

ADEMÁS SE HA REALIZADO UN SEGUIMIENTO DE LA DINÁMICA POBLACIONAL DE LA PLAGA AL AIRE LIBRE Y EN INVERNADERO

Estrategia integrada para el control de *T. absoluta* en el cultivo de tomate en invernadero

El objetivo de este trabajo ha sido valorar las posibilidades de control de *T. absoluta* en el cultivo de tomate, mediante la aplicación de una estrategia integrada. Para ello se han realizado dos ciclos de tomate durante dos campañas consecutivas (2009-2010 y 2010-2011), en un invernadero experimental de la finca del centro IFAPA de La Mojonera (Almería).

L. Lara, D. Navarro, R. Aguilar, M. M Téllez.

Centro IFAPA La Mojonera- La Cañada. Junta de Andalucía. La Mojonera (Almería).

La especie *Tuta absoluta* es un microlepidóptero de la familia Gelechiidae, conocido comúnmente con el nombre de polilla del tomate por los graves daños que origina sobre este cultivo.

Su ciclo biológico presenta cuatro estados de desarrollo: huevo, larva, pupa y adulto (fotos 1 y 2). (Rázuri y Vargas, 1975, Dexneus *et al.*, 2010). A diferencia de otros lepidópteros las larvas consumen solo el mesófilo, dejando áreas

translúcidas que forman galerías características (foto 3). La dispersión de la población se realiza en estado adulto, llegando a los cultivos por el vuelo.

Esta plaga fue descrita por primera vez en Huancayo (Perú) en 1917 y se ha encuadrado en diferentes géneros desde su descripción original, ubicándose finalmente en el género *Tuta*.

Hasta el año 2006, la distribución geográfica de la plaga estaba restringida a América Latina, estando presente en Argentina, Chile, Bolivia, Brasil, Colombia, Ecuador, Paraguay, Perú, Uruguay y Venezuela, siendo una plaga importante en el cultivo de tomate (EPPO, 2005).

En Europa, se detectó su presencia a finales

de 2006 en España (Urbaneja, 2007) y actualmente está presente en diferentes países europeos como Italia, Francia, Grecia, Portugal, Reino Unido, Suiza, y también en países de la costa africana como Marruecos, Argelia, Túnez, Malta y Libia (Dexneus *et al.*, 2010).

En la provincia de Almería se detectó la incidencia de *T. absoluta* sobre el cultivo del tomate a finales del año 2007. La introducción de esta nueva plaga ha exigido la implementación de las estrategias de manejo integrado que se estaban aplicando en este cultivo, tanto en lo que se refiere al incremento de las medidas preventivas y culturales, como a la introducción de fauna auxiliar, así como a la utilización de nuevas soluciones químicas compatibles con los enemigos naturales inoculados en el cultivo.

El objetivo de este trabajo ha sido valorar las posibilidades de control de *Tuta absoluta* en el cultivo de tomate, mediante la aplicación de una estrategia integrada. Para ello se han realizado dos ciclos de tomate durante dos campañas consecutivas (2009-10 y 2010-11), en un inver-



Foto 1. Larva L4 de *T. absoluta*.



Foto 2. Pupa de *T. absoluta*.



Foto 3. Daños provocados por *T. absoluta* en hoja.



Foto 4. Medidas preventivas que refuerzan la hermeticidad del invernadero como mallas anti-insectos, doble puerta y sellado de orificios en el plástico con espuma de poliuretano.

nadero experimental de la finca del centro IFAPA de La Mojonera (Almería).

Material y métodos

Instalaciones y cultivo

Los ensayos se realizaron en un invernadero experimental tipo raspa y amagado, con una superficie de 2.016 m² (72 x 28 m), orientación norte-sur y ventilación lateral y cenital.

Se realizó un cultivo de tomate variedad Razymo en suelo enarenado, con un marco de plantación de 0,58 plantas/m², entutoradas a dos brazos hasta el emparillado (a 2 m de altura), volcando las plantas de tomate una vez alcanzada esta altura. En el primer ensayo (campana 2009-2010), el trasplante se realizó el 19 de septiembre de 2009, y en el segundo (campana 2010-2011) se realizó el 13 de septiembre de 2010.

Medidas preventivas

Se adoptaron todas las medidas preventivas previstas en los reglamentos de producción integrada (BOJA num. 211, 2007), así como las medidas obligatorias para la prevención y lucha contra la plaga *Tuta absoluta* (Meyrik) en Andalucía (BOJA num.77, 2010).

Se puso especial cuidado en reforzar la hermeticidad del invernadero, utilizando mallas anti-insectos de 10 x 20 hilos/cm² en ventanas, construcción y correcta utilización de la doble puerta y sellado de orificios en el plástico mediante la aplicación de espuma de poliuretano expandido (foto 4).

Para empezar el ciclo con un cultivo libre de

plagas, se aplicó solarización en el invernadero y posteriormente un espolvoreo con azufre. A continuación se colocaron placas cromotrópicas adhesivas (50 amarillas y 50 azules) distribuidas por todo el invernadero, para captura de adultos de diferentes plagas.

Manejo de plagas en el cultivo

Se realizaron introducciones de los organismos auxiliares disponibles comercialmente para las principales plagas que afectan al cultivo de tomate. En ambas campañas se introdujo el mírido depredador *Nesidiocoris tenuis*, por ser un

enemigo natural importante contra *Bemisia tabaci* y *T. absoluta* y que tiene además capacidad de depredar otros fitoparásitos que inciden en el cultivo. Además, para complementar el control de *B. tabaci*, se realizaron sueltas del parasitoide *Eretmocerus mundus*.

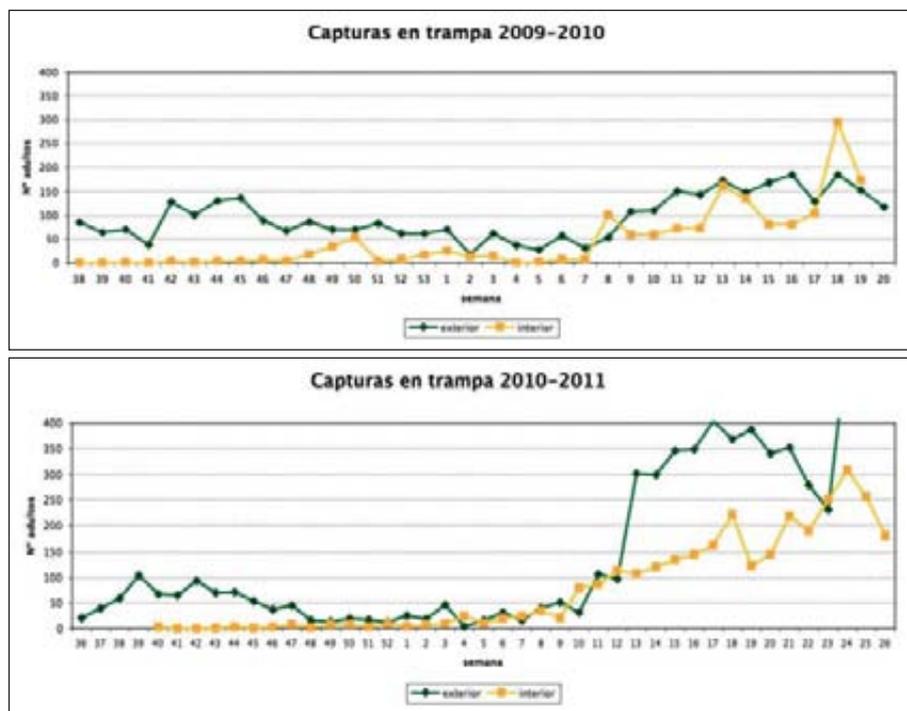
La introducción de *N. tenuis* se realizó mediante el sistema de plantas refugio, cuyo objetivo es adelantar la instalación y dispersión de *N. tenuis* en el cultivo (Cano et al., 2009a). La planta utilizada ha sido *Dittrichia viscosa*, especie que en ensayos previos ha puesto de manifiesto que actúa como un adecuado huésped para el des-



Foto 5. La introducción de *N. tenuis* se realizó mediante el sistema de plantas refugio como *Dittrichia viscosa*.

FIGURA 1.

Capturas de adultos de *T. absoluta* durante las campañas 2009-10 y 2010-11.



arrollo y reproducción del depredador pero sin ser una especie preferente como huésped frente al cultivo del tomate (Cano et al., 2009b). La densidad empleada fue de 1 planta por cada 500 m, las cuales fueron colocadas entre las líneas de tomate con una disposición a tresbolillo dentro del invernadero (foto 5).

Para el control de *T. absoluta* fue necesaria la aplicación de una serie de tratamientos dirigidos contra la polilla del tomate, reflejados en el cuadro I.

Evaluaciones

Se realizó un seguimiento de la dinámica po-

blacional de la plaga tanto al aire libre (en la finca donde está situado el invernadero) como en el interior del invernadero, mediante trampas tipo delta con cápsula de feromonas de atracción sexual, para seguir el vuelo de los machos. Las trampas se revisaron semanalmente, monitoreando el número de adultos capturados y cambiando la placa adhesiva. La cápsula de feromona fue renovada con la frecuencia aconsejada por el fabricante.

Para valorar la incidencia de la plaga en el cultivo, se realizó un muestreo semanal de larvas de *Tuta absoluta* en todas las hojas de la planta. Durante la campaña 2009-2010 se seleccionó un tamaño de muestra de 40 plantas elegidas al azar. Sin embargo, en función de los datos obtenidos, durante la segunda campaña se redujo el tamaño de muestra a 28 plantas.

También se valoró la incidencia de *N. tenuis* y de *B. tabaci* mediante un muestreo semanal en hoja a tres niveles de la planta.

Por último, se tomó una muestra en cada recolección de los cultivos de ambas campañas, estimándose el porcentaje de frutos con daños de la polilla.

Resultados

En las figuras 1a y 1b, se observa cómo en ambas campañas, hubo capturas de adultos de *T. absoluta* en las trampas colocadas al aire libre durante todo el periodo de cultivo, lo que indica que las poblaciones se mantienen en el exterior de los invernaderos incluso durante el invierno.

En el año 2009, las capturas al aire libre estuvieron entre 50 y 150 adultos por semana desde el principio del cultivo hasta la llegada del invierno, mientras que para el mismo periodo de 2010, se registraron capturas sensiblemente inferiores, que no sobrepasaron los 100 adultos por semana. Sin embargo, en ambos ciclos de cultivo, se registró un notable incremento de capturas de *T. absoluta* en trampa con el aumento de la temperatura durante la primavera (semana 11 de 2009 y semana 13 de 2010).

Dentro del invernadero, las capturas se mantuvieron en niveles muy bajos durante la mayor parte del ciclo de cultivo. Si bien, cuando las poblaciones comienzan a aumentar en el exterior (a principios de marzo), se registra también un aumento de capturas dentro del invernadero.

Los estudios de dinámica poblacional de *T. absoluta*, llevados a cabo al aire libre en la provincia de Almería durante los tres últimos años,

CUADRO I.

Tratamientos dirigidos al control de *Tuta absoluta*.

Campana	Materia Activa (Nombre Comercial)	Fecha (Semana)	Dosis	
2009-2010	<i>Bacillus thuringiensis</i> . var. kurstaki	18/09/2009 (38)	1gr/l	
		01/10/2009 (40)		
		08/01/2010 (1)		
		04/03/2010 (9)		
		16/04/2010 (15)		
		23/11/2009 (48)		
2009-2010	<i>Bacillus thuringiensis</i> . var. aizawai	22/01/2010 (3)	1gr/l	
		16/03/2010 (11)		
		27/04/2010 (17)		
2010-2011	Clorantriliprol	14/05/2010 (19)	0,1gr/l	
	<i>Bacillus thuringiensis</i> . var. kurstaki	Azadiractin	30/09/2010 (39)	1,25cc/l
		16/11/2010 (46)	1gr/l	
				14/01/2011 (2)
				23/03/2011 (12)
				07/05/2011 (18)

indican que la plaga está presente a lo largo de todo el año, capturándose adultos interrumpidamente. El periodo de máximas capturas es desde principios de marzo hasta finales de agosto, ya que las poblaciones comienzan a aumentar a principios del mes de marzo, alcanzando el máximo en el mes de julio, a partir del cual comienzan a descender hasta final de año. En las condiciones de Almería, para cultivos de tomate de ciclo largo (mayoritarios en la zona) este periodo de máximo riesgo coincide con la última etapa de cultivo (Lara *et al*, 2011).

Incidencia y estrategia de control

En las **figuras 1a y 1b**, se representa para ambas campañas, la incidencia semanal de *T. absoluta* en la planta, medida como el número de larvas activas por hoja, mientras que en las **figuras 2a y 2b** se representa la evolución del depredador *Nesidiocoris tenuis* (en hoja y en el ápice de la planta) y de la población de adultos de mosca blanca *B. tabaci*.

En la campaña 2009-2010 la incidencia de *T. absoluta* se mantuvo en niveles próximos a

***T. absoluta* está presente a lo largo de todo el año, capturándose adultos interrumpidamente. El periodo de máximas capturas es desde principios de marzo hasta finales de agosto, alcanzando el máximo en el mes de julio**

cero hasta la semana 14 (5-11 de abril). La estrategia de control se basó en la aplicación de varios tratamientos con *B. thuringiensis* y la inoculación temprana de *N. tenuis* mediante planta refugio. Como se observa en la **figuras 1 y 2**, se mantuvo una pequeña población del depreda-

dor en el ápice de la planta hasta unas semanas antes de que éste fuese cortado, pero no fue hasta la semana 20 (17-24 de mayo) cuando se registró un incremento de *N. tenuis* en el cultivo, llegando a 4 individuos por hoja. Sin embargo, a partir de la semana 14 se registró un incremento de larvas de *Tuta absoluta* por hoja, que hizo necesaria la aplicación de un tratamiento químico que permitió un descenso importante en los niveles de la plaga.

En la campaña 2010- 2011, la situación fue similar al año anterior, con un nivel de larvas de *Tuta absoluta* en hoja próximo a cero hasta la semana 17 (25 de abril-1 de mayo), pero a partir de la semana 19 se produjo un incremento de larvas por hoja. Sin embargo, no fue necesaria la aplicación de ninguna materia activa específica, ya que tres semanas después (a principios de junio) se detectó una bajada de la población de *T. absoluta*. Esta bajada coincidió con el incremento de *N. tenuis* tanto en el ápice como en la hoja. Además, se encontraron algunas larvas con síntomas de parasitismo que fueron identificadas como *Necremnus artynes*, que en-

Un referente en Viña

Azupec® Micro WG

Empieza el cultivo con la madera limpia de Oidio

Centinela® I OEC

Fungicida sistémico con actividad preventiva y curativa

Pombal® Plus

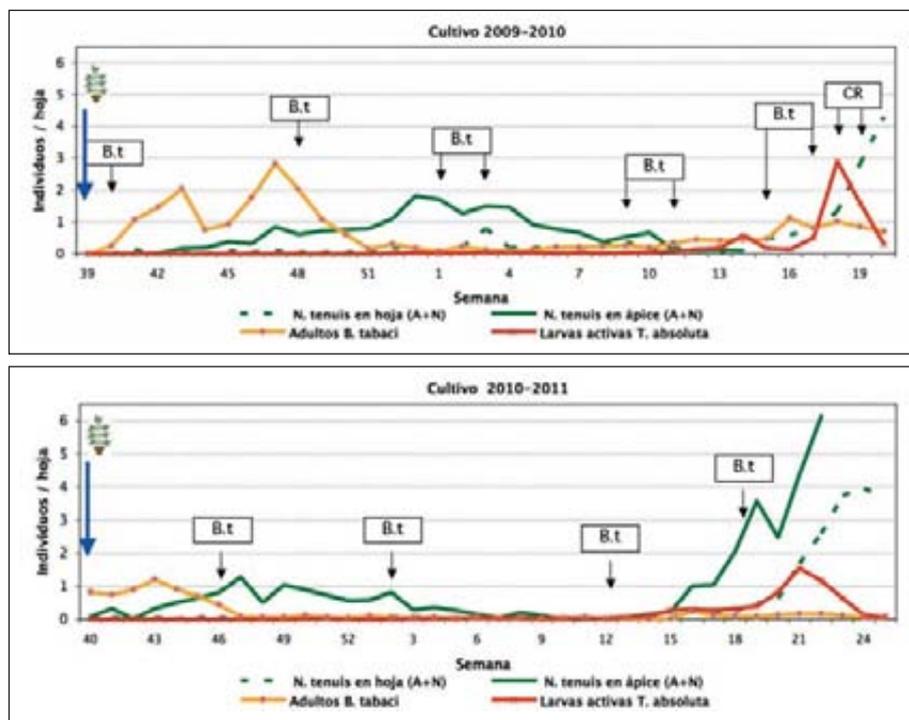
Actividad sistémica de contacto y penetrante contra el Mildiu

Visítanos en www.sapecagro.es



SAPEC
AGRO

FIGURA 2.

Evolución de *Nesidiocoris tenuis* y de la población de adultos de *Bemisia tabaci*.

tró de forma espontánea en el invernadero.

En las **fotos 6a y 6b** se muestra el aspecto al inicio y final de cultivo del invernadero experimental en la campaña 2010-2011.

Producción y frutos dañados

En la campaña 2009-2010 la producción total fue de 11,47 kg/m². Hasta el 30 de abril (semana 17), prácticamente no se detectaron

daños en fruto (valores inferiores a 0,05%), aunque debido al incremento de la plaga en el último mes del cultivo, el porcentaje medio de frutos con daños durante el periodo del cultivo alcanzó el 0,2%.

En la campaña 2010-2011, la producción total fue de 12,23 kg/m². La evolución de los daños en fruto fue muy similar al año anterior, ya que hasta el 25 de abril (semana 17) se midieron valores del 0,06% de frutos con daños, llegando a final de cultivo a un porcentaje medio de frutos con daños del 2,8%. En la **foto 7** se muestra el aspecto de los frutos al final del cultivo.

Es necesario tener en cuenta que en ambos ensayos solo se ha realizado una aplicación de una de las materias activas específicas de uso autorizado para el control de *T. absoluta*, por tratarse de invernaderos experimentales. De forma que el pequeño porcentaje obtenido de frutos con daños, podría haberse reducido a cero si se hubiesen realizado más aplicaciones.

Los resultados obtenidos en este trabajo indican que en ambas campañas hasta la época de mayor riesgo de infestación se han conseguido mantener niveles muy bajos de la plaga mediante una estrategia conjunta de medidas pre-



Foto 6a. Aspecto inicial del cultivo. Foto 6b. Aspecto final del cultivo.



Foto 7. Aspecto de los frutos al final del cultivo.

ventivas, mediante aplicaciones de *B. thuringiensis* y una adecuada instalación del depredador desde el inicio del cultivo. Todas las materias activas específicas para el control de esta plaga, que tienen uso restringido por campaña, pueden ser aplicadas desde la primavera hasta el final de cultivo consiguiendo un adecuado control de la plaga, sin llegar a producirse daños en la calidad de la cosecha. ●

Agradecimientos

Este trabajo ha sido financiado por el Ministerio de Ciencia e Innovación (INIA - CC09-048) y la Consejería de Agricultura y Pesca - Junta de Andalucía (IFAPA - IDF-09-06 FEDER)

Bibliografía ▼

BOJA num. 211 de 25.10. 07. ORDEN de 10 de octubre de 2007, por la que se aprueba el Reglamento Específico de Producción Integrada de Cultivos Hortícolas Protegidos (tomate, pimiento, berenjena, judía, calabacín, pepino, melón y sandía).

BOJA num.77 de 22 de abril 2010. ORDEN de 13 de abril de 2010, por la que se establecen medidas obligatorias para la prevención y lucha contra la plaga Tuta absoluta (Meyrick) en Andalucía. Pag. 86-89

Cano M, Vila E, Janssen D, Bretones G, Salvador E, Lara L y Téllez MM. 2009a. Selection of refuges for *Nesiodicoris tenuis* (Het.: Miridae) and *Orius laevigatus* (Het.: Anthoridae): Virus reservoir risk assessment. Integrated Control in Protected Crops, Mediterranean Climate (Eds., C. Castañé & D. Perdikis). IOBC/WPRS. 281-286.

Cano M, Vila, E, Salvador E, Roldán A, Soler A, Beltrán D, Lara L, y Téllez MM, 2009b. Evaluación del uso de la especie *Dittrichia viscosa* Greuter como planta refugio de *Nesiodicoris tenuis* Reuter, en cultivo de tomate en invernadero. VI Congreso Nacional Entomología Aplicada- XII Jornadas Científicas de la S.E.E.A. Libro de Resúmenes Página 12. Palma de Mallorca.

Desneux N, Wajnberg E, Wyckhuys KAG, Burgio G, Arpaia S, Narva ez-Vasquez CA, Gonzalez-Cabrera J, Catalán Ruescas D, Tabone E, Frandon J, Pizzol J, Poncet C, Cabello T y Urbaneja A. 2010. Biological invasion of European tomato crops by *Tuta absoluta*: ecology, geographic expansion and prospects for biological control. J Pest Sci 83:197-215.

EPPO-(European and Mediterranean Plant Protection Organization-), 2005 OEPP/EPPO.Bulletin OEPP/EPPO 35, 434-435 Data sheets on quarantine pests. *Tuta absoluta*.

Lara L; Aguilar R.; Navarro, D.; Cano, M; Téllez, M.M. Dinámica poblacional de *Tuta absoluta* Meyrick (Lepidoptera: Gelechiidae) en Almería. VII Congreso Nacional Entomología Aplicada. XII Jornadas Científicas de la S.E.E.A. Baeza, 2011. Libro de resúmenes, pag. 207.

Rázuri, V y Vargas E. 1975. Biología y comportamiento de *Scrobipalpa absoluta* Meyrick (Lep., Gelechiidae) en tomatera. Revista Peruana de Entomología.

Urbaneja A, Vercher R, Navarro V, García- Marin F y Porcuna JL. 2007. La polilla del tomate, *Tuta absoluta*. Phytoma España 194:16-23



Checchi & Magli

Tecnologías para horticultura



SOLICITEN NUESTRO CATALOGO

Via Guizzardi, 38 40054 BUDRIO BOLOGNA ITALIA

Tel. 051.80.02.53 Fax 051.69.20.611

www.checchiemagli.com