

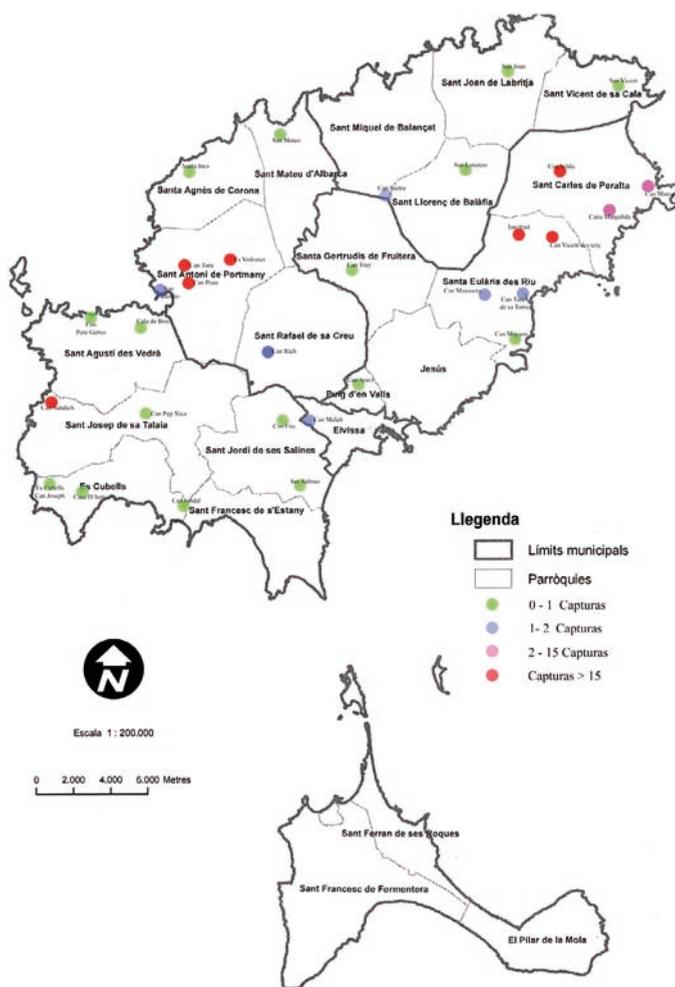
[LUCHA INTEGRADA]

Estrategias contra la polilla del Tomate, *Tuta absoluta*, Meyrick

Fernando Robredo Junco,
José Marcos Cardeñoso Herrero
Silvática, S.A.

Se exponen diversos trabajos encaminados a elaborar las estrategias de lucha integrada contra el lepidóptero *Tuta absoluta* que, a juicio de los autores, pueden mantener las poblaciones de la polilla del tomate por debajo del umbral de tolerancia en los cultivos, tanto al aire libre como en invernadero.

Mapa 1:
Incidencia de la polilla del tomate en la isla de Ibiza.



Tuta absoluta, Meyrick, es un lepidóptero de la familia *Gelechiidae*, originario de América del Sur, que se detectó por primera vez en Ibiza a mediados de julio de 2007. A mediados de agosto se iniciaron los estudios para su eliminación. Enseguida se vio que la polilla del tomate estaba extendida por toda la isla con poblaciones muy pequeñas, a excepción de dos focos situados al norte de la bahía de Sant Antoni de Portmany y en la zona de Es Canar / Sant Carles de Peralta. También se localizó otro pequeño foco cerca de Sant Agustí como se puede ver en el **mapa 1**.

“ **En prevención de que otras plantaciones se contaminen de polilla, vía restos vegetales, se puede actuar mediante quema, trituración o rotavator para eliminarlos**

En primer lugar, se intentó emprender la lucha química para lo que se iniciaron varios tratamientos experimentales con diversos insecticidas de contacto e ingestión, tanto con técnicas convencionales como con la aplicación de Volúmenes Ultra Bajos (ULV) sin obtener resultados aceptables.

Clásica de cultivos intensivos como tomate, berenjena, pimientos y solanáceas en general, esta plaga es objeto de tratamientos químicos continuados e intensos en sus países de origen con productos insecticidas de todo tipo, sobre todo convencionales e IGRs. Por esta razón aparecen resistencias cruzadas a casi todas las familias de insecticidas. Como consecuencia, al



Tratamiento por espolvoreo contra adultos de *Tuta absoluta* después de pasar el rotovator

no obtener resultados satisfactorios en los primeros ensayos, la experimentación se dirigió a la búsqueda de insecticidas con un nuevo modo de acción y a otras técnicas de aplicación más sofisticadas.

Asimismo se utilizaron métodos biotécnicos, como el trampeo masivo mediante trampas de feromonas sexuales y métodos físicos, como la destrucción de todos los restos vegetales que pudieran ser posibles portadores de *Tuta absoluta* en cualquiera de sus estados biológicos, sin abandonar por ello el ensayo de otros insecticidas y técnicas de aplicación.

En estos estudios previos se encontró también un parasitoide de orugas de *Tuta absoluta* de la familia *Bracnidae*, subfamilia *Microgastrinae* y género *Cotesia*, determinado por la Dra. María Teresa Oltra, del Instituto Cavanilles de Biodiversidad y Biología Evolutiva de la Universidad de Valencia, que puede ser el origen de una posible lucha biológica en el futuro con parasitoides autóctonos.

A continuación se desglosan los trabajos realizados mediante la aplicación de métodos físicos, biotécnicos y lucha química para poder sacar las conclusiones pertinentes y elaborar las estrategias de lucha integrada que pueden mantener las poblaciones de *Tuta absoluta* por debajo del umbral de tolerancia en las poblaciones de tomate, tanto al aire libre como en invernadero.

Métodos físicos

Una de las recomendaciones más útiles que se hacen en Sudamérica a los cultivadores de tomate es el manteni-

miento de las plantaciones libres de restos de deshojes, desbrotes, etc., así como la destrucción de todos los restos que queden después de la última recogida del fruto y de las plantas huéspedes existentes entre el cultivo, como la tomatera borde, *Solanum nigrum*.

Indudablemente, todos estos restos pueden llevar consigo formas vivas de la polilla que pueden sobrevivir en ellos lo suficiente para llegar a adultos (polillas) y reinfestar la plantación de la que proceden u otras cercanas. Hemos tenido la ocasión de ver orugas vivas, próximas a la crisalidación, en hojas procedentes del desbrote llevado a cabo varios días antes.

Por otra parte, aunque la polilla no efectúa la puesta sobre tomates maduros, sí lo hace sobre los tomates verdes, sobre todo debajo de los sépalos, en contacto con el fruto recientemente formado. También lo puede hacer sobre el resto del fruto verde, pero en menor proporción. Estos tomates son siempre objeto de un primer destrío en la misma plantación, quedando tirados en el suelo.

Al final de la cosecha la polilla queda en el interior de las hojas, tallos, frutos de destrío, etc., constituyendo una fuente de reinfestación muy importante que, luego, ya en estado adulto, como polilla, se traslada a otras plantaciones donde efectúa la puesta, reinfestándolas. Para evitar esta situación, es necesario eliminar durante el cultivo todo resto vegetal que pueda ser causa de reinfestación de la propia plantación o de otras, y, una vez agotada, destruir todos aquellos residuos vegetales incluidos los frutos del suelo. Los métodos elegidos son por quema, trituración y rotavator.

1. Mediante quema

La quema tiene la ventaja de que todo el material vegetal queda destruido, pero tiene varias desventajas. Así se suele hacer cuando el material está ya bien seco, para que arda bien. Hasta la aparición de la polilla del tomate su finalidad era hacer desaparecer los restos, sin más. Ahora, con polilla en los cultivos, su finalidad esencial es eliminar las formas vivas de la polilla que pudieran quedar en estos restos para evitar su diseminación a otras plantaciones.

Para ello, es necesario proceder a la quema de restos inmediatamente después de que el cultivo está agotado y se haya realizado la última recogida, cuando los restos están aún verdes, que es cuando las orugas y crisálidas de la polilla están todavía en su interior. Para realizar la quema de restos verdes es necesario hacer una fogata con leños gruesos para que haga una buena brasa que vaya evaporando el agua de los tejidos verdes, consumiendo luego toda la materia ya seca. Cuanto más se demore esta operación, mayor será la difusión de la polilla que ha ido desarrollándose hasta la fase adulta.

Otro problema que presenta la quema en verano es la obtención del permiso correspondiente de los Servicios Forestales y las medidas de precaución obligatorias a tomar. En Ibiza, todas estas prohibiciones y formalidades administrativas se han resuelto satisfactoriamente, gracias a la buena voluntad y colaboración de dichos servicios que han concedido los permisos de un día para otro, siempre que se dispusiera de los medios técnicos y personales de extinción. En este aspecto, también el Consell Insular dispuso de personal suyo para que estuviera presente por si hiciera falta en trabajos de extinción,



El trampeo masivo es más eficaz cuanto menores son las poblaciones de la plaga. Su finalidad es evitar la cópula de las hembras al eliminar machos de las poblaciones

lo cual, afortunadamente, nunca llegó a ser necesario.

En los cultivos agotados hay infinidad de polillas que pueden escapar de la quema volando. Es necesario evitarlo mediante un tratamiento químico a los restos, antes de quemar. Se recomienda aplicar Cipermetrina 5% por espolvoreo, o un piretroide a la concentración máxima en líquido.

2. Mediante trituración y rotavator

Este método tiene como objetivo la exposición de las formas vivas de *Tuta absoluta*, sobre todo orugas, fuera de sus refugios en las hojas, tallos y frutos, para que puedan ser eliminadas posteriormente por un tratamiento químico, o para que al destruir sus refugios y su alimento, no puedan seguir viviendo. Para ello hemos utilizado trituradoras Honda, de martillos de nueve CV de potencia. Además de ser eficaces, el campo queda libre de restos, pero tiene el inconveniente de ser caro.

Se debe realizar un tratamiento, como los antes citados, después de triturar y extender los restos triturados sobre el suelo con un rastrillo. Antes y después de pasado el rotavator conviene realizar tratamientos químicos, como los indicados anteriormente.

Métodos biotécnicos

Aquí se emplean dos sistemas que utilizan un estímulo para atraer a los insectos y eliminarlos, a saber, trampas de feromonas para captura de machos y trampas de luz y succión para captura de machos y hembras.

1. Trampas de feromonas para capturas de machos

Los polilleros actuales no son todo lo efectivos que sería de desear ya que están pensados para lepidópteros de tamaño relativamente grande y *Tuta absoluta* es una polilla con dimensiones alares de menos de medio centímetro cada una por lo que, además de entrar mal en el polillero, se sale con facilidad una vez dentro, por tener la trampa un embudo demasiado grande para ella. No obstante, son útiles para ser utilizadas en el seguimiento, pero



Tratamiento con equipos de Volúmenes ultra bajos contra orugas de *Tuta absoluta* en una plantación de tomates al aire libre.

algo menos para el trapeo masivo, por capturar menos polillas de las que capturaría con otro diseño más específico y con la misma feromona. En esta ocasión, se han colocado al tresbolillo a 20 m de distancia unas de otras, tanto al aire libre como en invernadero.

El trapeo masivo es más eficaz cuanto menores son las poblaciones de la plaga. Su finalidad es evitar la cópula de las hembras al eliminar machos de las poblaciones. De esta manera, en teoría, muchas hembras serían estériles al no estar fecundadas y así nacerían menos orugas y disminuiría la población. Indudablemente, si la población es grande, se capturarán muchos machos, pero quedarían suficientes machos para fecundar todas las hembras, o la inmensa mayoría de ellas, las cuales pondrían huevos fértiles y la población de plaga no disminuiría apreciablemente.

Cuando las poblaciones son pequeñas, la proporción de machos capturados respecto a los existentes en vuelo es elevada y queda una proporción de machos en vuelo, respecto a las hembras, relativamente pequeña y por lo tanto, menos probabilidades de fecundación, por lo que el trapeo masivo resulta mucho más eficaz. Entonces es cuando merece la pena utilizar esta técnica.

Por tanto, se considera que el trapeo masivo, tal como se ha utilizado en Ibiza, ha sido bastante eficaz y se debe utilizar siempre como un factor positivo para disminuir las poblaciones. No obstante, sería interesante desarrollar una metodología que permitiera evaluar la efectividad real, o sea, conocer el porcentaje real de disminución de plaga causada por el

trapeo masivo y aplicarla a diversos casos en función del tamaño de las poblaciones estudiadas.

2.- Trampas de luz y succión para captura de hembras y machos de *Tuta absoluta*

Se considera que la captura de hembras y machos es más eficaz que la captura de machos solamente, ya que elimina de una manera directa, no a través de la fecundación, toda puesta fértil que pudieran depositar

las hembras capturadas. Con esta idea se ha desarrollado en Ibiza una trampa de luz y succión que se ha experimentado en invernadero, donde había colocadas once trampas de feromonas sexuales convencionales. El número medio de capturas obtenido por la trampa de luz y succión ha sido unas siete veces mayor que la captura media de una trampa de feromonas y nunca ha sido menor del doble durante los días que estuvo en funcionamiento. En una ocasión se ha llegado a capturar 2,3 veces la suma de todas las capturas realizadas por las once trampas de feromonas juntas.

En un invernadero de 5.000 m² sólo es necesario colocar una trampa, en lugar de las 10 u 11 trampas de feromonas recomendadas. Además, tiene la ventaja de que también captura hembras. Puede colocarse también al aire libre, haya o no instalación eléctrica.

Trituración de restos del cultivo en una plantación infestada



Métodos técnicos: Lucha química

Dada la resistencia observada en *Tuta absoluta* a todos los insecticidas y técnicas de aplicación convencionales, incluida la de Volúmenes Ultra Bajos (ULV / VUB), han sido necesario seguir otras rutas de experimentación, a saber, distintas técnicas de aplicación e insecticidas con distintos modos de acción.

1.- Distintas técnicas de aplicación

La utilización de insecticidas sistémicos permite la eliminación de los primeros estadios larvarios de muchos insectos, aunque es mucho más difícil eliminar los estadios larvarios más avanzados. Hace pocos años, cuando se erradicó totalmente por los autores del artículo el escarabajo de la patata de la isla de Ibiza, se observó que el insecticida sistémico Imidacloprid 20% hacía que las larvas neonatas del escarabajo murieran 8 ó 10 días después del tratamiento, al eclosionar los huevos, cuando las larvas neonatas trataban de roer la hoja alrededor de la puesta. Sin embargo, las larvas de estadios superiores y las ninfas y adultos no llegaban a morir en estas condiciones. Es lógico, ya que a mayor peso del insecto, mayor cantidad de insecticida se necesita para eliminarlo.

Por otra parte, dado que los resultados de la experimentación realizada con productos y medios convenciona-



La utilización de insecticidas sistémicos permite la eliminación de los primeros estadios larvarios de muchos insectos, aunque es mucho más difícil eliminar los estadios larvarios más avanzados



Quema de restos

les y con equipos Micronair de Volúmenes Ultra Bajos no han sido suficientemente eficaces para eliminar los últimos estadios larvarios de *Tuta absoluta*, se había pensado que era necesario ensayar otra técnica. No se han podido superar las dosis autorizadas en el Registro de Productos y Material Fitosanitario y las técnicas normales de aplicación no han sido eficaces a dosis normales. Entonces, se ha recurrido a la utilización de la técnica de dilución de un producto sistémico en el agua de riego pues todas las plantaciones, al aire libre o en invernadero e, incluso, en muchos huertos familiares, tienen instalado el riego por goteo para el cultivo del tomate.

La aplicación de Imidacloprid 20 diluido en agua de riego a la dosis de 500 - 700 cc/ha ha dado unos resultados magníficos en todas las aplicaciones realizadas. En los tejidos de nueva formación como hojas, brotes y frutos, sitios preferentes de puesta, las orugas neonatas han muerto al nacer, manteniéndose la planta libre de daños con aplicaciones semanales. Así, durante todo el periodo del cultivo, las plantas han seguido manteniéndose sin plaga, no sólo en los tejidos de reciente formación sino también en los anteriores.

En todos los tratamientos ensayados se ha mantenido el cultivo sin plaga. Se han encontrado esporádicamente algunas orugas en las hojas bajas de las plantas donde el daño económico resulta insignificante. Para evitar esto se recomienda comenzar a tratar 1 ó 2 semanas después del transplante. Por

otra parte, para evitar posibles resistencias al Imidacloprid se ha encontrado en los ensayos que el Oxamilo 10 (Vydate) en microgránulos solubles, aplicado a la dosis autorizada de 5 kg/ha, había producido análogos efectos a través del agua de riego.

2.- Insecticidas con distintos modos de acción

Para resolver el problema de eliminar las orugas existentes en la parte baja de la planta o que, esporádicamente, pudieran sobrevivir al tratamiento de dilución de dichos sistémicos en el agua de riego, o por cualquier otro motivo, se han realizado tratamientos experimentales con insecticidas que actúan de manera diferente a los insecticidas convencionales ya ensayados. Con mortalidades superiores al 90%, han resultado eficaces dos insecticidas con nuevos modos de acción. Para una dosis de aplicación de 1.000 litros de caldo por hectárea, supone una dosificación de 250 cc/ha para el Spinosad, y de 125 cc/ha para el Indoxacarb:

- Spinosad 48% (Spintor) a la concentración de 25 cc/hl.
- Indoxacarb 30% (Steward) a la concentración de 12,5 cc/hl.

Con este arsenal de productos, Imidacloprid 20 y Oxamilo 10 para dilución en agua por goteo y los dos anteriores para aplicación foliar por pulverización a la dosis de aplicación de 1.000 litros de caldo por hectárea, se estima que tenemos dominado el problema de la polilla del tomate con unas posibilidades mínimas de que ésta llegue a adquirir resistencias a estos productos si se realizan los tratamientos según se especifica en las etiquetas respectivas.

Estrategias para la lucha integrada

Por definición, la lucha integrada es la utilización de todos los medios eficaces y compatibles entre sí, aplicados





Trampa de la red de monitorización al aire libre.

en el momento más adecuado, para luchar contra las plagas de un determinado cultivo. En este caso, los insecticidas indicados son especialmente eficaces contra *Tuta absoluta*, pero también para combatir el resto de lepidópteros nocivos para el cultivo del tomate, la mosca blanca, pulgones y demás insectos chupadores.

En este caso, como estrategia de lucha contra *Tuta absoluta* se recomienda realizar los siguientes pasos, por orden cronológico:

1. Con la colocación del trapeo masivo inmediatamente antes de realizar la plantación, se persigue eliminar los machos de la población de polillas cuando las poblaciones son mínimas, que es cuando es más efectivo, antes de que el efecto caíromonal del cultivo atraiga poblaciones importantes de *Tuta absoluta*.

Conviene hacer la colocación del trapeo masivo antes del trasplante o lo antes posible después de realizada, a base de trampas a 20 m unas de otras, al tresbolillo. La trampa de luz y succión, muy superior a las actuales trampas de feromonas existentes en el mercado, está aún en periodo de mejora, por lo que todavía es prematuro recomendar su uso, que se debe circunscribir de momento solamente a usos experimentales.



La aplicación de Imidacloprid 20 diluido en agua de riego a la dosis de 500 - 700 cc/ha ha dado unos resultados magníficos

2. Se pretende mantener limpio el suelo de restos procedentes del deshoje, desbrote, frutos dañados, etc., durante todo el tiempo que dure el cultivo, para que se puedan eliminar los individuos de *Tuta absoluta*, refugiados en ellos, ya que si quedan en el terreno vienen a aumentar la población ya existente. Se deben desechar los residuos vegetales tan pronto como se termine la operación de desbrote, a ser posible mediante quema. No basta trasportarlos a otro lugar más o menos lejano.

3. Se debe aplicar Imidacloprid 20 al riego por goteo a razón de 500 a 700 cc/ha, 8 ó 10 días después de la plantación y luego con una cadencia semanal, o decenal, durante todo el cultivo.

Para mantener el cultivo del tomate libre de plaga, objetivo final de este paso, se recomienda alternar las aplicaciones de Imidacloprid 20 a 500 - 700 cc/ha, según la altura de la plantación, con Oxamilo (Vydate) a 5 kg/ha. Se pueden hacer dos aplicaciones seguidas de Imidacloprid 20 y luego una o dos aplicaciones de Oxamilo (Vydate) para evitar posibles resistencias.

El plazo entre dos aplicaciones seguidas puede ampliarse hasta dos semanas en función de la abundancia de plaga, según criterio técnico o del propio agricultor. Se considera que esta faceta de la lucha es la más importante para mantener la polilla del tomate por debajo del umbral de tolerancia.

4. Cuando se observen daños ocasionales de *Tuta absoluta*, o si no se han realizado las aplicaciones del sisté-

mico en el riego por goteo, **se procederá a realizar un tratamiento por pulverización con Spinosad (Spintor) o Indoxacarb (Steward) a las dosis y concentraciones antes mencionadas**, para cumplir el objetivo de esta etapa, que es también mantener el cultivo del tomate libre de plaga. Así, se pueden utilizar estos tratamientos como método sustitutivo del riego por goteo, aunque con menor eficacia. Tiene el inconveniente de que Spinosad 25 (Spintor) no se puede utilizar más de 3 veces en toda la vida del cultivo e Indoxacarb sólo 6 veces.

Este tratamiento es menos eficaz que la dilución de Indoxacarb 20 u Oxamilo (Vydate) en el agua de riego. Se aconseja especialmente cuando el tratamiento por riego se ha iniciado tarde y hay orugas, o cuando se encuentren daños en las hojas viejas del tomate.

5. Eliminación de restos al final del cultivo para evitar la dispersión de las formas vivas de *Tuta absoluta* que pudieran quedar en los restos del cultivo y tomates del suelo. Debe realizarse cuando el cultivo esté ya agotado, inmediatamente después de la última recogida de frutos.

En caso de quema, más barata y eficaz, debe realizarse con todo el follaje verde y arrancar todo el cultivo, quemándolo a continuación con abundante leña para hacer brasa. Antes del arranque debe realizarse un tratamiento contra los adultos con un Piretroide, tal como se indicó antes. Si se tritura, se aconseja un tratamiento previo contra los adultos y otro posterior, después de extender los cordones que resultan de la trituración. De manera análoga se recomienda estos tratamientos en caso de utilizar el rotavator.

[Agradecimientos

Se agradece al Consell Insular d'Eivissa la financiación y las facilidades que ha proporcionado para realizar los trabajos y experimentación necesaria para llegar a estos resultados. Esta información puede llegar a resolver el problema originado por la introducción de *Tuta absoluta* en la Isla de Ibiza y demás regiones en que se ha detectado. •