oldu u (Molla ve ark., 2009), bitki başına ortalama 4.5 predatör oldu unda meyve zarar oranının % 4’ün altında oldu u (Arno ve ark., 2009) rapor edilmiştir.

Ülkemizde Akdeniz ve Ege Bölgelerinde her iki tür tespit edilmiş olup, Doğu Akdeniz Bölgesi’nde yapılan salım çalışmasında *N. tenuis*’un *T. absoluta* yumurta ve larva dönemleri üzerinde beslendiği, *N. tenuis* salımı yapılan parselde yumurta sayısındaki azalmanın larva sayısına göre daha yüksek oldu u ve faydalının daha çok yumurta dönemini tercih ettiğ i saptanmıştır. *N. tenuis* salımı ile zararlının yumurta ve larva sayısındaki azalma kontrol ile kıyaslandığında sırasıyla % 51.26 ve % 29.23 oldu u, meyvelerdeki bulaşma oranının % 10 ve kontrol parselinde ise % 68 oldu u saptanmıştır. *T. absoluta*’nın biyolojik mücadelesinde *N. tenuis*’in tek başına kullanılmasının belirli bir başarı sağlama da yeterli olmadığı, ancak parazitöit (*Trichogramma*) ile birlikte salımı yapıldığında ümit var sonuçlar elde edilebileceği bildirilmiştir (Öztemiz ve ark., 2012). Diğer taraftan av yokluğunda *N. tenuis*’un konukçu bitki ile beslenmesi de ürün kaybına neden olabilmektedir (Sanchez, 2009). İngiltere’de *N. tenuis*’un, konukçu bitki ile beslendiğinde damar dokusunda kahverengi lekeler oluştuğ u ve bitki büyüme noktalarının zarar gördüğü rapor edilmiştir (Sanchez ve ark., 2008; Sixsmith, 2009). Diğer predatörlerden *Nabis pseudoferus* Remane Avrupa’da ticari olarak kullanılmakta ve dağıtımı yapılmaktadır. Tavsiye edilen salım dozu metrekaresine 10-15 adet olup, İspanya’da seralarda *T. absoluta*’nın etkili bir yumurta ve larva predatörü olarak kullanılmaktadır. Domateste yapılan bir ara tırmada bitki başına 8-12 *N. pseudoferus*’un birinci dönem nimfleri gelecek ekilde salımının yapıldığı ve *T. absoluta* yumurtalarında %92-96 oranında azalma meydana geldiği, *N. pseudoferus*’un son dönem nimf ve erginlerinin *T. absoluta* larvaları üzerinde de beslendiği hatta galeri içerisindeki larvaları da tükettikleri bildirilmiştir (Cabello, 2009; Cabello ve ark., 2009b). Son zamanlarda *Tuta absoluta*’nın biyolojik mücadelesinde Miridae familyasına ait *Tupiocoris cucurbitaceus* Spinola’un Arjantin’de potansiyel bir tür olduğu belirtilmiştir (López, 2010). Predatörlerin gelişmesi yavaş oldu undan, diğer biyolojik mücadele etmenleri ile veya uygun mücadele yöntemleri ile entegre edilerek uygulanması gerekmektedir.

## 6.3.Mikroorganizmalar

*Tuta absoluta*’nın mücadelesinde bakteri, fungus, virus ve nematod gibi mikroorganizmaların etkinliği ve kullanımı ile ilgili çalışmalar yapılmaktadır. Bakteri [*Bacillus thuringiensis*-(Bt)] ile yapılan çalışmalarda ümit var sonuçlar elde edilmiştir. Bt’li uygulamalarda *T. absoluta* zararının % 90 oranında azaldığı, haftalık

uygulamalar ile zararlının sezon boyunca kontrol edilebileceği rapor edilmiştir (Gonzales- Cabrera ve ark., 2011). Son zamanlarda ise fungus, *Metarhizium anisopliae* (Metschn.) daha çok üzerinde çalışılan etmen olmuştur (Pires ve ark., 2009). Fungus ile infekte olan ergin dişi larvalarda yumurta veriminin azalmadığı, ancak *M. anisopliae* infeksiyonu ile % 37 oranında dişi ölümleri meydana geldiği, yumurtaların etmene maruz kaldıktan 72 saat sonra infekte olduğu rapor edilmiştir. İspanya'da domates tarlalarında *Tuta absoluta*'nın mücadelesinde *Beauveria bassiana* (strain GHA 1991)'nin tek başına ve *Bacillus thuringiensis* ile birlikte kullanıldığını, her iki uygulamayı kontrol ile kıyasladıklarında zarar görmüş meyve sayısında azalmaların olduğu bildirilmiştir (Torres Gregorio ve ark., 2009). Entomopatogen nematod, *Steinernema carpocapsae*, *Steinernema feltiae* ve *Heterorhabditis bacteriophora*'nın *Tuta absoluta* larvalarında % 78.6-100 arasında dişi en oranlarda larva ölümlerine, % 10'un altında ise pupa ölümlerine neden olduğu bildirilmiştir (Batalla-Carrera ve ark., 2010). Virüslerle ilgili yapılan bir çalışmada, ise Brezilya'da Patates güvesi'nden elde edilen bir virüs (Granulovirus ırkı PhopGV)'ün *T. absoluta* mücadelesinde kullanılabileceği rapor edilmiştir (Mascarin ve ark., 2010).

#### SONUÇ

Yukarıda bahsedildiği gibi *Tuta absoluta*'nın çok sayıda doğal düşmanı mevcuttur. Doğal düşmanların korunması ve desteklenmesi önem kazanmaktadır. Avrupa ve Akdeniz havzası ülkelerinde *T. absoluta*'nın entegre zararlı yönetiminde biyolojik mücadele programları diğer mücadele yöntemleri (kültürel önlemler, biyoteknik ve kimyasal mücadele) ile birlikte başarılı sonuçlar sağlamaktadır. Öncelikle, örtüaltı sebze yetiştiriciliğinde çift kapı ve tül kullanımı gibi sera yapılarının uygun hale getirilmesi, bulaşık bitkilerin yok edilmesi, konukçusu olmayan bitkilerle münavebe yapılması, dayanıklı çeşit kullanımı gibi kültürel önlemler dikkate alınmalıdır. Zararlıyı izleme amaçlı feromon tuzaklar kullanılmalı, popülasyon durumuna göre gerekirse kitlesel yakalama amaçlı tuzaklarla biyoteknik mücadele uygulanmalıdır. Biyolojik mücadele programlarında öncelikle, farklı domates üretim bölgelerinde *T. absoluta* ile ilişkili endemik doğal düşman kompleksinin ayrıntılı çalışmaları yürütülmesi gerekmektedir. Ayrıca, zararlının biyolojik mücadelesinde yerli doğal düşmanların potansiyeli değerlendirilmelidir. Biyolojik mücadele için zararlının ekonomik zarar eşiği belirlenmelidir. Biyolojik mücadelenin maliyeti ile faydaları arasındaki denge göz ardı edilmemelidir. Parazitoit (*Trichogramma* sp.) ve predatör (*N. tenuis* veya *M. pygmaeus*) salımlarının yanı sıra Bt'li preparatlar da kullanılabilir. Zararlının larvaları genellikle galeri içerisinde bulunduğu için, larvaların yumurtadan çıkışı yapılmadan, henüz yumurta döneminde iken, yumurta parazitoitleri ve predatörler tarafından

yok edilmesi mücadelenin başarılarını artıracaktır. Özellikle ikinci dönem larvalar zaman zaman galerinin dışına çıkabilmektedirler. Bu dönemde de Bt'li preparatlar etkili olmaktadır. Tüm bu yöntemlere rağmen zararlı popülasyonunda artış devam ediyor ise son çare olarak kimyasal mücadeleye başvurulmalıdır.

#### KAYNAKLAR

- Arno, J., Sorribas, R., Prat, M., Montse, M., Pozo, C., Rodriguez, D., Garreta, A., Gómez, A., Gabarra, R. 2009. *Tuta absoluta*, A New Pest in IPM Tomatoes in the Northeast of Spain. IOBC/WPRS Bull., 49: 203-208.
- Barrientos, R., Apablaza, J., Norero, A., Estay, P. 1998. Temperatura Base y Constante Termica de Desarrollo de la Polilla del Tomate, *Tuta absoluta* (Lepidoptera: Gelechiidae). Ciencia e Investigacion Agraria, 25 (3):133-137.
- Batalla-Carrera, L., Morton, A., Garcia-Del-Pino, F. 2010. Efficacy of Entomopathogenic Nematodes Against the Tomato Leafminer, *Tuta absoluta* in Laboratory and Greenhouse Conditions. BioControl, 55: 523-530.
- Becker, V.O. 1984. Gelechiidae. In: Atlas of Neotropical Lepidoptera. Checklist: Part 1 Micropterigoidea-Immoidea. W. Junk. 112 pp.
- Botto, E.N. 1999. Control Biológico de Plagas en Ambientes Protegidos. ACTAS IV Congreso Argentino De Entomología, Mar Del Plata, Marzo, 1998. Rev. Soc. Entomol. Argent, 58 (1-2): 58-64.
- Botto, E.N. 2011. Reviewer's Comments on New Pest Response Guidelines: *Tuta absoluta* from Dr. Eduardo Botto to Dr. Esther Spaltenstein on January 3, 2011.
- Botto, E.N., Riquelme, M.B., Horny, C. M. 2009. Use of the Egg Parasitoid *Trichogramma* in Argentina. Newsletter of the IOBC-NTRS No.19:25. <http://www.lef.esalq.usp.br>, (Erişim tarihi: 12.12. 2009).
- Braz, J. 2000. Initial Studies of Mating Disruption of the Tomato Moth, *Tuta absoluta* (Lepidoptera: Gelechiidae) Using Synthetic Sex Pheromone. Journal of the Brazilian Chemical Society Chem. Soc., 11(6).
- Bueno, V.H.P. 2005. Implementation of Biological Control in Greenhouses in Latin America: How far are we? 2nd International Symposium on Biological Control of Arthropods. USDA Forest Service Publication FHTET-2005-08 : 531-537.
- Cabello, T. 2009. Control Biológico de Noctuidos y Otros Lepidópteros. In: Jacas, J. & Urbaneja, A. (Eds.). Control Biológico de Plagas. Phytoma, Valencia, Spain: 279-306.
- Caballero, T., Gallego, J.R., Vila, E., Soler, A., Pino, M.del., Carnero, A., Hernandez-Suarez, E., Polazsek, A. 2009a. Biological Control of the South American Tomato Pinworm, *Tuta absoluta* (Lep.: Gelechiidae), with Releases of *Trichogramma achaeae* (Hym.:Trichogrammatidae) on Tomato



- Greenhouse of Spain. IOBC/WPRS Bull., 49: 225–230.
- Cabello, T., Gallego, J.R., Fernandez-Maldonado, F.J., Soler, A., Beltran, D., Parra, A., Vila, E. 2009b. The Damsel Bug *Nabis pseudoferus* (Hem.: Nabidae) As a New Biological Control Agent of the South American Tomato Pinworm, *Tuta absoluta* (Lep.: Gelechiidae), in Tomato Crops of Spain. IOBC/WPRS Bull., 49: 219-223.
- Ceriani, S.A., Botto, E., Jamardo, O. 1995. Parasitismo Natural de la Polilla del Tomate *Scrobipalpuloides absoluta* (Meyrick) y Otros Lepidopteros Por Parasitoides Oófagos del gÉnero *Trichogramma* spp. Resúmenes III Congreso Argentino de Entomología, Mendoza, 2-7 April, 1995. p: 112.
- Clarke, J.F.G. 1965. Microlepidoptera of Juan Fernandez Islands. Proc. U.S. Natn. Mus. 117 : 1-105.
- Colomo, M.V., Berta, D.C. 2006. First Record of a Member of the Exoristini (Diptera, Tachinidae) in *Tuta absoluta* (Lepidoptera, Gelechiidae). In: Acta Zoologica Lilloana. Fundacion Miguel Lillo, Ministerio de Educacion y Justicia, San Miguel de Tucumá; Argentina. 123-124.
- Desneux, N., Wajnberg, E., Wyckhuys, K.A.G., Burgio, G., Arpaia, S., Narváez-Vasquez, C.A., González-Cabrera, J., Catalán 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. J. of Pest Sci., 83: 197-215.
- Doganlar, M., Yigit, A. 2011. Parasitoid Complex of the Tomato Leaf Miner, *Tuta absoluta* (Meyrick 1917), (Lepidoptera: Gelechiidae) in Hatay, Turkey. Doğa Bil. Derg., 14 (4) : 28-37.
- Domingues, G.R., Oliveira, H.N., Kasten, P., Para, J.R.P. 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).
- EPPO, 2009. Index of the EPPO Reporting Service (2009/226). EPPO Reporting Services (226). Paris: European and Mediterranean Plant Protection Organization.
- EPPO, 2010. First Record of *Tuta absoluta* in Turkey (2010/208). EPPO Reporting Services 11(208). <http://www.eppo.org>, (Erişim tarihi: 27.01. 2011).
- Faria, C.A., Torres, J.B., Fernandes, A.M.V., Farias, A.M.I. 2008. Parasitism of *Tuta absoluta* in Tomato Plants by *Trichogramma pretiosum* Riley in Response to Host Density and Plant Structures. Ciência Rural, Santa Maria, 38 (6):1504-1509.
- FERA, 2009. Managing *Tuta absoluta* Infestations at Packing Sites in the UK: Best Practice Guidelines to Mitigate the Risk of Spread of this Pest in the UK. The Food and Environment Research Agency, 2 pp.
- Fernandez, S., Montagne, A. 1990a. Biología del Minador del Tomate, *Scrobipalpa absoluta* (Meyrick). Bol. Entomol. Venez. N. S., 5 (12) : 89-99.
- Fernandez, S., Montagne A. 1990b. Preferencia de Oviposición de las Hembras y Duración, Crecimiento y Supervivencia de las Larvas de *Scrobipalpa absoluta* (Meyrick) en Diferentes Solanáceas. Bol. Entomol. Venez. N. S., 5 (13) :100-106.
- Franca, F.H. 1993. Por Quanto Tempo Conseguiremos Conviver Com a Traça-Do-Tomateiro? Hortic. Bras., 11:176–178.
- Fredon-Corse, 2009. Photos des Attaques de *Tuta absoluta* sur Pomme de Terre. Fédération Régionale de Défense contre les Organismes Nuisibles de Corse, <http://www.fredon-corse.com>, (Erişim tarihi: 05.02.2010).
- Gabarra R., Arnó J. 2010. Resultados de las Experiencias de Control Biológico de la Polilla del Tomate en Cultivo de Invernadero y Aire Libre en Cataluña.- Phytoma España, 217 : 66-68.
- Galarza, J. 1984. Evaluación en Laboratorio de Algunas Plantas Solanáceas. Posibles Hospederas de la Polilla del Tomate *Scrobipalpa absoluta* (Meyr.) (Lepidoptera: Gelechiidae). IDIA, 421-424 : 30-32.
- Garzia, G. T. 2009. *Physalis peruviana* L. (Solanaceae), A Host Plant of *Tuta absoluta* in Italy. IOBC/WPRS Bull., 49: 231-232.
- Gonzales-Cabrera, J., Molla, O., Monton, H., Urbaneja, A. 2011. Efficacy of *Bacillus thuringiensis* (Berliner) in Controlling the Tomato Borer, *Tuta absoluta* (Meyrick) (Lepidoptera: Gelechiidae). Biocontrol, 56: 71-80. DOI 10.1007/s10526-010-9310-1.
- Jalali, S.K., Singh, S.P., Venkatesan, T. 2002. Selection of Promising Species of Trichogrammatid Egg Parasitoid for Field Evaluation Against Coconut Leaf Eating Caterpillar, *Opisina arenosella*. J. Plant. Crops, 30: 30-32.
- Kabiri, F., Vila, E., Cabello, T. 2010. *Trichogramma achaeae*: An Excellent Biocontrol Agent Against *Tuta absoluta*. Sting. Newsletter on Biological Control, 33: 5-6.
- Karabüyük, F., Portakaldalı, M., Ulusoy, M.R. 2011. Doğu Akdeniz Bölgesi Sebze Alanlarında Domates Yaprak Galeri Güvesi (*Tuta absoluta* (Meyrick))'nin Yayılışı ve Konukçuları. Türkiye IV. Bitki Koruma Kongresi Bildirileri, 28-30 Haziran 2011, Kahramanmaraş, s 225.
- Korycinska, A., Moran, H. 2009. Plant Pest Notice: South American Tomato Moth, *Tuta absoluta* (No. 56). pp. 1-4. Department for Environment, Food and Rural Affairs, Food and Environment Research Agency (Fera).

- Lietti, M.M.M., Botto, E., Alzogaray, R.A. 2005. Insecticide Resistance in Argentine Populations of *Tuta absoluta* (Meyrick) (Lepidoptera: Gelechiidae). *Neotrop. Entomol.*, 34 (1) : 113-119.
- Lopez, S.N. 2010. Evaluación de Atributos Biológicos de *Tupiocoris cucurbitaceus* (Hemiptera: Miridae), Chinche Predadora de Moscas Blancas en Cultivos Hortícolas INTA-Instituto de Microbiología y Zoología Agrícola-Boletín MIP 15.
- Luna, M.G., Sanchez, N.E., Pereyra, P.C. 2007. Parasitism of *Tuta absoluta* (Lepidoptera, Gelechiidae) by *Pseudapanteles dignus* (Hymenoptera, Braconidae) Under Laboratory Conditions. *Environ. Entomol.*, 36: 887-893.
- Maiche, Z.A. 2009. La *Tuta* Ataque les Champs de Pomme de Terre. *El Watan-Le Quotidient Independant* (March 2, 2009). <http://www.elwatan.com>, (Eri im tarihi: 02.03.2010).
- Mascarin, G.M., Alves, S.B., Rampelotti-Ferreira, F.T., Urbano, M.R., Demetrio, C.G.B., Delalibera, I. 2010. Potential of a Granulovirus Isolate to Control *Phthorimaea operculella* (Lepidoptera: Gelechiidae). *BioControl*, 55: 657-671.
- Ministero delle Politiche Agricole Alimentari e Forestali. 2009. Rinvenimento in Italia dell'Organismo Nocivo *Tuta absoluta*. Documento Tecnico per la Conoscenza e il Contenimento del Fitofago. 16. <http://www.ssabasilicata.it>, (Eri im tarihi: 05.02.2010).
- Molla, O., Monton, H., Beitia Crespo, F.J., Urbaneja, A. 2008. La Polilla del Tomate *Tuta absoluta* (Meyrick), Una Nueva Plaga Invasora. *Terralia*, 69: 36-42.
- Molla, O., Monton, H., Vanaclocha, P., Beitia, F., Urbaneja, A. 2009. Predation by the Mirids *Nesidiocoris tenuis* and *Macrolophus pygmaeus* on the Tomato Borer *Tuta absoluta*. *IOBC/WPRS Bull.*, 49: 209-214.
- Nagaraja, H., Ramesh, B., Ravindra, A.C. 2002. Trichogrammatids Used Commercially by Biotech International Ltd., Bangalore, India. *Egg Parasitoid News*, 14: 32-33.
- NAPPO, PAS. 2008. First Detection of Tomato Leafminer (*Tuta absoluta*) in Spain. North American Plant Protection Organization, Phytosanitary Alert System. Retrieved April 18, 2008, <http://www.pestalert.org>, (Eri im tarihi: 10.12.2010).
- Oztemiz, S., Kutuk, H., Portakaldali, M. 2012. Biological Control of Tomato Leafminer (Lepidoptera: Gelechiidae) on Greenhouse-Grown Tomato in Turkey. *J. Entomol. Sci.*, 47 (3): 1-3 (In press).
- Parra, J.R.P., Zucchim, R.A. 2004. *Trichogramma* in Brazil: Feasibility of Use After Twenty Years of Research. *Neotrop. Entomol.*, 33: 271-281.
- Pastrana, J.A. 1967. Una Nueva Plaga en Papales y Tomateras. INTA Republica Argentina. Secretaria de Estado de Agricultura y Ganaderia de la Nacion. Instituto de Patologia Vegetal. Hoja Information, 10.
- Pires, L.M., Marques, E. J., Teixeira, V.W., Teixeira, A.C., Alves, L.C., Alves, E.S.B. 2009. Ultrastructure of *Tuta absoluta* Parasitized Eggs and the Reproductive Potential of Females After Parasitism by *Metarhizium anisopliae*. *Micron*, 40 (2) : 255-261.
- Polack, A. 2007. Perspectivas Para el Control Biológico de la Polilla del Tomate. *Horticultura Internacional*, 14 (60): 24.
- Potting, R., van der Gaag, D.J., Loomans, A., van der Straten, M., Anderson, H., MacLeod, A., Castrillón, J.M.G., Cambra, G.V. 2009. *Tuta absoluta*, Tomato Leaf Miner Moth or South American Tomato Moth. Ministry of Agriculture, Nature and Food Quality (LVN) Plant Protection Service of the Netherlands. <http://www.minlnv.nl>, (Eri im tarihi: 16.12.2009).
- Povolny, D. 1964. Gnorimoschemini Trib. nov.-Eine neue Tribus der Familie Gelechiidae nebst Bemerkungen zu ihrer Taxonomie (Lepidoptera). *Acta. Soc. Ent. Czechoslov.*, 61: 330-359.
- Povolny, D. 1987. Gnorimoschemini of Southern South America III: the Scrobipalpuloide Genera (Insecta, Lepidoptera: Gelechiidae). *Steenstrupia*, 13 (1) : 1-91.
- Pratisoli, D., Thuler, R.T., Andrade, G.S., Zanotti, L.C.M., da Silva, A.F. 2005. Estimativa de *Trichogramma pretiosum* Para Controle de *Tuta absoluta* em Tomateiro Estaqueado. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, 40 (7): 715-718.
- Riquelme, M.B., Botto, E.N. 2003. Dispersión y Persistencia de *Trichogrammatoidea bactrae* (Hym.: Trichogrammatidae) en Cultivo de Tomate Bajo Cubierta. XXV Congreso Nacional de Entomología, Talca - Chile, 26 al 28 de Noviembre.
- Riquelme, M.B., Botto, E. N., Lafalce, C. 2006. Evaluación de Algunos insecticidas Para el Control de la Polilla del Tomate, *Tuta absoluta* (Lepidoptera: Gelechiidae) y su Efecto Residual Sobre el Parasitoide *Trichogrammatoidea bactrae* (Hymenoptera: Trichogrammatidae). *Rev. Soc. Entomol. Argent.* 65 (3-4) : 57-65.
- Salas, J. 2001. Insectos Plagas del Tomate. Manejo Integrado. Maracay, Venezuela., Instituto nacional de Investigaciones Agrícolas. Centro de Investigaciones Agropecuarias del Estado Lara, 102 p. (Serie B-M° 1).
- Sanchez, J.A. 2009. Density Thresholds for *Nesidiocoris tenuis* (Heteroptera: Miridae) in Tomato Crops. *BioControl*, 51 (3) : 337-506.
- Sanchez, J.A., López, J.C.E., La Spina, M., Mengual, M., Monserrat, A., Lacasa, A. 2008. Benefits and Damage of *Nesidiocoris tenuis* in Tomato Crops. Mason, P.G., Gillespie, D.R., Vincent, C. (eds.). *Proceedings of ISBCA 3 (International Symposium on Biological Control of Arthropods)* Christchurch, New Zealand.

- Sanchez, N.E., Pereyra, P.C., Luna, M.G. 2009. Spatial Patterns of Parasitism of the Solitary Parasitoid *Pseudapanteles dignus* (Hymenoptera: Braconidae) on *Tuta absoluta* (Lepidoptera: Gelechiidae). *Environ. Entomol.*, 38 (2) : 365-374.
- Siqueira, H.A.A., Guedes, R.N.C., Picanço, M.C. 2000. Insecticide Resistance in Populations of *Tuta absoluta* (Lepidoptera: Gelechiidae). *Agric. and For. Entomol.*, 2 (2):147-153.
- Sixsmith, R. 2009. Call for Integrated Pest Management as Mediterranean Tomato Pests Spread to UK. *Horticulture Week* (October 9, 2009). <http://www.hortweek.com>, (Eri im tarihi: 05.11.2009).
- Torres Gregorio, J., Argente, J., Angel Díaz, M., Yuste, A. 2009. Application of *Beauveria bassiana* in the Biological Control of *Tuta absoluta*. *Agricola Vergel: Fruticultura, Horticultura, Floricultura, Citricultura, Vid, Arroz*, 28 (326):129-132.
- Torres, J.B., Faria, C.A., Evangelista, W.S., Pratisoli, D. 2001. Within Plant Distribution of Leaf Miner *Tuta absoluta* (Meyrick) Immatures in Processing Tomatoes, with Notes on Plant Phenology. *Int. J. Pest Manag.*, 47 (3) :173-178.
- Urbaneja, A., Monton, H., Molla, O. 2009. Suitability of the Tomato Borer *Tuta absoluta* as Prey for *Macrolophus pygmaeus* and *Nesidiocoris tenuis*. *J. Appl. Entomol.*, 133 (4): 292-296.
- USDA, 2011. Federal Import Quarantine Order for Host Materials of Tomato Leafminer, *Tuta absoluta* (Meyrick). SPRO# DA-2011-12. United States Department of Agriculture, Plant Protection and Quarantine. <http://www.aphis.usda.gov>, (Eri im tarihi: 06.02.2012).
- Van Deventer, P. 2009. Leafminer Threatens Tomato Growing in Europe. p 10-12 in *Agri- & HortiWorld, Fruit & Veg Tech*.
- Vargas, H. 1970. Observaciones Sobre la Biología Enemigos Naturales de las Polilla del Tomate, *Gnorimoschema absoluta* (Meyrick). *Depto. Agricultura, Universidad del Norte-Arica*, 1: 75-110.
- Viggiani, G., Filella, F., Ramassini, W., Foxi, C. 2009. *Tuta absoluta*, Nuovo Lepidottero Segnalato Anche in Italia. *Informatore Agrario*, 65 (2) : 66-68.
- Villas-Boas, G.L., Franca, F.H. 1996. Use of the Parasitoid *Trichogramma pretiosum* for Control of Brazilian Tomato Pinworm in Tomato Grown in the Greenhouse. *Hortic. Bras.*, 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. *The Afr. J. Plant Sci. Biotechnol.*, 4 (2) : 85-87.
- Zappala, L., Bernardo, U., Biondi, A., Cocco, A., Deliperi, S., Delri, G., Giorgini, M., Pedata, P., Rapisarda, C., Tropea Garzia, G., Siscaro, G. 2012. Recruitment of Native Parasitoids by the Exotic Pest *Tuta absoluta* in Southern Italy. *B. Insectol.*, 65 (1) : 51-61.