

MOSQUITA BLANCA DE LOS INVERNADEROS

**Una plaga de carácter secundaria,
transformada en primaria, en
tomates bajo plástico y diversas
hortalizas en la zona de Quillota**

Patricia Estay P.

La mosquita blanca de los invernaderos, *Trialeurodes vaporariorum* (Westwood), en las últimas temporadas se ha convertido en uno de los insectos plaga más limitantes en los cultivos de tomate en invernadero de la zona de Quillota. El aumento de las poblaciones ha ido transformando a esta plaga de importancia secundaria en primaria, a causa del daño sobre rendimientos y calidad de frutos, que produce un hongo saprófito, que se desarrolla sobre la mielecilla secretada por la mosquita blanca. Este hongo puede cubrir de parcial a totalmente hojas y frutos (Foto 1).



Foto 1. Tomates con fumagina, hongo que se desarrolla en la mielecilla que produce la mosquita blanca. Quillota, 1993.

Antes que el insecto ataque a los frutos, se observan individuos en estado adulto y en estados inmaduros, protegidos en el envés de las hojas. Cuando el ataque es intenso, el hongo, indicado por algunos autores como fumagina, afecta la capacidad fotosintética de la hoja. En estas circunstancias los agricultores se ven obligados a deshojar casi completamente la planta (Foto 2), lo que afecta los rendimientos. A veces los frutos con fumagina deben ser sometidos a limpieza manual, operación que se hace más difícil en tomates del tipo larga vida que se comercializa con pedúnculo.



Foto 2. Invernadero con plantas deshojadas, por el agricultor, a causa del ataque de mosquita blanca. Quillota, 1993.

El adulto de la mosquita genera problemas a los operarios que trabajan en el interior de los invernaderos, pues al volar les entorpece la respiración.

En general, existen dificultades para su control, debido básicamente a su corto ciclo de vida, su gran potencial reproductivo, al elevado número de generaciones en el año, al desconocimiento por parte de los agricultores de los estadios susceptibles de controlar, su ubicación en el envés de la hoja y el amplio rango de plantas hospederas. Entre éstas se destacan, además de tomate, ají, cucurbitáceas, porotos, lechuga, kiwi, paltos y chirimoyo. También son numerosas las malezas huéspedes de esta plaga, desde donde se diseminan hacia las especies cultivadas.

Otro motivo por el cual es difícil su control es que la mosquita blanca tiene una gran capacidad para desarrollar resistencia a los insecticidas.

En la última década este insecto junto con otra mosquita de la misma familia, *Bemisia tabaci*, han sido señaladas como las más dañinas para la agricultura mundial (Gerling, 1990), por la reducción de rendimientos y daños de la calidad de las frutas. Esto coincide con lo que está ocurriendo en Quillota en los invernaderos. En esa zona el gasto en su control ha llegado a cerca del 40 por ciento de los costos del programa fitosanitario, sin lograr un control eficiente, lo que indica que se trata de un insecto difícil de manejar.

ORIGEN Y DISTRIBUCION DE LA PLAGA

Algunos autores sitúan el origen de este insecto, en zonas tropicales de América del Sur. Otros, en Brasil, América Central e incluso en México. Se supone que esta especie fue introducida a Inglaterra en 1856, en plantas procedentes de México.

En Chile, de acuerdo a Prado (1991), se encuentra presente desde la I a la X Región y en Isla de Pascua. Tiene como hospederos principales ají, alfalfa, poroto, guayaba, kiwi, melón, palto, pepino ensalada, pimentón, sandía, tomate, zapallo italiano.

BIOLOGIA

El ciclo biológico de la mosquita blanca comprende los estadios de huevos, 4 ninfales, pupa y adulto (Fotos 3, 4, 5 y 6).

Los adultos son fáciles de observar. Con un simple movimiento a la planta salen volando en un vuelo corto y ligero, normalmente atraídos por la luz. Tanto el cuerpo como las alas se encuentran recubiertos por una capa de polvillo blanco.

La hembra adulta pone los huevos normalmente después de cuatro a cinco días de haber emergido y haber sido fecunda-

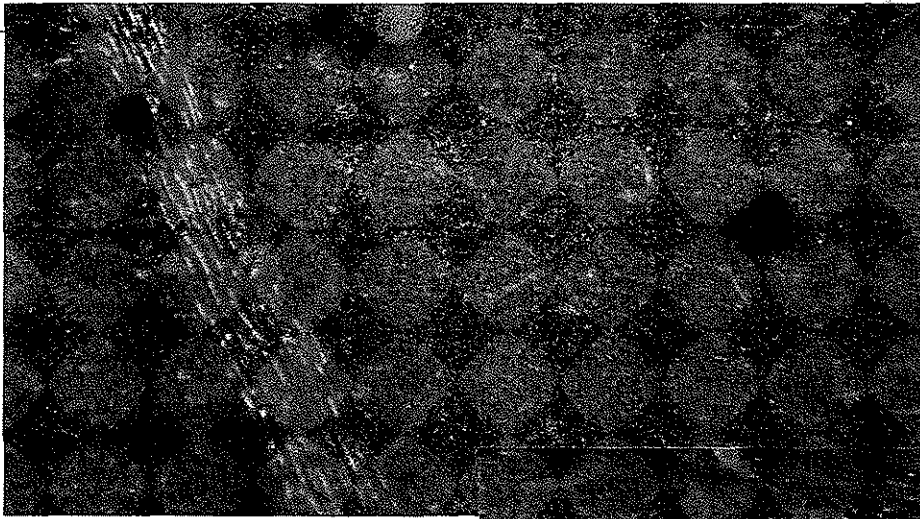


Foto 3. Huevos de mosquita blanca, recién puestos, de color claro. En los de color oscuro el embrión está totalmente desarrollado a punto de eclosionar. Quillota, 1993.

da. Si no hay fecundación se reproduce por partenogénesis. Los huevos son lisos, alargados de 0,2 mm y de color claro cuando están recién ovipuestos y de color oscuro cuando se acerca el momento de la eclosión. Normalmente están sobre la epidermis del envés de las hojas. La fecundidad y días totales de vida varía según el tipo de plantas que ataca (Cuadro 1).

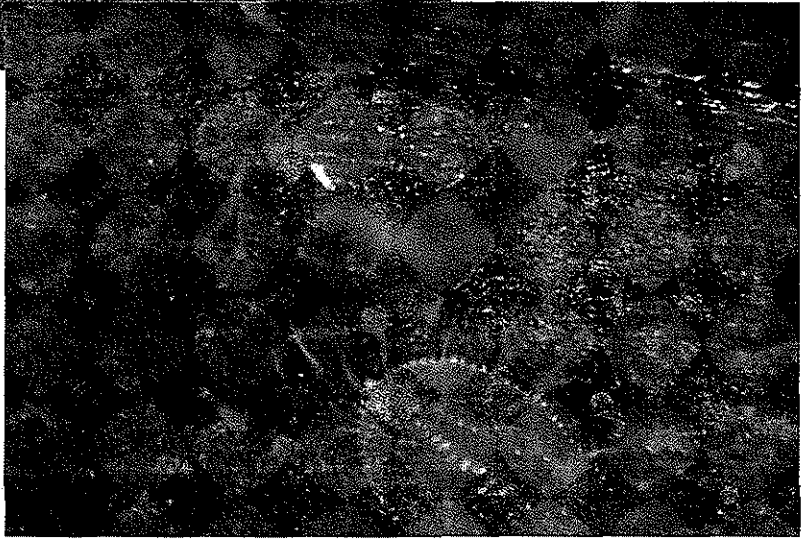


Foto 4. Ninfas de segundo y tercer estadio (sin setas) y ninfa de cuarto estadio (con setas). Quillota, 1993.

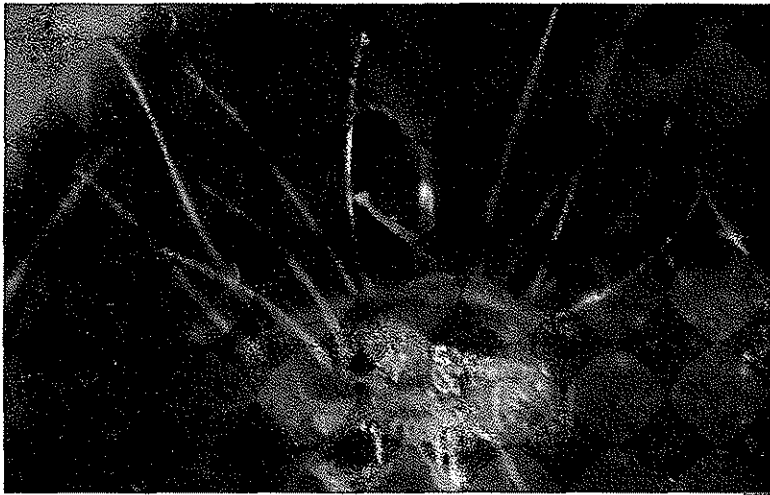


Foto 5. Exuvio de pupa de donde ya emergió el adulto. Quillota, 1993.

También se ha determinado sobre poroto (Stenseth, 1971), que el ciclo de vida de mosquita blanca varía de acuerdo a las temperaturas, con un umbral térmico de 8,3°C y 365 grados día. Como se observa en el Cuadro 2 el período de incubación de los huevos es muy variable dependiendo de las temperaturas. Se puede considerar como media entre 8 a 12 días.



Foto 6. Adultos de mosquita blanca en hojas de tomate. Quillota, 1993.

Cuadro 1. Distintos desarrollos y potenciales (días) de la mosquita blanca de los invernaderos según especies de cultivo (Temperatura 19 a 29°C).

Desarrollo	Berenjena Mammoth	Pepino 71-249 (IVT)	Tomate Noneydor	Poroto Nanus	Papprika Mospa
Huevo	7	8	8	8	7
N 1	3	3,5	3	3	6,5
N 2	2	2,5	2	3,5	4,5
N 3	2	2	3	3	2
N 4	2	2	1	2	2
Pupa	5,5	5	7	6,5	5
Total	21,5	23	24	26	27
Total Nº de huevos por hembra	394	211	96	124	-
Días de vida de la hembra	60	28	22	17	-

quedan fijos en el envés de la hoja y tienen aspecto de escamas. Se suceden durante estos estadios dos mudas más. En el cuarto estadio ninfal aparecen largas setas y se produce la elevación de las paredes laterales típicas de la pupa, desde donde emerge el adulto, haciendo una sutura en forma de "T".

La hembra generalmente realiza sus posturas en las hojas apicales. A medida que se desarrolla la planta, las ninfas van quedando en el tercio medio y las pupas en las hojas más viejas y basales que fueron las primeras infestadas. Así en un esquema ideal de distribución la situación sería la siguiente: presencia de adultos en postura y huevos en las hojas más jóvenes, ninfas de I, II, III y IV estadio respectivamente, en las siguientes hojas hacia abajo y pupas con adultos recién emergidos en las más viejas. En relación a las prácticas de control es fundamental el reconocimiento de estos estadios porque son las ninfas las factibles de ser controladas biológicamente. También ninfas y pupas lo son químicamente.

El desarrollo post embrionario comprende cuatro estadios ninfales. El primero (N1) es el único móvil. La ninfa camina generalmente sobre la misma hoja donde se produjo la eclosión. Una vez ubicado el sitio adecuado para alimentarse, inserta su aparato bucal, muda y da lugar al segundo estadio (N2), permaneciendo inmóvil. Tanto N2, como los siguientes estadios ninfales

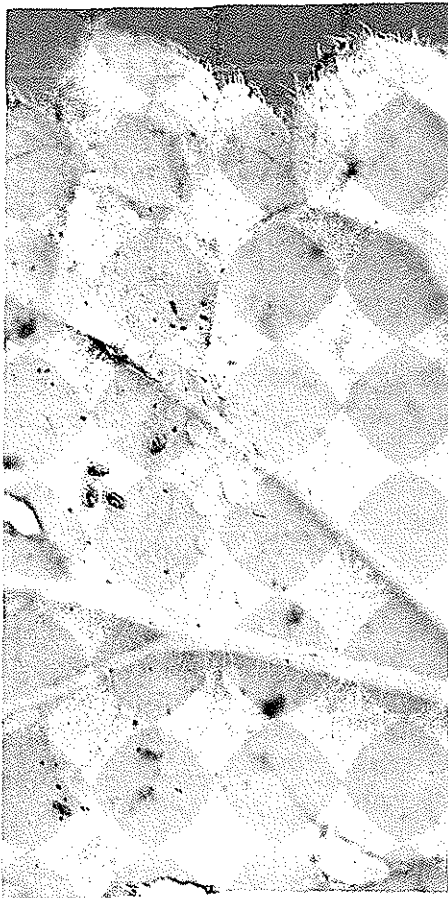


Foto 7. Ninfas de mosquita parasitadas por la avispa *Encarsia formosa*. Quinta normal, 1993.

Cuadro 2. Desarrollo de mosquita blanca de los invernaderos sobre poroto var. Nanus Asch, a diferentes temperaturas (Stenseth 1971).

Temp. (°C)	Huevo	N1	N2 + N3	N4	Total
30	4,5 - 5,5	2,0 - 3,0	4,2 - 7,7	7,1 - 9,9	17,8 - 21,0
24	7,2 - 8,3	2,0 - 3,2	5,5 - 8,7	7,3 - 10,2	22,0 - 25,0
21	7,9 - 10,8	3,0 - 6,0	7,8 - 11,1	7,0 - 10,9	25,8 - 29,7
18	10,5 - 13,5	5,5 - 8,5	10,2 - 12,9	10,8 - 15,8	37,0 - 42,0
15	16,0 - 20,2	10,0 - 14,0	14,0 - 20,6	25,0 - 32,4	65,0 - 72,0
12	25,0 - 29,6	23,0 - 27,0	23,0 - 39,4	32,0 - 52,0	103,0 - 123,0
9	44,0 - 62,0	-	-	-	-

MÉTODOS DE CONTROL

Como ya se ha señalado, en la zona de Quillota y Limache se depende en forma exclusiva de insecticidas para el control de la plaga, basado en calendarios, con una frecuencia de aplicación entre cinco a siete días. En la actualidad es necesario buscar otras alternativas, dado los altos niveles de infestación, el daño comercial que provoca, el nivel de resistencia a los tratamientos químicos tradicionales, la limitada disponibilidad de productos químicos, los problemas de carencia, toxicidad y residuos de pesticidas.

La estrategia del uso de insecticidas debe estar incluida en un programa de manejo integrado.

En la actualidad el Programa de Entomología de INIA (La Cruz y La Platina), está llevando un Proyecto de Manejo Integrado de Mosquita blanca de los invernaderos con el fin de:

- Establecer una metodología de detección oportuna de Mosquita blanca.
- Establecer una metodología de producción masiva y liberación inundativa del microhimenóptero *Encarsia formosa* parásito de ninfas de mosquita blanca (Foto 7).
- Determinar un programa de manejo con agroquímicos selectivos que no afecten al control biológico ni provoquen resistencia de las poblaciones.

La alternativa utilizada en países que cultivan hortalizas y flores en

invernadero como Holanda y Alemania, es el uso de un programa de manejo integrado de la plaga (MIP), donde el control biológico es el pilar de este programa (Woets, 1978).

La alternativa de manejo integrado de plagas (MIP), implica utilizar todas las prácticas de control que permitan reducir una plaga al nivel que no provoque daño económico.

Control físico

Comprende medidas como uso de trampas de color amarillo impregnadas con una sustancia adhesiva. Estas trampas pueden ser utilizadas para monitorear la plaga, determinando el umbral ya sea para liberación de agentes biológicos como para determinación del momento en que debe aplicarse un determinado insecticida.

También existe información de trampas verticales, de 0,5 x 1 metro, con plástico amarillo e impregnadas con aceite de transmisión. Estas, al ubicarlas en medio del cultivo o en paredes laterales del invernadero, a nivel de los primeros 50 cm de suelo, permiten atrapar a los adultos que emergen de las hojas basales donde están la mayoría de las pupas. De acuerdo a la literatura las trampas de 0,5 m² permiten capturar entre 61 mil y 94 mil adultos cada 10 días. Tales trampas no han sido evaluadas en nuestro medio, pero por lo fácil de su implementación, para la presente temporada, se sugiere su uso como una medida para reducir poblaciones de adultos.

Control mecánico

La literatura cita también, como medidas utilizadas en el control de mosquita blanca, la destrucción directa mediante máquinas aspiradoras y uso de barreras como mallas, que restringen el acceso de adultos de mosca blanca como también de trips y pulgones (Linguist, 1989).

Control cultural

Se refiere al uso de labores que pretendan asegurar las condiciones óptimas para la planta y desfavorables para la plaga. En relación a la práctica de deshoje de las hojas basales, como también a los residuos de la cosecha anterior, es fundamental que se retiren y eliminen inmediatamente porque es una fuente de infestación. También es importante la eliminación de malezas cercanas a los invernaderos, porque la mayoría de las malezas de hoja ancha presentes en la zona son hospederas de mosquita blanca.

Control biológico

Se refiere al uso de enemigos naturales de las plagas del tipo parásitos, predadores y patógenos, los cuales provocan la muerte de la plaga.

En el caso de mosquita blanca de los invernaderos, en todas partes donde se trabaja en control biológico en invernadero, se emplea la avispa, parasitoide, *Encarsia formosa* Gahan (Foto 7). Esta avispa mide aproximadamente un mm de largo, su tórax es de color negro y de abdomen amarillo. Parasita a las ninfas a partir del segundo estadio. La hembra coloca un huevo,

de allí nace una larva que se alimenta de los órganos internos y finalmente, la mosquita parasitada en el estado de pupa, presenta un color negro que la destaca de las no parasitadas.

La interacción entre *Encarsia formosa* y mosquita blanca de los invernaderos esta dominada por la temperatura. Sobre 20°C se reproduce adecuadamente. El sistema de liberación inundativa es decir la producción de *Encarsia formosa* en condiciones de laboratorio y su posterior liberación, es señalada por la literatura como el sistema más empleado.

Cuando se observan las primeras ninfas en las plantas de tomate, o a razón de 0,3 adultos de mosquita blanca por planta, se libera un número de parasitoides en un rango que puede ir de 5 a 2, dependiendo de los niveles de infestación. Este número de avispidas se divide normalmente en cuatro introducciones.

La producción masiva de *Encarsia formosa*, especie presente en Chile es factible de desarrollar en el país. En la actualidad el Centro Nacional de Entomología La Cruz (INIA) junto con la Facultad de Agronomía de la Universidad Católica de Valparaíso, está elaborando un proyecto con el objeto de establecer un modelo de producción, liberación y evaluación de este parasitoide. Su puesta en marcha requiere del apoyo del sector privado que está siendo afectado por la plaga, como también de las instituciones gubernamentales que apoyan a los pequeños agricultores.

En relación a cualquier **Proyecto de Manejo Integrado** de plagas,

donde la base es el control biológico, es necesario que tengan muy claro quienes participan, asesores, técnicos y agricultores los siguientes puntos:

- El Control Biológico Inundativo por sí solo no es suficiente para controlar las plagas, constituye una de las estrategias disponibles pero no se puede descuidar las otras medidas de control.
- Al iniciar el MIP con controladores biológicos se debe fijar metas claras con todo el apoyo necesario para su logro. Es necesario sincronizar las liberaciones con el ciclo biológico de la plaga, renovar permanentemente el agente benéfico en crianza, ayudar con otras estrategias de manejo compatibles, capacitar a quienes participen en cualquiera de las etapas del proceso.
- El programa debe ser evaluado a base de un sistema de monitoreo de las poblaciones benéficas y dañinas, sincronizando las producciones en el Laboratorio.

De acuerdo a Rojas, 1993, existen en el país otros parasitoides que también pueden ayudar al control de la mosquita blanca, tanto en invernaderos como al aire libre: *Encarsia haitiensis* Dozier, *Encarsia lycopersici* De Santis y *Eretmocerus corni* Haddelman.

También la literatura señala muchos entomopatógenos que afectan a mosquita blanca, destacándose el hongo *Verticillium lecanii*, el cual para actuar requiere de altos índices de humedad. En algunos países existen formulaciones comerciales de este hongo, conocido como Mycotal.

Control químico

En un programa de manejo integrado de la mosquita blanca, los productos químicos pueden ser de gran ayuda si se seleccionan y manejan adecuadamente, e incluso son necesarios dado que el controlador biológico funciona mejor cuando se trabaja con poblaciones no demasiado altas.

Es preciso por lo tanto contar con productos químicos que sean selectivos y de baja toxicidad. Por esta razón, en la actualidad, la Estación Experimental La Platina está llevando a cabo ensayos a nivel de campo, en invernaderos de la zona de Quillota, y en condiciones de laboratorio, para evaluar la acción de insecticidas selectivos del tipo reguladores de crecimiento, del grupo nitroguanidina y ácidos grasos (Cuadro 3).

Los reguladores de crecimiento son insecticidas que afectan el desarrollo normal de los estados inmaduros. Tanto flufenozuron como teflubenzuron inhiben la quitina del insecto. Buprofesin y Pyriproxyfen impiden la función de la hormona juvenil, de tal forma que también inhibe la normal muda de ninfas. Estos reguladores de crecimiento de insectos no afectan huevos ni adultos. La bibliografía señala que no afectarían al parasitoide *Encarsia formosa*, de allí que se esté evaluando su acción.

Imida clorprid es un insecticida de acción sistémica que podría emplearse en el MIP, porque puede incorporarse al sistema de riego sin afectar el agroecosistema. Lo interesante de este producto es que, actuando en el sis-

Cuadro 3. Insecticidas en ensayo para el control de la mosquita blanca de los invernaderos

Grupo	Ingrediente activo	Modo de acción
I. Reguladores de crecimiento	Flufenozuron	Contacto
	Teflubenzuron	Contacto
	Buprofesin	Contacto
	Pyriproxyfen	Contacto
II. Nitroguanidina	Imida clorprid	Sistémico
III. Ácidos grasos	Sales potásicas de ácidos grasos	Contacto

tema nervioso, se diferencia de órganos fosforados, carbamatos y piretroides en que no afecta la acetil colinesterasa, ni la permeabilidad de las membranas de las fibras nerviosas. Este grupo químico actúa excitando ciertas células nerviosas y ataca una proteína receptora. Afecta a ninfas y adultos.

Las sales potásicas de ácidos grasos tienen una acción física porque actúan sobre insectos y ácaros de cuerpo blando provocando la asfixia del insecto y dañando las membranas celulares. Es necesario evaluar su acción sobre parasitoides.

En general para los grupos señalados como alternativa de control químico, se debe terminar sus evaluaciones y considerar que

de ser favorables es necesario cuidar su manejo. Esto implica tener en cuenta los siguientes aspectos:

- Conocer la biología del insecto.
- Realizar las aplicaciones a estadios susceptibles.
- Utilizar las dosis recomendadas respetando períodos de carencia y período residual.
- Utilizar equipos apropiados que permitan llegar al envés de la hoja con un adecuado cubrimiento.
- Realizar rotaciones de grupos químicos.
- Utilizar los equipos de protección adecuados.

LITERATURA CITADA

CARDONA, C., PRADO, P., RODRIGUEZ, A. ASHBY, J. y QUIROZ, C. 1991. Bases para establecer un programa de manejo integrado de habichuela en la Provincia de Sumapaz (Colombia). Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT). Cali. Documento de trabajo N° 86. 77 pp.

DI PIETRO, J.P. 1977. Contribution a L'etude d' une methodologie de lutte biologique contre l' Aleurode des serres, *T. vaporariorum* West. These pour le grade de Docteur 112 pp.

GERLING, D. 1990. Natural enemies of whiteflies. Predators and parasitoids. En whiteflies: Bionomics. Pest status and management. Dan Gerling, ed. Intercept Ltd. ok. 348 p.

GEORGHION, G.P. 1990. Overview of insecticide resistance. In: M.B. Green, H.M. Le Baron and W.K. Moberg (ed.). Managing resistance to agrochemicals. Washington D.C., USA. ACS Symposium Series N° 421. p.: 18-41.

LINDQUIST, R.K. 1989. Non-pesticidal methods that may help you to manage insect and mite pests. En: Instituto Colombiano Agropecuario, Primer Curso Manejo de Plagas en Ornamentales. 1989. Bogotá, 1989. p.: 350.

PRADO, E. 1991. Artrópodos y sus enemigos naturales asociados a plantas cultivadas en Chile. Instituto de Investigaciones Agropecuarias (Chile), Estación Experimental La Platina (Santiago), Boletín Técnico N° 169. p.: 34.

ROJAS, S. 1993. Control biológico de la mosquita blanca de los invernaderos. Fac. de Agronomía, Univ. Católica de Valparaíso, I Curso Mosquita blanca invernaderos. 1993. Quillota.