

Lucha integrada en cultivos hortícolas bajo plástico en Almería

Nuevas perspectivas para la utilización de enemigos naturales en los programas de Protección Integrada

Los programas de Producción Integrada se están implantando con especial interés en los cultivos hortícolas protegidos en el sureste de España. En este contexto, la Lucha Integrada y la utilización de la lucha biológica con depredadores y parasitoides de plagas, se contemplan como herramientas que adquieren máxima relevancia e interés.

En los cultivos hortícolas protegidos en Almería se dan unas condiciones agroclimáticas y agronómicas que provocan una problemática especial en relación a la incidencia de plagas y enfermedades, entre las que pueden destacarse: la gran densidad de invernaderos, condiciones climáticas muy favorables para el desarrollo de las plagas, solapamiento de ciclos de cultivo, etc.

En este artículo pretendemos dar una visión general del potencial que presentan los distintos enemigos naturales que se pueden encontrar frecuentemente en los cultivos hortícolas en invernaderos de Almería, como agentes de control natural de las principales plagas de dichos cultivos y las perspectivas de la lucha biológica dentro de los programas de Lucha Integrada y/o Producción Integrada.

Lucha biológica contra plagas

Cuando se plantea la utilización de enemigos naturales en programas de lucha biológica contra plagas, una primera fase consiste en realizar un catálogo o inventario de las diferentes especies que poseen capacidad para depredar o parasitar a las plagas que se encuentran en los cultivos. Este trabajo se viene realizando desde hace bastantes años en diferentes zonas de cultivos hortícolas en invernaderos de Almería con la identificación de una gran diversidad de especies.

En las prospecciones realizadas y muestras recogidas la frecuencia o abundancia relativa de los enemigos naturales está muy condicionada por las aplicaciones de fitosanitarios que se realizan

Las nuevas tendencias en las producciones agrícolas y en la protección fitosanitaria van encaminadas a la utilización de técnicas más racionales y respetuosas con el medio ambiente, entre las cuáles la Producción Integrada aparece como una respuesta a las demandas de los mercados y consumidores finales. Estos métodos de producción nacen como una consecuencia del mal uso (o abuso) de los productos fitosanitarios y los consiguientes problemas toxicológicos y ecotoxicológicos que esta mala utilización acarrea.

M.D. Alcázar ⁽¹⁾; J.E. Belda ⁽¹⁾;
P. Barranco ⁽²⁾ y T. Cabello ⁽²⁾

⁽¹⁾ Unidad de Entomología. Laboratorio de Sanidad Vegetal de Almería. Consejería de Agricultura y Pesca de la Junta de Andalucía.

⁽²⁾ Departamento de Biología Aplicada. Universidad de Almería.

en los diferentes invernaderos y por la categoría toxicológica de los mismos. El cultivo, la época del año y la zona, también, tienen incidencia en la misma.



Adulto de *Eretmocerus mundus* emergiendo de la pupa parasitada de *Bemisia*.

En la **Tabla 1** se muestra una relación de especies de enemigos naturales encontrados en los invernaderos de Almería ordenada por plagas hospedantes o presas, acompañada en otra columna con las especies que están comercializadas y que se están usando o experimentando en la actualidad en los programas de lucha integrada.

A partir de estos primeros datos de inventario se han llevado a cabo diversas investigaciones y ensayos por parte de centros oficiales y empresas privadas para la utilización de la lucha biológica contra plagas de los cultivos. Sin embargo, en algunas ocasiones se han utilizado los conocimientos y experiencias de otros países (con unas características agroclimáticas totalmente diferentes a las de nuestra zona) y se han usado enemigos naturales exógenos que en ciertos casos y para plagas concretas no han proporcionado los resultados esperados. En este sentido, la suelta o liberación de enemigos naturales comercializados puede presentar diversos problemas de aclimatación a las condiciones de invernadero o competencia con especies autóctonas.

Una primera consecuencia que se deduce, al examinar la relación de depredadores y parasitoides de la **Tabla 1**, es la gran diversidad de especies, sobre todo de parasitoides de mosca blanca, pulgones y minadores de hoja, que aparecen de forma natural en nuestros cultivos en contraposición con los comercializados. Este aspecto debería tenerse muy en cuenta a la hora de diseñar los programas de lucha biológica o integrada en cultivos hortícolas en invernaderos.

Diferentes trabajos de evaluación del nivel de control natural ejercido por depredadores y parasitoides para diferentes plagas en distintos cultivos, tanto en los que se han realizado sueltas como en los que no, muestran algunos datos interesantes que deben comentarse para plagas concretas, como son los siguientes.

TABLA 1: RELACIÓN DE ESPECIES DE ENEMIGOS NATURALES ENCONTRADOS EN INVERNADEROS DE ALMERÍA Y ESPECIES COMERCIALIZADAS, ORDENADA POR PLAGAS HOSPEDANTES O PRESAS

PLAGA	Especies de Enemigos Naturales Identificados en cultivos hortícolas de Almería	Especies de Enemigos Naturales comercializados
Mosca Blanca	PARASITOIDES Encarsia lutea (Masi) Encarsia transvena (Timberlake) Encarsia formosa (Gahan) Encarsia pergandiella Howard Eretmocerus mundus Mercet Eretmocerus eremicus Rose & Zolnerowich	PARASITOIDES Encarsia formosa Eretmocerus eremicus
	DEPREDADORES Cyrtopeltis tenuis Reuter Dicyphus tamaninii Wagner Macrolophus caliginosus (Wagner)	DEPREDADORES Macrolophus caliginosus Delphastus pusillus
Minadores de Hoja	PARASITOIDES Dacnusa sibirica Telenga Opius concolor Szépligeti Chrysonotomya formosa (Westwood) Cirrospilus vittatus (Walker) Diglyphus isaea (Walker) Diglyphus minoetus (Walker) Diglyphus poppoea (Walker) Diglyphus chabrias (Walker) Diglyphus crassinervis Erdős Hemiptarsenus semialbiclava (Girault) Hemiptarsenus zanglerii (Erdős) Hemiptarsenus zilahisebessi Erdős	PARASITOIDES Dacnusa sibirica Opius pallipes Diglyphus isaea
	DEPREDADORES Adalia decempunctata L. Coccinella septempunctata L. Hippodamia variegata (Goeze) Aphidoletes aphidimyza (Rondani) Rhizophagus sp. Scymnus sp. Allograpta sp.	DEPREDADORES Aphelinus abdominalis
Pulgones	PARASITOIDES Aphidius colemani (Haliday) Aphidius ervi (Haliday) Aphidius matricariae Haliday Lysiphlebus testaceipes Cresson Trioxys aculephae Marshall Trioxys angelicae Haliday Diaeretiella rapae McIntosh Praon volucre (Haliday)	PARASITOIDES Aphidius colemani Aphidius ervi Aphelinus abdominalis
	DEPREDADORES Adalia decempunctata L. Coccinella septempunctata L. Hippodamia variegata (Goeze) Aphidoletes aphidimyza (Rondani) Rhizophagus sp. Scymnus sp. Allograpta sp.	DEPREDADORES Adalia bipunctata Hippodamia convergens Aphidoletes aphidimyza Chrysopa carnea Chrysopa carnea Harmonia axyridis
Araña Roja	DEPREDADORES Amblyseius barkeri (Hughes) Amblyseius cucumeris (Oudemans) Neoseiulus californicus (McGregor) Phytoseiulus persimilis (Athias-Henriot) Scymnus interruptus (Goeze)	DEPREDADORES Neoseiulus californicus Phytoseiulus persimilis Feltiella acarisuga Therodiplosis persicae
	DEPREDADORES Amblyseius barkeri (Hughes) Amblyseius cucumeris (Oudemans) Neoseiulus californicus (McGregor) Orius albidipennis Reuter Orius laevigatus (Fieber) Orius majusculus (Reuter)	DEPREDADORES Amblyseius degenerans Amblyseius cucumeris Neoseiulus californicus Orius albidipennis Orius laevigatus Orius majusculus Orius insidiosus Hypoaspis aculeifer Hypoaspis miles
Trips	PARASITOIDES No se conoce actualmente ningún parasitoide de Trips en cultivos hortícolas en invernaderos de Almería.	
	DEPREDADORES Amblyseius barkeri (Hughes) Amblyseius cucumeris (Oudemans) Neoseiulus californicus (McGregor) Orius albidipennis Reuter Orius laevigatus (Fieber) Orius majusculus (Reuter)	DEPREDADORES Amblyseius degenerans Amblyseius cucumeris Neoseiulus californicus Orius albidipennis Orius laevigatus Orius majusculus Orius insidiosus Hypoaspis aculeifer Hypoaspis miles
Orugas	PARASITOIDES Apanteles glomeratus (Linnaeus) Apanteles plutella (Kurdjumov) Hyposoter didymator (Thunberg) Sinophorus sp.	PARASITOIDES Trichogramma evanescens Trichogramma brassicae
	ENTOMOPATÓGENOS Virus de la poliedrosis nuclear de Spodoptera exigua (VPNSe)	DEPREDADORES Podisus maculiventris Macrolophus caliginosus

Control biológico de mosca blanca

La principal especie de parasitoide de *Bemisia tabaci* (Genn.) que podemos encontrar en los diferentes cultivos en invernadero es *Eretmocerus mundus* Mercet, con unos niveles de parasitismo muy elevados, del orden del 40 al 50% en invernaderos en los que no se realizan tratamientos fitosanitarios. Otras especies del género *Encarsia* aparecen en menor cantidad aunque con bastante frecuencia.

Las estrategias de lucha biológica contra mosca blanca que mantienen las empresas productoras de enemigos naturales están en la actualidad centradas en la suelta de *Eretmocerus eremicus* Rose y Zolnerowich y/o la conservación de la especie mejor aclimatada que es *E. mundus*, que no se comercializa. En este sentido, diversas observaciones muestran un desplazamiento de la primera por parte de *E. mundus* al final del ciclo de cultivo.

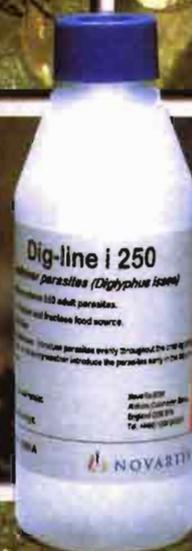
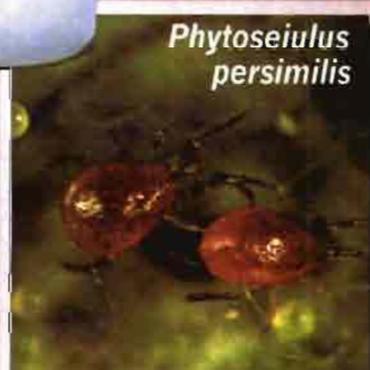
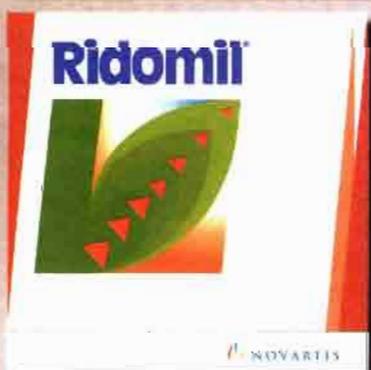
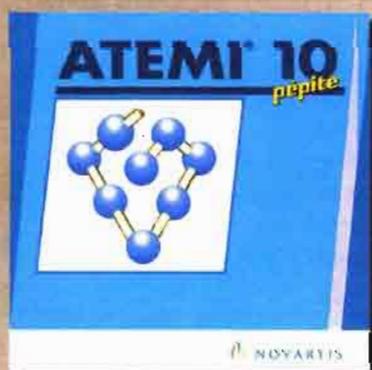
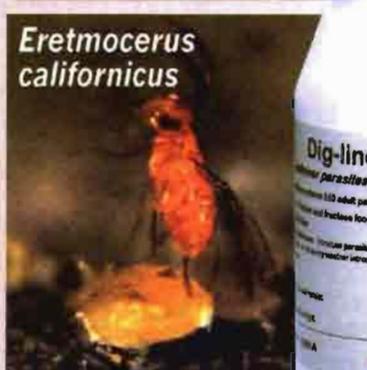
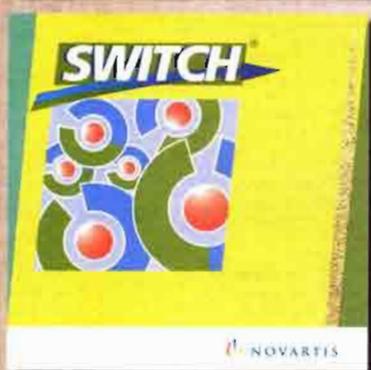
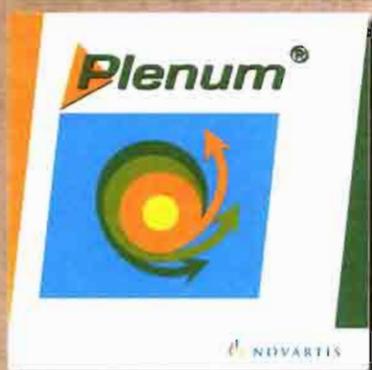
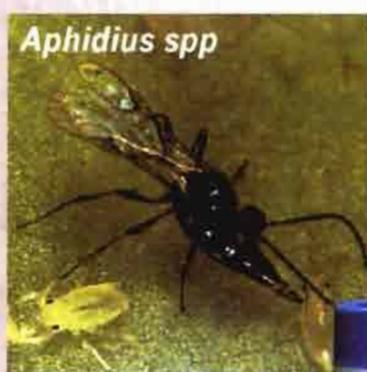
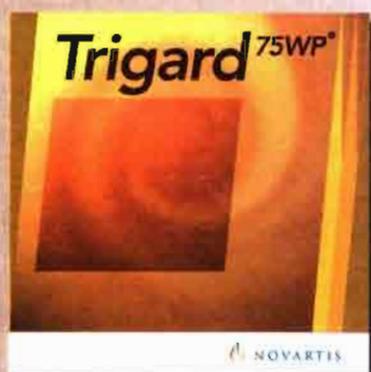
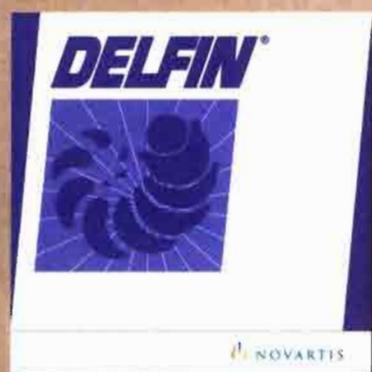
La importancia de *E. mundus* como principal especie parasitoide de *Bemisia tabaci* queda reflejada en los datos de prospección en cultivos de tomate y pimiento que se realizaron durante octubre de 1999 a mayo de 2000 en las zonas de La Cañada y Las Norias. De un total de 1.518 adultos de parasitoides evolucionados en pupas parasitadas, todos correspondieron a la especie *E. mundus*.

Control biológico de minadores de hoja

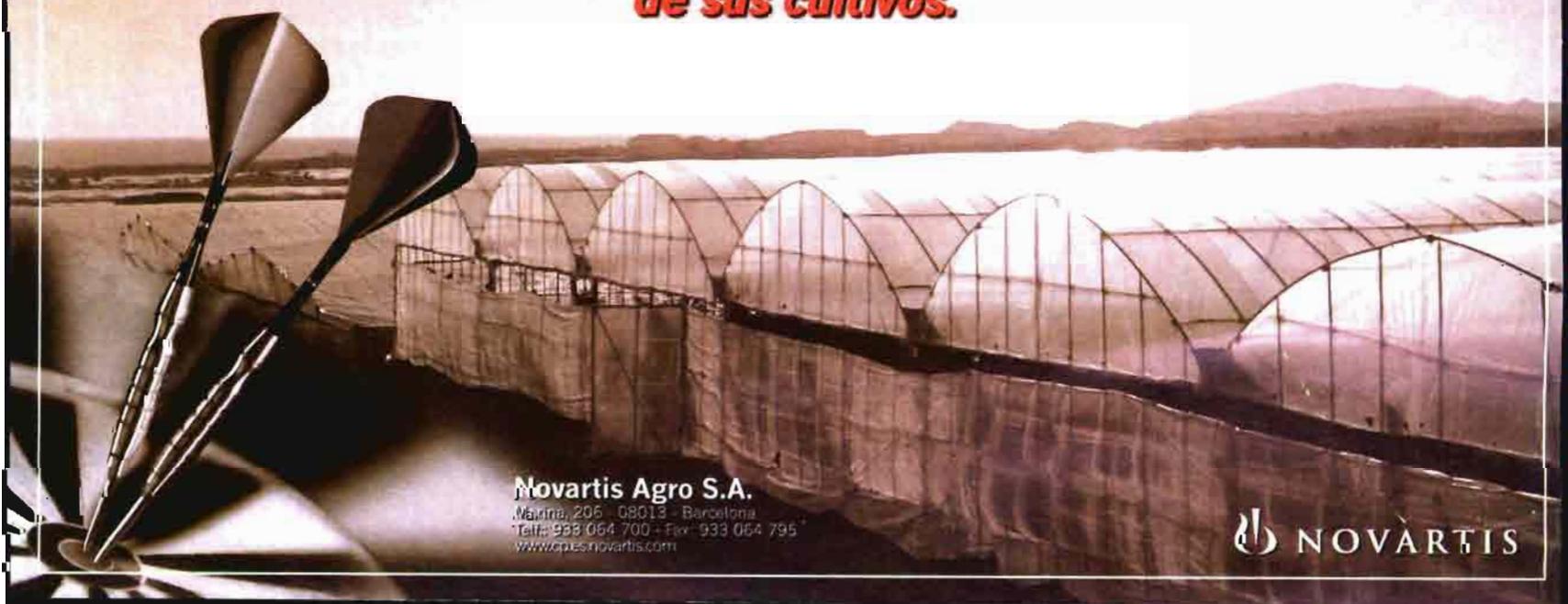
Doce son las especies de parasitoides de minadores de hoja del género *Liriomyza* presentes en los cultivos hortícolas en invernaderos de Almería pertenecen casi todos a la familia *Eulophidae* con dos especies de *Braconidae*. Esta diversidad de especies permite que en algunas ocasiones y en determinadas épocas se consigue un control natural de los minadores de hoja, siempre y cuando al principio del cultivo no se realicen tratamientos fitosanitarios con insecticidas tóxicos para himenópteros. La estrategia de lucha biológica contra minadores de hoja establece la necesidad de realizar sueltas de *Diglyphus isaea* (Walker) cuando no se alcanza un nivel de parasitismo suficiente al inicio del ciclo de cultivo.

Sin embargo, los seguimientos realizados en diferentes cultivos muestran que en algunas ocasiones el parasitismo principal no es el ejercido por las especies del género *Diglyphus*, adquiriendo gran importancia los niveles de parasitismo alcanzados por *Chrysonotomya formosa*. Muestra de lo anterior es la distribución de las especies que parasitaron minadores de hoja en cultivos de calabacín y to-

La solución más completa, también para el control integrado de plagas y enfermedades



Novartis es la primera y única compañía del sector que presenta una oferta completa de fitosanitarios e insectos beneficiosos (BCM) para un completo control integrado de las plagas y enfermedades de sus cultivos.



Novartis Agro S.A.
Marina, 206 - 08018 - Barcelona
Telf: 933 064 700 - Fax: 933 064 795
www.cpes.novartis.com

 **NOVARTIS**

mate en Las Norias y La Cañada que se muestran en las **Figuras 1 a 4**.

En tomate en Las Norias el parasitismo alcanzado por *Ch. formosa* alcanza valores del 79% del total de parasitoides y el 42% en calabacín en esa misma zona, apareciendo valores representativos de otras 5 especies (**Figuras 1 y 3** respectivamente).

Control biológico de pulgones

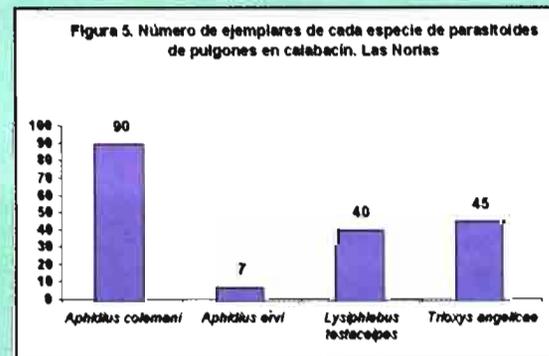
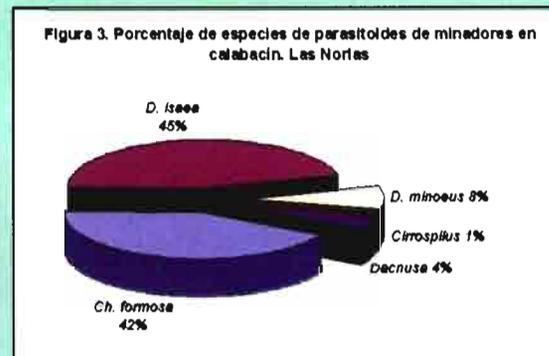
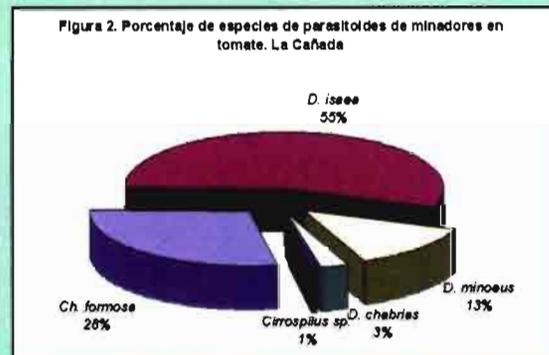
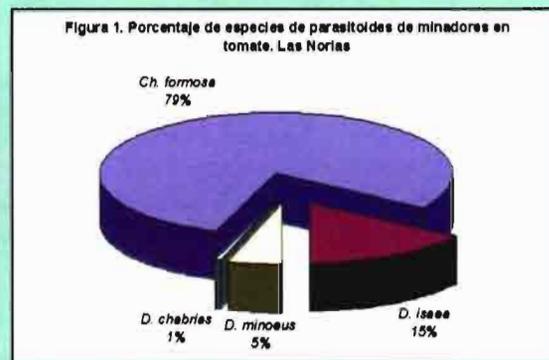
El control biológico de pulgones ejercido por parasitoides es realizado principalmente por especies del género *Aphidius* aunque aparecen otras que realizan un control natural bastante representativo como es el caso de *Lysiphlebus testaceipes* Cresson y en algunos invernaderos y cultivos por *Trioxys angelicae* Haliday (Ver **Figura 5**). Esta especie, con 45 ejemplares representó el 25% del parasitismo mientras que *L. testaceipes* alcanzó el 22% en muestras de colonias parasitadas de pulgones en cultivo de calabacín en Las Norias de un total de 182 individuos adultos de parasitoides evolucionados.

Dentro del género *Aphidius*, las prospecciones y muestras determinadas han ofrecido unos niveles de parasitismo natural en ocasiones más alto realizado por la especie *A. ervi* (Haliday) que de *A. colemani* (Haliday), que es la especie comercializada.

En la estrategia general de lucha biológica contra pulgones, la época de cultivo es determinante por el riesgo de aparición de hiperparásitos, principalmente *Aphidencirtus aphidovorius* (Mayr), que alcanza valores muy altos al final del ciclo de cultivo de primavera.

Control biológico otras plagas

La acción de los depredadores de trips, *Frankliniella occidentalis* (Pergande), está ejercida principalmente por ácaros fitoseidos del género *Amblyseius* y heterópteros antocóridos del género *Orius*. En este sentido, la especie mejor adaptada a las condiciones de los cultivos en invernaderos de Almería es el ácaro fitoseido *A. barkeri* (Hughes), que aparece con gran frecuencia en las distintas zonas agrícolas y cultivos, incluso en parcelas en las que se realizan continuos tratamientos fitosanitarios. La acción de este depredador, cuando no aparece de forma natural es complementada con la suelta de la especie *A. cucumeris* (Oudemans) y sobre todo con la liberación de *Orius*, si bien estos últimos pueden presentar un



tiempo algo dilatado para su establecimiento en el cultivo.

Algo similar a lo anterior ocurre con los depredadores de araña roja (*Tetranychus* spp.) sobre la que el fitoseido *Neoseiulus californicus* (McGregor) ejerce su acción. Aunque en nuestra zona se encuentra el depredador clásico, *Phytoseiulus persimilis* (Athias-Henriot), su comportamiento en las condiciones de invernaderos en Almería no es tan bueno como en otros países.

Discusión y conclusiones

La aparición de enemigos naturales de plagas en los cultivos hortícolas en invernaderos de Almería está muy condicionada por el historial de tratamientos fitosanitarios que se realizan a lo largo del ciclo de cultivo. Estas aplicaciones, además de influir en la cantidad influyen en la diversidad de especies de parasitoides y depredadores, y de hecho, las especies menos frecuentes suelen encontrarse en invernaderos en los que no se realizan aplicaciones de fitosanitarios y hay mayor presencia de enemigos naturales.

Este aspecto anterior y la lista tan amplia de los depredadores y parasitoides encontrados nos lleva a pensar en el potencial que se podría obtener con un manejo adecuado de las aplicaciones de fitosanitarios en el sentido de conservar la fauna auxiliar autóctona, para lo cual en los programas de lucha integrada deberán escogerse aquellos productos con menor impacto sobre fauna auxiliar, estrategia clave que se contempla en los actuales Reglamentos Específicos de Producción Integrada para cultivos bajo abrigo publicados por la Junta de Andalucía.

Las estrategias actuales de lucha biológica contra plagas se basan en la utilización de enemigos naturales exógenos liberados en el cultivo. En muchas ocasiones, los resultados obtenidos en cuanto a niveles de depredación o parasitismo no son los esperados, tanto por una mala o lenta aclimatación a nuestras condiciones o por los efectos residuales de tratamientos fitosanitarios.

Por otra parte, como hemos comentado anteriormente, la acción y efectividad de los enemigos naturales puede verse muy condicionada por la época, cultivo e incluso zona de cultivo, por lo que las estrategias deben definirse muy concretamente para cada parcela, sin entrar en recomendaciones generales. Estas estrategias requieren una gran carga de dedicación y asesoramiento por lo que la forma-



Pulgones parasitados por *Aphidius ervi*.

ción de los agricultores y técnicos es un aspecto clave para el desarrollo con éxito de la lucha integrada contra plagas.

No podemos olvidar tampoco las necesidades que se plantean en investigación de la eficacia de la lucha biológica y que nosotros consideramos debe ir encaminada a:

- Un mejor conoci-

miento del potencial de la fauna auxiliar autóctona y su posibilidad de producción para sueltas en parcelas comerciales.

- Estudio y seguimiento de los resultados de liberación de enemigos naturales y su relación con los valores de fauna auxiliar de aparición espontánea.

Mejor conocimiento de los efectos de los productos fitosanitarios sobre los enemigos naturales de las plagas, especialmente de las especies autóctonas. ■



Amblyseius barkeri, ácaro fitoseido depredador de trips.

BIBLIOGRAFÍA

APARICIO, V.; RODRÍGUEZ, M.D.; GÓMEZ, V.; SÁEZ, E.; BELDA, J.; CASADO, E.; LASTRES, J., 1995. Plagas y enfermedades de los principales cultivos hortícolas de la provincia de Almería: control racional. Dir. Gral. Investigación Agraria. Consejería de Agricultura y Pesca. Junta de Andalucía. Sevilla. (260 pp.).

BELDA, J., 1991. Planificación y utilización de la información para el control de plagas y enfermedades: Insectos y ácaros. Phytoma-España, 28: 23-27.

BELDA, J.E.; CASADO, E.; MIRASOL, E.; LASTRES, J.; APARICIO, V., 1999a. Producción Integrada en los Cultivos Hortícolas Bajo Abrego en Almería. En: Rivera Menéndez, J. (Ed.). Encuentro Mediambiental Almeriense: en busca de soluciones. Universidad de Almería - Caja Rural de Almería. Soporte informático CD-ROM.

BELDA, J.E.; RODRÍGUEZ, M.P.; MANZANARES, C.; GARCÍA, M.M.; URRUTIA, T.; SÁNCHEZ, A.; RALLLO, S.; ALCAZAR, M.D., 1999b. Parasitismo de minadores de hoja en cultivos hortícolas. Aplicación en cultivo bajo plástico en Almería. Agricultura, 809: 1014-1016.

CABELLO, T.; SÁEZ, E.; GÓMEZ, V.; ABAD, M.M.; BELDA, J., 1990. Problemática fitosanitaria en cultivos hortícolas intensivos de Almería. Agrícola Vergel, 104: 640-646.

CABELLO, T.; JAIMEZ, R.; PASCUAL, F., 1994. Distribución espacial y temporal de *Liriomyza trifolii* y sus parasitoides en cultivos hortícolas en invernadero (Dip.: Agromyzidae). Bol. San. Veg. Plagas, 20: 445-455.

RODRÍGUEZ, M.D., 1988. Inventario de artrópodos recogidos e identificados en Almería. Phytoma-España, 4: 40-57.

VAN DER BLOM, J.; BELTRÁN, D.; GIMÉNEZ, A.; LARA, L., 1999. Control biológico de *Bemisia tabaci* (*Gennadius*) (Homoptera: Aleyrodidae) en pimiento. Actas del Congreso Nacional de Entomología Aplicada - VII Jornadas Científicas de la S.E.E.A. Almería. Ed. Consejería de Agricultura y Pesca. Junta de Andalucía. pag. 50.



Pol. Ind. Ntra. Sra. de los Angeles, C/ Sevilla P-28
Tel: 979 - 16 53 30 Fax: 979 - 72 93 15
34004 Palencia
E-mail: comercialovlac@arrakis.es