

Recomendaciones
fitosanitarias
para las plantaciones

de pimiento de invernadero



Región de Murcia
Consejería de Agricultura y Agua

Recomendaciones
fitosanitarias
para las plantaciones
de pimiento
de invernadero

Montserrat Delgado, A.

*Consejería de Agricultura y Agua, Región
de Murcia*

Con la colaboración de:

Lacasa Plasencia, A.

Andreu Ortín, M.

Quinto García, V.

González Miras, J.L.

Marín Navarro, M.

García Villescás, R.

Martínez Ramírez, J.M.

Martínez Ruiz, E.

Fernández Delgado, M.

Lozano Ballester, F.

Edita:

**Consejería de Agricultura y Agua,
Región de Murcia**

D.L.:

MU-137-2012



Contenido



Prólogo. Antonio Cerdá Cerdá. *Consejero de Agricultura y Agua* _5

Introducción _6

Recomendaciones previas a la plantación _8

Recomendaciones durante el cultivo _15

Recomendaciones finales _57



Prólogo

Antonio Cerdá Cerdá

Consejero de Agricultura y Agua

Desde que a mediados de la década de los 90, se pusieran en marcha las primeras experiencias de control biológico de plagas en pimiento, muchos han sido los progresos conseguidos en la mejora fitosanitaria del cultivo.

Los trabajos experimentales sobre nuevas estrategias de control biológico y tecnológico de plagas, y la optimización en el uso de los productos fitosanitarios, han sido esenciales para conseguir estos avances. A esto ha contribuido un sector tan dinámico como el del pimiento del Campo de Cartagena, con técnicos y agricultores altamente cualificados y formados, junto al impulso de las empresas especializadas en auxiliares, material tecnológico y en fitosanitarios.

La investigación y experimentación desarrollada por la Consejería de Agricultura y Agua, a través del Instituto Murciano de Investigación Agraria y Alimentaria (Imida) y el Servicio de Sanidad Vegetal, ha sido clave en la aportación de nuevas soluciones, frente a los cambios que se han ido introduciendo en las técnicas de producción y en las exigencias de los mercados, convirtiendo a Murcia en un referente nacional e internacional de la sanidad vegetal.

Para que las nuevas estrategias puedan implantarse adecuadamente en los sistemas productivos, es fundamental que lleguen de una manera eficaz, y fácilmente entendibles, a sus responsables. Tengo la seguridad de que esta Guía sobre *Recomendaciones fitosanitarias para las plantaciones de pimiento de invernadero*, que tengo el placer de presentar, cumple esta misión. Con un lenguaje directo y sencillo, apoyado en numerosas imágenes, será una herramienta muy útil para sus usuarios, adaptada especialmente para los ciclos y problemática fitosanitaria del Campo de Cartagena.

En ella se aborda la problemática fitosanitaria del pimiento de una manera integral, respetuosa con el medio ambiente y con las demandas de los mercados y consumidores. Además, se adelanta a los nuevos requisitos que implicará el desarrollo de la “*Directiva 2009/128/CE, sobre el uso sostenible de plaguicidas*”, dentro de la línea marcada ya por el Gobierno regional en su programa *Murcia, Agricultura Limpia*.

Introducción

La problemática fitosanitaria de las plantaciones de pimiento del Campo de Cartagena, ha sufrido importantes modificaciones a lo largo de las últimas décadas, como consecuencia de la introducción de nuevas patologías y la selección de otras consideradas secundarias, que han sido favorecidas por los cambios en las estrategias fitosanitarias.

En el caso del Campo de Cartagena, el sistema productivo de hortalizas ha alcanzado una gran complejidad, con plantaciones de cucurbitáceas, que son buenas hospedantes del trips *Frankliniella occidentalis* y de moscas blancas, tanto *Trialeurodes* como *Bemisia*, así como de diversas virosis. Otros cultivos, como las alcachofas, lechuga, apio, pimiento o habas, además de trips, son también hospedantes del virus del bronceado. *Ostrinia*, junto a algunas especies de áfidos y cochinillas, son otras plagas que han ido destacando, y que cuentan con diferentes huéspedes en la zona o se han visto favorecidas por el apoyo de calefacción en algunas estructuras. Todo esto exige continuas adaptaciones en los programas de Control Biológico de Plagas desarrollados en pimiento.

Los estudios y experiencias realizadas en la Región de Murcia, a lo largo de los últimos años, están permitiendo la introducción de nuevas estrategias fitosanitarias, basadas en la combinación de diferentes métodos de manejo de plagas, dando prioridad al control biológico y tecnológico. También demuestran la conveniencia de plantear los problemas fitosanitarios globalmente, a nivel de zona, integrando todos los posibles cultivos implicados, incluyendo las zonas

de vegetación natural, para actuar en los momentos y lugares más adecuados, aunque no siempre coincidan con los intereses individuales de cada agricultor.

Es importante marcar objetivos amplios, con vistas a reducir la presión fitopatológica en general y, en particular, la derivada de las epidemias de virus y sus vectores, por la dificultad que entraña su control, y a generalizar las estrategias de manejo de plagas más respetuosas con el medio ambiente, que garanticen unos menores riesgos de residuos de plaguicidas en las producciones y menores peligros para los propios trabajadores del campo.

El conocimiento de las plagas y de las estrategias de control, va a ser el instrumento fundamental para prevenir muchos de los problemas y para actuar adecuadamente, cuando aparecen. De ahí la elaboración de este manual, que intenta ofrecer las posibles herramientas de manejo fitosanitario para que, teniendo en cuenta las repercusiones sobre los cultivos circundantes o posteriores, obtengamos los mejores resultados en nuestra parcela.

En el cultivo del pimiento, varios artrópodos beneficiosos ofrecen grandes posibilidades para controlar las principales plagas que pueden afectarle. Estos auxiliares suelen encontrarse de manera natural en las zonas de producción, si bien, la mayoría de ellos, hay que introducirlos en momentos puntuales y densidades adecuadas, para favorecer su instalación en las plantaciones, antes de que las plagas lleguen a provocar daños importantes.

Los ácaros e insectos beneficiosos se alimentan directamente de sus presas “las plagas” o se multiplican a expensas de ellas, parasitándolas. Su efecto es mucho más lento que los tratamientos, debiendo convivir en ocasiones con ciertas poblaciones de plaga, pero sus resultados son progresivos y mucho más sostenibles que los de los fitosanitarios, para los que, con demasiada frecuencia se generan resistencias.

A pesar de esto, el Control Biológico no va a ser siempre capaz de controlar directamente todos los problemas y en todo momento, siendo necesarias algunas intervenciones químicas para evitar daños económicos por fitopatologías muy agresivas. Sin embargo, el principal enemigo de los artrópodos beneficiosos son precisamente las aplicaciones fitosanitarias, ya que suelen ser muy sensibles a muchos de estos productos y la recuperación de sus poblaciones muy difícil, una vez que se ha realizado un tratamiento inadecuado. Afortunadamente, el cultivo del pimiento dispone de registros de fitosanitarios con un buen perfil ecotoxicológico y de compatibilidad con auxiliares que, bien utilizados, ayudan a cubrir la mayoría de desequilibrios fitopatológicos que pueden producirse.

El éxito de las estrategias fitosanitarias más avanzadas, como las que se proponen, está en integrar las medidas de limpieza y preparación de las parcelas, con unas buenas estructuras, adecuado manejo de la fertirrigación, mantenimiento de las medidas de higiene durante todo el ciclo de cultivo, introducción de técnicas de Control Biológico y tecnológico de plagas, y realizar los tratamientos fitosanitarios estrictamente necesarios y compatibles, así como manejar adecuadamente las plantaciones, para limitar la posible instalación de patologías. Cuando estas estrategias se aplican en zonas amplias y se integran los diferentes cultivos, incluso las zonas de vegetación natural, mejores van a ser los resultados a largo plazo.



Recomendaciones previas a la plantación

Higiene

Para que una plaga se convierta en un problema para la plantación, debe alcanzar unos niveles poblacionales mínimos. Las condiciones de inicio de la nueva plantación van a determinar, en gran medida, el momento, la velocidad y la intensidad con la que comienzan a darse algunos de los principales problemas de plagas que pueden afectarles.

Plagas, como diversas especies de trips, alguna de ellas vectora del virus del bronceado, y *Ostrinia*, pueden permanecer sobre el terreno y estructuras durante bastante tiempo, una vez eliminados los restos de la plantación anterior. Las ninfas y adultos del trips *Frankliniella*, que pueden ser ya portadores del virus del bronceado, pueden permanecer bajo restos vegetales, e incluso enterradas, durante varias semanas, a la espera de nuevas plantas sensibles. Algo similar sucede con las crisálidas de *Ostrinia*, *Helicoverpa*, *Spodoptera* y de otros lepidópteros, que pueden permanecer refugiadas en las propias parcelas hasta que se den las condiciones ambientales y haya disponibilidad de nuevas plantas para evolucionar al estado adulto e iniciar los nuevos ataques sobre el cultivo.

Otras especies de trips, las moscas blancas, pulgones, cochinillas y chinche verde o *Nezara*, pueden mantenerse refugiados en la vegetación que queda en los márgenes de los invernaderos, desde donde recolonizarán el cultivo, cuando se den las condiciones apropiadas.

Por todo ello, es fundamental extremar las medidas de limpieza de las parcelas, entre las que se incluiría

el mantener los invernaderos y su perímetro interior y exterior, limpios de hierbas y de restos de plantaciones anteriores en todo momento y, como mínimo, desde 5-6 semanas antes de plantar (especialmente si no se ha realizado una desinfección previa del terreno). Durante este tiempo, la parcela debe permanecer labrada, sin hierbas en los márgenes y con las mangueras de riego recogidas, a ser posible hacia el exterior de la nave. En los casos que sea posible, limpiar las mallas y estructuras con agua a presión, a la que puede añadirse un mojante o desinfectante, para evitar la acumulación de tierra y de ácaros y otras plagas que pudieran permanecer adheridas.

En las parcelas con hidropónico, los riesgos de que permanezcan algunas plagas se incrementan, al quedar refugiadas por debajo de los sacos y no poderse labrar todo el terreno para incorporar los pequeños restos vegetales que quedan y eliminar las formas de resistencia de plagas. En este tipo de parcelas, puede ser importante realizar un lavado por debajo de los sacos con agua a presión, a la que puede incorporarse algún detergente o desinfectante.

En el caso que se sospeche que, a pesar de las medidas de higiene, pudiera haber presencia de moscas blancas, trips, áfidos, esciáridos (moscas del mantillo o sustrato) u otras plagas refugiadas en la parcela, podría ser recomendable realizar una desinsectación de la nave con un producto más específico. La utilización de placas adhesivas amarillas y azules puede ayudar a tomar la decisión más conveniente, evitando realizar tratamientos innecesarios.



Fotos 1 y 2. En los restos de vegetación pueden permanecer plagas como trips y *Ostrinia* que, una vez retirados, pueden sobrevivir durante varias semanas en el suelo o bajo los plásticos u otras estructuras

Como medida más eficaz entre ciclos de cultivo, que garantiza una mayor exclusión de plagas, sin necesidad de realizar tratamientos que podrían dificultar la instalación de auxiliares, estaría la realización de una solarización o una biosolarización.

La solarización consiste en elevar la temperatura del suelo, con la ayuda de la energía solar y un acolchado transparente, manteniéndolo durante varias semanas a temperaturas en torno a los 40-50°C, a unos 15-20 cm de profundidad, y con una elevada humedad. Para ello, se requiere realizarla durante los días más largos y calurosos del año, entre finales de mayo y principios de agosto, época en la que todavía suelen mantenerse las plantaciones, lo que dificulta su ejecución.

Como alternativa para los ciclos de pimiento del Campo de Cartagena, podrían retrasarse las fechas de inicio de la solarización hasta finales de agosto, siempre y cuando se combine con una biofumigación, en lo que denominaríamos un proceso de biosolarización. La biofumigación es una práctica de desinfección de suelos, en la que se aprovechan los gases de fermentación de la materia orgánica y el efecto de algunos microorganismos beneficiosos. Para ello, es preciso incorporar materia orgánica fresca al suelo, capaz de fermentar, para lo que pueden utilizarse diferentes fuentes.

Con la biosolarización, el efecto biocida sobre patógenos, entre los que se incluirían las semillas de malas hierbas, vendría determinado por la temperatura alcanzada, junto con una elevada humedad “calor húmedo”, los gases de fermentación y el efecto de algunos microorganismos, que aun siendo típicamente saprófitos, podrían actuar sobre otros organismos, y sus formas de resistencia, debilitados por la persistencia de un elevado calor húmedo y falta de oxígeno.



Foto 3. Bajo los sacos de hidroponía y entre las mangueras de calefacción y riego, pueden quedar crisálidas de *Ostrinia* y de otros lepidópteros, que evolucionarán cuando se den las condiciones apropiadas, varias semanas o meses después



Fotos 4 y 5. Terminar la plantación retirando las mangueras de riego, para triturar todos los restos vegetales, y mantener el invernadero totalmente limpio, es una garantía para excluir de la parcela las plagas más importantes



Fotos 6 y 7. La periferia exterior de los invernaderos debe permanecer libre de vegetación para evitar que plagas como cochinillas, ácaros o trips recolonizen fácilmente la plantación. Igualmente, las barreras físicas, con mallas y plásticos, serán fundamentales, especialmente durante las primeras fases de desarrollo del cultivo

Foto 8. La biosolarización puede ser la mejor opción para garantizar la exclusión de plagas y reducir los órganos de resistencia de numerosas enfermedades y semillas de hierbas



Recomendaciones para realizar la biosolarización

La mejor época para iniciar la solarización coincide con los días más largos del año, entre junio y agosto, aunque podría prolongarse, con ciertos riesgos de mermas de eficacia, hasta principios de septiembre, y siempre que haya una adecuada aportación de materia orgánica. El terreno debe permanecer cubierto con el plástico durante, al menos, 5-6 semanas y con buenas condiciones climatológicas, siendo recomendable dejarlas durante el mayor tiempo posible. El plástico a utilizar será un polietileno normal transparente, de unas 140-200 galgas.

Lo primero que hay que hacer es retirar los hilos y perchas de entutorar, para triturar lo mejor posible todos los restos de la plantación anterior, incorporándoles una parte de estiércol fresco rico en nitrógeno (gallinaza o sirre de oveja, habitualmente en mezcla con otros orígenes), para favorecer la fermentación de todos los restos orgánicos. De forma opcional, pueden incorporarse otros materiales orgánicos, como restos de brasicas verdes o pelletizadas, etc.

Inmediatamente después de incorporar el estiércol, se preparan las líneas de riego y 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.

Una vez colocado el plástico se humedece el suelo con varios riegos cortos durante los 2-4 primeros días, hasta completar unos 60-80 L/m², si el terreno estaba ya húmedo, algo menos, no volviendo a realizar más riegos durante las semanas que dure la solarización.

Mantener el terreno solarizándose, al menos, 5-6 semanas, con los invernaderos 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, quitar los acolchados del suelo, teniendo una especial precaución con la posible acumulación de gases tóxicos bajo los plásticos. Para ello, con la ventilación del invernadero abierta, se rajarán los plásticos o se levantarán por las puntas, dejándolos un par de días antes de retirarlos.

Una vez ventilado y enfriado el suelo, realizamos alguna labor superficial, para colocar las líneas de riego y plantar.

Como complemento, podrían introducirse algunos productos biológicos "acondicionadores" del entorno radicular o "antagonistas" de plagas.

Estructuras

En el caso de instalaciones nuevas, el diseño de unas buenas estructuras que permitan el máximo aislamiento de las plantaciones, altura suficiente que optimicen las condiciones ambientales de temperatura y humedad, mecanismos que faciliten el manejo de la ventilación, o la instalación de sistemas antigoteo de las cubiertas, van a reducir los riesgos fitosanitarios y, por lo tanto, las intervenciones. Por ello, los incrementos de costes que estas mejoras pueden implicar, van a ser siempre rentables.

El disponer de puertas y pasillos para sacar la producción, sin necesidad de mantener las bandas abiertas,

son mejoras en las estructuras que nos pueden ahorrar problemas fitosanitarios.

Mantener los invernaderos bien cerrados, especialmente durante las semanas previas al trasplante y primeras fases de desarrollo del cultivo, revisando las posibles aperturas y colocando una doble puerta (cuando se disponga de pasillos).

Las zonas de ventilación deben estar protegidas, durante todo el tiempo que sea posible, con mallas adecuadas a la estructura y zona (que no pongan en peligro las posibilidades de ventilación) y proporcionales al nivel de riesgo existente. Las bandas especialmente problemáticas (p. ej. por cultivos colindantes de al-



Fotos 9 y 10. Unos cerramientos adecuados, con un buen mantenimiento, es la mejor garantía para evitar colonizaciones desde el exterior de numerosas plagas



Fotos 11 y 12. Las dobles puertas y pasillos, que permitan el paso de los operarios, maquinaria y producciones, evitarán que tengan que estar abiertas las bandas, reduciendo el riesgo de incursión de plagas

cachofa o entrada de vientos dominantes) deben permanecer cerradas en las épocas de mayores riesgos o protegidas con mallas más densas.

Mallas con densidades superiores a 4x2 o 3,5x2,5 hilos/cm² impiden la entrada de adultos de lepidópteros (*Spodoptera*, *Helicoverpa*, *Ostrinia*, ...) y de *Nezara* o chinche verde. Para garantizar la impermeabilidad frente a la mosca blanca *Bemisia tabaci*, pulgones y *Empoasca* se requieren mallas con densidades superiores a los 10x16 hilos/cm² y, en el caso del trips, aunque depende del grosor de los hilos, ni siquiera las de 10x20 suelen impedir el paso.

Lo que sí hacen las mallas densas es dificultar la entrada de las corrientes de aire y, con estas, las de áfidos y trips, por lo que mallas entre 6x9 y 10x10 hilos/cm², pueden reducir sustancialmente los riesgos de transmisión de virosis asociados a estos insectos, siempre que se mantenga libre de hierbas el perímetro exterior del invernadero.

Placas adhesivas

Colocar placas adhesivas amarillas y azules, especialmente en las proximidades de las bandas, en el interior, entre 50 y 100 por hectárea (en plantaciones

más tempranas deben dominar las amarillas, mientras en las más tardías las azules). Estas placas deben quedar puestas con una antelación mínima a la plantación de 6-7 días. Las placas no deben estar, al principio, a más de 60 cm del suelo. En el caso de que hubiera una doble puerta de acceso, colocar algunas placas entre las dos puertas y, dentro, en las proximidades de las puertas. Como alternativa a las placas, están los rollos de cintas adhesivas, de estos mismos colores, con mucha mayor superficie de captura, aunque con un manejo algo más engorroso.

Las placas o bandas amarillas deben ser retiradas antes de iniciar la introducción de insectos beneficiosos, como *Eretmocerus* o *Aphidius*. En el caso de las azules, si su número es muy elevado, conviene retirarlas si las temperaturas son bajas y se han liberado *Orius*. Mantener algunas placas amarillas y azules (3-4 por invernadero o hectárea) para realizar los conteos correspondientes. No colocar placas ni bandas adhesivas en los exteriores de los invernaderos.

Material vegetal y trasplante

De la calidad y sanidad con la que llegue la planta del semillero, junto a las resistencias o mayor sensibilidad que presente la variedad a patologías especial-



Fotos 13 y 14. Durante las primeras semanas de la plantación, y con baja presión de plagas, las trampas adhesivas pueden ser un buen complemento para reducir los riesgos de colonización del cultivo

mente importantes, va a depender, en gran medida, la buena marcha del cultivo.

Por ello es fundamental seleccionar adecuadamente la variedad y el patrón, en caso de injerto, y manejar adecuadamente las patologías para las que presentan resistencias (*TSWV*, nematodos), para evitar que las remonten, ya que, habitualmente, suelen ser poco estables.

Los semilleros de los que proceda la planta, deben ofrecer las mejores garantías de sanidad, con estructuras adecuadas y bien manejadas, así como controles fitosanitarios apropiados y documentados, que permitan comprobar las intervenciones realizadas y su posible interferencia con auxiliares.

El estado de desarrollo en el que llegue la planta va a ser también importante, debiendo evitarse plantas excesivamente endurecidas o lignificadas (con un sistema radicular demasiado “enroscado”), así como las plantas demasiado tiernas, mucho más sensibles a las lesiones mecánicas en el trasplante y enfermedades fúngicas posteriores.

Una vez recibida la planta en el invernadero, y con éste bien limpio, puede ser conveniente realizar una

aplicación a las bandejas para evitar las primeras contaminaciones que pudieran producirse por plagas de especial incidencia, como trips, mosca blanca o ácaros, que pululan en los cultivos o zonas próximas al invernadero.

Estos tratamientos pueden consistir en una aplicación a los cepellones, por inmersión o “ducha”, con un gasto de caldo próximo a 1 litro por bandeja, utilizando tiametoxam “Actara”, en el caso de tener como objetivo mosca blanca, a la dosis de 1 g por cada 100 plantas, para la formulación del 25%.

Contra trips, puede darse una aplicación foliar a las plantas de la bandeja con spinosad “Spintor”, a la dosis habitual de 0,2 cc/L. En el caso de sospecharse la presencia de ácaro blanco, el tratamiento podría ser de abamectina (varios productos comerciales).

Estas aplicaciones se realizarán uno o dos días antes de plantarlas, pudiendo ser realizadas en los propios semilleros, utilizando guantes para el trasplante. Manipular las plantas con cuidado para evitar daños mecánicos en los cuellos, donde se instalarían hongos productores de podredumbres.

Foto 15. El estado de desarrollo y la sanidad con la que salga la planta del semillero, va a tener una gran influencia sobre la plantación definitiva



Recomendaciones durante el cultivo

A lo largo del ciclo de cultivo se pueden ir presentando toda una serie de problemas fitopatológicos que, aunque hay que contemplarlos globalmente, vamos a ir describiendo sus estrategias de manejo individualmente.

Virosis transmitidas por contacto

El *PMMV* “virus del mosaico suave del pimiento” y *TMGMV* “virus del mosaico verde atenuado del tabaco” son dos virosis que afectan, con cierta incidencia, a algunas plantaciones de pimiento de la Región. Si bien puede introducirse con alguna semilla contaminada, su dispersión se produce por contacto entre plantas y en las operaciones habituales de cultivo, a través de las manos, herramientas o ropas contaminadas, tras haber manipulado alguna planta enferma, sino se adoptan las medidas oportunas para evitarlo. Una vez contaminado un invernadero, puede sobrevivir de una campaña a otra en los restos de plantas infestadas.

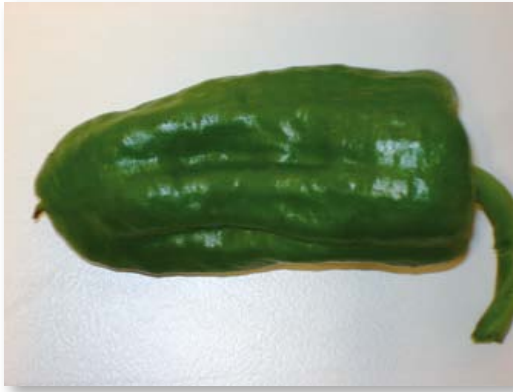
PMMV provoca una amplia gama de síntomas en pimiento, entre los que se encuentran mosaicos suaves en hojas, verde claro - verde oscuro, algunas estrías necróticas del tallo y deformaciones de frutos, acompañados de abullonamientos y, a veces, necrosis. También es típico el que las plantas afectadas lleven un menor desarrollo, especialmente si han sido infectadas muy jóvenes. El *TMGMV* llega a provocar necrosis y deformaciones de frutos.

Dada la variabilidad y poca especificidad de los síntomas, que incluso pueden confundirse con los de

TSWV o virus del bronceado, en muchas ocasiones es conveniente la confirmación en laboratorio del agente causal.

Como medidas generales contra los problemas de virus transmitidos por contacto, figuran las siguientes:

- Utilizar semillas y planta garantizada.
- En parcelas con antecedentes, realizar una solarización del terreno o rotación con un cultivo no hospedante, antes de realizar una nueva plantación de pimiento.
- Limitar la entrada de personas ajenas al invernadero, especialmente si vienen de otras plantaciones de pimiento. En todo caso, si tienen que tocar o manipular plantas, se utilizarán guantes de un solo uso.
- Entrar a los invernaderos con guantes nuevos o desinfectados, al igual que las herramientas a utilizar, desinfectándolas con cierta frecuencia, durante la jornada de trabajo.
- No tocar las plantas que tengan síntomas sospechosos de alguna de estas virosis, que se dejarán para arrancarlas al final de la jornada, introduciéndolas en sacos o bolsas de plástico.
- Extremar todas estas medidas, al menos, durante los primeros meses de plantación, pudiendo haber una mayor relajación a partir de la segunda mitad del ciclo.



Fotos 16, 17 y 18. Una adecuada eliminación de las plantas con síntomas de *PMMV* y *TMGMV*, durante las primeras fases de desarrollo de la plantación, reducirá sus riesgos de dispersión

Trips y virus del bronceado

Varias especies de trips pueden estar asociadas a las plantaciones de pimiento, entre las que destaca *Frankliniella occidentalis*. Sin embargo, *Trips tabaci* y *Echinothrips americanus* se encuentran también en Europa, y podrían llegar a afectar a plantaciones de nuestra Región. Cualquiera de estas especies puede provocar daños directos al cultivo, por las picaduras de alimentación y las puestas que realizan sobre las hojas, flores y frutos, y cuya incidencia va a estar muy relacionada con los niveles poblacionales alcanzados.

En el caso concreto de *Frankliniella*, puede inducir a daños mucho más importantes, al ser el vector del virus del bronceado. El virus es transmitido de unas plantas a otras por este trips, siendo uno de los pro-

blemas fitopatológicos que más graves consecuencias económicas puede tener en los cultivos hortícolas sensibles de la zona (pimiento, lechuga, alcachofa, apio, etc.). Ni siquiera la aparición de variedades con resistencia al virus del bronceado, cuya resistencia suele ser muy poco estable, llegan a solucionar el problema por sí solas.

Simplificando, podemos decir que para que un trips sea capaz de transmitir el virus del bronceado, debe haber nacido sobre una planta enferma "virozada", ya que solo lo adquieren en fase de larva, siendo después los adultos, procedentes de estas larvas infectadas, los que los transmiten a las plantas sanas a las que pican, a lo largo del resto de su vida, sin que los tratamientos fitosanitarios puedan evitar esta transmisión. Un trips adulto que no hubiera adquirido el virus cuando era una larva, ya no será capaz de

provocar transmisiones, aunque pique a plantas enfermas y sanas.

Por ello, si no hubiera plantas virosadas, que actúan de reservorios del virus, no habría posibilidad de expandirse el problema, aunque hubiera trips. Igualmente, si hay plantas enfermas pero no hay trips, tampoco se podrían contaminar nuevas plantas, ya que el trips es la única forma eficaz en campo de transmisión del virus. Por lo tanto, el control de la epidemia tiene que basarse en la eliminación de inóculo “las plantas enfermas” y en el control de las poblaciones del insecto transmisor “el trips *Frankliniella*”.

Para reducir los riesgos que pueden ocasionar los trips, en general, y de entradas de infecciones del virus del bronceado, en particular, deben cumplirse rigurosamente las medidas de higiene, cerramientos y de utilización de trampas adhesivas ya especificadas. Además, para reducir los riesgos de expansión del virus del bronceado dentro de la propia plantación, se incluirán las siguientes medidas:

- Utilizar planta de semilleros bien controlados, que ofrezcan garantías de sanidad.
- Una vez arraigado el cultivo, entre las 2 y 8 semanas del trasplante, realizar, al menos, un par de revisiones minuciosas de la plantación, eliminando todas aquellas plantas sospechosas de padecer la enfermedad. Estas plantas se arrancarán con cuidado, introduciéndolas en sacos de plástico mientras sean pequeñas. En plantas más desarrolladas puede ser recomendable realizar una aplicación previa de un insecticida específico (dirigida exclusivamente a las plantas que se van a arrancar). Realizar estas operaciones en condiciones de temperaturas más bajas y con humedades altas, reduce los riesgos de desplazamiento y dispersión de los trips.
- En fases más avanzadas de la plantación, y en la medida que sea posible, se eliminarán periódicamente las plantas virosadas, introduciéndolas en sacos de plástico, que se sacarán del invernadero.

Para realizar un adecuado manejo de las poblaciones de trips, que sea sostenible a largo plazo, es funda-

mental introducir estrategias de control biológico de la plaga. Aunque las dosis exactas y momentos de introducción van a depender de las características de cada zona y parcela, en una aproximación se podrían incluir las siguientes recomendaciones:

- A partir de la aparición de las primeras flores, pueden iniciarse las introducciones de *Amblyseius swirskii*, en formulaciones en sobres, a una densidad entre 0,25 y 1 sobre/m². Además de jugar un papel importante sobre algunas especies de trips, ejercen un buen control de moscas blancas y pueden ayudar a una mejor instalación de los *Orius*.
- En algunas ocasiones puede ser conveniente complementar o sustituir por *Amblyseius (Neoseiulus) cucumeris*, con efecto complementario sobre ácaros (araña roja y ácaro blanco), siendo este ácaro mucho más exigente en las condiciones ambientales de instalación y mantenimiento de sus poblaciones, lo que es un problema cuando suben excesivamente las temperaturas, con bajas humedades.
- Ya con primeras flores y con temperaturas mínimas en la parcela superiores a 10°C, se realizará una o dos introducciones de *Orius laevigatus*, a una dosis total de 1,5 a 3 individuos/m², dependiendo de las poblaciones de trips alcanzadas y del momento de la campaña en la que se inicien las sueltas. Las sueltas se localizarán, preferentemente, sobre las plantas con más flores abiertas para facilitar su instalación, pudiendo reforzarse un poco las bandas y zonas de mayor riesgo de introducción de la plaga.

Presencia de ninfas de *Orius* a las dos o tres semanas de la primera introducción, indica que el material ha llegado en buenas condiciones y que se está instalando bien. Niveles de ocupación de *Orius* próximos al 70% de las flores, con las típicas fluctuaciones, se consideran satisfactorios, porcentajes que suelen alcanzarse entre 6 y 9 semanas después de realizar las primeras introducciones.

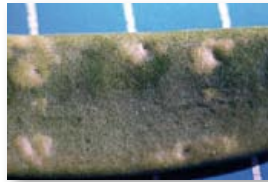
De producirse una pérdida acusada de flores en la plantación, puede ser conveniente realizar una suelta

complementaria de *Orius*, que ayude a recuperar sus poblaciones.

En el caso de detectarse niveles de trips importantes **antes de haber iniciado las sueltas** (más de un 10-15% de flores u hojas con presencia), puede ser recomendable realizar una aplicación previa contra trips, con un fitosanitario que no interfiera excesivamente la posterior instalación de auxiliares. El producto a utilizar puede ser spinosad "*Spintor*" (dejando un mínimo de 2 semanas hasta la introducción de *Orius*), aceite de parafina "*Sunspray Ultrafine, Ac. de parafina Agrofitt*" (incompatible con los tratamientos de azufre), azadiractina (varios productos comerciales, con una secuencia de 2-3 aplicaciones y cadencias de 4-6

días) o lufenurón "*Match*", en este último caso, dejando un mínimo de 3-4 semanas hasta la introducción de *Orius*.

Una vez instalados los *Orius* es fundamental conservarlos hasta el levantamiento de la plantación, evitando cualquier intervención fitosanitaria que pueda eliminar sus poblaciones, aunque fuera en fases del ciclo muy avanzadas. De lo contrario, podrían repuntar las poblaciones de cualquiera de las especies de trips que pueden afectar al pimiento, y a otros cultivos sensibles, complicando la situación fitosanitaria de la plantación y del resto de parcelas de hortalizas de la zona a medio y largo plazo.



Fotos 19 a 22. Distintas fases biológicas de *Frankliniella*: adulto, huevos (incrustados en los tejidos vegetales), larva y ninfa (que se desarrolla en el suelo)



Fotos 23 y 24. Además de los daños directos, de alimentación y puestas, que realizan varias especies de trips en pimiento, *Frankliniella* es vector del virus del bronceado *TSWV*, cuyas consecuencias económicas pueden ser especialmente graves



Fotos 25 y 26. *Echinothrips americanus* es otra especie que puede afectar a las plantaciones de pimiento en Europa



Foto 27. Introducción de *Amblyseius swirkii* en sobres



Fotos 28 y 29. Dispensarios para la liberación de *Orius*



Foto 30. Adulto de *Orius laevigatus* depredando un trips



Foto 31. Ninfa de *Orius*

La mosca blanca “*Bemisia tabaci*”

Al igual que el trips, el manejo de las poblaciones de moscas blancas se va a realizar por métodos biológicos, sin olvidar las medidas de higiene, cerramiento y trampas cromatrópicas adhesivas, con la diferencia de que las placas tienen que ser amarillas y deben retirarse antes de introducir los primeros insectos beneficiosos, en particular los parasitoides.

El principal auxiliar a utilizar contra moscas blancas en pimiento, en nuestras zonas de producción, será *Amblyseius swirskii*, a las dosis y condiciones ya especificadas para trips. El ácaro depredador se instala sobre las plantas de pimiento, sin necesidad de que haya presencia de presa, al alimentarse también de polen y otras presas alternativas. Además, las formulaciones en sobre llevan suficiente alimento y le proporcionan protección al auxiliar, de los que irá emergiendo hacia el cultivo a lo largo de varias semanas.

Amblyseius swirskii se adapta a un amplio rango de temperaturas y humedades, soportando también algunas aplicaciones de fitosanitarios, lo que permite que mantenga poblaciones importantes, y siga actuando sobre las plagas, a lo largo de todo el ciclo de cultivo, siempre que no se realicen tratamientos incompatibles.

En muy raras ocasiones, puede ser necesaria la aplicación de productos fitosanitarios para reducir o frenar la evolución de las poblaciones de mosca blanca, para lo que se utilizarán tratamientos lo más compatibles posible con los auxiliares, entre los que se pueden destacar los siguientes:

- Aplicaciones vía gotero (solo en primeras fases del ciclo de cultivo, no más de 4 semanas desde el trasplante).
 - Productos: tiametoxam 25% “Actara” a 800 g/ha (o dos aplicaciones de 400 g, con un intervalo de una semana) o de imidacloprid (varios productos comerciales) a 750 cc/ha para productos formulados al 20%. En parce-

las, fechas o condiciones con un importante riesgo de ataque de moscas blancas, realizar la aplicación de tiametoxam descrita para las bandejas, antes del trasplante, y repetir con el mismo producto a través del goteo, a los 10 - 20 días del trasplante. No realizar más de 1 aplicación de imidacloprid por goteo y dejar un periodo mínimo de 5-6 semanas para introducir *Orius*, 2 semanas para otros auxiliares.

- Como alternativa a estos productos, se puede utilizar el oxamilo “Vydate”, también con efecto sobre otras plagas, como ácaros y *Liriomyza*, a una dosis próxima a 10 L/ha, pudiendo repetirse la aplicación 2 semanas más tarde. Dejar un periodo mínimo de 2 semanas para la introducción de auxiliares.

En las aplicaciones vía gotero, se tendrán en cuenta las horas y condiciones de máxima absorción de las plantas y se trabajará con aguas de riego con el pH ligeramente acidificado. Evitar las pérdidas por lavado posterior del producto con riegos excesivos, incorporando el producto en la fase final del riego.

En cultivos sin suelo, para utilizar los productos a través del sistema de riego, debe consultarse con los servicios técnicos de las empresas suministradoras, ajustando los momentos de introducción en el riego y fraccionamiento de la dosis.

- Aplicaciones foliares: Las aplicaciones foliares contra moscas blancas deben utilizarse solo en condiciones muy excepcionales, ya que difícilmente resuelven el problema y, en numerosas ocasiones, van a provocar desequilibrios más o menos importantes en la fauna auxiliar. Entre los productos a utilizar, se pueden considerar:
 - El spiromesifen “Oberón”, con efecto sobre moscas blancas, araña roja y ácaro blanco. Resulta bastante compatible con *Amblyseius swirskii*, una vez que está bien instalado en el cultivo.

- Aceite de parafina “*Sunspray Ultrafine, Ac. de parafina Agrofitt*”, con efecto también sobre ácaros, trips y pulgones. Este producto requiere una perfecta aplicación, que cubra toda la planta, especialmente el envés de las hojas, para obtener unos resultados aceptables. Es incompatible con los tratamientos de azufre, con los que deben distanciarse un mínimo de 30 días. Especialmente perjudicial para los *Amblyseius* y *Phytoseiulus*.
- Jabones potásicos, con efecto también sobre pulgones, puede ayudar a frenar los ataques, sin muchos daños para los auxiliares. Puede utilizarse también como tratamiento de lavado sobre focos con melaza.

De aceites y jabones no realizar intervenciones con intervalos inferiores a 10 días, ni más de 3 intervenciones durante los 3 primeros meses, y confirmar la compatibilidad y tiempos de espera con los azufres, ya que pueden producir efectos fitotóxicos.

- *Beauveria bassiana* “Bassi WP, Botanigard o Naturalis-L” y *Vertillium lecanii* “Mycotal”, son productos biológicos que, en condiciones óptimas de funcionamiento, pueden llegar

a tener un efecto interesante sobre moscas blancas, sin muchas repercusiones sobre los auxiliares.

- Azadiractina (varios productos comerciales) entraría en la gama de los productos anteriores, con una limitada acción sobre moscas blancas y escasas repercusiones sobre auxiliares, si no se reiteran las aplicaciones, cuya utilización puede llegar a ser interesante en algunos momentos.
- La pimetrozina “Plenum o Pulfly” a la dosis necesaria para el control de mosca blanca (120 gr/hl, para la formulación del 25%), tiene un efecto bastante nocivo sobre *Orius* y otros auxiliares, por lo que solo se utilizará para tratamientos localizados a bandas o aplicaciones muy puntuales y una vez que el *Orius* esté perfectamente instalado.
- Los juvenoides (piriproxifen “Atominal o Juvinál”), salvo casos muy específicos, no se utilizarán durante los primeros meses de plantación, reservándose para fases más avanzadas, en el caso de ataques especialmente graves.



Fotos 32 y 33. Poblaciones elevadas de *Bemisia* causan problemas en las plantaciones de pimiento, habitualmente favorecidas por tratamientos inadecuados, que provocan desequilibrios con los auxiliares, o por una excesiva presión de la plaga en la zona

- Entre los productos más tradicionales contra moscas blancas, podría citarse los formulados a base de piridaben “Sanmite o Poseidon” (con efecto también sobre ácaros), el tiacloprid “Calypso”, imidacloprid (varios formulados) y acetamiprid “Epik o Gazel”, en general incompatibles con la fauna auxiliar y, por lo tanto, difíciles de manejar con las estrategias de Control Biológico.

Los ácaros: araña roja “*Tetranychus urticae*” y ácaro blanco “*Poliphagotarsonemus latus*”

Para reducir los riesgos iniciales de ataques de ácaros, son fundamentales las medidas de higiene y de eliminación de la vegetación hospedante colindante a la parcela con suficiente antelación, así como vigilar las primeras presencias en las bandas de mayor riesgo, por proximidad de una plantación de alcachofa, por ejemplo.

En el caso de detectarse presencia de la plaga, puede actuarse por métodos biológicos, con introducciones de *Neoseiulus (Amblyseius) californicus* y *Phytoseiulus persimilis*. Las dosis de suelta varían en función del nivel de araña y su distribución en la parcela, pudiendo iniciarse con 2 *Neoseiulus* + 2 *Phytoseiulus* por m², para alcanzar hasta un total de 50 individuos/m² en focos, cuando la plaga está muy delimitada.

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 individuos por planta afectada (en función de su tamaño e intensidad del ataque).

Otros auxiliares con efecto sobre araña son *Feltiella acarisuga*, *Orius* spp., *Euseius stipulatus* y *Amblyseius andersoni*. Este último, a la dosis de un sobre cada 3-10 plantas, puede representar una alternativa para el control de los focos de araña. *A. swirskii*, con poblaciones elevadas, también llega a ejercer un control importante sobre araña roja, evitando su rápida dispersión.

Puesto que la mayoría de estos artrópodos beneficiosos ejercen un control lento de la araña, mientras el crecimiento de la plaga puede ser exponencial, en algunos momentos será recomendable la aplicación de un acaricida específico, general o dirigido a los focos, si la plaga está localizada.

Entre los tratamientos que pueden ejercer un buen control de ácaros, destacan los siguientes:

- Aplicación de oxamilo “Vydate” vía gotero, a una dosis de 10 L/ha, siempre antes de las 4-6 semanas desde el trasplante y 2 semanas antes de introducir los auxiliares.
- Aplicaciones foliares a base de fenbutaestan (varios productos comerciales) están indicadas contra araña roja, con apenas incidencia sobre auxiliares, excepto *Amblyseius* y *Phytoseiulus*. No se recomienda la aplicación de fenbutaestan durante el periodo de instalación del *Orius*, salvo aplicaciones localizadas, ya que puede disminuir sus poblaciones.
- El spiromesifen “Oberón”, además del efecto sobre moscas blancas, puede controlar araña roja y ácaro blanco. Es especialmente perjudicial para algunos ácaros depredadores, aunque en el caso de *A. swirskii*, una vez bien instalado en la plantación, suele comportarse de una manera bastante compatible.
- Con las limitaciones y precauciones ya remarcadas, el aceite de parafina puede ejercer un buen control, tanto sobre ácaro blanco como araña roja, aunque también es perjudicial para ácaros depredadores.

- El azufre en espolvoreo puede ayudar a prevenir los problemas de ácaros, aunque una vez extendida la plaga difícilmente va a evitar sus daños y su efecto sobre la instalación de *Amblyseius* puede ser especialmente nocivo.
- Los formulados a base de abamectina deben limitarse exclusivamente a tratamientos localizados sobre focos, ya que son muy agresivos y persistentes sobre algunos de los auxiliares de mayor interés en el cultivo.



Fotos 34 y 35. Daños de ácaro blanco



Foto 36. Araña roja



Foto 37. *Phytoseiulus persimilis* es un eficaz depredador de araña roja en pimiento

Los pulgones

Varias especies de pulgones pueden afectar a las plantaciones de pimiento del Campo de Cartagena, entre los que cabe destacar al pulgón verde *Myzus persicae*, al pulgón negro *Aphis gossypii* (que puede ser de color variable, pero con los sifones negros), *Macrosiphum euphorbiae* (habitualmente de color verde claro o amarillento) y *Aulacorthum solani* (que provoca importantes alteraciones en los brotes atacados, al inyectarle sustancias que les resultan tóxicas para la planta).

Los pulgones tienen numerosos enemigos naturales, tanto depredadores como parasitoides, algunos de ellos muy específicos, actuando solo sobre determinadas especies. Los pulgones se multiplican con una extraordinaria rapidez, cuando disponen de condiciones favorables para su desarrollo, lo que dificulta el

control biológico de la plaga. Por ello, es fundamental anticiparse al problema o complementar su control con tratamientos fitosanitarios puntuales que frenen su desarrollo, hasta que los auxiliares puedan controlarlo.

El control biológico “estándar” de *Myzus* y *Aphis* suele basarse en introducciones de *Aphidius colemani* al detectarse los primeros focos. Las dosis medias a utilizar se sitúan entre 0,25 y 2 individuo/m², localizando la mayor parte de los individuos sobre los focos y repitiendo las sueltas durante las siguientes semanas (de 2 a 4, dependiendo de la evolución de la plaga y nivel de parasitismo alcanzado). Como alternativa, que suele mostrar una mayor eficacia en nuestras zonas de producción de pimiento, podemos introducir “bankers o reservorios”, que son macetas de cereal, que llevan otras especies de pulgones, sobre las que podrán multiplicarse los parásitos, lo que nos permite

disponer de los auxiliares en la parcelas antes de que comiencen los ataques de pulgón sobre el cultivo.

Otros insectos beneficiosos pueden actuar también sobre diversas especies de pulgones, destacando *Hippodamia variegata*, y otros coccinelidos, *Aphidoletes aphidimyza*, *Aphidius ervi*, *Aphelinus abdominalis* y, en los periodos más cálidos, las crisopas y sírfidos.

Cuando la evolución de *Myzus* es muy rápida, especialmente por contaminaciones muy tempranas, que pueden llegar incluso con la planta del semillero, o dominan otras especies peor controladas con enemigos naturales, puede ser recomendable la aplicación de aficidas, localizados a los focos, cuando éstos están muy delimitados, o generales.

Los tratamientos contra pulgones pueden realizarse con azadiractina, jabones o aceite de parafina, aunque suelen tener una baja incidencia sobre la plaga. Para ataques muy tempranos, los tratamientos vía gotero de imidacloprid, oxamilo y tiametoxan, descritos para moscas blancas, pueden ejercer un buen efecto contra pulgones durante las primeras semanas de plantación. Como aficidas más específicos, figura la pimetrozina “Plenum o Pulfly” (sin sobrepasar los 40 gr/hl, para los formulados del 25%) y pirimicarb “Aphox o Kilsec” (no en el caso de *Aphis*),

para aplicaciones localizadas a focos o zonas de mayor intensidad.

Con mayor incidencia sobre auxiliares y, por lo tanto utilizables solo para tratamientos muy restringidos a focos, podrían emplearse otros aficidas registrados en el cultivo.

Durante los últimos años, se ha trabajado en la Región en otras alternativas para el control biológico de las diferentes especies de pulgones. Estos estudios han puesto de manifiesto la mejora en los resultados que se puede obtener, al incrementarse las poblaciones de auxiliares sobre siembras directas de cereal, preferentemente trigo, en relación a la liberación directa o introducción solo de “bankers”.

La técnica consistiría en realizar siembras de cereal, directamente en la parcela, en el momento del trasplante y unas 3 semanas más tarde, ocupando una superficie total próxima al 1-1,5% del invernadero. Con la ayuda de “bankers”, una vez emergidas las plantas de cereal, se realizarían las inoculaciones de *Rhopalosiphum padi*, especie de pulgón que no ataca al pimiento ni a otras plantas de hoja ancha. Dos o tres semanas más tarde, se realizarán las sueltas de *Aphidius colemani* sobre esas zonas en las que se desarrolla *Rhopalosiphum*, sobre cuyos individuos se multiplicaría el



Fotos 38 y 39. El debilitamiento de las plantas, por la succión de savia, y la excreción de melaza, sobre la que se desarrollan algunos hongos, son consecuencias típicas de los pulgones

auxiliar, para actuar posteriormente en el control de *Myzus* y *Aphis* que pudieran llegar al cultivo.

Sobre algunas zonas de cereal, se podrían realizar inoculaciones de *Sitobion avenae*, otra especie de pulgón, con el objetivo de multiplicar a otro auxiliar, *Aphelinus abdominalis*, que tiene un mayor efecto en el control de *Macrosiphum* y *Aulacorthum*, aunque habitualmente insuficiente, por lo que su control suele requerir de aplicaciones específicas.

Como alternativa o complemento a los tratamientos menos específicos, podrían realizarse algunas introducciones de *Hippodamia variegata* para el control de *Macrosiphum*, con un especial interés en cultivos ecológicos. El problema, actualmente, es el alto coste de este depredador y la necesidad de optimizar sus condiciones de manejo, ya que los resultados de control que llegan a obtenerse, no siempre son satisfactorios.



Foto 40. Algunas especies, como *Aulacorthum solani*, inyectan saliva que le resulta tóxica a la planta, provocándoles deformaciones de hojas, brotes y frutos



Foto 41. La transmisión de virosis, como CMV, es otro riesgo asociado a los pulgones



Fotos 42 y 43. Los pulgones tienen dos formas biológicas: los alados, que diseminan la plaga de unas zonas a otras, y los ápteros. Tanto en una como en otra, las hembras paren directamente las larvas, siendo capaces de multiplicarse con una extraordinaria rapidez



Fotos 44 a 47. *Myzus persicae*, *Aphis gossypii*, *Macrosiphum euphorbiae* y *Aulacorthum solani* son las especies más habituales que podemos encontrar en los invernaderos de pimiento del Campo de Cartagena



Fotos 48 a 50. *Aulacorthum solani* puede provocar síntomas que recuerdan a virosis



Fotos 51 y 52. Momias de *Aphidius colemani*, uno de los parasitoides más eficaces contra *Myzus* y *Aphis*



Fotos 53 y 54. Adulto de *Aphidius colemani*, en la foto de la derecha, depositándole un huevo en el interior de un pulgón

Foto 55. *Aphidius ervi* (momias claras) es capaz de parasitar a algunos individuos de *Macrosiphum*, habitualmente, con una baja eficacia





Foto 56. Algo similar sucede con *Aphelinus abdominalis* (momias negras), que parasita individuos de *Macroshiphum*, pero sin llegar a controlar sus poblaciones



Fotos 57 y 58. Momia y adulto de *Aphelinus abdominales*



Fotos 59 y 60. Los reservorios de cereal permiten incrementar las poblaciones de parasitoides de pulgones sobre especies que no atacan al pimiento

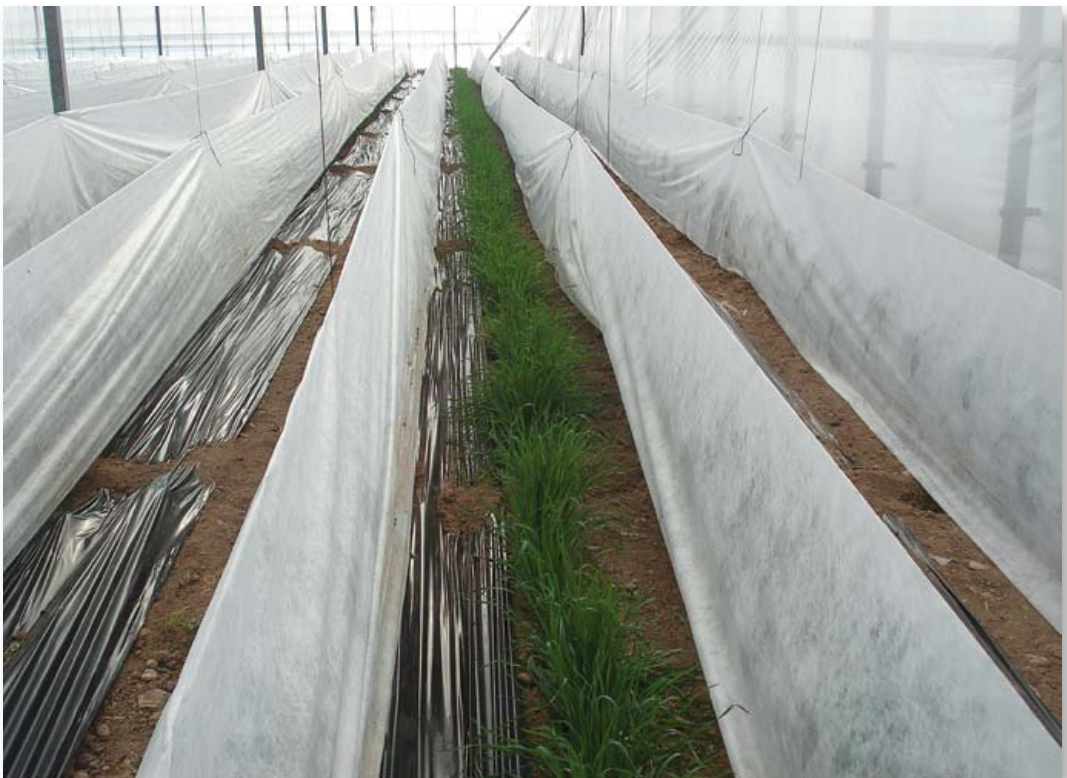


Foto 61. Las siembras directas de cereal, permiten disponer de un mayor volumen de plantas hospedantes para multiplicar los parasitoides de pulgones