

El control biológico en hortícolas

Juan Antonio Sánchez Sánchez (Departamento. Protección de Cultivos. Centro de Investigación y Desarrollo Agroalimentario. Consejería de Agricultura, Agua y Medio Ambiente. La Alberca, Murcia-Spain). juan.sanchez23@carm.es

Las diferencias existentes entre zonas productivas hacen que sea necesario el desarrollo de estrategias de control biológico de plagas específicas, adecuadas a las problemáticas regionales. Entre los factores a tener en cuenta para el desarrollo de programas de control integrado se pasa revista y se ilustran con ejemplos: la peculiaridad de la problemática de plagas de cada zona de cultivo, la influencia de los factores abióticos, la influencia del entorno en la dinámica de los cultivos y las interacciones entre enemigos naturales.

INTRODUCCIÓN

El origen de la aplicación comercial de enemigos naturales para el control de plagas en cultivos de hortícolas protegidos data de finales de los años sesenta con el inicio de la aplicación de *Phytoseiulus persimilis*, para el control de la araña roja *Tetranychus urticae*, y *Encarsia formosa* para el control de la mosca blanca *Trialeurodes vaporariorum* en invernaderos de Holanda (VAN LENTEREN *et al.*, 1991). La expansión de dichas estrategias de control hace que a principios de la década de los noventa se comercializaran ya alrededor de quince especies de enemigos naturales contra unos veintiséis fitófagos (MALAIS Y RAVENSBERG, 1991).

La aplicación del control biológico en cultivos de hortícolas en invernadero en España, al igual que en el resto de los países del área mediterránea, se produce con varios años de retraso y en base a las experiencias de países del norte de Europa (CASTAÑE *et al.*, 1989; VAN LENTEREN *et al.*, 1991). La marcada influencia de los planteamientos iniciales del control biológico, procedentes de experiencias realizadas en condiciones de la Europa templada, y la expansión de empresas dedicadas a la venta de enemigos naturales y asesoramiento han llevado, entre otros aspectos, a que se generalicen muchos de los planteamientos y de las especies de enemigos naturales empleadas a nivel mundial. En los últimos años en la área mediterránea se ha producido un cambio de estrategias encaminadas a favorecer el control biológico natural mediante la conservación de las poblaciones de enemigos, el desarrollo de programas de control biológico basados en la problemática y los recursos faunísticos locales, y a buscar soluciones a plagas mediante la multiplicación de enemigos naturales autóctonos con una buena adaptación a las condiciones de los cultivos por parte de las empresas productoras de auxiliares (GABARRA, 2002; SÁNCHEZ *et al.*, 2000; URBANEJA *et al.*, 2002).

En los párrafos siguientes se exponen argumentos sobre la conveniencia del desarrollo de programas de control biológico *in situ*, adecuados a las condiciones ambientales y la problemática de cada zona y cultivo. De entre los aspectos que justifican el desarrollo de estrategias específicas se abordan: las peculiaridades de la problemática de plagas de las distintas zonas y cultivos, la influencia del entorno circundante en la dinámica de los cultivos, los factores abióticos, la contribución del control biológico natural y las interacciones entre las especies que habitan el cultivo.

Peculiaridades de la problemática de las plagas y de los sistemas de producción en relación a las zonas de cultivo

Diferencias en los sistemas productivos entre Murcia y Almería han llevado a que la situación actual del empleo de enemigos naturales para el control de plagas en los cultivos de pimiento sea totalmente diferente entre estas dos provincias. El ciclo de producción del cultivo de pimiento en invernadero en Murcia se extiende aproximadamente desde diciembre hasta finales de septiembre, mientras que en Almería está comprendido aproximadamente entre agosto y mar-

zo. En ambas zonas *Frankliniella occidentalis* (Pergande) (Foto 1), vector del virus del broceado del tomate (TSWV), es la plaga principal, aunque, las connotaciones de *F. occidentalis* son diferentes debido a la mayor incidencia del TSWV en la provincia de Murcia que en la de Almería (GARCÍA *et al.*, 1997). En ambas provincias se ha puesto de manifiesto la posibilidad de realizar el control biológico de *F. occidentalis* mediante el empleo de *Orius* spp. (Foto 2) y *Amblyseius cucumeris* (Figura 1) (SÁNCHEZ *et al.*, 1997; VAN DER BLOM, 1997). Sin embargo, mientras que en la región de Murcia la superficie donde el control de plagas se basa en el empleo de enemigos naturales ha pasado del 0,3% en 1996 al 55,6% en 2001, en Almería no ha tenido lugar tal progresión (VAN DER BLOM,

2002). Resulta paradójico que el mayor desarrollo se haya producido precisamente en la zona donde el TSWV es más problemático cuando la existencia de virosis es considerada como uno de los principales obstáculos para los programas de control biológico. Entre las razones para explicar la menor expansión del control biológico en los cultivos de pimiento almerienses se esgrime: la mayor presión inicial de plaga que soporta el cultivo del pimiento en Almería, al realizarse en el ciclo de verano, y la existencia de un complejo de plagas secundarias diferentes a las de Murcia, para las que no se dispone de medios de control compatibles con los enemigos naturales (VAN DER BLOM, 2002).

Las moscas blancas, *Trialeurodes vaporariorum* y *Bemisia tabaci*, son las principales plagas del cultivo del tomate, aunque sus repercusiones son diferentes dependiendo de la zona de producción. En el Noroeste de España *T. vaporariorum* es la especie mayoritaria y su control se realiza fundamentalmente mediante la conservación y el aumento de los enemigos naturales, al que contri-

buyen en gran medida varias especies de miridos depredadores (GABARRA, 2002). En el Sureste, la abundancia y polifagia de *Bemisia tabaci*, y su implicación en la transmisión del virus de la hoja de cuchara del tomate (Tomato Yellow Leaf Curl Virus, TYLC), hacen que en estos momentos los medios químicos se aplique como única forma viable de control.

Los factores abióticos

Las variaciones diarias y estacionales de la humedad relativa y la temperatura determinan en gran medida la dinámica poblacional de fitófagos y enemigos naturales. En los cultivos de pimiento de los invernadero del Campo de Cartagena, las poblaciones de *Amblyseius cucumeris* se mantiene altas durante los primeros meses y empiezan a descender a mediados de la primavera, para extinguirse casi por completo a principios del verano (Figura 1) (SÁNCHEZ *et al.*, 1997,



Descubra nuestras joyas más valiosas.

Del 22 al 24 de octubre 2003

VALENCIA - ESPAÑA



Feria Valencia: Avenida de las Ferias, s/n E-46035 Valencia (España)
Apdo. (P.O.Box) 476 E-46080 Valencia • Tel. 34-963 861 100 • Fax 34-963 636 111 - 963 644 064
E-mail: feriavalencia@feriavalencia.com • Internet: <http://www.feriavalencia.com>





Foto 1. Adulto de *Orius albidipennis*.



Foto 2. Adulto de *Frankliniella occidentalis*.

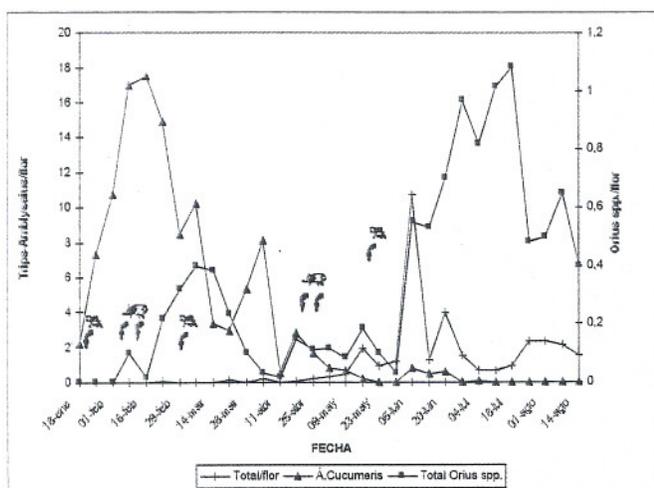


Figura 1: Evolución de *F. occidentalis* y sus enemigos naturales en cultivos de pimiento en invernadero del Campo de Cartagena (Murcia). ∇ sueltas de *Orius* spp. y *Amblyseius cucumeris*. \blacktriangledown *Amblyseius cucumeris*, \bullet \bullet *O. laevigatus*, \bullet (*) *O. albidipennis*.

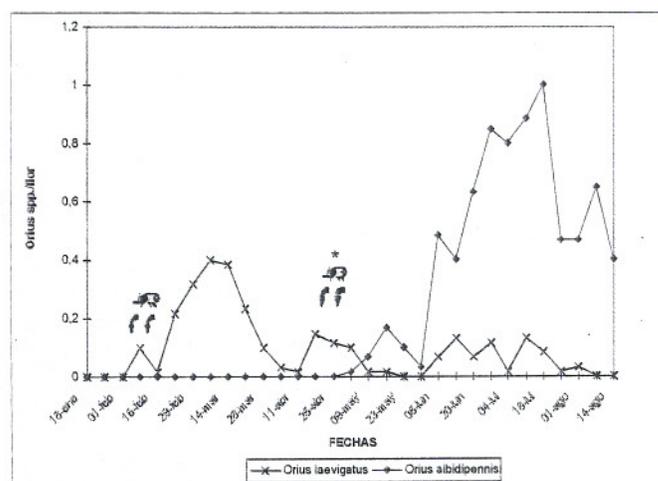


Figura 2: Alternancia de *Orius laevigatus* y *O. albidipennis* en cultivos de pimiento en invernadero del Campo de Cartagena (Murcia). ∇ sueltas de *Orius* spp. \bullet \bullet *O. laevigatus*, \bullet (*) *O. albidipennis* (SÁNCHEZ, et al., 1997).

2000). Dicho descenso puede ser atribuido al efecto negativo de las bajas humedades relativas que se registran en los invernaderos. Las bajas humedades relativas de los meses de verano en los cultivos de pimiento en invernadero de Almería han motivado aconsejar el uso de nebulizadores para el buen funcionamiento de *Amblyseius cucumeris* (VAN DER BLOM, 1997).

En los invernaderos de pimiento del Campo de Cartagena *Orius laevigatus* se usa junto con *A. cucumeris* para lograr un control efectivo de *F. occidentalis*. No obstante, en muchos casos, la colonización espontánea de *O. albidipennis* (Foto 2) va sustituyendo progresivamente a *O. laevigatus* que representa la especie predominante al final de la campaña (Figura 2) (SÁNCHEZ et al., 1997). Dicho reemplazamiento podría ser explicado, entre otras causas, por la termofilia de *O. albidipennis* que conferiría una mejor adaptación a las temperaturas extremas de los meses del verano y una ventaja sobre *O. laevigatus* (SÁNCHEZ Y LACASA, 2002).

En raras ocasiones se ha analizado el efecto de los factores abióticos sobre las especies plaga y se ha empleado dicha información en planes de manejo. En

cultivos de pimiento en invernadero del Campo de Cartagena, el efecto de las bajas temperaturas del invierno y las altas de los meses veraniegos hacen que la tasa de crecimiento de las poblaciones de *F. occidentalis* sea más baja que durante la primavera (Figura 1) (CONTRERAS et al., 1998; SÁNCHEZ et al., 2000). La caracterización de la dinámica poblacional del fitófago en función de la temperatura ha permitido definir las estrategias para su control y el establecimiento de las fechas y dosis de suelta de *Orius* spp. en función de la frecuencia de las explosiones demográficas de *F. occidentalis* (SÁNCHEZ Y LACASA, 2002).

La contribución del control biológico natural al control de plagas

Los cultivos en invernadero del área mediterránea se caracterizan por tener un alto grado de interacción con el entorno circundante, lo cuál tiene sus aspectos positivos y negativos. La migración entre los cultivos en invernaderos y los del aire libre o las plantas hospedantes naturales, unido a las benignas con-

diciones climáticas, aseguran la continua reproducción de plagas a lo largo del ciclo anual. Por otro lado, la estructura abierta de los invernaderos permite la afluencia de enemigos naturales que contribuyen de manera notable al control de plagas. La existencia de cultivos al aire libre, junto con la vegetación natural, permite la supervivencia de los mismos en ausencia de cultivos en los invernaderos.

En los cultivos de pimiento en invernadero en control integrado del Campo de Cartagena se produce la inmigración de un gran número de especies de enemigos naturales que contribuyen de manera significativa al control de la mayor parte de las plagas. Los antocóridos *O. laevigatus* y *O. albidipennis* colonizan el cultivo cuando se reduce el número de tratamientos, y en ocasiones, realizan un buen control de *F. occidentalis*. No obstante, debido a la incertidumbre y al retraso de la colonización de los antocóridos en relación a la del trips, se opta por la introducción de *Orius* spp. en las primeras etapas del cultivo. Trips depredadores del género *Aelothrips* spp. e himenópteros parasitoides como *Ceranisus menes* contribuyen también al control de *F. occidentalis* en la vegetación espontánea y los cultivos de pimiento (LACASA *et al.*, 1996). El fitoseido *Neoseiulus californicus* es uno de los depredadores, que con una buena adaptación a las condiciones de los invernaderos del Sureste, resulta clave para el control de la araña roja. Su colonización espontánea es frecuente y, en general, algún tratamiento puntual para reducir focos es suficiente para que el fitoseido realice un control efectivo de la araña roja. Otros enemigos naturales menos frecuentes, como el coccinéido *Stethorus* sp. o el fitoseido *Phytoseiulus persimilis*, contribuyen también al control de la araña roja. También en el cultivo del pimiento en invernadero, cuando el parasitoide exótico *Eretmocerus eremicus* se ha utilizado para el control de *Bemisia tabaci* la especie mayoritaria encontrada al final del cultivo ha sido la especie autóctona *E. mundus* (CASTAÑÉ, 2002).

En cultivos de tomate almerienses se produce una regulación efectiva *Liriomyza* spp. mediante parasitoides, los más abundantes *Diglyphus isaea* y *Chrysosatomyia formosa*, que colonizan el cultivo cuando se utilizan productos fitosanitarios poco tóxicos y se toman las medidas agronómicas y físicas adecuadas (BELDA, 2002).

En el Noreste español el control de *Trialetrodes vaporariorum* en cultivos de tomate en control integrado está basado en estrategias de aumento y conservación de los enemigos naturales. Los míridos *Macrolophus caliginosus* y *Dicyphus tamaninii* son algunas de las especies que colonizan habitualmente los invernaderos y los campos al aire libre, cuando no se realizan tratamientos con productos de amplio espectro, realizando un buen control de la mosca blanca (GABARRA, 2002). La introducción de hospedantes alternativos para los ene-

migos naturales, fuera o dentro de los cultivos, es una práctica adoptable para favorecer la conservación de los mismos cuando el cultivo finaliza o para facilitar el establecimiento (ARNO *et al.*, 2000; SÁNCHEZ *et al.*, 2002).

Interacciones entre enemigos naturales

El aumento del número de especies de enemigos naturales empleadas ha ido en continuo aumento debido, entre otras razones, al mayor número de plagas secundarias de los cultivos biológicos, a la aparición de nuevas plagas, a la necesidad de buscar soluciones a plagas para las que no se dispone de medios compatibles con los enemigos naturales y a la incesante búsqueda de un complejo de enemigos naturales capaz de realizar un control cada vez más efectivo.

El incremento del número de especies de enemigos naturales lleva asociado un aumento de la complejidad del sistema y un aumento de las interacciones entre los mismos. La incorporación de nuevas especies de enemigos naturales no proporciona necesariamente un efecto aditivo en el control de la plaga y las interacciones entre los mismos pueden provocar un detrimento en el control de la especie deseada.

La expansión del autoparasitoide facultativo *Encarsia pergandiella* por toda la zona mediterránea, desde su introducción en Italia en 1980, ha interferido en el control de *T. vaporariorum* que se realizaba de modo satisfactorio mediante el empleo de *E. formosa* en cultivos de tomate en el Maresme (GABARRA, 2002).

La depredación de *A. cucumeris* por parte de *O. laevigatus* puede contribuir también a la reducción de las poblaciones del fitoseido en los cultivos de pimiento en invernadero en el Sureste de España (SÁNCHEZ *et al.*, 1997). No obstante, dicha interacción no ha de verse como algo necesariamente negativo ya que, si la suelta de *O. laevigatus* se realiza en el momento oportuno, *A. cucumeris* puede contribuir a la instalación del antocórido sin detrimento en el control de *F. occidentalis* (URBANEJA, 2002).

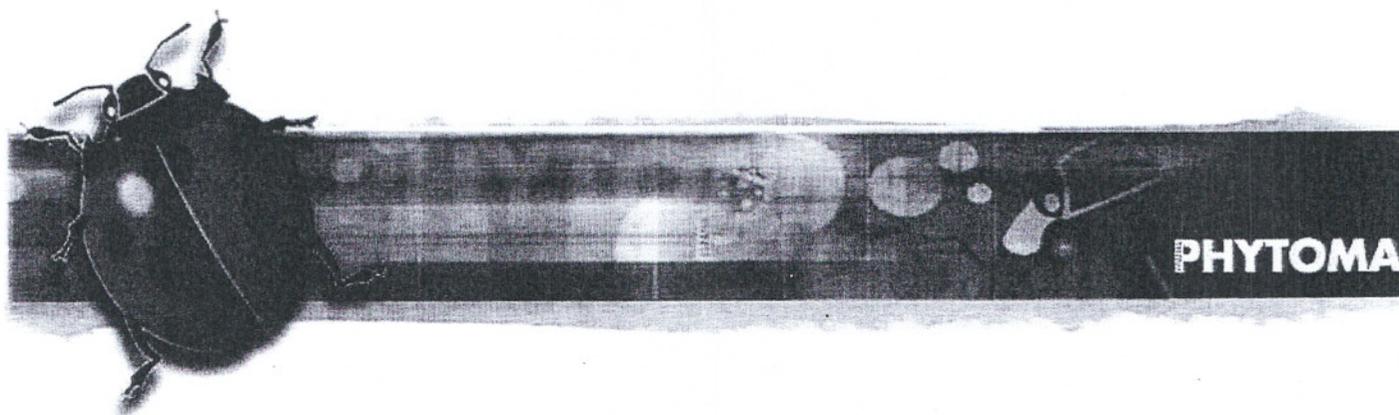
Entre otras de las especies que habitan los cultivos biológicos de pimientos trabajos realizados hasta el momento indican que se podrían producir interacciones entre los fitoseidos *Phytoseiulus persimilis* y *Neoseiulus persimilis*, con repercusiones en el control de la araña roja, y entre *Orius* spp. y *Macrolophus caliginosus*, con posibles repercusiones en el control de *F. occidentalis*.

Agradecimientos: A Alfredo Lacasa Plasencia por la revisión crítica y las aportaciones al presente trabajo.

BIBLIOGRAFÍA

- ARNO, J.; ARIÑO, J.; ESPAÑOL, R.; MONTSERRAT, M. Y ALOMAR, O. 2000. Conservation of *Macrolophus caliginosus* Wagner (Het. Miridae) in commercial greenhouses during tomato crop-free periods. IOBC wprs Bulletin 23 (1): 241-246.
- BELDA, J.E. El control integrado de lepidópteros y minadores de hoja en cultivos hortícolas protegidos. En: 12^o Symposium Internacional, Ecología y producción integrada en cultivos hortícolas de invernadero. PHYTOMA España. 135:77-81.
- CASTAÑÉ, C.; BORDAS, R.; GABARRA, R.; ALOMAR, O.; ADILLON, J. Y R. ALBAJES. 1989. Progress in the implementation of IPM programs on protected crops in Catalonia. En: Integrated Pest Management in Protected Vegetable Crops. Eds. R. Cavalloro y C. Pelerents. Balkeman, Rotterdam: 339-346.
- CASTAÑÉ, C. 2002. Status of biological control and integrated control in greenhouse vegetables in Spain: Successes and challenges. IOBC wprs Bulletin 25(1): 49-52.
- CONTRERAS, C.; LACASA, A.; SÁNCHEZ, J.A. Y LORCA, M. 1998. Período de máximos incrementos poblacionales de *Frankliniella occidentalis* (Pergande) (Thysanoptera: Thripidae) en el cultivo de pimiento en invernadero de la Región de Murcia. Actas de Horticultura 26 (3): 301-307.

- GABARRA, R. 2002. Control integrado de moscas blancas y pulgones en cultivos en invernadero. En: 12^o Symposium Internacional, Ecología y producción integrada en cultivos hortícolas de invernadero. PHYTOMA España. 135:84-86.
- GARCÍA, F., GREATREX, R.M. y GÓMEZ, J. 1997. Development of integrated crop management systems for sweet peppers in southern Spain. IOBC wprs Bulletin 20 (4): 8-15.
- LACASA, A.; SÁNCHEZ, J.A.; LORCA, M. 1996 Aspectos ecológicos de los parásitos de los tisanópteros en España. Bol. San. Veg. Plagas, 22 (1): 339-349.
- MALAIS, M. y RAVENSBERG, W.J. 1991. La biología de las plagas de invernadero y sus enemigos naturales. Koppert Biological Systems. Rodenrijs.
- SÁNCHEZ, J.A., F. GARCÍA, A. LACASA, L. GUTIÉRREZ, M. ONCINA, J. CONTRERAS AND J. GÓMEZ. 1997. Response of the Anthocorids *Orius laevigatus* and *Orius albidipennis* and the Phytoseid *Amblyseius cucumeris* for the control of *Frankliniella occidentalis* in commercial crops of sweet peppers in Murcia (Spain). IOBC wprs Bulletin 20: 177-185.
- SÁNCHEZ, J.A., A. ALCAZAR, A. LLAMAS, A. LACASA, P. BIELZA. 2000. Integrated pest management strategies in sweet pepper plastic houses in the Southeast of Spain. IOBC wprs Bulletin 23 (1): 21-30.
- SÁNCHEZ, J.A. y LACASA, A. 2002. Modelling population dynamics of *Orius laevigatus* and *Orius albidipennis* (Hemiptera: Anthocoridae) to optimize their use as Biological control agents of *Frankliniella occidentalis* (Thysanoptera: Thripidae). Bul. Entomol. Research 92: 77-88.
- SÁNCHEZ, J.A.; GILLESPIE, D.R. y MCGREGOR, R.R. 2002. Effect of alternative host plants on the population dynamics of *Dicyphus hesperus* (Heteroptera: Miridae) on greenhouse tomatoes. Enviado a Biological Control.
- URBANEJA, A.; LEÓN, F.J.; GIMÉNEZ, A.; ARAN, E. y VAN DER BLOM, J. 2002. Interacciones e influencia de *Amblyseius cucumeris* (Oudemans) (Aca.: Phytoseiidae) en la instalación de *Orius laevigatus* (Fieber) (Hem.: Anthocoridae) en invernaderos de pimiento. Enviado a Bol. San. Veg. Plagas.
- URBANEJA, A.; CALVO, J.; LEÓN, P.; GIMÉNEZ, A. y STANSLY, P. 2002. Primeros resultados de la utilización de *Eretmocerus mundus* para el control de *Bemisia tabaci* en invernaderos de pimiento del Campo de Cartagena. FECOAM informa. 37: 12-17.
- VAN DER BLOM, J., RAMOS, M. y RAVENSBERG. 1997. Biological pest control in sweet pepper in Spain: Introduction rates of predators of *Frankliniella occidentalis*. IOBC wprs Bulletin 20 (4): 196-202.
- VAN DER BLOM, J. 2002. Manejo de los enemigos naturales en cultivos protegidos: ¿podemos hacer funcionar el control biológico?. En: 12^o Symposium Internacional, Ecología y producción integrada en cultivos hortícolas de invernadero. PHYTOMA España. 135: 114-113.
- VAN LENTEREN, J.C., BENUZZI, M., NICOLI, G. y MAINI, S. 1991. Biological control in protected crops in Europe. En: Biological control and integrated crop protection: towards environmental safer agriculture. Eds. J.C. van Lenteren, A.K. Minks y O.M.B. de Ponti. pp. 77-90.



www.phytoma.com
Correo electrónico: phytoma@phytoma.com