

CONTROL INTEGRADO DE PLAGAS DE UN CULTIVO DE PIMIENTO CALIFORNIA

JUAN CARLOS GÁZQUEZ GARRIDO

Estación Experimental «Las Palmerillas»
de Caja Rural de Almería y Málaga (Cajamar)

JAN VAN DER BLOM, MARCELINO RAMOS RAMOS

Koppert Biological Systems S.L.

RESUMEN

Con respecto al control biológico podemos destacar el buen control de la mosca blanca por *Eretmocerus* y del pulgón por *Aphidius colemani*. El trips también ha sido totalmente controlado por *Orius*, pero es obvio que los niveles de trips han sido demasiado altos entre la mitad de octubre y la mitad de noviembre. Es curioso que, a pesar de la enorme cantidad de trips, no se ha producido un daño directo importante a los frutos, ni ha aparecido un porcentaje de plantas viroticas muy elevado. Para explicar las dificultades en el control biológico de trips, hay que discutir varios factores:

- La introducción de *Amblyseius* y la primera suelta de *Orius* se realizaron cuando el cultivo estaba todavía muy pequeño, alrededor de tres semanas después de transplante. Durante las dos primeras semanas después de las primeras sueltas la humedad relativa bajaba por debajo de los valores óptimos, razón por lo cual *Amblyseius* no se reprodujo bien en el cultivo. También *Orius* habrá sufrido directamente de estas condiciones físicas. Además, este depredador se encontraba en una situación donde encontraba poco alimento, es decir, había poca floración y poca presa viva como trips y *Amblyseius*. En cuanto se mejoró el control de la humedad, la presencia de *Amblyseius* aumentó notablemente.
- Hasta finales de septiembre se detectaba en el cultivo un residuo de endosulfan presumiblemente de semillero (21 de septiembre: 0,25 ppm) que puede haber perjudicado a ambas especies de enemigos naturales. Este residuo desapareció después de eliminar las hojas más viejas el día 28 de septiembre.

- Por lo dicho, es probable que se ha perdido el *Orius* de las primeras sueltas. Por experiencias anteriores, sabemos que el *Orius* puede llegar a controlar el trips cuando han pasado dos generaciones después de su introducción. En las condiciones de octubre-noviembre, una generación tarda aproximadamente tres semanas en desarrollarse. Por lo tanto, se puede deducir que la fuerte subida en la población observado a partir del 16 de noviembre probablemente se debe a la introducción del 6 de octubre. La introducción del 26 de octubre posiblemente no ha tenido mucha influencia sobre esto, y por lo tanto ha sobrado, por lo que el coste total se podría haber reducido notablemente.

INTRODUCCIÓN

El control de plagas en el cultivo de pimiento en Almería actualmente está sometido a cambios importantes. Por un lado, estos cambios son la consecuencia de la aplicación de nuevas reglas con respecto al uso de productos fitosanitarios para satisfacer las demandas de los compradores y los consumidores finales (producción controlada UNE 55001, EUREP-GAP) y por otro lado, el uso masivo de productos fitosanitarios químicos en las zonas de mayor concentración de invernaderos ha conducido al desarrollo de altos niveles de resistencia entre las plagas agrícolas contra las materias activas disponibles. Entonces, tanto por razones comerciales como por razones técnicas es sumamente importante que el desarrollo y la introducción de técnicas alternativas en control de plagas se lleve a cabo cuanto antes.

El control biológico en pimiento está muy bien desarrollado en el Norte de Europa, aplicado en prácticamente el 100% de la superficie. En España también se ha visto un crecimiento importante, sobre todo en los cultivos plantados en invierno. En el Campo de Cartagena (Murcia-Alicante), actualmente se practica el control biológico de las principales plagas en aproximadamente el 55% de la superficie en invernaderos, ascendiendo ya a unas 1.000 ha.

OBJETIVO

Este proyecto ha sido una colaboración entre la Asociación de Cosecheros y Exportadores de Productos Hortofrutícolas de Almería-Federación andaluza de empresas cooperativas agrarias (COEXPHAL-FAECA), la Estación Experimental «Las Palmerillas» de CAJAMAR y Koppert Biological Systems S.L.

El objetivo del proyecto ha sido realizar un control racional de las plagas y enfermedades con un mínimo de tratamientos fitosanitarios, mediante la aplicación de control biológico con enemigos naturales. A la vez permitió a los técnicos de campo de COEXPHAL-FAECA realizar un seguimiento exhaustivo del manejo realizado.

El desarrollo del control biológico en Almería ha sido más complicado que en otras zonas, sobre todo por el ciclo del cultivo. La plantación en pleno verano implica que el cultivo joven se enfrenta a condiciones climáticas muy extremas, sufriendo

desde el principio una fuerte presión por parte de un amplio abanico de plagas. Sin embargo, desde 1996 se han observado resultados positivos incrementándose la superficie todos los años. Las estructuras de los invernaderos mejoran notablemente, lo que permite un mejor control de clima, igual que un mejor aislamiento con respecto a las plagas que entran desde fuera. Además, a lo largo de los años se ha incrementado notablemente el conocimiento del control biológico bajo las condiciones Almerienses, igual que la incompatibilidad o compatibilidad de los productos fitosanitarios aplicados en las fases iniciales del cultivo con la aplicación de enemigos naturales vivos.

MATERIAL Y MÉTODOS

El ensayo se efectuó en la Estación Experimental «Las Palmerillas» de Cajamar, ubicada en el término municipal de El Ejido.

El invernadero que se utilizó fue de tipo «parral», con una superficie total de 630 m² y un armazón estructural de hierro galvanizado. Estaba constituido por tres módulos adosados, con una orientación en cumbre norte-sur, cubierta simétrica a dos aguas (17°) y alturas en el lateral de 2,8 m y 4,4 m en la cumbre. Disponía de ventanas laterales y cenitales enrollables recubiertas de malla antitrips y polietileno accionadas mecánicamente.

Como medio de cultivo se utilizó el «enarenado». El material de cerramiento empleado fue film tricapa incoloro (643/633/643) colocado en agosto de 1999. La siembra en el semillero se efectuó el día 10 de julio del 2000 y el trasplante se realizó el 14 de agosto del 2000. La separación entre líneas ha sido de 1 m y entre plantas de 0,5 m lo que determina una densidad de plantación de 2 Plantas/m². El cultivo se entutoró a tres brazos.

El material vegetal utilizado fue la especie (*Capsicum annuum*), empleándose 5 cultivares de pimiento «California rojo»: ROXY, ENTINAS, SABINAL, SALAMANCA y BARDENAS, de los cuales los dos últimos son resistentes/tolerantes al TSWV.

Para la obtención de los datos climáticos (temperatura y humedad relativa) se colocó un termohigrógrafo en una garita ventilada a 1,5 m de altura. El invernadero contó con un equipo de control de humedad que intentó mantener la consigna de humedad relativa en un 60%.

El punto de salida para la realización del control integrado en el cultivo ha sido la ficha de recomendaciones de Koppert para el cultivo del pimiento, modificado en función de las observaciones durante las visitas realizadas.

Semanalmente, se llevó a cabo un seguimiento de las plagas y sus enemigos naturales para documentar sus evoluciones. El conteo ha sido llevado a cabo por un técnico de Koppert. Se ha pretendido realizar un seguimiento del cultivo rápido y práctico, parecido a los conteos que se realizan en los invernaderos comerciales. Para el seguimiento de las poblaciones de trips y sus enemigos naturales, se escogieron 50 flores al azar para definir la presencia de adultos de trips, larvas de trips y *Orius*. Para el *Amblyseius cucumeris* el conteo se realizó sobre las hojas estableciendo 4 categorías: 0 (no hay presencia en hojas), 1 (presencia en 0-25% de las hojas), 2 (presencia en 25-50% de las hojas) ó 3 (presencia en > 50% de las hojas).

RESULTADOS

A) Condiciones climáticas en el invernadero

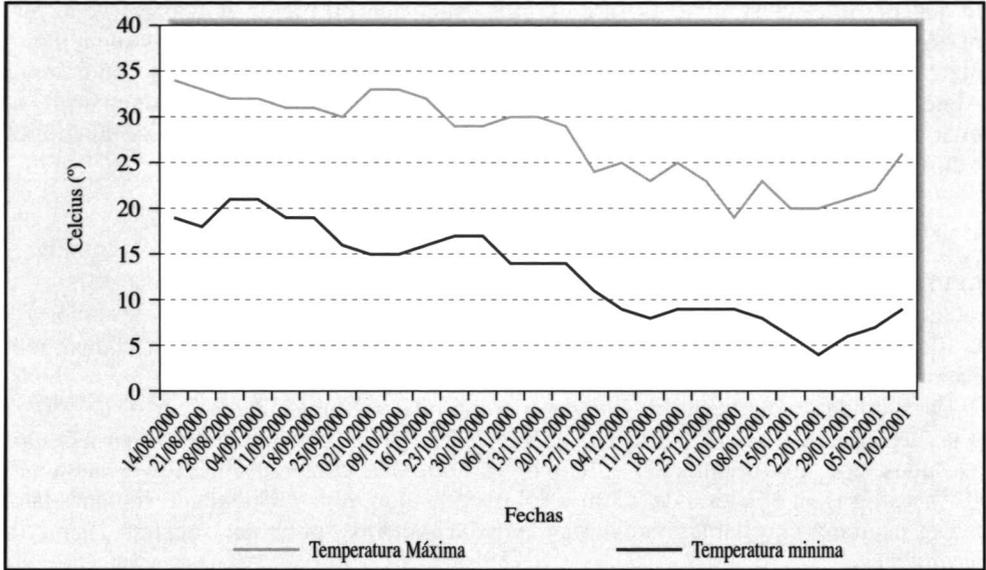


Figura n.º 1

TEMPERATURAS MÁXIMA Y MÍNIMA REGISTRADAS SEMANALMENTE DURANTE EL CULTIVO

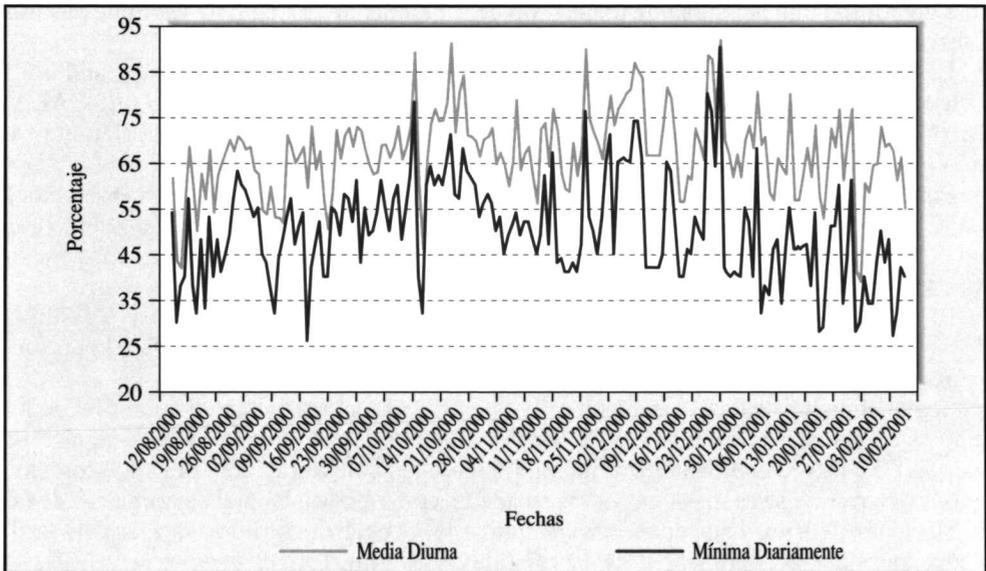


Figura n.º 2

HUMEDAD RELATIVA MEDIA DIURNA Y MÍNIMAS REGISTRADA DIARIAMENTE DURANTE EL CULTIVO

B) Plagas

Trips

La figura n.º 3 muestra la evolución del trips y sus enemigos naturales. En primer lugar, destaca el desarrollo del trips, cuya población alcanza casi el 100% de las flores entre la mitad de octubre y la mitad de noviembre (en la figura solamente se muestra la presencia de las larvas en las flores), a partir de esta fecha, se nota una bajada muy fuerte, quedando prácticamente eliminado a partir de principios de diciembre.

Amblyseius cucumeris. La introducción se realizó el 7-9-00, (1 sobre por m²). En las primeras semanas el desarrollo no fue totalmente satisfactorio, probablemente por la baja humedad relativa (de hasta un 30-40%) que había a las horas centrales del día. Aunque a partir de finales de septiembre la población alcanzó > 50% de las hojas, nunca se ha conseguido una alta presencia del ácaro y no se ha visto una buena reproducción sobre las hojas. Por consecuencia, la población de larvas de trips creció de forma rápida. A partir de la mitad de noviembre, *Amblyseius* prácticamente desapareció, probablemente por la fuerte subida de *Orius*, que también para ácaros es un depredador temible.

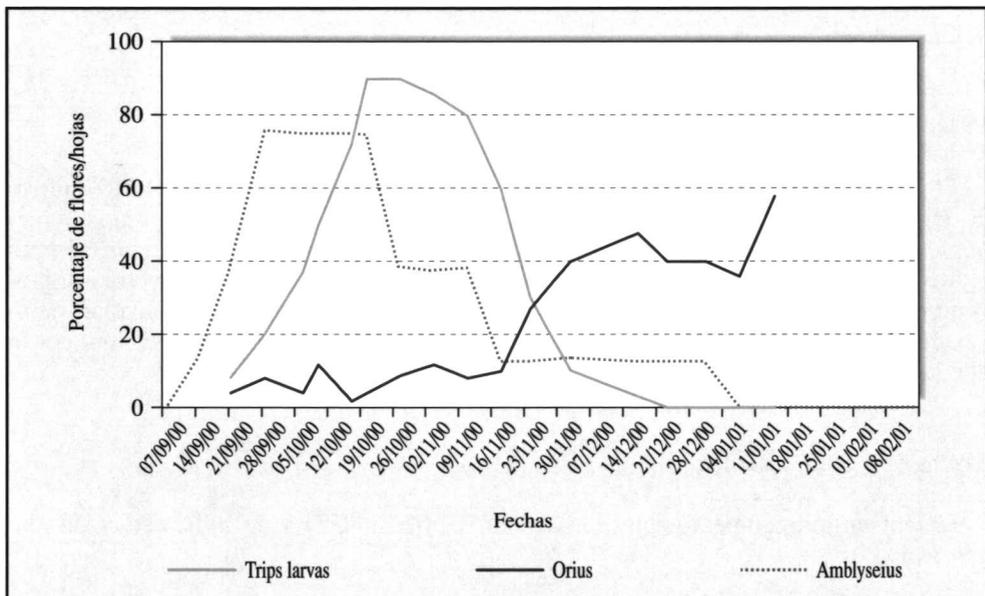


Figura n.º 3

PRESENCIA DE LARVAS DE TRIPS, AMBLYSEIUS Y ORIUS DURANTE EL CULTIVO

Orius laevigatus. Se ha vuelto a demostrar la importancia que tiene esta especie en el control de trips. A pesar de sueltas masivas en principio, la población no se elevó hasta la mitad de noviembre. Sin embargo, después de esta fecha alcanzó la mitad de las flores, se observaron ninfas en casi todos los puntos de crecimiento de las plantas, y *Orius* eliminó a la población de trips en solo tres semanas.

Mosca blanca

A lo largo del mes de septiembre, se realizaron sueltas semanales de *Eretmocerus eremicus* (5 por m² en cada suelta). En principio hubo muy poca cantidad de adultos y larvas de mosca blanca. En la segunda semana de septiembre se detectó una cantidad importante de adultos en la zona de las puertas del invernadero, por lo que se instaló una doble puerta de malla anti-trips para limitar la entrada de la plaga y se trató la zona afectada con un jabón potásico. A partir de finales de septiembre, se observó un nivel de parasitismo muy elevado (>50%, alcanzando casi el 100%), manteniéndose hasta el final del cultivo. En ningún momento se han producido daños («negrilla») por mosca blanca.

Oruga

A finales de agosto se detectaron algunas larvas pequeñas de *Spodoptera exigua*, por lo que se soltó en plan experimental *Cotesia marginiventris*. La plaga desapareció hasta primeros de octubre cuando se detectó una pequeña cantidad. Se trató con *Bacillus thuringiensis* tres veces consecutivas con intervalos de una semana *Spodoptera* desapareció definitivamente.

Pulgón

El pulgón no apareció hasta el último mes del cultivo. El 18-01-01 se detectó un foco de *Myzus persicae* que afectaba a 8-10 plantas cerca de la puerta. Se introdujo el himenóptero *Aphidius colemani* y el coccinélido *Hippodamia convergens*. Además, se trató el foco con Pyrimicarb (10 litros de caldo, aplicado con mochila) con el objetivo de prevenir daño en las plantas afectadas. Con fecha 8 de febrero se encontró un nivel de parasitismo por *Aphidius* > 50%, además de una presencia numerosa de *Hippodamia*, por lo que la plaga estaba controlada.

Araña roja, araña blanca

Se realizaron tratamientos preventivos con azufre mojable y no se ha detectado plagas de ácaros.

C) Enfermedades

- **TSWV.** (Virus del bronceado). En total se han arrancado 48 plantas con síntomas de TSWV. Esto representa el 4% de todas las plantas, dado que un 60% de las plantas pertenecían a variedades no tolerantes y el 40% variedades resistentes al TSWV, la pérdida entre las plantas sensibles ha ascendido a un 7%. Algunas plantas ya se presentaron en octubre, pero la mayoría de las plantas aparecieron en el último mes del cultivo. Se puede concluir que, a pesar de haber sufrido muy altas poblaciones de trips en octubre, el daño por virus ha sido limitado.

- **OÍDIO.** A mediados de octubre aparecieron algunas hojas con *Oídio*. Se realizaron 2 tratamientos con azufre y cyproconazol, realizándose un buen control.
- **BOTRYTIS.** No apareció.
- **BACTERIAS.** En enero aparecieron algunos frutos afectados por bacterias, por lo que se aplicó Kasugamicina.

CONCLUSIONES

Para la próxima campaña, recomendamos mantener la Humedad Relativa por encima del 55% durante el primer mes después de las primeras introducciones. A partir de este momento, la planta ya es capaz de mantener su propio microclima. El gasto en *Orius* se puede reducir notablemente asegurando mejor el momento óptimo de las sueltas.

El empleo de variedades resistentes/tolerantes al TSWV permite soportar un nivel mayor de presión de trips y asegurar en gran medida la consecución de resultados satisfactorios.

Resumiendo, se puede decir que hemos podido conseguir el objetivo de producir una cosecha de buena calidad, mientras que prácticamente no se ha aplicado productos químicos para el control de plagas. Sin embargo, hay que concluir que todavía hay que mejorar el control de trips para evitar daños.

Cuadro 1

SUeltas DE ENEMIGOS NATURALES

FECHA	ENEMIGOS NATURALES
7/09/01	<i>Amblyseius cucumeris</i> , 1 sobre por m ² <i>Orius laevigatus</i> , 0,8 por m ² <i>Eretmocerus eremicus</i> , 5 por m ² <i>Aphidius colemani</i> , 0,8 por m ²
14/09/01	<i>Orius laevigatus</i> , 0,8 por m ² <i>Eretmocerus eremicus</i> , 5 por m ² <i>Aphidius colemani</i> , 0,4 por m ²
21/09/01	<i>Orius laevigatus</i> , 1,6 por m ² <i>Eretmocerus eremicus</i> , 5 por m ² <i>Aphidius colemani</i> , 0,4 por m ²
28/09/00	<i>Eretmocerus eremicus</i> , 5 por m ² <i>Aphidius colemani</i> , 0,4 por m ²
06/10/00	<i>Orius laevigatus</i> , 2,4 por m ²
26/10/00	<i>Orius laevigatus</i> , 1,6 por m ²
28/02/01	<i>Aphidius colemani</i> , 0,8 por m ² <i>Hyppodamia convergens</i> , 8 por m ²

La totalidad de las sueltas asciende a un gasto económico de alrededor de 115 pts por metro cuadrado (precio al consumidor). Casi la mitad de este gasto proviene de las sueltas de *Orius laevigatus* (en total se soltó 7,2 individuos por m²).

Cuadro 2

TRATAMIENTOS FITOSANITARIOS

FECHA	ENEMIGOS NATURALES
18/08/00	Jabón potásico
25/08/00	Jabón potásico
18/09/00	Jabón potásico
05/10/00	Jabón potásico
	Bacillus thuringiensis
	Azufre mojable
09/10/00	Bacillus thuringiensis
	Azufre mojable
22/11/00	Cyproconazol
	Azufre mojable
14/12/00	Bacillus thuringiensis
	Azufre mojable
18/01/01	Kasumin
	Pirimicarb (sólo en foco)
09/02/01	FIN DEL CULTIVO