

ANÁLISIS GENERAL EN LOS INVERNADEROS ALMERIENSES Y PARTICULAR DE LOS CULTIVOS DE TOMATE Y PIMIENTO

Control biológico de plagas de cultivos hortícolas protegidos en el marco de la producción integrada

Andalucía cuenta con la mayor superficie de cultivos en invernadero, aplicándose las técnicas de producción integrada en unas 11.000 ha. En una campaña agrícola se puede desarrollar más de un ciclo de cultivo en una misma parcela, por lo que la superficie del conjunto de los diversos cultivos en Almería se aproxima a las 19.000 ha. En la provincia de Almería se ha

producido un cambio enorme en las dos últimas campañas respecto a los métodos de control fitosanitario que se utilizaban con anterioridad y que estaban basados en la aplicación de productos fitosanitarios. A continuación se analizan los métodos de control biológico enmarcados dentro de las normas de producción integrada de los cultivos hortícolas almerienses.

Vicente Aparicio Salmerón.

Jefe del departamento de Sanidad Vegetal.
Delegación de Agricultura y Pesca de Almería.

Los últimos años se han constatado los efectos secundarios negativos (residuos, resistencias, etc.) que conllevan el empleo exclusivo o prioritario del control químico y se ha dado paso al empleo de organismos de control biológico (OCBs) para el control de algunas plagas (mosca blanca, trips, pulgones y minadores, etc.) de los diversos cultivos. El caso del pimiento ha sido espectacular y, en cierto modo sorprendente, la elevada efectividad del control con OCBs de las plagas de este cultivo, y en especial el trips. La aplicación del control biológico ha supuesto un gran paso adelante respecto a la sostenibilidad de los cultivos hortícolas protegidos, ya que consigue los objetivos deseados: garantía alimentaria de los productos hortofrutícolas obtenidos, alta eficacia de control de los agentes nocivos y eliminación de los posibles residuos de fitosanitarios.

Desarrollo de métodos de control biológico

Teniendo en cuenta las dificultades para el control específico de las diversas plagas por medios puramente biológicos,



CUADRO I.

Evolución del control biológico (producción integrada) en Almería.

Campaña	Cultivos-superficie (ha)								
	Berenjena	Calabacín	Judía	Melón	Pepino	Pimiento	Sandía	Tomate	Total
2005/06		2				51		75	128
2006/07	19	10	6		15	238		226	514
2007/08	393	306	118	1.646	535	4.003	995	1.182	9.178
2008/09	592	741	117	2.962	1.302	5.937	1.832	1.986	15.469
2009/10	662	794	119	4.478	1.816	6.489	2.868	2.559	19.785
Estimación cultivos plantados campaña 2008/09	1.500	4.500	3.100	5.200	4.500	7.500	5.500	8.500	40.300

el desarrollo de los métodos de control biológico se orienta de forma coordinada y equilibrada según lo contemplado en el Reglamento específico de producción integrada, y que consigue los efectos deseados, eliminando los posibles efectos secundarios negativos del uso de los productos fitosanitarios.

El **cuadro I** resume la evolución que ha tenido la aplicación del control biológico en los cultivos hortícolas en la provincia de Almería, los **cuadros II y III** resumen la situación actual del control biológico de mosca blanca y distintas orugas que atacan al cultivo del tomate, y el **cuadro IV** resume las técnicas de control biológico del trips en el cultivo del pimiento en invernadero. Se puede ver que el cambio importante se produce en la campaña 2007/08, incrementándose esta tendencia, hacia la aplicación del control biológico, en las campañas 2008/09 y 2009/10. Se explica esta situación por las limitaciones del control químico (falta de eficacia por resistencias, escasa disponibilidad de sustancias activas, efecto residual, etc.) y la gran eficacia de los OCBs para el control de plagas de mayor incidencia.

La producción integrada, en la que se enmarca el control biológico de plagas, se concreta en los cuatro puntos que se resumen a continuación.

Medidas preventivas y/o culturales

Para cumplir las normas de producción integrada como primer paso se han de cumplir las siguientes medidas preventivas y culturales:

- Garantía sanitaria del material vegetal: en el caso de las semillas han de estar registradas debidamente y en el de las plántulas disponer de pasaporte fitosanitario.

- Limpieza y sanidad previa a la plantación: suelo y estructura.

- Eliminación de especies vegetales esporáneas en las parcelas y en su entorno próximo. Se permite el empleo controlado técnicamente de especies reservorio de OCBs para su incorporación al cultivo.

- Eliminación de restos vegetales del cultivo según protocolo (material afectado por plagas, restos de podas, plantas finalizada la recolección).

- Cerramientos en perfecto estado.

- Doble puerta para entrada a las parcelas, con habitáculo intermedio de, al menos, 4 m².

- Fertilización equilibrada según plan establecido.

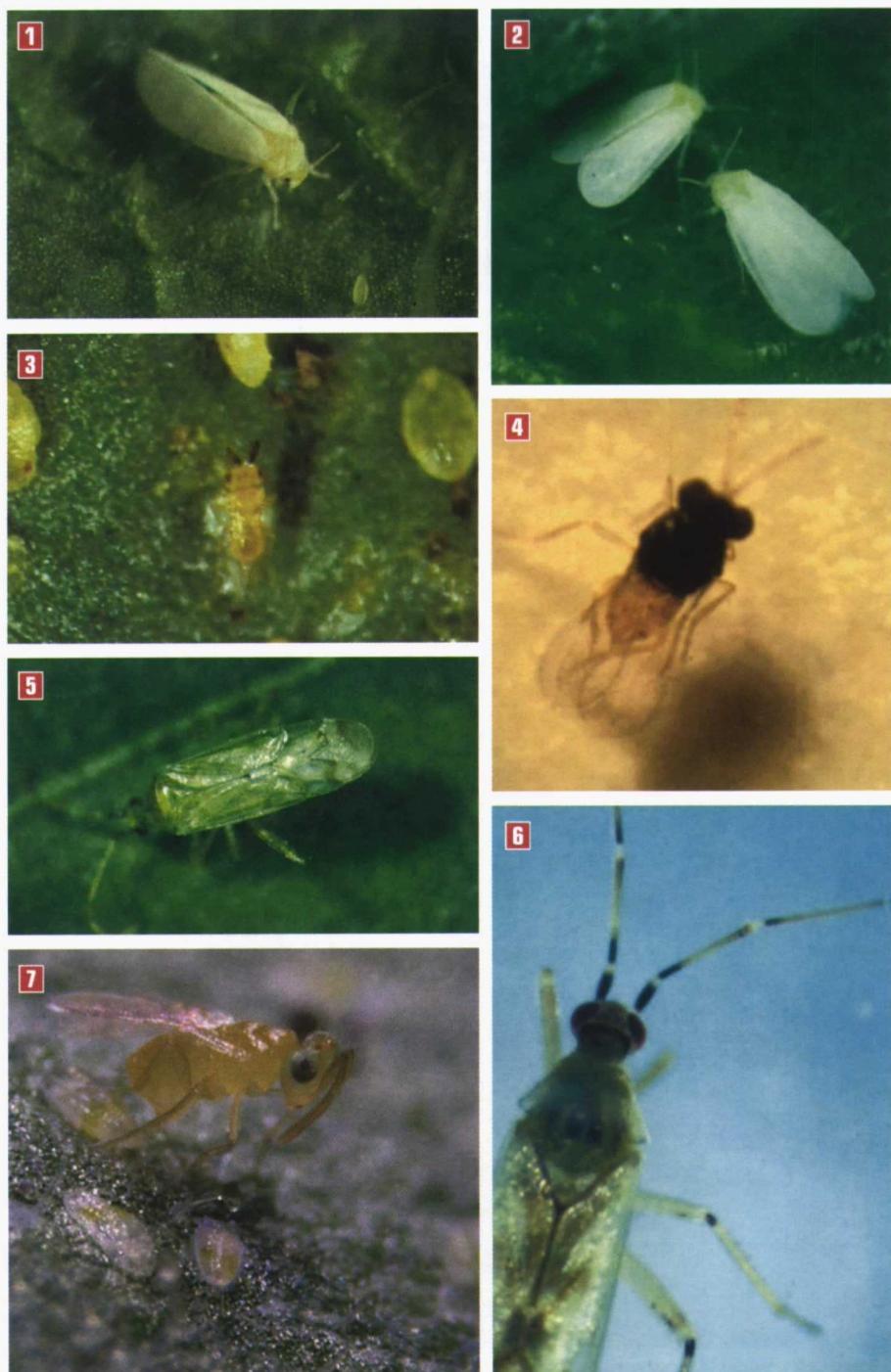


Foto 1. *Bemisia tabaci* (adulto y huevos). Foto 2. *Trialeurodes vaporariorum*. Foto 3. *Eretmocerus mundus*.

Foto 4. *Encarsia formosa*. Foto 5. *Macrolophus caliginosus*. Foto 6. *Nesidiocoris tenuis*. Foto 7. *Eretmocerus sp.*

Medios de control químico

Se podrán utilizar los productos fitosanitarios que figuran en el Reglamento específico de producción integrada, de forma correcta para conseguir el oportuno control evitando posibles efectos nocivos secundarios. Los condicionamientos a tener en cuenta en el uso de productos fitosanitarios son:

CUADRO II.

Métodos de control biológico de la mosca blanca (*Bemisia tabaci* (foto 1) y *Trialeurodes vaporariorum* (foto 2) en tomate.

Criterio de intervención	Método de control		
Ante el riesgo de virosis (TYCV) por <i>B. Tabaci</i> , puede tratarse con productos fitosanitarios compatibles al comienzo del cultivo si existe presencia de larvas o adultos.	<p>OCBs:</p> <ul style="list-style-type: none"> • <i>Eretmocerus mundus</i> (foto 3) (para control de <i>Bemisia tabaci</i>). • <i>Encarsia formosa</i> (foto 4) (para control de <i>Trialeurodes vaporariorum</i>). • <i>Macrolophus caliginosus</i> (foto 5). • <i>Nesidiocoris tenuis</i> (foto 6). • <i>Eretmocerus eremicus</i> (foto 7) (para control de <i>T. vaporariorum</i>). <p>P. Fitosanitarios:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Aceite de verano. • Azadirachtin. • Beauveria bassiana. • Buprofezin. • Butoxido de piperonilo + piretrinas. • Oxamilo. • Pimetrozina. • Piridaben. • Piriproxifen. • Sales potásicas de ácidos grasos vegetales. • Spiromesifen. • Teflubenzuron. • Tiacloprid. • Tiametoxam. • Verticillium lecanii. 	<p>Trampas:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Cromotrópicas amarillas engomadas (foto 8). 	<p>OMDF:</p> <p>Se podrán usar los productos registrados como Otros medios de defensa fitosanitaria (OMDF) si tienen n° de Registro del MARM. El servicio técnico competente vigilará el uso y compatibilidad (junto con el proveedor de los OMDF) con los OCBs.</p>

- Deben estar registrados (ROPMF del MARM) y autorizados para la plaga y cultivo.

- Se respetarán todos los condicionamientos de uso (dosis, formulados autorizados, número de aplicaciones, toxicología,

ecotoxicología, técnica de aplicación, etc.).

- Deben ser respetuosos con los polinizadores y OCBs, aplicándose según las condiciones específicas que se indican en el Reglamento para garantizar su compatibilidad.

- Se aplicarán los protocolos de almacenamiento y manejo de los productos fitosanitarios, eliminando debidamente los envases vacíos.

- Se anotarán todas las aplicaciones de fitosanitarios, así como otras operaciones, indicando la fecha de la aplicación, justificación y objeto, producto, dosis, etc.

Medios de control biológico

Se trata de controlar o regular las poblaciones de las plagas de los cultivos mediante la actuación de los OCBs autónomos presentes o bien incorporando en el cultivo los OCBs específicos (preferentemente autóctonos) con diversas estrategias y teniendo en cuenta diversos parámetros: eficacia, modo de acción, estado fenológico del cultivo, nivel de población y estado biológico de la plaga, etc.

Se contempla el control biológico como el medio prioritario de lucha contra aquellas plagas en las que se ha comprobado su eficacia. Los OCBs a emplear deben cumplir los requisitos:

- Si son exóticos, se requiere la autorización previa del MARM tras informe sobre im-



Foto 8. Placas adhesivas amarillas para captura de mosca blanca. Foto 9. Larva de *Heliothis* sp. Foto 10. Comeduras de *Heliothis*. Foto 11. *C. chalcites*. Foto 12. Huevo de *C. chalcites*. Foto 13. Adulto de *A. gamma*. Foto 14. *Spodoptera littoralis*.

CUADRO III.

Métodos de control biológico de las orugas *H. armígera* (fotos 9 y 10); *C. chalcites* (fotos 11 y 12); *A. gamma* (foto 13); *T. ni*; *S. littoralis* y *S. exigua* (fotos 14 y 15); *T. absoluta* (fotos 16 y 17), que atacan el cultivo del tomate.

Criterio de intervención	Método de control		
Se iniciaran las medidas de control al detectarse la plaga en el cultivo (presencia de huevos, larvas, daños recientes).	<p>OCBs:</p> <ul style="list-style-type: none"> • <i>Nesidiocoris tenuis</i>. • <i>Trichogramma achaeae</i> (para control de <i>Tuta absoluta</i>). • <i>Steinerinema carpocapsae</i> y <i>Poly* D-glucosamina</i>. • <i>Steinerinema carpocapsae</i>. • Se pueden usar plantas reservorio de OCBs para facilitar incorporación al cultivo, dejando constancia en el cuadro de explotación con la responsabilidad del técnico competente. <p>P. Fitosanitarios:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Abamectina (EW) (para control de <i>Tuta absoluta</i>). • Azadiractin. • <i>B. thuringiensis</i> Aizawai. • <i>B. thuringiensis</i> Kurstaki. • Butoxido de piperonilo + piretrinas. • Etofenprox. • Flufenoxurom. • Indoxacarb. • Lufenuron (<i>Heliotis</i>, <i>Spodoptera</i>). • Metoxifenoctina (<i>Plusia</i>, <i>Tuta</i>, <i>Spodoptera</i>). • Spinosad. • Tebufenocida + <i>B. t.</i> Kurstaki (<i>Heliotis</i>, <i>Spodoptera</i>). • Tebufenocida (<i>Spodoptera</i>). • Teflubenzuron. <p>Trampas:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Trampas con feromonas específicas. • Eliminar frutos dañados. • Para <i>Tuta absoluta</i>: <ul style="list-style-type: none"> - Trampas, tipo delta (foto 18) con feromona (4-6 por ha). - Trampas de agua (foto 19) para captura masiva; con feromonas específicas: 4-8 por ha. Colocadas a poca altura del suelo. • Limpieza de órganos afectados y aislamiento en bolsas de plástico. • Se dará un tratamiento previo al arranque del cultivo dañado con un producto larvicida-adulcida. • Solarización o colocación de plástico en suelo (mínimo dos semanas) después del cultivo y/o antes del siguiente. • Aislar los restos vegetales con daños, con cubierta de plástico (preferentemente dentro del invernadero) durante, al menos, 2 semanas. 	<p>OMDF:</p> <p>Se podrán usar los productos registrados como Otros medios de defensa fitosanitaria (OMDF) si tienen n.º de registro del MARM. El servicio técnico competente vigilará el uso y compatibilidad (junto con el proveedor de los OMDF) con los OCBs.</p>	

pacto ambiental y su influencia en la biodiversidad.

• Los autóctonos requieren la comunicación de comercialización de acuerdo con la

Orden APA/1470/2007 de 24 de mayo (BOE de 29 mayo 2007).

• Deben estar recogidos en el Reglamento específico de producción integrada indi-

cándose la plaga y cultivo de posible uso.

- Tendrán acreditada su efectividad para el control de la plaga, así como su garantía y control de calidad.

Una vez notificada la comunicación de comercialización al MARM, si no reciben instrucción en contra, se pueden comercializar y serán incluidos en el Registro de "otros medios de defensa fitosanitaria OCBs", que se publica en la web del MARM —Registro de productos fitosanitarios, apartado: Registro de otros medios de defensa fitosanitaria (OCB)—.

Otros medios de defensa fitosanitaria (no OCB)

Se trata de concretar el posible uso de los "otros medios de defensa fitosanitaria" distintos de los productos fitosanitarios, de los fertilizantes y de los OCBs (autóctonos y exóticos), que se contemplan en el Artículo 45 de la Ley 43/2002 y son regulados de acuerdo con la Orden APA/1470/2007, de 24 de mayo. Son productos de muy diferente naturaleza, que pueden mejorar la eficacia de las acciones fitosanitarias, ayudar a proteger a los cultivos de los ataques de plagas, favorecer que los cultivos desarrollen vigor o tolerancia frente a patógenos o a condiciones ambientales adversas.

Los requisitos exigibles, en el marco de la producción integrada son:

- Recepción en el MARM de la comunicación de comercialización que presentarán los operadores que produzcan o sean responsables de la puesta en el mercado del producto, de acuerdo con lo establecido en la

POTENCIA SALVAJE. BAJO CONSUMO. PUMA CVX.



PUMA CVX

CON TRANSMISIÓN VARIABLE CONTINUA



Foto 15. *Spodoptera exigua*. Foto 16. Adulto de *Tuta absoluta*. Foto 17. Galerías de *Tuta* en hoja. Foto 18. Trampa de feromonas delta. Foto 19. Trampa de agua. Foto 20. *Frankliniella occidentalis*. Foto 21. *A. Swirskii*. Foto 22. *Orius* sp. Foto 23. *Amblyseius cucumeris*.

Se aprecia un importante cambio en la campaña 2007/08, incrementándose la tendencia hacia la aplicación del control biológico en 2008/09 y 2009/10. Esta situación se debe a las limitaciones del control químico y la gran eficacia de los OCBs para el control de plagas de mayor incidencia

CUADRO IV.

Métodos de control biológico del trips (*Frankliniella occidentalis*, foto 20) en pimiento.

Criterio de intervención	Método de control			
Al inicio del cultivo se harán las primeras sueltas de OCBs.	OCBs: <ul style="list-style-type: none"> • <i>Amblyseius swirskii</i> (foto 21) • <i>Orius laevigatus</i> (foto 22). • <i>Amblyseius cucumeris</i> (foto 23). 	P. Fitosanitarios: <ul style="list-style-type: none"> • Aceite de verano. • Azadiractin. • Beauveria bassiana. • Butoxido de piperonilo + piretrinas. • Lufenuron. • Oxamilo. • Spinosad. 	Trampas: <ul style="list-style-type: none"> • Cromotrópicas engomadas azules: - Monitoreo. - Control. • Feromonas específicas en placas azules engomadas: - Tamaño de 30-50 cm y ubicación por encima del cultivo. - Densidad e 100 trampas por ha. - Colocar la feromona cuando se capture de 3 a 5 trips por placa. 	OMDF: Se podrán usar los productos registrados como Otros medios de defensa fitosanitaria (OMDF) si tienen nº de registro del MARM. El servicio técnico competente vigilará el uso y compatibilidad (junto con el proveedor de los OMDF) con los OCBs.

Orden APA/1470/ de 24 de mayo 2007. La comunicación se realiza a través del órgano competente de la comunidad autónoma donde tenga su domicilio social el operador. (Delegaciones Provinciales de Agricultura y Pesca, en Andalucía).

• Acreditación la efectividad de la acción que ejerce en las condiciones propias de los cultivos para los que se propone su empleo.

• Acreditación de la compatibilidad con el empleo de polinizadores y OCBs en el cultivo concreto de uso.

Una vez que los productos han sido comunicados al MARM, y contrastado su ajuste a la legalidad, se incluyen en el oportuno Registro de "otros medios de defensa fitosanitaria" (excluidos OCBs). En la web del MARM se publican los que han sido evaluados y tienen asignado el número de registro.

Las feromonas utilizadas para monitoreo se incluyen en este Registro. Si su uso es para control (confusión sexual, trampeo masivo) se registrarán como productos fitosanitarios. ●