



GUIA DE MANEJO FITOSANITARIO TOMATE, CON CONTROL BIOLÓGICO DE PLAGAS (*VERSIÓN 21 DE JUNIO DE 2010*)

Consejería de Agricultura y Agua de la Región de Murcia

INTRODUCCIÓN

La Consejería de Agricultura y Agua de la Región de Murcia, en colaboración con el Ministerio de Medio Ambiente y Medio Rural y Marino, Corporaciones locales y las Organizaciones Agrarias, ha ido implementando, a lo largo de estos últimos años, un Plan de Actuación para mejorar la sanidad y calidad de las plantaciones de tomate en la Región.

Fruto de este trabajo, y la colaboración del Sector y empresas privadas, la Consejería de Agricultura y Agua, pone a disposición de los técnicos y productores de la zona esta “Guía de manejo fitosanitario para las plantaciones de tomate”, que incluye técnicas de Control Biológico para las principales plagas, y en la que se recogen las medidas básicas de higiene y culturales, para minimizar la aparición de problemas fitopatológicos. Incluye también las recomendaciones para introducir y manejar los auxiliares de mayor interés en este cultivo, la utilización de trampas y el uso de productos fitosanitarios, en especial en relación a la compatibilidad con los insectos beneficiosos.

Las indicaciones recogidas son fruto de estos años de experiencia, en nuestras condiciones de campo, con una visión global, de lo que son las plantaciones de tomate para consumo en fresco y de su problemática fitosanitaria en la Región de Murcia. Sin embargo, en algunos puntos, pueden encontrarse discrepancias con las indicaciones que realizan diferentes empresas de sus productos (auxiliares, fitosanitarios o material tecnológico). Estas pueden deberse a la forma de integrarlos dentro de una estrategia de gestión integrada del cultivo, a un principio de mayor cautela ante problemas o dudas que hayan podido surgirnos (por ejemplo, de compatibilidad con auxiliares) o, incluso, a un cierto desconocimiento de las condiciones que pueden influir en algunos de los resultados obtenidos y de algunos materiales o procedimientos, con los que no hayamos trabajado todavía lo suficiente.

A pesar de estas incertidumbres, que en su mayor parte se irán dilucidando con el tiempo y experiencia, pensamos que esta Guía puede ser de gran utilidad para los productores de tomate de la Región de Murcia, que la deben tomar como una referencia, y que deben ajustarla a sus condiciones particulares de cultivo.

Dado que, con toda seguridad, va a seguir avanzándose en los conocimientos y disponibilidad de nuevas herramientas, esta Guía deberá actualizarse y corregirse con cierta frecuencia, con el apoyo de todas las partes implicadas.



MEDIDAS PRELIMINARES DE PREPARACIÓN DE LAS PARCELAS:

* Mantener las naves de cultivo totalmente limpias de restos de plantaciones anteriores y de hierbas, y cerradas, durante un periodo mínimo de 6 semanas, antes de realizar un nuevo trasplante.

En invernaderos cerrados, que se consigan picos de temperaturas máximas próximos a los 60 °C, este tiempo puede reducirse a 4 semanas.

Por el contrario, en épocas más frescas del año, en donde las temperaturas máximas, en el interior de las naves, se queden por debajo de los 40°C, se prolongará este periodo de limpieza hasta un mínimo de 8 semanas.

* Cuando sea posible, realizar una solarización o biosolarización, a toda la superficie, lo que garantiza la eliminación de todos los estadios de *Tuta* en la parcela y minimiza otros problemas patológicos (ver Anexo Solarización/biosolarización).

ANEXO RECOMENDACIONES PARA REALIZAR LA SOLARIZACIÓN

La mejor época para realizar la solarización coincide con los días más largos del año, entre junio y agosto, debiendo permanecer el terreno cubierto con un plástico transparente durante, al menos, 5 semanas y con buenas condiciones climatológicas, aunque lo recomendable es dejarlas durante el mayor tiempo posible.

Lo primero, en el caso de parcelas de tomate, es retirar los restos de la plantación anterior, o triturarlos muy bien.

De forma opcional, para asegurar los resultados, cuando las condiciones climatológicas durante la solarización puedan no ser excesivamente buenas o nos salimos de las fechas óptimas, puede introducirse en el suelo un estiércol "poco hecho" (o con una parte en fresco), al que se mezclará una pequeña cantidad de urea, para favorecer su fermentación, si el estiércol utilizado no es lo suficientemente rico en nitrógeno. A este proceso, que combina la solarización con biofumigación, se le conoce como "biosolarización"

A continuación se preparan las líneas de riego y el terreno, tal como debe quedar para la plantación, si bien puede darse una labor superficial antes de plantar.

*Se coloca el plástico, **a todo terreno**, debiendo quedar bien sellado y sin roturas, puesto que es tan importante la temperatura alcanzada, como la retención de los gases generados durante la fermentación, así como el mantenimiento de la humedad en el terreno. El material utilizado para cubrir el suelo debe ser un polietileno normal **transparente** de 150 o 200 galga.*

*Una vez colocado el plástico se humedece el suelo con varios riegos cortos durante los 2-4 primeros días, hasta completar unos 40-60 ltr/m², **no volviendo a realizar más riegos** durante las semanas que dure la solarización.*

Mantenemos el terreno solarizándose, al menos, 5-6 semanas. En el caso de invernaderos, estos permanecerán cerrados si tienen las cubiertas en buenas condiciones. De lo contrario, estas se sustituirán antes de solarizar, o bien se retirarán las cubiertas, dejando las bandas, que servirán de cortavientos, para vestirlos una vez finalizada la desinfección.



Unos días antes de la plantación quitamos los acolchados del suelo, teniendo una especial precaución con la posible acumulación de gases tóxicos bajo los plásticos, sobre todo si se había incorporado materia orgánica al suelo.

Una vez ventilado y enfriado el suelo, plantamos directamente, o realizamos alguna labor superficial.

* **Verificar los cerramientos**, sellando todos los posibles huecos, por muy pequeños que parezcan, por donde pueden penetrar los adultos de *Tuta* y de otras plagas.

Doble puerta: para entrar a las naves, debe haber una doble puerta, con un espacio entre ambas. En el espacio entre las dos puertas, colocar trampas adhesivas, habitualmente amarillas, para capturar el máximo de adultos que atraviesan la 1ª puerta, evitando que puedan atravesar la 2ª. Las puertas deben mantenerse lo mejor cerradas posible en todo momento, intentando que no se abran las dos puertas de forma simultánea, especialmente en épocas de máximo riesgo.

Las densidades mínimas de malla, para proteger el cultivo de la posible entrada de plagas, será de 9x6 hilos/cm², para *Tuta* y otros lepidópteros, y de 10x16 (preferentemente 10x20) hilos/cm², para moscas blancas, *Liryomyza* y pulgones. Para trips y ácaros, no hay mallas de impidan totalmente el paso y permitan un mínimo de ventilación.

*En situaciones de temperaturas extremas o fuertes humedades, que pongan en riesgo el desarrollo de la plantación por fisiopatías o enfermedades, si hay que abrir las mallas para forzar la ventilación, se priorizará esta medida, pero extremando la vigilancia en la evolución de *Tuta* y del resto de posibles plagas.*

* **Lavado de estructuras:** en el caso de mallas, lavarlas lo mejor posible, así como el resto de la estructura, con agua y un detergente, al que podría añadirse un poco de lejía doméstica (4-5 cc/L). No utilizar lejía en el caso de invernaderos con cubiertas de plástico ni si se incorpora algún otro desinfectantes de estructuras o fitosanitarios.

* **Tratamientos previos a las estructuras:** como complemento o alternativa al lavado de estructuras, podría ser conveniente realizar alguna aplicación, antes de plantar, mojando muy bien (casi lavando) soportes, mallas y hojarasca y otros restos vegetales de suelo:

- si hay antecedentes de problemas de ácaros (abamectina u otro acaricida específico),
- de trips (spinosad o acrinatrin, este último también con efecto acaricida),
- de *PepMV* y algunos hongos y bacterias (un desinfectante de estructuras).
- solo en situaciones muy excepcionales, si se detecta la presencia de adultos de *Tuta* en la parcela, antes de plantar realizar una aplicación con metil clorpirifos u otro adulticida, especialmente dirigidos a las zonas próximas a las bandas y realizándolo a primeras horas de la mañana.



Si se ha solarizado o se ha mantenido limpio suficiente tiempo y se han alcanzado temperaturas próximas a los 60 °C, no será necesario el desinfectante ni ningún otro tratamiento específico.

* **Espolvoreo de azufre.** Unos días antes del trasplante, podría realizarse un espolvoreo de azufre solo, con suficiente depósito de azufre en suelo (50-100 kg/ha), lo que dificultaría la supervivencia de ácaros e instalación de *Tuta* en la parcela, sin repercusiones sobre auxiliares ni abejorros. Tratar bien todo el terreno, pero sin que caiga mucho producto sobre los plásticos de la estructura. Realizar este espolvoreo siempre antes de colocar las trampas.

* **Colocación de trampas adhesivas:** unos 8-12 días antes de plantar, deben quedar colocadas las placas o bandas adhesivas, a las que pueden añadirse difusores de la feromona sexual de *Tuta*, a razón 20-30 difusores por hectárea. La mayor parte de las trampas amarillas deberán ser retiradas antes de introducir los auxiliares, unas semanas más tarde de plantar (de 3 a 6 semanas). El número de trampas adhesivas a colocar dependerá de su tamaño, desde bandas continuas a 150-250 placas/ha (para tamaños de 25x40 cm), reforzando las zonas de máximo riesgo (cerca de las bandas y de las aperturas de acceso a la nave). Una alternativa es colocar de 1.000 a 2.000 pequeñas placas por hectárea (de unos 10x12 cm), a lo largo de todas las líneas de plantas, muy cerca del suelo.

* **Colocación trampas de agua para captura masiva de *Tuta*:** En parcelas con buenos cerramientos y buenas condiciones de higiene, esta técnica puede ayudar a mantener los niveles de la plaga bajos durante más tiempo. Para ello, se colocarán entre 30 y 40 trampas/ha, con revisiones periódicas para mantenerlas en perfecto estado de funcionamiento durante, al menos, los primeros 3 a 5 meses desde el trasplante. Las trampas deben quedar colocadas sobre la 3ª-4ª semana después del trasplante, si se han colocado difusores en las trampas adhesivas. De lo contrario, deberán colocarse unos días antes del trasplante. En parcelas que no dispongan de buenos cerramientos, tienen poco sentido introducirlas, puesto que apenas tendrían eficacia, a pesar de que sus capturas fueran muy elevadas.

Reponer los difusores cada 5-6 semanas en épocas muy calurosas y cada 8-9 en las más frías, mantener las trampas limpias y siempre con un poco de aceite.

En todas las naves, se colocarán 2 trampas delta indicadoras de *Tuta*, que se contarán semanalmente. Es habitual detectar unas cuantas capturas por trampa y semana, sin que se traduzca en grandes problemas para la plantación. Sin embargo, cuando se produce un pico de capturas elevado, en una nave con buenos cerramientos, (de varias decenas a centenares por trampa y semana), hay que estar muy atento a la evolución de la plaga. En todo caso, puede ser conveniente realizar un tratamiento específico, a los 10-12 días de esta subida, aunque no se haya detectado todavía la presencia de larvas.



* **Tratamientos iniciales a las bandejas** de plantas: con tiametoxam (que puede complementarse con una aplicación a los 7-10 días después del trasplante, en el agua de riego por goteo, con este mismo producto). En bandejas utilizar 1 gramo de producto formulado por cada 100 plantas, con suficiente cantidad de caldo, de manera que penetre bien en los cepellones.

En el caso de riesgo de presencia de *Liriomyza*, ácaros o puestas de *Tuta*, realizar una aplicación foliar a las bandejas, un día antes del trasplante, con abamectina. Si el riesgo es de trips o se detectan larvas de *Tuta*, sustituir este producto por spinosad.

Estos tratamientos se realizarán algún día antes de la plantación, advirtiendo siempre de la necesidad de utilizar guantes para los trasplantes.

En el caso de que los mիրidos se instalen en los propios semilleros, no se podrá realizar ninguna de estas aplicaciones a las bandejas, tan solo ciromacina para Liriomyza y flubendiamida o rynaxypyr si hay presencia de larvas de Tuta.

* **Tratamientos en las primeras semanas de plantación**, hasta 8-14 días antes de iniciar la introducción de auxiliares:

Si hay riesgos de moscas blancas, ácaros o trips, aplicación de oxamilo, vía gotero (1-2 pases, a las dosis autorizadas, 20 L/ha de p.f. entre los 6 y 10 días del trasplante y 10 L/ha 8-10 días más tarde, siempre en plantaciones en suelo).

En hidropónico se realizará una prueba previa de selectividad y, en todo caso, los pases se harán fraccionados, a lo largo de varios días y riegos, consultando con la empresa suministradora las dosis máximas y secuencias para cada tipo de sustrato, no iniciando la primera secuencia antes de los 8-10 días desde después del trasplante.

Para todas estas aplicaciones, se recomienda acidificar ligeramente el agua de riego con ácido fosfórico.

Tratamiento con abamectina (+surfactante). Entre la 2ª y la 3ª semana, para retrasar los riesgos de ácaros y de *Tuta*, con efecto también sobre *Liriomyza*.

Otros posibles tratamientos:

- Secuencias de 3-4 tratamientos con azadiractinas, con cadencias de 5 a 8 días. Objetivos: *Tuta*, *Liriomyza*, ácaros, áfidos y moscas blancas, entre otros. Dejar un periodo mínimo de 8 días hasta la introducción de mիրidos.

- Secuencias de 2-3 tratamientos con Bacillus: objetivos orugas de lepidópteros. Si hay compatibilidad con los surfactantes, introducir algún azufre mojabable en, al menos, una de las aplicaciones (objetivos oidios y *Vasates*). Estos productos podrían utilizarse hasta el día antes de iniciar las introducciones de mիրidos.

- Espolvoreos de azufre: (siempre que haya compatibilidad con otros tratamientos y dejando unos 10 días para introducir mիրidos). Objetivos: *Vasates* y otros ácaros, oidios y cierto efecto preventivo de otras plagas, como *Tuta*.

- Otros, como jabones potásicos y productos biológicos, siempre inscritos como OMDV, y dejando un periodo mínimo para la introducción de mիրidos de 8 días.



- En el caso de detectarse presencia de larvas de *Tuta* en estadios superiores a L-1: realizar series de tratamientos de “limpieza” con una secuencia de dos aplicaciones específicas, utilizando indoxacarb, o emamectina, al que seguirá uno de Bacillus. Si se detecta trips, uno de estos tratamientos se realizará con spinosad. Salvo con el Bacillus, que es un día, con el resto de estos productos se dejará un periodo mínimo de 10 días para introducir los míridos.

Es muy importante comenzar y mantener las parcelas, durante las primeras fases de la plantación, lo más limpias posible de *Tuta*, trips y ácaros, mientras puede haber una cierta tolerancia para otras plagas, como moscas blancas, *Liriomyza*, pulgones y noctuidos.

En el caso de que los míridos se instalen en los propios semilleros, no se podrá realizar ninguna de estas aplicaciones, salvo ciromacina para Liriomyza, azufre mojable, Bacillus y, como específicos de Tuta, en caso de necesidad, flubendiamida o rynaxypyr.

Introducción de *Nesidiocoris*

Nesidiocoris tenuis es, en estos momentos, uno de los auxiliares más generalistas e interesantes a introducir en las plantaciones de tomate. Puede depredar distintos estadios de las moscas blancas, así como huevos y larvas jóvenes de lepidópteros, entre los que se encuentra *Tuta*. Su efecto se extiende también a araña roja y trips, entre otras plagas. Con altas poblaciones, y un poco de paciencia, pueden controlar totalmente todas estas plagas.

Nesidiocoris es también fitófago, puede alimentarse del vegetal, lo cual es una ventaja, al poder sobrevivir sin presa, pero puede representar también un problema, al causar daños a la plantación, cuando sus poblaciones crecen excesivamente y hay condiciones muy favorables para su actividad (altas temperaturas y luminosidad). En estas condiciones, puede provocar desde un típico “anillado” rojizo en brotes tiernos y peciolos de foliolos, hasta caída de flores. En frutos verdes puede causar algunas pequeñas picaduras y, excepcionalmente, en frutos maduros, llega a ocasionar manchas plateadas similares a las de los trips.

Por ello, es importante buscar unos niveles poblacionales de míridos adecuados en cada momento, que van a depender del estado fenológico de la plantación, época del año y presión de plagas, y que se van a ir determinando con la experiencia de cada explotación y ciclo de cultivo, para conseguir un adecuado control de las plagas, sin daños en la plantación.

Las condiciones óptimas de instalación y crecimiento de sus poblaciones, son días largos, con buena luminosidad, temperaturas medias a elevadas y presencia de presa (mosca blanca, *Tuta*, araña,..) que, inicialmente, puede sustituirse por aportes de huevos de *Ephestia*.



Desde las primeras introducciones hasta conseguir unas buenas poblaciones sobre el cultivo, deben pasar, al menos, dos generaciones (6-8 semanas). Por ello, durante este tiempo, es fundamental controlar la evolución de las posibles plagas que pudieran aparecer, sin afectar a la multiplicación de los auxiliares.

Una vez alcanzados unos buenos niveles de míridos, debe vigilarse su evolución para que no lleguen a causar daños al cultivo.

Es difícil establecer unos niveles óptimos de Nesidiocoris, de forma general, puesto que va a depender de numerosos factores, como fenología del cultivo, nivel de plagas presente y época del año, entre otros. Como norma general, conforme esté más próxima la finalización del cultivo o vayamos de cara al invierno, intentaremos que las poblaciones de míridos sean más elevadas, mientras que durante finales de primavera y verano, mantendremos una mayor vigilancia.

INTRODUCCIONES ESTÁNDAR, DESDE INSECTARIOS (entre los meses de febrero a agosto, con temperaturas suaves o calurosas y días con buena luminosidad):

- Introducir los primeros míridos entre la 2ª y 5ª semana después del trasplante. La dosis a utilizar de *Nesidiocoris* será de 10.000 a 15.000 individuos/ha, preferentemente repartidos en dos sueltas, distribuyéndolos en dos semanas consecutivas: 10.000+5.000, 7.500+7.500 ó 5.000+10.000, en función de que haya menor o mayor riesgo de residuos por tratamientos previos, condiciones ambientales y de la prisa en la instalación, que será mayor conforme avance el verano).
- Para hacer las liberaciones, mover suavemente los botes y distribuir el contenido de cada bote en unas 10-15 cajitas o dispensarios (operación que se realizará siempre dentro de la plantación), distribuyendo los dispensarios por toda la parcela, colgándolos directamente en las plantas y concentrándolos especialmente en las zonas de máximo riesgo de entrada de plagas (próximos a puertas y bandas), pero sin olvidar los centros. Los dispensarios deben poder localizarse con facilidad, para poder aportarles alimentación.
- Como en el momento de las introducciones no debe haber presa, hay que introducirles alimentación proteica (huevos de *Ephestia*) para favorecer su capacidad de multiplicación. Estas aportaciones se realizarán sobre plantas con los dispensarios y colindantes, al menos la semana de cada suelta y una semana más tarde, a razón de 40 g/ha. (sobre 120 g/ha entre todas las introducciones). En el momento de detectarse las primeras ninfas, habitualmente sobre la 3ª semana después de la primera introducción, puede ser conveniente un nuevo aporte de huevos de *Ephestia*, para mejorar su instalación.



- Tener en cuenta los plazos de espera entre posibles tratamientos previos y las introducciones de *Nesidiocoris*: 1 día para los productos más compatibles, como Bacillus, flubendiamida, rynaxypyr y algunos fungicidas, y de un mínimo de 8 a 14 días para los moderadamente agresivos (indoxacarb, spinosad, determinados fungicidas), así como los agresivos de corta persistencia (abamectina, emamectina, oxamilo (goteo), tiametoxam (goteo), tiacloprid, ...).
- Tras las introducciones de míridos, no realizar ninguna aplicación fitosanitaria durante, al menos, las dos primeras semanas tras las sueltas, ni siquiera con los productos más compatibles.

RECOGIDA E INTRODUCCIÓN DESDE OTRAS PLANTACIONES CON ALTAS POBLACIONES:

○ **Con macetas** de tabaco (o de Inula), a partir de la 2ª o 3ª semana, protegiéndolas de posibles tratamientos, incluidos los de goteo. Para cargar estas plantas de míridos, se introducirán en plantaciones con altos niveles, justo cuando vayan a cortarse y tirarse al suelo las plantas de tomate viejas, de manera que gran parte de los míridos se vean obligados a desplazarse a las macetas, con plantas verdes y alimento, donde realizaran numerosas puestas. Sobre estas plantas se aportará regularmente huevos de *Ephestia* para mantener altos niveles de puestas y ninfas.

Unos 7-12 días más tarde, estas macetas se trasladarán a otras parcelas de tomate, donde interese introducir los míridos. Esta introducción de míridos puede completarse con sueltas desde insectarios, a bajas dosis de *Nesidiocoris* (5.000 ind/ha).

Las macetas, un mínimo de 15-20 por hectárea, mantendrán el riego necesario y podrán ir cambiándose las localizaciones dentro de la parcela, para conseguir una instalación más uniforme, o más intensa en las zonas más problemáticas. ***Si las plantas no van muy cargadas de míridos, recogidos de otras plantaciones, no servirán para nada.***

○ Para la **introducción de brotes** de tomate de otras plantaciones, previamente comprobada su sanidad, se cortarán y trasladarán, de forma inmediata, en sacos de malla o plástico, un gran número de brotes, que se repartirán por la nueva plantación, con aportaciones iniciales de *Ephestia*. Se ha de ser cuidadoso de que los brotes no lleven plagas o enfermedades indeseables.

La introducción de brotes desde otras parcelas de tomate, estaría especialmente indicado para las plantaciones fenológicamente más avanzadas, con presencia ya de ciertos niveles de plaga (en cuyo caso no necesitaría huevos de *Ephestia*) y en la que se busca una subida muy rápida de las poblaciones de míridos, con bajos costes.

Este tipo de introducciones, con macetas o brotes, tienen la ventaja de resultar mucho más económicas y el utilizar poblaciones perfectamente adaptadas al tomate.



Por contra, es difícil saber el número de individuos que estamos introduciendo y, al contrario de lo que sucede con los auxiliares producidos en insectarios, no hay garantías de sanidad en el material transportado, que podría contener alguna patología.

INTRODUCCIÓN EN LOS SEMILLEROS

La introducción de los míridos en la planta de tomate, antes de su trasplante, es otra posibilidad de gran interés, especialmente para fechas de trasplante más avanzadas (de agosto a noviembre), donde la instalación en la plantación definitiva es ya muy complicada.

Para ello, y tras dejar un mínimo de 5 días sin tratamientos fitosanitarios (que será de 14 días para los productos más incompatibles), introducir los míridos en el semillero 5-7 días antes de realizar el trasplante (si es de finales de primavera-verano), que deberían alargarse hasta los 7-8 días en épocas más avanzadas y frescas. Estas introducciones pueden realizarse en los propios semilleros o bien por el agricultor, que mantendrá la planta en un recinto adecuado, durante los días necesarios, para realizar la suelta y mantener los individuos sobre las bandejas el tiempo suficiente para que realicen las puestas.

La densidad de auxiliares a introducir será de un bote de 500 míridos (que deben estar en su mayor parte en estado de adulto) por cada 5 a 20 bandejas de plantas (en total de 1.000 a 4.000 plantas). Después de cada riego (habitualmente uno diario) y con la planta ya seca, se le introducirán huevos de *Ephestia* a razón de 0,4 gramos por bandeja y día (un bote de 10 gramos por cada 25 bandejas).

Cuatro o cinco días después del transplante se repartirán sobre plantas salteadas 4 botes por hectárea de *Ephestia*, repartiéndolos de la manera más homogénea posible en la parcela, repitiendo 8 a 10 días más tarde.

Introducir las dosis más bajas de míridos para fechas de introducción de abril a agosto y las más elevadas para septiembre a noviembre.

REGULACIÓN DE LAS POBLACIONES DE MÍRIDOS

En casos muy excepcionales, en los que se puedan producir daños importantes a la plantación por poblaciones excesivamente elevadas de míridos y condiciones ambientales muy favorables para su actividad, podría ser conveniente regular sus poblaciones. Para ello, se pueden utilizar las siguientes estrategias, optando por una u otra dependiendo también de otros objetivos (como presencia de *Tuta*, moscas blancas, ácaros,...):



- Un pase de tiaclopid, abamectina o emamectina (solo dirigido a las copas más tiernas o a filas alternas). Dejar al menos un 20% de plantas sin tratar.
- Uno o dos pases de aceite parafínico (incompatible con azufre en la planta). Tiene un efecto rápido sobre las poblaciones de mirdos.
- Dos pases de azadiractina (efecto muy lento pero más a largo plazo).
- Un pase de piridaben.
- Otros productos con efecto moderado, cuando se realiza un único pase, son: spinosad, indoxacarb y metaflumizona, haciéndose más agresivos en mezclas con algunos surfactantes y fungicidas.
- Algunos fungicidas, como mancoceb o clortalonil, pueden bajar también las poblaciones de mirdos, especialmente en épocas poco favorables para éstos (por falta de luminosidad o temperaturas).

Hay que tener un especial cuidado con estas estrategias para bajar las poblaciones, ya que, algunos de estos productos solo afectan a determinados estados ninfales, pasando inicialmente inadvertidos sus efectos sobre las poblaciones de mirdos pero pudiendo afectarlas de una manera muy **negativa e irreversible** a largo plazo, especialmente cuando van a venir condiciones más desfavorables para el auxiliar (entre el mes de octubre y abril).

Para evitar riesgos de pérdidas irreversibles de las poblaciones de mirdos, se dejarán filas o plantas sin tratar, que irán entre un 5% y un 25% del total, según la agresividad del producto utilizado y del nivel de mirdos en la parcela.

Introducción de *Trychogramma achaeae*

Trychogramma es un pequeño himenóptero, parasitoide de huevos de lepidópteros. En el caso de *Tuta*, si bien puede ejercer una buena acción, requiere de unas condiciones ambientales adecuadas, plantaciones poco desarrolladas y alta densidad de puntos de sueltas y de frecuencias de introducción.

Las introducciones se realizan a través de tarjetas, que se cuelgan habitualmente por encima de las plantas, y de las que emergen entre 1.250 y 5.000 individuos, según formulaciones, a lo largo de una serie de días, hasta 7 a 11 días, dependiendo de las temperaturas. Cada adulto apenas vive un par de días, tiempo en el que realiza su actividad, poniendo sus huevos dentro de los de *Tuta*, que se oscurecen o caen. Dentro de los huevos de *Tuta*, este auxiliar parece que no es capaz de completar todo su desarrollo para poder emerger nuevos adultos, por lo que no llega a instalarse sobre el cultivo, debiéndose realizar introducciones reiteradas, mientras se intente proteger a la plantación de la plaga.

Además, su capacidad de desplazamiento y búsqueda es muy limitada, por lo que se necesitan numerosos puntos de suelta en las zonas a proteger y plantas no muy



desarrolladas, donde su eficacia es mayor, al poder localizar los huevos de *Tuta* con mayor facilidad.

INTRODUCCIONES GENERALES

Como complemento o no a la introducción de míridos, realizar entre 5 y 8 introducciones de 100 dispensarios de 2.500 individuos (25 ind/m²/suelta), con cadencias de 7 a 14 días, dependiendo de la climatología y presión de plaga. De forma puntual, podrían ser recomendables sueltas de 150 a 200 dispensarios/ha. Reforzar siempre las zonas de máximo riesgo, habitualmente cerca de las puertas

INTRODUCCIONES LOCALIZADAS

En parcelas con muy buenos cerramientos y adecuadas medidas de higiene iniciales, especialmente si se dispone de trampas de captura masiva, puede ser suficiente con localizar las introducciones de *Trychogrammas* exclusivamente cerca de las zonas de riesgo, próximas a las puertas o bandas con riesgo de entrada de plaga. En estos casos, se colocará un dispensario cada 3-5 metros, hasta 10 metros de esos puntos de posible entrada, pudiendo utilizarse en torno a 15 dispensarios alrededor de cada punto de riesgo, (como puede ser una puerta). Dado que va a haber un menor consumo de *Trichogrammas* por suelta, podría aprovecharse este menor coste, prolongando el número de introducciones a realizar, hasta más de 10, con las mismas cadencias que en el caso anterior.

Sea una u otra la opción elegida, que dependerá de las condiciones de partida de cada parcela y características de las estructuras, los periodos de sueltas irán desde mediados de febrero a mayo y desde finales de agosto a finales de noviembre, con las plantaciones relativamente jóvenes (entre 3 y 14 semanas). En fases muy iniciales de la plantación, si se detecta la presencia de la plaga, puede ser recomendable realizar una aplicación o secuencia de dos aplicaciones de “limpieza” o máxima supresión de la plaga en la parcela.

Introducción de parasitoides de moscas blancas *Eretmocerus spp* y *Encarsia*

Además de los míridos, hay una serie de parasitoides de moscas blancas, que pueden introducirse en las plantaciones de tomate para contribuir al control de estas plagas.

Tanto para *Bemisia* como *Trialeurodes*, puede ser conveniente realizar liberaciones de *Eretmocerus eremicus*, de la forma más preventiva posible, una vez confirmada la presencia de los primeros individuos. Las sueltas se pueden iniciar con dosis de 10.000 a 60.000 ind/ha, distribuyéndolos en dispensarios, de acuerdo al nivel de plaga de cada zona de la parcela, para reforzar las zonas de máximo riesgo. A los 7 y 21 días de la primera, habitualmente se realizaran dos nuevas introducciones, en estos casos de 10.000 a 30.000 ind/ha, a la que podría seguir alguna más. Aunque no soporta



demasiado las temperaturas extremas, se adapta bastante bien a la mayoría de condiciones ambientales en las que se desarrollan nuestras plantaciones de tomate

Si solo hay presencia de *Bemisia*, puede optarse por *Eretmocerus mundus*, que suele adaptarse mejor a condiciones de altas temperaturas y bajas humedades. En algunas ocasiones, llega a introducirse de forma natural, desde la vegetación exterior. La dosis a utilizar puede estar entre los 5.000 y 30.000 ind/ha, según nivel y distribución de la plaga, repitiendo las introducciones a la semana y a las 3 semanas. Posteriormente, si fuera necesario, se realizaría alguna nueva introducción.

En presencia de *Trialeurodes*, y si las temperaturas máximas dentro de la parcela no son elevadas y la humedad no es muy baja, pueden realizarse introducciones conjuntas de *Eretmocerus eremicus* y *Encarsia formosa*, con densidades, de cada uno de ellos, de 10.000 a 40.000 ind/ha semanales o quincenales, dependiendo de la evolución de la plaga y del parasitismo. Habitualmente, para conseguir una adecuada instalación, se requieren de 3 a 5 sueltas y, en el caso de que la plaga baje mucho, deben realizarse nuevas introducciones, que pueden ser mensuales a bajas dosis, evitando así el repunte de la plaga.

Encarsia es el más difícil de instalar en nuestras condiciones de cultivo, al estar más limitado por las temperaturas y bajas humedades, siendo la salida del invierno y primavera la época en la que hemos obtenido unos mejores resultados.

Una adecuada instalación de miridos puede ayudar al control de moscas blancas, reduciéndose las dosis y número de introducciones necesarias de parasitoides, incluso localizándolas únicamente sobre las zonas de máximo riesgo (junto a las puertas y bandas).

Introducción de otros auxiliares

Si aparecen problemas de *Liriomyza*, según su intensidad y evolución, puede optarse por la utilización directa de *Diglyphus isaea*, habitualmente con dos sueltas de 1.000 a 2.500 individuos/ha, o por la realización de alguna aplicación de ciromacina (via gotero si la plantación es joven, o foliar) o bien de otros productos, como azadiractina. Tras esta aplicación debe realizarse una o dos introducciones de *Diglyphus*, a la dosis mínima recomendada (1.000 ind/ha). En muchos de casos, el parasitismo que aparece de forma natural, en parcelas sin tratamientos agresivos para auxiliares, puede ser suficiente.

En el caso de aparecer focos de **pulgón**, pueden realizarse introducciones de *Aphidius* directamente y, si continúan evolucionando, tratar unos 7-12 días después de la suelta con un aficida que respete al máximo a esos auxiliares (pimetrozina a dosis mínima, flonicamida o pirimicarb, este último solo si es pulgón verde).



El control biológico de **araña roja** en tomate, mediante la introducción de *Fitoseidos*, parece muy complicada, una vez que se han detectado ya los primeros focos. Sin embargo, en parcelas que se disponga de un buen conocimiento del momento de aparición y evolución de la plaga, puede ser interesante realizar algunas introducciones reiteradas a dosis bajas, antes de que se detecte el problema. Estas introducciones se realizarán a razón de 1-2 *Fitoseidos*/m² cada 2 a 3 semanas, hasta completar de 3 a 5 sueltas. Si se detecta algún foco de cierta intensidad, tratarlo con un acaricida específico, salvo que fuera muy pequeño, en cuyo caso se reforzaría con dos sueltas de 20 a 50 *Fitoseidos* por planta afectada (en función de su tamaño e intensidad del ataque).

RECOMENDACIONES GENERALES PARA INTRODUCIR AUXILIARES:

- En épocas muy calurosas, realizar las sueltas al atardecer o primeras horas de la mañana, antes de las 10 de la mañana.
- Si está próxima la necesidad de realizar una aplicación, aunque sea con productos muy compatibles o abonos foliares, primero tratar y después soltar (uno o dos días más tarde).
- Intentar no realizar ninguna intervención fitosanitaria después de realizar sueltas de cualquiera de los auxiliares, al menos hasta los 14 días, aunque sea con productos muy compatibles.
- Incluir azufres mojables con los *Bacillus* u otros tratamientos específicos, siempre que sean compatibles.
- Una vez bien instalados los mirmidos y otros auxiliares, incluir algún espolvoreo de azufre (cuando las condiciones ambientales, fenología del cultivo y tratamientos previos lo permitan). El objetivo fundamental es la prevención de los ataques de *Vasates*, a parte de su efecto fungicida.

Tratamientos fitosanitarios para el control de ácaros

En estrategias de control biológico de plagas, en tomate, la reducción o eliminación de numerosos tratamientos, puede facilitar el repunte de otras plagas que no son bien controladas por los auxiliares. Tal es el caso de los ácaros, tanto araña roja como, muy especialmente, *Vasates* o ácaro del bronceado. Por ello, es fundamental adoptar todas las medidas de prevención posibles, incluidos algunos tratamientos preventivos (los mencionados de oxamilo, abamectina, azufres o azadiractina), para evitar que lleguen a convertirse en un problema importante en la parcela

Además de las medidas de higiene iniciales y determinados tratamientos más preventivos, en el caso de detectarse focos de cualquiera de estas plagas, se realizarán otras aplicaciones específicas, que pueden incluir los siguientes productos:



Spiromesifen (secuencias de 1-2 aplicaciones), tebufenpirad (1 sola aplicación por ciclo de cultivo), si los míridos no están muy bien instalados, sustituir este producto por fenpíroximato, abamectina (solo en tratamientos localizados a focos).

Para obtener la máxima eficacia contra Vasates, los tratamientos líquidos se realizarán con temperaturas superiores a los 20-22 °C, y sin que lleguen a ser extremas como para dañar el cultivo.

Espolvoreos de azufre: solo si la instalación de auxiliares es ya muy buena, no hay riesgos de incompatibilidad con otros tratamientos ni por condiciones ambientales y la fenología del cultivo y destino de la producción lo permite.

En el caso de fuertes ataques de Vasates, tras la aplicación líquida de productos específicos, la realización de un espolvoreo de azufre, en las zonas de máxima intensidad de la plaga, puede ser fundamental para mantener un buen control a largo plazo.

Enfermedades fúngicas y bacterianas

- Control de oidios:

- Cuando sea posible, utilizar variedades con resistencias.
- Prevención: lo más recomendable para su prevención son los sublimadores de azufre, seguidos de los espolvoreos de azufres (en condiciones recomendables para este tipo de aplicaciones (plantas de menos de 1 metro de altura, temperaturas no extremas, ausencia de residuos sobre las plantas de productos incompatibles, como aceites y alejados de la fase de instalación de auxiliares) y la adición de azufres mojables a otros tratamientos necesarios en el cultivo, como *Bacillus*, siempre que sean compatibles con los caldos o aplicaciones previas.
- Tratamientos específicos: los habituales, teniendo en cuenta las estrategias antirresistencia. (azoxistrobin, kresoxim metil, triazoles, microbutanil y en plantaciones que no sean en invernadero: boscalida+piraclostrobin y trifloxistrobin).

- Control de Alternaria/Mildiu:

- Tratamientos preventivos con productos cúpricos (incluido azufre cúprico en espolvoreo, en condiciones apropiadas para su aplicación), mancoceb, clortalonil, captam, maneb, metiram, propineb. Todos estos productos pueden tener cierto efecto sobre auxiliares, por lo que se limitará su uso a los momentos estrictamente necesarios, no reiterando aplicaciones, especialmente si los niveles de míridos no son muy elevados.
- En condiciones de alto riesgo o con síntomas de la enfermedad: fungicidas específicos (cimoxanilo, benalaxil, metalaxil-M, azoxistrobin)



habitualmente en mezcla con uno de contacto. Para plantaciones que no sean en invernadero, pueden incluirse: famoxadona, ciazofamida o fenamidona.

○

- Control de Botrytis:

- Tratamientos preventivos con mancoceb, clortalonil, captan, metil tiofanato, tebuconazol.

- En condiciones de alto riesgo o con síntomas de la enfermedad, fungicidas específicos: ciprodinil+fludioxinil, dietofencarb, iprodiona, pirimetanil, mepanipirín (poco compatible con algunos auxiliares). En plantaciones que no sean en invernadero: boscalida+piraclostrobin, fehexamida.

- Control de Bacteriosis: Tratamientos con productos cúpricos.

EVALUACIONES SOBRE EL CULTIVO:

Evaluaciones fitosanitarias: realizar semanalmente una estimación visual, o conteo, del nivel de plaga alcanzado (incluidos hongos, bacterias y virus), así como de auxiliares. En explotaciones con varias naves con las mismas variedades, fechas de plantación y características, se podrán realizar las evaluaciones en una de cada dos naves cada semana, de tal manera que cada 14 días se realice el control en todas ellas.

Hay diferentes métodos para evaluar el nivel de plagas y auxiliares de cada parcela. En el caso de técnicos con una buena experiencia en el cultivo, lo más sencillo y útil es realizar una estimación visual de cada organismo (auxiliar o plaga), que puede ser con valores de 0 a 5 (0= ausencia total; 1= nivel muy bajo, casi anecdótico; 2= nivel bajo, pero fácilmente detectable en diferentes partes de la plantación; 3= nivel medio; 4= nivel alto y 5= nivel muy elevado), debiendo remarcar si se corresponde con focos o zonas localizadas en la parcela, o tiene una distribución más generalizada. Es importante dejar registrados estos valores en un Cuaderno de Explotación, para conocer su evolución y los resultados obtenidos tras la adopción de alguna medida correctora, como puede ser un tratamiento.

Colaboración operarios de las explotaciones: los trabajadores habituales de la plantación dejarán marcadas o se lo comunicarán al encargado correspondiente (para que se lo traslade al técnico responsable) cualquier incidencia especial que pudiera observarse en alguna planta de la parcela y que podría corresponderse con la aparición de un foco de ácaros, pulgón, virus, etc.

Conteo de trampas indicadoras de *Tuta* u otras que pudieran colocarse en las parcelas, así como de los adecuados cerramientos, mantenimiento de las trampas de agua, en su caso, realización de las sueltas de auxiliares o incorporación de alimentación de míridos: será responsabilidad del técnico responsable del Control Biológico pudiendo delegar estos trabajos, o parte de ellos, en operarios especialmente entrenados para ello.



Podas y deshojados

En parcelas de Control Biológico no realizar deshojados muy severos, en todo caso, se dejará alguna hoja basal por planta o en plantas alternas, para conservar los auxiliares.

En las podas, dejar el material en el suelo durante al menos 2 días, para que las formas móviles de los auxiliares que tuvieran pudieran desplazarse a las plantas.

Maquinaria y aplicaciones:

Realizar las aplicaciones con técnicas y condiciones de trabajo óptimas: operarios bien entrenados, estado, tipo y tamaño de boquillas adecuadas, orientación y presión de trabajo apropiada (en este sentido debe señalarse que un exceso de presión no mejora la cubrición), etc.

No forzar dosis ni realizar mezclas innecesarias. Ajustar las dosis a las cantidades de caldo a gastar y desarrollo del cultivo. Debe tenerse en cuenta que para cubrir bien toda la superficie foliar de una plantación de tomate, con el máximo desarrollo posible, suelen ser necesarias cantidades de caldo próximas a los 1.500 L/ha (en aplicaciones habituales de alto volumen), con la cantidad del producto fitosanitario correspondiente. Si por el tipo de boquillas o técnica de aplicación se reduce este volumen, la cantidad de producto no debería bajarse excesivamente, de la máxima recomendada por hectárea.

Optimizar las condiciones del caldo (con correctores del pH, surfactantes, etc., cuando fuera necesario). A la hora de preparar los caldos de aplicación, tener en cuenta el orden correcto de introducción de los productos en la cuba. En todo caso, los aceites, y otros surfactantes, no se meterán nunca antes que los gránulos dispersables o solubles, ya que podrían condicionar su dispersión o solubilidad.

Ajustar las horas de tratamiento a los productos a utilizar, plagas y condiciones ambientales.

Mantener bien limpias las cubas, antes de su utilización en parcelas de Control Biológico. Pequeños restos en la maquinaria de aplicación, de productos incompatibles con los auxiliares, pueden comprometer la supervivencia de estos y el éxito de la estrategia.

En parcelas de Control Biológico, no utilizar fitosanitarios ni otros productos catalogados como “naturales, ecológicos, extractos vegetales, abonos CEE, etc”, sobre los que no haya garantías y suficiente experiencia de su efecto sobre las plagas y, muy especialmente, de su inocuidad sobre auxiliares y sobre el cultivo.