Programa de control biológico del minador de los brotes

J.L. Ripollés Moles

SERVICIO DE SANIDAD Y CERTIFICACION VEGETAL. ALMASSORA

Estamos asistiendo, una vez más, a la introducción accidental, y en este caso, espectacular propagación o colonización de un nuevo fitófago en nuestro agroecosistema cítricos; un fenómeno que para nosotros no es nuevo, ya que en los últimos años se repite con mucha frecuencia; basta recordar algunas de las introducciones accidentales más recientes en nuestra citricultura, tales como:

- ***Aleurothrixus floccosus*** (Maskell) (Aleuródido)
- ***Panonychus citri*** (Mc. Gregor) (Tetraníquido)
- ***Aonidiella aurantii*** (Mask.) (Diaspino)
- ***Dialeurodes citri*** (Ashm.) (Aleuródido)
- ***Parabemisia myricae*** (Kuw.) (Aleuródido)
- ***Paraleyrodes minei*** (Iacc.) (Aleuródido)
- ***Ceroplastes floridensis*** (Coms.) (Lecanino)

Poco a poco nuestro catálogo de fauna perjudicial de los cítricos se enriquece más, pero el peligro de añadir nuevas especies a este rico catálogo no ha disminuido, y otras plagas no existentes en este momento pueden seguir el mismo camino que las citadas anteriormente. Así, por ejemplo, muy cerca de nuestro país, podemos encontrar plagas tan peligrosas como los diaspinos ***Chrysomphalus aonidium*** **(Kuw.)** y ***Leucaspis yanonensis*** **(Kuw.)**, o el temido pulgón ***Toxoptera citricidus*** (Kirkaldy), el más efectivo transmisor del virus de la **tristeza**. Mucho más lejos se encuentran algunos trips como ***Scirtotrips aurantii*** (Faure), o peligrosas especies de tripétidos, aleuródidos, diaspinos etc.

Daños del minador.

En la lucha contra el minador no se puede contemplar como solución única la lucha química, debiendo acompañarse de métodos culturales y biológicos.

Estos hechos nos obligan a reflexionar, a recordar entre muchas otras cosas, el éxito que tuvo la introducción hace más de 100 años en California, y a principios de siglo en nuestro país, de ***Rodolia (Novius) cardinalis*** **(Muls.)**, un coccinéllido depredador de ***Icerya purchasi*** **(Mask.)** (la cochinilla acanalada), que ejerce un control total sobre la plaga, o la más reciente del himenóptero afelínido ***Cales noacki*** **How.**, que ha mejorado sensiblemente el control natural de ***Aleurothrixus floccosus*** **Maskell** (la mosca blanca algodonosa), haciendo disminuir considerablemente los tratamientos químicos contra la plaga.

Estos hechos nos hacen recordar cuan frágil es un ecosistema agrícola. La facilidad que tienen algunas especies de fitófagos no existentes, de ocupar nichos ecológicos en estos ecosistemas. Lo sensibles que son a los cambios. Cómo al inicio de una introducción accidental, las pobla-

ciones del insecto son muy altas, y esperemos que, o de forma natural o mediante la introducción de factores biológicos (parasitoides o depredadores), se cumpla otra de sus características como es la facilidad que tienen de establecer nuevas relaciones entre todas las poblaciones de insectos existentes, pudiendo "convivir con la nueva plaga" tal como ha ocurrido en otras ocasiones.

Existe numerosa información sobre la biología y comportamiento del **minador** *(Phyllocnistis citrella, Stainton),* de toda ella podemos deducir que no se puede contemplar como solución única la lucha química. El número elevado de tratamientos que son necesarios para proteger las brotaciones, y los desequilibrios que las materias activas utilizadas pueden producir con otras plagas (Cochinilla acanalada, ácaros, mosca blanca etc.), confirman esta afirmación. Es, pues, un caso más en que **la solución química debe acompañarse con otros métodos de control, como son los culturales y los biológicos**.

CONCEPTOS BASICOS

El **control biológico**, tal como se contempla en este artículo, consiste en la utilización de organismos vivos para evitar o disminuir los daños ocasionados por otros organismos.

Existen fundamentalmente 3 métodos de aplicación de esta técnica:

- **Conservación y mejora** de la acción de aquellos organismos beneficiosos que existen en nuestras plantaciones.
- **Introducción y aclimatación** de organismos no existentes.
- **Sueltas estacionales** de organismos criados en cautividad.

Como ocurre con cualquier otro método de control de plagas, si queremos tener éxito en la aplicación de esta técnica, en primer lugar es necesario conocer muy bien **el agroecosistema** donde se aplicará.

Para tener éxito en el control biológico es necesario conocer muy bien el agroecosistema donde se aplicará.

Sin entrar en detalles, un agroecosistema es el conjunto de factores bióticos y abióticos que inciden en un cultivo. Es necesario conocer cúales son estos factores, cómo están relacionados unos y otros, qué puede ocurrir cuando alguno de ellos cambia y qué repercusiones van a tener esos cambios en el cultivo y en las poblaciones de la plaga que queremos controlar o en las de otras que pueden ocasionarnos futuros problemas. Hay pues que conocer la planta que estamos cultivando, los organismos perjudiciales (insectos, ácaros, bacterias, hongos, etc.), los beneficiosos (parasitoides, depredadores etc.), los indiferentes, la biología y dinámica poblacional de unos y otros, cúales son realmente los que nos producen daños, qué posibilidades tienen de ser controlados por sus enemigos naturales, cómo inciden sobre sus poblaciones las técnicas de cultivo (abonado, riego, tratamientos fitosanitarios, labores culturales), la temperatura, la humedad etc. Como podemos ver, no es fácil ni explicar qué es un agroecosistema ni entenderlo.

EL AGROECOSISTEMA CITRICOS

Dentro de la pobreza en número de especies de un ecosistema agrícola, el cultivo de los cítricos se puede considerar como muy rico, tanto en organismos perjudiciales como en beneficiosos.

Con el fin de entender un poco este agroecosistema, en el cuadro clasifico las principales plagas del cultivo, según las posibilidades de ser mejor o peor controladas por sus enemigos naturales o bien otros factores. Esto nos permite deducir cual será el método de control biológico más indicado en cada caso:

El ecosistema cítricos es muy rico en fauna útil.

CONTROL NATURAL DE LAS PLAGAS DE LOS CITRICOS

PLAGA	ENEMIGOS NATURALES	OTROS FACTORES	ESTRATEGIA ACONSEJADA
Bien controladas	***Equilibrio estable***		
Icerya purchasi "Cochinilla acanalada"	*Rodolia (Novius) cardinalis*	?	Conservación y mejora
Controladas	***Equilibrio inestable accidental- inestabilidad poco frecuente***		
Aleurothrixus floccosus "Mosca blanca"	*Cales noacki* *Clistosthecus arcuatus* *Amitus spinifer* Otros (polífagos)		Conservación y mejora
Panonychus citri "Acaro pardo"	*Euseius stipulatus* *Ambliseius californicus* *Typhlodromus phyalatus* *Sthetorus punctillum* *Conwentzia psociformis* Otros (polífagos)	T-H Fisiológicos	Conservación y mejora
Chrysomphalus dictyospermi "Piojo rojo"	*Aphytis chrysomphali* *Aphytis melinus* Otros	T-H	Conservación y mejora
Coccus hesperidum "Caparreta blanda"	*Metaphycus flavus* *Microterys flavus* *Encyrtus lecanorium* Otros	T-H	Conservación y mejora
Ceroplastes sinensis "Caparreta china"	*Scutellista cyanea* *Tetrastichus* s.p	T-H	Conservación y mejora
Casi controladas	***Equilibrio inestable accidental - Inestabilidad frecuente***		
Planococcus citri "Cotonet"	*Anagyrus pseudococci* *Leptomastidea abnormis* *Leucopis* sp Otros (Neuropteros, Coccin.)		Conservación y mejora Sueltas estacionales
Saissetia oleae "Caparreta negra"	*Metaphycus lounsburyi* *Metaphycus luteolus* *Metaphycus helvolus* *Coccophagus scutellaris* *Scutellista cyanea* Otros (Coccinellidos)	T-H Fisiológicos	Conservación y mejora Sueltas estacionales
Poco controladas	***Equilibrio inestable***		
Aphis fragulae gossypii *Toxoptera aurantii* *Myzus persicae* *Aphis spiraecola* "Pulgones"	*Lysiphlebus testaceipes* *Trioxis angelicae* *Aphelinus* sp *Aphidius matricariae* Crisópidos, Sirfidos Cecidómidos, Coccinéllidos	T-H Fisiológicos	Conservación y mejora Introducción de exóticos
Tetranychus urticae "Araña roja"	*Ambliseius californicus* *Typhlodromus phyalatus* *Sthetorus punctillum*	T-H Fisiológicos Flora	Conservación y mejora Introducción de exóticos Manejo de flora
Mal controladas	***Desequilibrio permanente***		
Parlatoria pergandii "Piojo gris"	*Encarsia inquirenda* *Aphytis hispanicus*	T-H	Introducción de exóticos
Lepidosaphes beckii "Serpeta gruesa"	*Aphytis lepidosaphes*	T-H	Introducción de exóticos
Aonidiella aurantii "Piojo rojo de California"	*Aphytis chrysomphali* *Aphytis melinus* Coccinéllidos, ácaros etc.	T-H	Introducción de exóticos
Phyllocnistis citrella "Minador de los brotes"	*Pnigalio* sp *Cirrospilus vittatus* *Cirrospilus pictus* *Sympiesis* sp Crisópidos.	Fisiológicos	Introducción de exóticos

T: Temperatura H: Humedad

FIGURA 1. DESIQUILIBRIO PERMANENTE

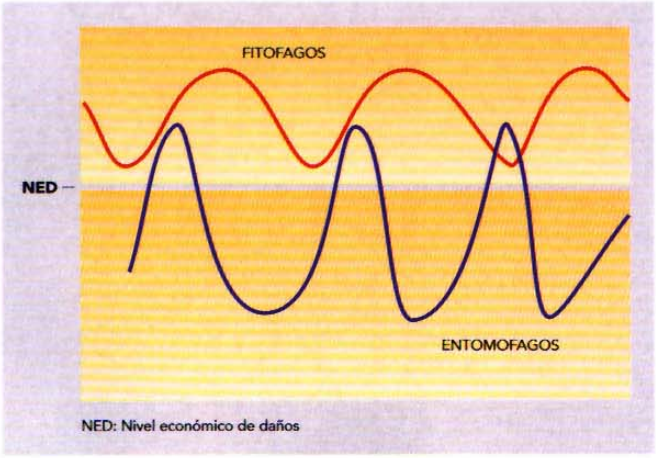
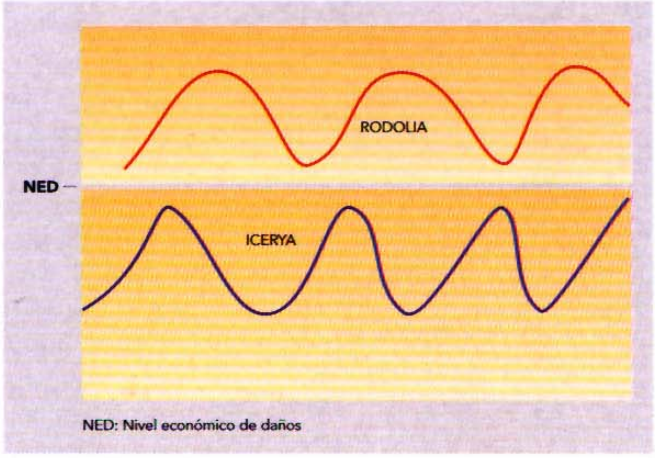


FIGURA 2. EQUILIBRIO ESTABLE



En esta clasificación hay que resaltar fundamentalmente 3 grupos de plagas, que están relacionadas con el tema que nos preocupa.

En el grupo donde he situado ***P. citrella*** "el minador de los cítricos", existen varias plagas mal controladas de forma natural, cuyas relaciones con sus enemigos naturales tienen un comportamiento que correspondería a un modelo teórico denominado desequilibrio permanente. (Fig. 1). Como podemos ver en el cuadro citado, ya existen en nuestro país varios parasitoides y depredadores que se están alimentando de esta nueva plaga; esto lógicamente es una buena noticia, aunque todos ellos no son específicos, pues con anterioridad tenían otros huéspedes.

El agroecosistema cítricos se puede considerar muy rico en especies beneficiosas, pero también en perjudiciales.

Se están realizando estudios para saber cúales son las posibilidades que tienen de controlar la plaga, pero si tenemos en cuenta lo que ha ocurrido en otros países donde también se ha presentado este hecho, la tasa de parasitismo y depredación, sin ser despreciable, ha tenido o está siendo mejorada mediante la importación y aclimatación de entomófagos más específicos.

En los otros dos grupos que tienen mucho interés, nos encontramos con plagas tales como "la cochinilla acanalada", "la mosca blanca algodonosa" y el "ácaro pardo", que están muy bien o bien controladas por sus enemigos naturales y cuyos modelos teóricos, denominados "equilibrio estable" o "equilibrio inestable accidental, inestabilidad poco frecuente" podemos ver en las figuras 2-3. En estos casos tiene mucha importancia conservar y mejorar la acción de sus enemigos naturales, evitando ser nosotros los causantes de una falta de control provocando desequilibrios (Fig. 4). Para evitarlos

FIGURA 3. EQUILIBRIO INESTABLE ACCIDENTAL INESTABILIDAD POCO FRECUENTE

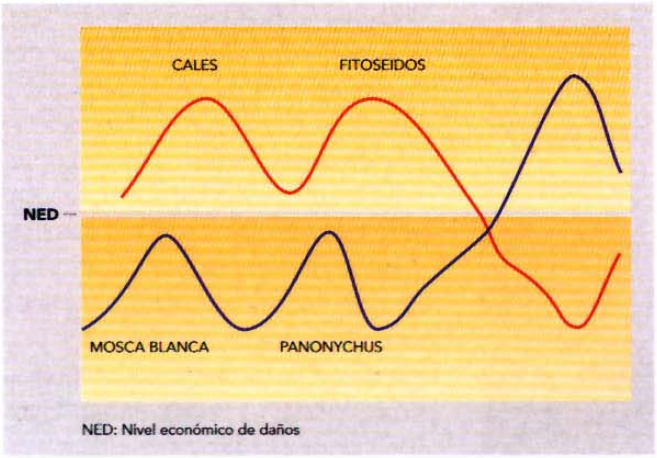
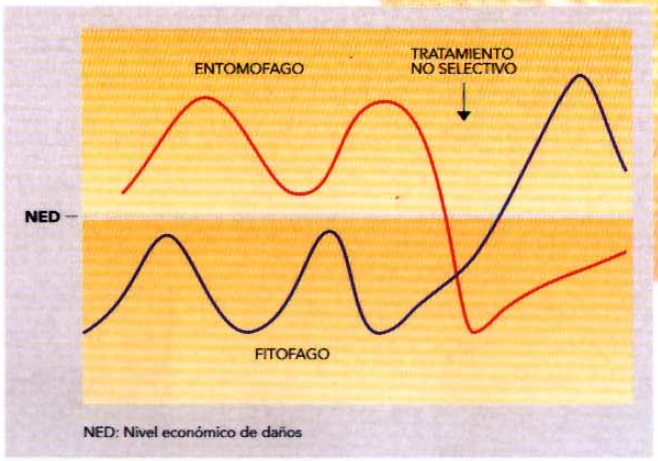


FIGURA 4. EQUILIBRIO INESTABLE PROVOCADO



En nuestro país ya existen varios parasitoides y depredadores del minador, estando estudiándose su tasa de parasitismo y depredación.

es muy importante saber en qué época del año las poblaciones de los insectos beneficiosos son bajas, no utilizando en estos momentos productos fitosanitarios poco selectivos para ellos. **En el caso de las tres plagas citadas, una de estas épocas se sitúa a finales de verano, justo cuando tendremos que proteger de los ataques del minador la brotación que se inicia en esos momentos**. Este hecho deberemos tenerlo presente al elegir los productos que utilizaremos para su control.

SITUACION ACTUAL Y PERSPECTIVAS DEL CONTROL BIOLOGICO

A continuación, trataré de su control biológico, cúales son las posibilidades que tenemos de aplicar los diferentes métodos de esta técnica, su situación actual y el camino que según mi entender se debería seguir en un futuro.

1. INTRODUCCION Y ACLIMATACION DE ORGANISMOS NO EXISTENTES

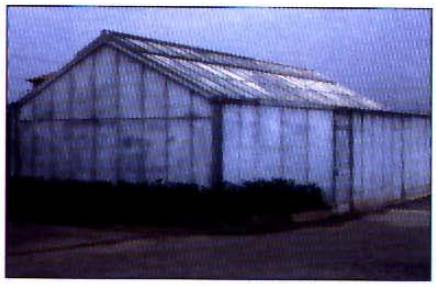
Es una de las técnicas indirectas de control de plagas más antigua, que como podemos ver sigue siendo necesaria en la actualidad, ya que en el caso de tener éxito, como mínimo nos permite reducir o racionalizar la lucha química.

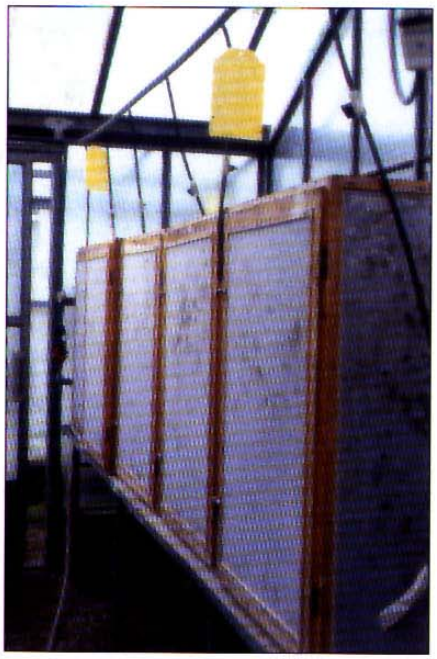
Según mi entender, el plan de introducción de enemigos naturales de ***P. citrella***, debería plantearse de manera bien distinta a como se ha hecho en otras ocasiones. El importar unos cuantos entomófagos, liberarlos en una parcela y proceder a su extensión a partir de este punto de suelta, no es el procedimiento más idóneo en este caso.

En primer lugar, la recepción de material parasitado procedente de otros países (China, Tailandia etc.), y posterior liberación sin pasar por una "unidad de cuarentena", para aislar aquellos entomófagos que interesan del resto, o de hiperparasitoides, podría suponer la introducción de organismos no deseados, que podrían adaptarse a otros huéspedes, o comportarse como parásitos secundarios (hiperparasitoides) de los enemigos naturales de ***P. citrella*** o de otros.

En segundo lugar, aunque la separación o aislamiento se haya realizado antes de la recepción, su posterior liberación sin pasar por "unidades de cuarentena" o por instalaciones donde se proceda a su cría, tampoco es recomendable, ya que con algunos géneros sería necesario realizar estudios, antes de proceder a su cría masiva y posterior liberación. En efecto, haciendo una revisión bibliográfica de aquellos entomófagos que se alimentan de ***P. citrella***, y que pueden ser candidatos para aclimatarlos en nuestro país, nos encontramos con varias especies de géneros tales como ***Cirrospilus***, ***Citrostichus***, ***Elachertus***, ***Tetrastichus***, ***Kratoysma***, ***Closterocerus***, ***Sympiesis***, etc. himenópteros pertenecientes a la familia de los **Eulófidos**, un grupo poco conocido, donde varios de ellos pueden tener especies que parasitan a lepidópteros minadores de hojas, pero también tienen especies que parasitan a otros lepidópteros, dípteros o, por ejemplo, a coleópteros cocinéllidos, existiendo otras que se comportan como **hiperparasitoides**, por lo que, antes de proceder a su liberación, se debería comprobar en estas unidades de cuarentena que no se alimentan de otros huéspedes (como mínimo de aquéllos que mayor interés presentan en nuestro país).

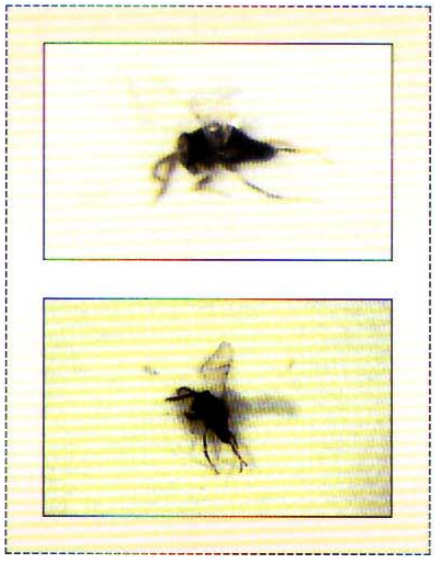
Instalaciones de Almassora para producción de insectos.





Evolucionario de insectos.

Sin embargo, otros géneros como ***Ageniaspis***, perteneciente a la familia de los encírtidos, o ***Bracon*** de los bracónidos, que también pueden parasitar ***P. citrella***, no tienen por qué presentar la misma problemática que los anteriores al ser mucho más específicos, por lo que se podrían importar sin necesidad de pasar por unidades de cuarentena, como recientemente han hecho en Florida. Pero aun así, deberíamos proceder a su cría masiva en instalaciones preparadas para tal fin. Esto nos permitiría aclimatar estos entomófagos con mayor rapidez y seguridad.



Ageniaspis citrícola (Fotos, M. J. Verdú).

Teniendo en cuenta todas estas consideraciones, entiendo que para establecer un plan de introducción y aclimatación de entomófagos de ***P. citrella*** es necesario que se base en los siguientes principios:

- Adecuada planificación del proyecto.
- Adecuada elección de los entomófagos.
- Criar los entomófagos en unidades de cuarentena o instalaciones de cría masiva, con el fin de disponer de un buen número de individuos.
- Elección del mejor momento para liberarlos.
- Diversificar los lugares de suelta y liberar un número suficiente de insectos en cada uno de ellos.
- Proporcionarles zonas refugio. (Especialmente libres de productos fitosanitarios).
- Seguimiento de su aclimatación y eficacia.
- Compaginar la lucha química con la biológica. (Estudios de efectos de los productos fitosanitarios, en laboratorio y campo).

En nuestra Comunidad Valenciana se inició un plan de importación de parasitoides a finales de 1994. Se acondicionó el invernadero que el Servicio de Sanidad y Certificación Vegetal tiene en Almazora (Castellón), mediante la instalación de un sistema de calefacción, iluminación artificial en la sala de plantas, de una tela antitérmica, de un sistema de riego automatizado y de un sistema de refrigeración. Una vez acondicionado, se procedió a la cría de ***P. citrella***, sobre plantas de limonero verna en macetas, utilizando pies muy vigorosos. A principio de 1995, el sistema de cría del minador lo teníamos puesto a punto y se procedió a la importación desde Australia de 3 especies de parasitoides. Se eligió éste país entre otras causas por los siguientes motivos:

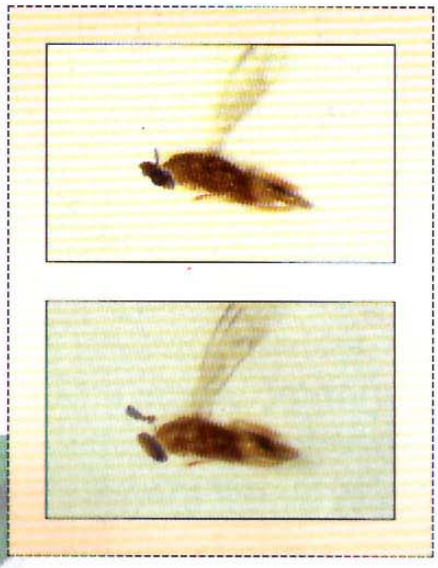
La introducción de insectos de otros países sin pasar por "unidades de cuarentena" puede suponer la aparición de hiperparasitismo, es decir, el insecto introducido, además de controlar el minador, podría parasitar a otros insectos beneficiosos de enorme interés y eficacia.

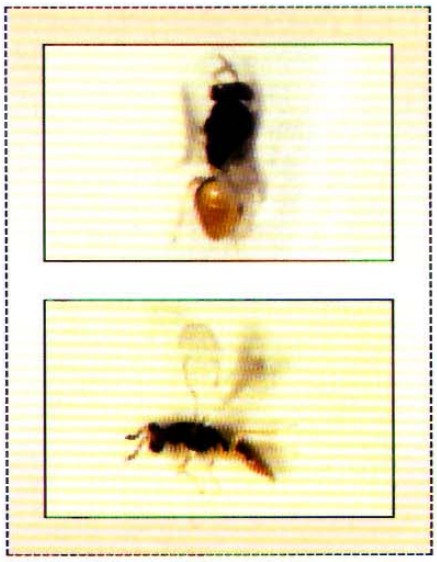
En este país hace varios años que realizaron una importación de 3 parasitoides de ***P. citrella***, procedentes de China y Tailandia. Una vez que pasaron por la correspondiente unidad de cuarentena, procedieron a su cría masiva y posterior liberación. Teníamos referencias que se trataba de especies específicas del minador y que estaban criándolas en cautividad, por lo que podíamos traerlos sin el peligro de introducir otros insectos no deseados. Por estos motivos y por su larga experiencia en el manejo de estos entomófagos fué éste el país elegido.

Las especies importadas fueros las siguientes:

Ageniaspis citricola, un encírtido originario de Tailandia aunque se encuentra en otros países del sudeste Asiático. Se trata de un diminuto himenóptero específico de ***P. citrella*** que deposita sus huevos en el interior de las larvas del minador. Su poliembrionía hace que de cada individuo de ***P. citrella*** emerjan de 1 a 8 del parasitoide. En principio era el candidato que mejores características presentaba: es específico, tiene una muy buena capacidad de reproducción, y en los países de origen la tasa de parasitismo alcanza el 80% - 90%. Yo mismo pude comprobar su eficacia en la región de Queessland (Australia) donde se había aclimatado. Pero no todo son ventajas; este himenóptero (o como mínimo la raza que tienen en Australia), necesita humedades relativas muy altas, no sólo para sobrevivir (los adultos viven unas horas con humedades bajas), sino para mejorar su eficacia. Los australianos habían conseguido su aclimatación sólo en la región citada anteriormente y no en el resto del país. También han conseguido su aclimatación en Florida, ambas zonas con climatología bien distinta a la nuestra.

Cirrospilus quadristriatus (Fotos, M. J. Verdú).





Semialacher s.p. (Fotos, M. J. Verdú).

Cirrospilus quadristriatus, un eulófido originario de China, que deposita sus huevos en el exterior de los últimos estadios larvarios del minador. En Australia sólo se había aclimatado en la región citada anteriormente y su tasa de parasitismo no era muy alta.

Semialacher petiolatus, un eulófido ectoparásito, no específico de ***P. citrella,*** originario de Australia, pero que se encontraba en todo el país, incluso en climas extremos, con tasa de parasitismo cercana al 40%.

La Conselleria de Agricultura ha preparado instalaciones adecuadas para la reproducción y aclimatación de parasitoides y depredadores del minador que se están trayendo de diversas partes del mundo.

Se inició la cría de las 3 especies tanto en el invernadero como en cámaras de nuestro insectario, y se realizó la primera suelta experimental para comprobar su aclimatación de ***A. citricola*** en un punto de la provincia de Alicante.

Pronto nos dimos cuenta de las dificultades que representaba la cría y el manejo de estos insectos,. Entre otras cosas, necesitábamos humedades muy altas. Mientras se intentaba resolver este problema, gracias a la mediación de profesor **F. Garcia-Marí** de la Universidad de Valencia, conseguimos traer desde Israel nuevamente ***A. citricola*** y ***C. quadrastriatus***. Mientras, recibíamos nueva información procedente de Florida sobre este último parasitoide, referente a la posibilidad de que se pudiera comportar como **hiperparasitoide** de ***Ageniaspis***.

- **La situación en estos momentos es la siguiente:**

De ***Semialacher petiolatus*** no teníamos suficiente información sobre su comportamiento en campo y de ***Cirrospilus quadristriatus*** en Florida habían dejado de liberarlo en campo, hasta comprobar en unidades de cuarentena si se comportaba como parásito de ***Ageniaspis***. Por estas razones, por los problemas que teníamos en su cría y al no disponer de salas especialmente acondicionadas o de unidades de cuarentena, solamente seguimos criando ***Ageniaspis citricola***. De esta especie, además de la realizada en Alicante, hemos hecho dos sueltas experimentales en la provincia de Castellón, no habiéndose comprobado hasta estos momentos su aclimatación.

- **¿Cúal puede ser el camino a seguir?**

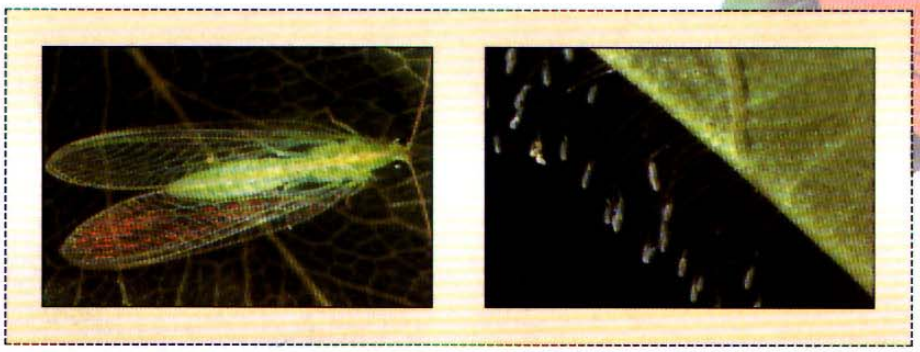
Deberíamos no descartar aún ***A. citricola.*** Hay que mejorar nuestras instalaciones y el sistema de cría. Importar de esta especie razas procedentes de regiones con clima más parecido al nuestro, así como otras especies que no tengan problemas de comportamiento y que sepamos que no se pueden adaptar a otros huéspedes de interés. En este sentido, **podría ser muy interesante la inmediata importación de un depredador**, ***Chrysopa boninensis,*** que en China se alimenta de ***P. citrella*** y que ha demostrado un buen comportamiento incluso con humedades que oscilan entre 40% y 100%, o con temperaturas comprendidas entre 15 y 40 ºC. Este **crisópido**, aun no siendo específico, entiendo que no presenta ningún riesgo para nuestro agroecosistema. En él hay varias especies de estos depredadores que se alimentan de varias plagas de los cítricos, especialmente de pulgones, y aunque algunos de ellos se han adaptado al minador siempre puede ser interesante aportar otro que en el país de origen manifiesta cierta predilección por esta plaga.

De los 3 insectos traídos, dos han presentado problemas de aclimatación y comportamiento.

2. CONSERVACION Y MEJORA DE LA ACCION DE AQUELLOS ORGANISMOS BENEFICIOSOS QUE EXISTEN EN NUESTRAS PLANTACIONES

El método consiste en manipular los factores que regulan el agroecosistema, a favor de algunas de las especies de estos artrópodos, bien eliminando o mitigando los efectos negativos de alguno de estos factores,

Se han puesto grandes esperanzas en la importación y actuación del crisópido chino "Chrysopa boninensis".



Entre los crisópidos hay algunas especies que se alimentan del minador. Adultos y huevos de C. Carnea.

o aportando algún requisito que falta

En general, poco se puede hacer para mitigar los efectos negativos del clima en el caso de cultivos al aire libre, **pero algunas prácticas culturales pueden producir efectos negativos o positivos, y dentro de ellas, sin duda alguna, es el uso de pesticidas el factor cultural que mayor incidencia tiene. Tendremos que utilizar productos selectivos, o aplicarlos en épocas que causen los menores efectos negativos sobre las poblaciones de los enemigos naturales de la plaga**.

En el caso del **minador**, es muy pronto para pensar en aplicar esta técnica. En primer lugar necesitamos tener enemigos naturales efectivos para conservarlos y aunque como decíamos anteriormente existen varios de ellos adaptados, desconocemos su eficacia, pero no cabe duda que en un futuro conseguiremos, o con los autóctonos o los importados, mejorar su control natural. Será en ese momento cuando deberemos estudiar los efectos sobre sus principales enemigos de los productos utilizados para su control.

Pero no solo debemos pensar en los enemigos del **minador**; como hemos visto al hablar del ecosistema cítricos, hay 3 plagas que están bien controladas por sus enemigos naturales, y si no somos capaces de conservarlos, podremos tener graves problemas con ellas. Decíamos que algunos de los tratamientos dirigidos contra el minador, se realizarán en momentos en que sus poblaciones, de forma natural, son bajas, **y la selección de los productos a utilizar es muy importante**. Son 3 los entomófagos que nos deben preocupar, un coccinéllido, ***Rodolia (Novius) cardinalis***, un himenóptero, ***Cales noacki*** y un fitoseido ***Euseius stipulatus***. Algunos de los fosforados que se están utilizando para el control del **minador**, son poco selectivos para los tres entomófagos, y otros, como algunos de los llamados reguladores de crecimiento de insectos (inhibidores de quitina), aunque no suelen afectar las poblaciones de **Cales** o de **fitoseidos**, pueden hacerlo en el caso de ***R. cardinalis***.

Existen varios estudios de los efectos secundarios de plaguicidas sobre estos insectos útiles, pero deben completarse especialmente con las nuevas materias activas que están utilizándose. Nosotros estamos realizando ya estudios en laboratorio que deberán ser complementados con los que se pueden realizar en campo. Por otra parte **debemos encontrar materias activas que siendo eficaces presenten menores**

Euseius, Cales y Rodolia, tres insectos que deben respetarse.

Minador.

En la lucha química, la utilización de pesticidas poco selectivos puede afectar a la población de insectos útiles, rompiendo el equilibrio biológico.

problemas secundarios, no solamente que sean selectivos para la fauna auxiliar, sino que tengan menos posibilidades de crear resistencias en la plaga que queremos controlar y de residuos en la cosecha. No es fácil , pero en Australia se están utilizando **aceites minerales muy refinados** que reúnen estas características, y los primeros resultados que hemos obtenido en las pruebas realizadas, son esperanzadores.

3. SUELTAS ESTACIONALES DE ORGANISMOS CRIADOS EN CAUTIVIDAD

Se trata de un tratamiento biológico de una plaga, que esperamos controlar o bien antes de que termine la generación del insecto utilizado (método inundativo), o luego de producirse varias generaciones del mismo, (método inoculativo).

Este método normalmente es utilizado, cuando por razones climáticas adversas la eficacia de sus enemigos naturales disminuye durante ciertas épocas del año, cuando no hay sincronización entre los ciclos biológicos del huésped y sus entomófagos, o cuando el uso de algún pesticida ha incidido negativamente sobre los artrópodos beneficiosos.

Se trata de un método directo de control, que como todos estará sujeto a ciertas limitaciones. En primer lugar debe ser eficaz; los efectos de un tratamiento biológico nunca son tan espectaculares como los de los tratamientos químicos, pero deben evitar las pérdidas producidas por la plaga, y en segundo lugar deben ser económicamente rentables.

Nuevamente nos encontramos con un tema complejo. En primer lugar tenemos que elegir el insecto o los insectos que queremos utilizar, y en este caso su elección se rige por reglas distintas a las que normalmente se utilizan en el caso de la introducción de exóticos. Pueden ser específicos o no, autóctonos o no, con buena capacidad de búsqueda y reproducción o no tan buena, etc., pues lo más importante es la rentabilidad del método, es decir, que sea fácil de criar, de utilizar, que no requiera instalaciones complicadas, etc. Posteriormente hay que poner a punto el método de suelta, qué estadios del insecto utilizaremos, época de suelta, "dosis", compaginar la lucha química con la biológica, etc. Comprobada su eficacia, pondremos a punto su sistema de cría, es decir, con qué lo alimentaremos (huésped natural o de laboratorio), condiciones de cría, diseño del material a utilizar, método de recolección, método de conservación, cómo hacer que lleguen bien a los lugares donde deben ser liberados, etc. Por último diseñaremos las instalaciones y las construiremos.

Difícil pero no imposible. Esta técnica se está aplicando en varias plagas de cultivos en invernadero y en algunas de cultivos en pleno campo, incluso en cítricos, pero no tengo referencias de que se aplique en el caso del **minador** ya que según mi opinión existen varias razones técnicas que hay que tener presente.

En principio, entiendo que las sueltas estacionales para el control directo del **minador** utilizando algún entomófago específico , tendrían un coste muy elevado, ya que el huésped que debemos utilizar en este caso, es el propio **minador** y para poder criar éste, al no disponer de papillas alimenticias, hay que hacerlo utilizando complejas instalaciones en invernaderos y gran cantidad de plantas de cítricos en macetas,. No es lo mismo el intento de aclimatación que el uso directo. En el primer caso prevalece la bondad del insecto y la posibilidad de aclimatación, no el coste por insecto; mientras que el segundo, al tener que repetir las sueltas varias veces al año o casi todos los años, prevalece

el coste por insecto ante otras características.

Puede existir alguna posibilidad de utilizar algún entomófago no específico. La desventaja que presentan algunos de los himenópteros pertenecientes a los eulófidos de alimentarse de otros huéspedes, podría transformarse en ventaja si, para criarlos, el huésped sobre el que se alimentaran es fácil de criar, (hay varios lepidópteros o dípteros que se crían sobre dietas alimenticias en lugar de material vegetal); aún así, hay que realizar numerosos estudios previos.

Existe otra posibilidad que estamos estudiando, y es la utilización de algún depredador no totalmente específico y fácil de criar en cautividad. **Sabemos que varios crisópidos se alimentan del minador** y, como decía anteriormente, ***Chrysopa boninensis*** tiene en su país de origen una especial predilección por **P. citrella**. Estos depredadores son fáciles de criar sobre huéspedes de sustitución, huevos y larvas de varios lepidópteros, que a su vez se crían fácilmente sobre dietas alimenticias relativamente baratas. Existe una posibilidad con estos depredadores que no deberíamos despreciar. Habrá que trabajar en este tema y esto es lo que espero pueda hacerse.

NOTA DE LA REDACCION

Agradecemos profundamente a la Doctora M. J. Verdú (IVIA) las facilidades que nos ha dado para ofrecer a nuestros lectores la primicia fotográfica de los insectos importados de Australia.

Aunque es norma de la Revista no incluir el apéndice de bibliografía, dada la importancia del tema creemos de interés, excepcionalmente, incluir la misma para conocimiento de los lectores.

La lucha biológica nunca es tan espectacular como el tratamiento químico, y además de evitar los daños producidos por la plaga debe ser económicamente rentable.

BIBLIOGRAFIA

- **Beattie G.A.C. 1992.** Biological control of citrus leafminer - introduction and release of natural enemies. Final Report Project C/0031, N.S.W. Agriculture.
- **Beattie G.A.C. 1993.** Integrated control of citrus leafminer. N.S.W. Agriculture, Rydalmere, NSW, Australia.
- **Beattie G.A.C., d. Smith. 1993.** Citrus leafminer. N.S.W. Agriculture N° H2.AE.4, Rydalmere, NSW, Australia.
- **Beattie G.A.C., Z.M. Liu, PhD Student 1995.** Reducing pesticideuse in citrus: Citrus leafminer- an update on the use of petroleum spray oils. N.S.W. Agriculture.Agnote DPI/106.
- **Chen,R.T.; Chen, Y.H.; Huang; M.D.** "Biology of the green lacewing, *Chrysopa boninensis* and its predation efficiency on the Citrus leafminer, *Phyllocnistis citrella* ". Rev. of Agric. Entomol. Vol 80 No 5 3948. .
- **Ding, Y., m. Li, M.D. Huang. 1989.** Studies on the biology of two species of parasitoids, *Tetrastichus phyllocnistoides* and *Cirrospilus quadristriatus*, and their parasitization of the citrus leafniner *Phyllocnistis citrella* Stn. St. Int. Manag. Citrus. Ins. Pest. 106-113.
- **Hoy, M.A., R. Nguyen. 1994.** Classical biological control of the citrus leafminer in Florida. Citrus Industry, Abril. p.22-25.
- **Hoy, M.A., R. Nguyen. 1994.** Classical biological control of the citrus leafminer in Florida:a progress report. Citrus Industry, Junio. p. 61-62.
- **Hoy, M.A., R. Nguyen. 1994.** Classical biological control of the CLM: release of *Cirrospilus quadristriatus*. Citrus Industry, Noviembre. p 14.
- **Hoy, M.A., R. Nguyen. 1994.** Current status of *Ageniaspis citricola*, a parasite of the citrus leafminer, in Florida. Citrus Industry, Diciembre. p.30-32.
- **Neale. C.J.** Report of the host specificity of *Ageniaspis citricola* (Hymenoptera: Encyrtidae) a parasitoid of de citrus leafminer *Phyllocnistis citrella* (Lepidoptera: Gracillariidae). D.P.I. Queensland (Australia). .
- **Neale. C.J.** Report of the host specificity of *Cirrospilus quadristriatus* (Hymenoptera: Eulophidae) a parasitoid of de citrus leafminer *Phyllocnistis citrella* (Lepidoptera: Gracillariidae). D.P.I. Queensland (Australia). .
- **Neale. C.J. and M. Miles.** Report of the host specificity of *Tetrastichus phyllocnistoides* (Hymenoptera: Eulophidae) a parasitoid of de citrus leafminer *Phyllocnistis citrella* (Lepidoptera: Gracillariidae). D.P.I. Queensland (Australia). .
- **Rao B.R.S. and S.R. Ramamani. 1965.** Biology of *Cirrospiloideus Phyllocnistoides* (Narayanan) and description of a new species, *Scotolinx quadristriata* (Hymenoptera: Eulophidae) as parasites of Phyllocnistis citrella (Staiton). Entomol. Soc. India. 27(4):408-413.