

[ENEMIGOS NATURALES]

Sistemas de control biológico de la polilla del tomate

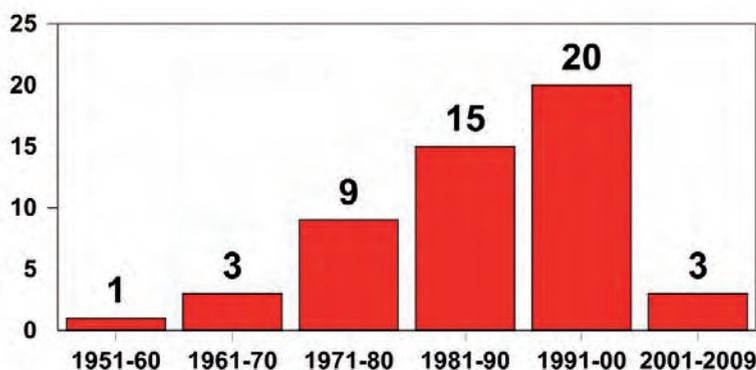
Tomás Cabello

Centro de Investigación en Biotecnología Agroalimentaria
Universidad de Almería

La introducción en España de la plaga exótica, *Tuta absoluta*, en cultivos de tomate ha supuesto un grave problema para la viabilidad de los mismos, especialmente los llevados a cabo en ciclos de primavera-verano. Se ha puesto a punto un método de control biológico mediante la utilización de una especie autóctona, *Trichogramma achaeae*, que parasita los huevos de la especie plaga. El método ha sido validado en más de 20 cultivos en invernaderos de España de forma que es totalmente viable y está disponible comercialmente. A su vez, en cultivos de tomate al aire libre, donde los trabajos están menos desarrollados, se apuntan las futuras líneas de utilización de la lucha biológica contra esta plaga.

Gráfico 1:

Especies de plagas introducidas en España las últimas 6 décadas



La introducción accidental de especies plaga de los cultivos, masas forestales y plantas ornamentales, que pudieran establecerse y colonizar nuestro país, ha sido una constante en las últimas décadas como se observa en el **Gráfico 1**. No obstante, en la presente década, a pesar del mayor volumen del comercio internacional de productos vegetales para consumo en fresco así como del material de propagación, dicha introducción se ha visto reducida. Lo anterior no es óbice para que algunas de las especies exóticas introducidas tengan efecto muy perjudicial y casi catastrófico, como es el caso del minador suramericano del tomate (*Tuta absoluta*), también denominada polilla del tomate.

[Expansión territorial de la plaga

La especie plaga se introdujo accidentalmente en España en 2006 y, desde dicha fecha se ha distribuido por la Comunidad Valenciana, Murcia, Ibiza, Cataluña, Aragón, Navarra, Andalucía, Canarias, Castilla-Léon, etc. Los casos más graves, casi limitantes, han sido en cultivos de tomate de la Región de Murcia y al aire libre en Andalucía. Igualmente,

su expansión en Europa y el Mediterráneo ha sido muy rápida, estando la plaga citada en Albania, Argelia, Francia, Grecia, Holanda, Italia, Libia, Malta, Marruecos, Portugal, Reino Unido, Rusia, Suiza y Túnez (Cabello, 2009 a,b).

Controversia en la determinación de los orígenes

Aunque la plaga fue identificada en ejemplares recogidos en Huancaayo (Perú) en 1917, la zona de origen no está claramente definida. Existe un error en la ficha de la plaga (EP-PO, 2005), donde se indica que la misma no puede sobrevivir a altitudes superiores a 1.000 metros. Esto no es cierto por dos razones: la primera es que se manejan mal las citas bibliográfica y la segunda porque se ha detectado la plaga produciendo daños a casi 2.000 metros tanto en nuestro país (Cabello, 2009 b), como en Venezuela (Notz, 2010).

Todo ello, indica la necesidad de establecer, para esta especie, la capacidad de presentar diapausa, característica que está presente en la mayoría de las especies que tienen un "origen tropical" (Denlinger, 1986).

Así, como muy probable, se podría considerar que su zona de distribu-

ción original podría ser los países andinos. Desde dichos países, la especie se extendió en los últimos 45 años a otros países de Suramérica (Argentina, Brasil, Colombia, Uruguay, etc.), donde ha venido causando graves daños, siendo considerada la plaga más importante del cultivo (EPPO, 2005; Medeiros *et al.*, 2009).

Causas de la gravedad de la plaga en nuestro país

- 1) Carácter alóctono de la especie plaga
- 2) Biología de la misma
- 3) Capacidad de generar resistencias a productos insecticidas
- 4) Fenología de la misma en relación a los ciclos de cultivo del tomate

Daños severos en tomate

El minador del tomate, como especie exótica introducida en un área geográfica nueva, y según se ha observado, ha originado durante los primeros años daños muy severos; ello viene motivado porque sus poblaciones se encuentran en una fase expansiva con números muy elevados de ejemplares, hecho que a su vez viene causado por la ausencia de enemigos naturales que controlen sus poblaciones. Con posterioridad, por acción de los enemigos naturales que se adaptan al nuevo huésped/presa, factores genéticos, condiciones climáticas, medidas de control empleadas, etc., las poblaciones suelen estabilizarse y reducirse sus niveles de población y, por tanto, su incidencia. En este sentido, las bajas temperaturas y el rigor del actual invierno seguramente serán factores importantes en la menor severidad de la plaga en la próxima primavera.

Ciclo biológico

También, como se relacionaba anteriormente, la gravedad de esta plaga viene también motivada por su biología. La larva vive dentro de ho-



Foto 1. Larva de la polilla del tomate en el interior de la hoja



Foto 2. Larvas de la polilla del tomate entrando en el interior del fruto

El control integrado de la Tuta absoluta en cultivos con ciclo de primavera-verano puede pasar por la combinación de parasitoides y productos compatibles con el medio

jas y frutos (Branco y Franca, 1993; Urbaneja *et al.*, 2007) (Fotos 1 y 2), lo que hace difícil el control químico, exigiendo un uso muy intensivo del mismo. Que el control químico de esta plaga, hasta la fecha, sea poco eficaz, es debido, en parte, a lo señalado respecto a su biología y localización y, en una mayor medida, en la capacidad de generar resistencia a insecticidas que presenta esta plaga (Siqueira

et al., 2000; EPPO, 2005; Lietti *et al.*, 2005; IRAC España, 2009).

Finalmente, otra de las causas antes reseñadas para la severidad de la plaga viene originada por la fenología de las poblaciones de la misma, como se ha observado en Andalucía (Cabello, 2009 a,b). Así, en primavera, la plaga utiliza una gran cantidad de plantas espontáneas y malas hierbas, incluidas las no solanáceas, para incrementar sus poblaciones, que posteriormente se reducen cuando dicho reservorio de plantas se agosta en el verano (Foto 3). Existe, por tanto, un amplio solape con los ciclos de cultivo de tomate, primavera-verano, al aire libre y bajo malla, así, las infestaciones son constantes y crecientes por la plaga, que la hacen incontrolable con costes de tratamiento no abordables.



Foto 3. Ninfa de *Nabis pseudoferus* depredando larva de la polilla del tomate

Por el contrario, en cultivos en invernaderos de Andalucía, con ciclos de otoño-invierno, las infestaciones sólo se producen al inicio del ciclo y el control de esas primeras infestaciones, si se realiza de forma adecuada, evita posteriores ataques o reduce enormemente la severidad de los mismos y el problema es relativamente más abordable.

[Elección del método de control biológico

Cuando se trata de la puesta a punto de un método de control biológico contra una plaga exótica, como es *Tuta absoluta*, podemos optar por dos tácticas: buscar y seleccionar uno o más enemigos naturales en la zona de origen de la plaga o buscar y seleccionar uno o más enemigos naturales en la zona de introducción de la plaga, por lo tanto autóctonos, que puedan adaptarse, de forma eficiente, a la plaga.

Por ello, conviene revisar el conocimiento existente, sobre enemigos naturales de *T. absoluta*, tanto en Suramérica como en nuestro país.

El caso de Suramérica

Así, en Suramérica se ha citado una especie de depredador bastante efec-

tivo llamado *Nabis punctipennis* (Rebolledo *et al.*, 2005). Dentro de los parasitoides se han señalado como muy importantes, por su control natural o por su utilización en programas de lucha biológica, los que son zoófagos del género *Trichogramma*, como son *Trichogramma pretiosum*, *T. fasciatum*, *T. rojasi* y *T. nerudai*; así como la especie exótica (introducida en Perú en 1994 y Chile en 2000) *Trichogrammatoidea bractera* (Riquelme y Botto, 2003; Parra y Zucchim, 2004; Bueno, 2005; Faria *et al.*, 2008); también han sido indicados una gran cantidad de parasitoides de larvas (Berta y Coloma, 2000; López, 2003; Marchiori *et al.*, 2004; Luna *et al.*, 2007); de los cuales, el que presenta una mayor efectividad, en condiciones de laboratorio, es el bracónico: *Pseudapanteles dingus* (Luna *et al.*, 2007). A su vez, dentro de los entomopatógenos se han encontrado varias especies, que también en condiciones de laboratorio presentan buenas efectividades, como son un virus de la granulosis de



Foto 4. Adulto de *Nesiocoris tenuis* depredador de huevos de la polilla del tomate

Elección de método de control biológico

Opción 1: seleccionar enemigos naturales en la zona de origen de la plaga

En este caso, se requiere un tiempo de desarrollo largo (normalmente más de 3 años), unos costes elevados (trabajos fuera del país), posibles problemas ambientales (al introducir enemigos naturales también exóticos) y el éxito no está asegurado

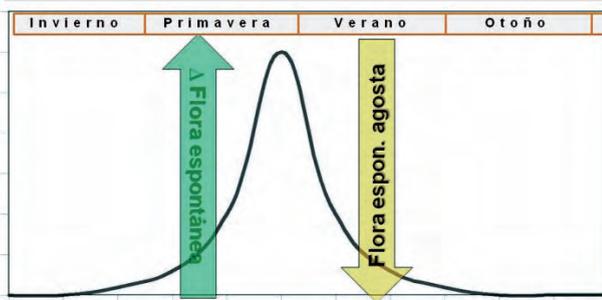
(debido a las diferentes condiciones climáticas, ecológicas y agronómicas entre la zona de origen y la nueva de actuación de los enemigos naturales). A ello se añade, como se indicó con anterioridad, que no se conoce con exactitud la zona de origen de la plaga, lo que lastra de forma acusada esta forma de abordar el problema.

Opción 2: seleccionar enemigos naturales en la zona de introducción de la plaga

Cuando trabajamos con enemigos naturales autóctonos, tenemos un tiempo de desarrollo más corto, costes menores y sin problemas ambientales; aunque tampoco está garantizado el éxito. No obstante, se han dado ejemplos de éxitos en otros casos.

Gráfico 2:

Dinámica de población de la polilla del tomate en España



T. absoluta (Rojas, 1981), varias especies y serovares de *Bacillus* (Niedmann y Meza, 2006) y varias especies de hongos de los géneros *Beauveria* y *Metarhizium* (Giustolin *et al.*, 2001; Delbene, 2003).

El caso de España

Respecto a los enemigos naturales autóctonos y dentro de los depredadores, se encuentra *Nabis pseudoferus* (Foto 3), heteróptero zoófago estricto de la familia Nabidae, que en condiciones de semi-campo ejerce un buen control, como ninfas N-I de los huevos de *T. absoluta* y como adulto de las larvas, inclusive dentro de la galería (Cabello *et al.*, 2009 a,b).

El control biológico de la polilla del tomate en cultivos en invernadero con ciclos de otoño-invierno está solucionado mediante la suelta de un parasitoide de huevos de la plaga y la acción complementaria de Míridos depredadores

También dentro de los Heterópteros, familia Miridae, que no son zoófagos estrictos y por tanto pueden originar daños en el cultivo de tomate, se citan como buenos depredadores de huevos de *T. absoluta*, pero no de larvas (en condiciones de campo), las especies: *Macrolophus pygmaeus* (Foto 5) y *Nesidiocoris tenuis* (Foto 4) (Urbaneja *et al.*, 2008; Arnó *et al.*, 2009; Mollá *et al.*, 2009). Entre estos dos depredadores, parece que es mejor *N. tenuis* que *M. pygmaeus*, por su comportamiento depredador. Igualmente se señala, en condiciones de campo, que los daños por la plaga, en frutos jóvenes no superan el 4%, cuando existen un valor de más de 4,5 míridos/planta (*M. pygmaeus*, *N. tenuis*, etc.) (Arnó *et al.*, 2009).

No obstante, hay que señalar que los Míridos presentan dos problemas, *a priori*, en principio que necesitan de 4-8 semanas para establecerse y presentar una población adecuada para el control de plagas, en dicho periodo el cultivo queda desprotegido; igualmente queda desprotegido –en cultivos de otoño-invierno– en los meses fríos por su entrada en diapausa. En segundo lugar, si sus poblaciones son muy elevadas se producen daños importantes en el cultivo (Sánchez, 2009). A su vez, los



138ª Fira de Sant Josep

La Feria Catalana de la Maquinaria Agrícola
Salón del Automóvil

Mollerussa (Lleida)
del 19 al 21 de marzo de 2010



Foto 5. Adulto de *Macrolophus pygmaeus* depredador de huevos de la polilla del tomate

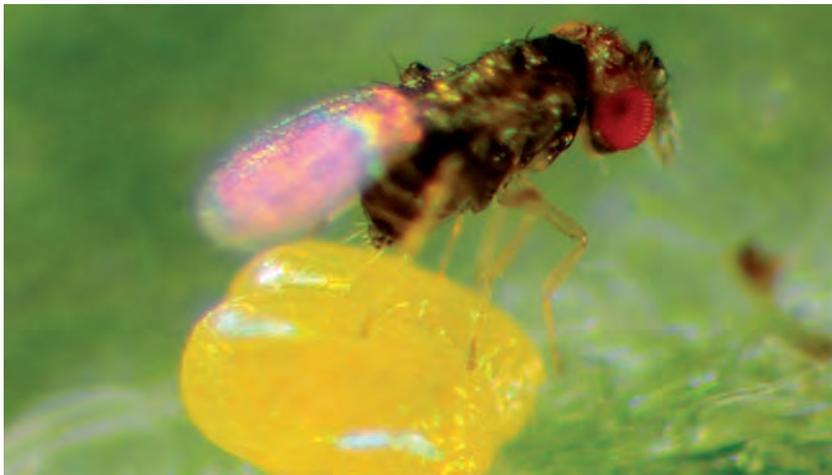


Foto 6. Hembra adulta de *Trichogramma achaeae* parasitando huevos de la polilla del tomate

trabajos realizados en cuanto a su eficacia se han llevado a cabo, bien en laboratorio o bien en cultivos comerciales mediante muestreos, no conociéndose con exactitud el grado de control que ejercen sobre las poblaciones de *T. absoluta*.

Según nuestros trabajos (Cabello *et al.*, 2010, no publ.) el máximo de control de huevos de la plaga por *N. tenuis*, realizado en condiciones de invernaderos experimentales, se sitúa entre el 29 y 33 %. Dicho nivel representa una eficacia bastante baja, por lo que los Míridos deben ser considerados, a efectos de *T. absoluta*, como un elemento complementario, pero no fundamental para mantener el control biológico de la plaga.

En las especies de parasitoides, se ha encontrado en nuestro país una parásita de huevos de *T. absoluta*, la *Trichogramma achaeae* (Foto 6), que es un excelente enemigo natural del minador suramericano del toma-

te, con eficacias superiores a las especies americanas del mismo género (Cabello *et al.*, 2009 c,d).

En función de lo anteriormente señalado, hay que considerar dos tipos de estrategias en el control biológico del minador del tomate: en cultivos en invernaderos y cultivos al aire libre.

[Control biológico en invernaderos]

La puesta a punto de esta estrategia de control biológico se inició en 2007, al poco de tener noticias de la introducción de la plaga en nuestro país, y que ha necesitado casi 3 años para su completo desarrollo.

Los trabajos han sido llevados a cabo, dentro del Proyecto CENIT-Mediodía (ref.: 2007-1015), programa CDTI, financiado por el Ministerio de Ciencia e Innovación, entre el Laboratorio de Entomología Agrícola, Departamento de Biología Aplicada, Es-

cuela Politécnica Superior de la Universidad de Almería y la empresa Agrobío S.L.

La estrategia de control se basa en la utilización de sueltas de *T. achaea*, durante las primeras semanas del cultivo, desde el trasplante hasta las 4 ó 8 semanas que necesita *N. tenuis* para establecerse. Posteriormente, debido a que este depredador no responde a posibles entradas o incrementos de la plaga y que su acción única es insuficiente, como se mencionó con anterioridad, se debe realizar sueltas o liberaciones complementarias de *T. achaea*, según capturas de adultos en trampas de feromonas.

[Control biológico en cultivos al aire libre]

En este caso, la estrategia de control biológico y/o integrado pasa por un desarrollo paralelo, debido a las diferencias en el manejo del cultivo, respecto a los invernaderos, inclusive con diferencias en las variedades de tomate empleadas.

El mismo va a ser financiado mediante un proyecto de excelencia, subvencionado por la Junta de Andalucía, Consejería de Innovación, Empresa y Tecnología. En este sentido, se puede avanzar que la estrategia pasa por una adaptación del control biológico desarrollado en invernaderos, al cultivo al aire libre, mediante la utilización de *Trichogramma*, conjuntamente con el control químico. Para ello, se está trabajando en la actualidad en el estudio de los efectos de plaguicidas (insecticidas y fungicidas) empleados en el cultivo sobre *T. achaea* para establecer un programa conjunto; ya que no se considera adecuado, en principio, al aire libre la utilización de especies de Míridos, aunque sería factible la introducción temprana, inoculativa, de especies de Nabis, que complementarían la acción de *Trichogramma* y productos químicos.

Aunque ello debe ser ensayado y puesto a punto durante la próxima primavera.

[Bibliografía]

Queda a disposición del lector en los correos electrónicos: redaccion@editorialagricola.com tcabello@ual.es •