

Nota publicada en el Boletín Hortícola. Año 10, Nro 31, diciembre de 2005. ¹

Manejo Integrado de Moscas Blancas

Ing. Agr. Andrés Polack

Protección Vegetal EEA San Pedro

En las últimas temporadas, la mosca blanca de los invernáculos, *Trialeurodes vaporariorum* se ha transformado en una de las plagas de más difícil control en el cultivo de tomate bajo invernáculo. La llegada de *Bemisia tabaci* al Cinturón Hortícola Platense complicó aún más el panorama sanitario. En efecto, en marzo de 2004 se detectó un inusual ataque de mosca blanca en cultivos de pimiento y síntomas de desórdenes de la maduración en frutos de tomate similares a los causados por el biotipo B de la mosca blanca, *B. tabaci*. Estas observaciones dieron comienzo a un trabajo que permitió confirmar la presencia de *B. tabaci* en el Cinturón Hortícola Platense, monitorear la eventual presencia de geminivirus transmitidos por esta plaga y comenzar a definir pautas para su control.

Es importante antes de ingresar en los aspectos de control dar a conocer algunas características de la biología de estas plagas que ayuden a dimensionar y comprender la problemática a la cual nos enfrentamos.

Ambas moscas blancas (*T. vaporariorum* y *B. tabaci*) son extremadamente polípagas. Se habla de más de 400 y 900 especies de plantas hospederas para *T. vaporariorum* y *B. tabaci* respectivamente. En esta extensa lista de especies se encuentran los principales cultivos hortícolas de las familias de leguminosas, solanáceas, cucurbitáceas, crucíferas y compuestas y también gran parte de la vegetación espontánea circundante de estos cultivos. Esto lleva a pensar en la importancia que puede tener la eliminación de hospederos como parte de la estrategia de manejo y la necesidad de encarar una estrategia de control a nivel de todo el sistema hortícola y no solo de los cultivos donde la incidencia de estas plagas es más problemática.

Las moscas blancas colonizan el envés de las hojas. Los adultos y huevos son comúnmente encontrados en el envés de hojas más jóvenes y los estadios ninfales en las hojas un poco más viejas. Los huevos eclosionan y dan lugar al primer estadio ninfal que es móvil. Después de la primera muda, los siguientes estadios ninfales permanecen fijos a la superficie de la hoja. El último estadio ninfal se lo conoce como pupa y es el más fácil de

¹ 2da etapa. 8 pp. Facultad de Cs Ags. forestales de la UNLP. Ministerio de Asuntos agroarios de la Gobernación de la Pcia de Buenos Aires. Agencia de Extensión Rural - INTA - Gran Buenos Aires

identificar. Las pupas de *B. tabaci* son ovales de forma redondeada y de color amarillento mientras que las pupas de *T. vaporariorum* son ovales achatadas, tienen generalmente filamentos cerosos y son de color blanco.

El daño directo de las moscas blancas se origina en las enormes cantidades de jugos floemático que ingieren con su aparato bucal chupador. La alimentación de altas poblaciones de moscas blancas no provoca importantes pérdidas comparadas con el daño indirecto. Las ninfas retienen gran parte de los nutrientes y excretan una melaza pegajosa que sirve como sustrato para el desarrollo de un conjunto de hongos que forman un moho negro sobre las hojas y frutos. Este moho, conocido con el nombre de fumagina, es parte importante del daño indirecto de las moscas blancas. Altos niveles de fumagina provocan una considerable reducción de la capacidad de hacer fotosíntesis que redundan en una reducción del crecimiento, pérdidas de rendimiento y en condiciones severas, defoliación. El otro problema de la fumagina es el manchado de frutos con una considerable pérdida de su valor comercial. El otro potencial daño indirecto de las moscas blancas está vinculado a la capacidad de transmitir virus. *B. tabaci* es vectora de más de 100 virus de plantas diferentes de los géneros Begomovirus (*Geminiviridae*), Crinivirus (*Closteroviridae*) y Carlavirus o *Ipomovirus*. Los geminivirus más importantes son el Tomato Yellow Mosaic Virus (TYMV) y el Tomato Yellow Leaf Curl Virus (TYLCV), conocido en Europa como el virus de la cuchara. En nuestro país solo ha habido registro de geminivirus en la región del NOA. *T. vaporariorum* es potencial vectora de closterovirus que afectan a las especies de cucurbitáceas, tomate y lechuga. No se tienen registros en cultivos hortícolas de virus transmitidos por esta mosca blanca en nuestro país. Finalmente, la alimentación de las ninfas de *B. tabaci* puede inducir desórdenes fisiológicos tales como la madurez irregular en tomate y el plateado de las hojas de cucurbitáceas.

Varias especies de moscas blancas pueden atacar el pimiento pero *B. tabaci* es la única de importancia económica. Comparados con *T. vaporariorum*, los adultos son más pequeños y, como sus alas se encuentran plegadas se los observa desde arriba con forma de bastón con una hendidura en el centro que permite ver el cuerpo amarillento. El adulto de *T. vaporariorum*, también visto desde arriba, tiene las alas extendidas en disposición triangular y no dejan una hendidura entre medio.

Ambas especies de moscas blancas en condiciones ambientales óptimas pueden completar una generación en alrededor de 20 días. Si agregamos a este dato que una hembra adulta tiene la capacidad de depositar más de 200 huevos, con estos datos se puede explicar la posible explosión de las poblaciones de moscas blancas en muy cortos periodos. En ausencia de enemigos naturales se puede expresar todo el potencial reproductivo con

consecuencias muy negativas. El mal manejo de plaguicidas, si se abusa de los principios activos que matan de forma indiferenciada tanto plagas como enemigos naturales, pueden provocar ambientes disturbados ideales para la proliferación sin control de las moscas blancas. Las consecuencias del mal manejo de insecticidas pueden ser aún peor si agregamos la alta capacidad de las poblaciones de *B. tabaci* de generar resistencia a los mismos. En consecuencia, el abordaje del problema de las moscas blancas se debe realizar sin perder de vista el marco de manejo integrado de plagas del cual no es ajeno ningún problema fitosanitario. En ese sentido, no es la aplicación de una técnica "mágica o salvadora", sino el conjunto de prácticas y métodos aplicados lo que puede garantizar el éxito del control.

Los componentes considerados para el manejo integrado de las moscas blancas son:

- Saneamiento
- Monitoreo
- Calidad de la Aplicación de Plaguicidas
- Control químico
- Control biológico

Saneamiento

La reducción del nivel de inóculo de la plaga es un punto primordial. Se recomienda la eliminación inmediata de los cultivos finalizados. Son particularmente críticos el periodo de transición entre los cultivos tempranos y tardíos y el periodo entre la finalización de una campaña y el comienzo de la siguiente. Una práctica importante a realizar para la reducción de inóculo es el deshoje. Las hojas viejas que aportan poco o ningún fotoasimilado al cultivo y están senescentes, son una importante fuente de inóculo que debe ser eliminada. El saneamiento, como se expresó anteriormente, debe incluir también un control adecuado de malezas. Es imprescindible en los periodos sin cultivos la eliminación de rastrojos y cualquier tipo de material verde dentro de los invernáculos. Esta cuestión no solo es inherente al productor individual. Los focos de alta infestación provocados por unos pocos productores descuidados pueden originar un problema a todo el conjunto. Es importante, en este sentido incorporar una visión regional en el manejo de las moscas blancas.

Monitoreo

El monitoreo tiene como finalidad (1) conocer el estado sanitario del cultivo, (2) conocer la evolución de la población de las plagas y, en el caso de efectuarse después de, por

ejemplo la aplicación de un insecticida, (3) controlar la efectividad de las medidas adoptadas. Es entonces el medio por el cual decidir el momento oportuno para realizar una aplicación y elegir el principio activo a utilizar. Por otra parte permite detectar problemas como la mala calidad de una aplicación o la baja efectividad de un principio activo, y corregirlos a tiempo. En el caso de *B. tabaci*, el monitoreo cobra una importancia fundamental porque puede ser además una fuente de información para el ajuste de estrategias de control. Puede permitir rescatar, a partir de su registro, estrategias exitosas y también desechar las que fracasen.

El número de plantas mínimo es de 2 plantas cada 100 m² de superficie. No se deben observar menos de 10 plantas en superficies inferiores a los 500m². Un 40% de las observaciones debería cubrir los bordes del cultivo. Estos monitoreos deben complementarse con observaciones de todo el invernáculo para detección y mapeo de enfermedades de suelo y virosis. Se establece en el inicio del cultivo un sistema de coordenadas (Vg. filas y ventanas) con mojones dentro del invernáculo que permita al monitoreador ubicarse espacialmente dentro del mismo. El monitoreador debe recorrer todas las filas del invernáculo aunque no tengan asignadas plantas para el monitoreo al azar. En caso de detección de un foco, se lo ubica en la planilla del croquis del invernáculo con el nivel de incidencia. La detección y control de focos es particularmente importante en el caso de *B. tabaci* en pimiento.

En tomate se cuenta el número de adultos en el envés de las 2 hojas superiores. Es necesario distinguir en este recuento las 2 especies posibles teniendo en cuenta las características morfológicas diferenciales de los adultos que ya se mencionaron. Se cuenta también el número de ninfas en 2 folíolos elegidos al azar en el estrato foliar de la 5ta - 6ta hoja completamente desarrollada contando desde el ápice. Se revisa los estratos inmediatos inferiores al anterior para observar las características de las pupas como forma de confirmar la presencia de *B. tabaci*. Se debe tener en cuenta que la ubicación de adultos y ninfas es orientativa. El monitoreador debe cerciorarse en cada monitoreo que en dicha distribución se encuentra la mayor abundancia de ninfas y adultos. En caso de no ser así el monitoreador puede modificar el patrón de observaciones a los estratos foliares con mayor abundancia. En pimiento se realiza el recuento de adultos y ninfas de moscas blancas (*B. tabaci*) en el envés de 4 hojas del estrato medio de la planta aprovechando las mismas hojas que se revisan para pulgones.

Los umbrales de intervención para tomate son de 10 adultos por hoja y/o de 8 ninfas por foliolo cuando solo se detecta *T. vaporariorum*, Cuando se detecta además *B. tabaci*, los umbrales se reducen a la mitad. En pimiento se deben iniciar medidas de control cuando en

promedio se registren más de 5 adultos y/o 4 ninfas por hoja. Si la plaga se encuentra en forma localizada se realiza solamente el control en los focos.

Calidad de la aplicación de plaguicidas

Las moscas blancas se encuentran en los lugares de más difícil acceso a las pulverizaciones. La calidad de la aplicación es fundamental para garantizar el éxito del control. Se debería extremar la atención en el uso de equipos adecuados para los volúmenes y presiones requeridas. El control y mantenimiento de los mismos no deberían ser descuidados. Además, los plaguicidas tienen que ser aplicados junto a un coadyuvante lipofílico, es decir con afinidad con las sustancias cerosas de la cutícula de las hojas.

Control químico

La falta de información local sobre la efectividad de plaguicidas sobre *B. tabaci* no debería ser una excusa para aplicar indiscriminadamente cualquier producto. La racionalidad indica tomar como referencia las experiencias en otras zonas del país, primero y en otras partes del mundo, después para elaborar una lista preliminar de plaguicidas a utilizar. Es imprescindible tener presente un esquema de rotaciones de principios activos y familias de insecticidas para reducir el riesgo a que las moscas blancas adquieran resistencia.

Existe una extensa lista de alternativas interesantes para el control de moscas blancas:

Los nicotinoides son una clase relativamente nueva de insecticidas con un nuevo modo de acción. De la misma manera en que los piretroides sintéticos son similares y modelados a partir de, las piretrinas naturales, los nicotinoides son similares y modelados a partir de la nicotina natural. Son insecticidas que tienen características de buena acción sistémica por la raíz y el cuello de la planta. Los nicotinoides actúan sobre el sistema nervioso central de los insectos, causando un bloqueo irreversible de los receptores de la acetilcolina. Su selectividad está dada por su acción sistémica pues, aplicados foliarmente, son poco selectivos en favor de los enemigos naturales. Las marcas comerciales de nicotinoides incluyen imidacloprid (Confidor®) acetamiprid (Mospilan®), tiametoxam (Actara®),

Los reguladores del crecimiento de los insectos conocidos por sus siglas en inglés como IGRs, son compuestos químicos que alteran el crecimiento y desarrollo en los insectos y por lo tanto, son específicos contra formas juveniles. El buprofezin (Applaud®) inhibe la síntesis de quitina. Otro principio activo de este grupo es el pyriproxifen (Epingle®) que no se encuentra aún registrado para cultivos hortícolas. Los IGRa, por controlar exclusivamente

formas juveniles, son altamente selectivos e ideales para usar en programas de manejo integrado. Es importante tener en cuenta el efecto específico sobre ninfas de moscas blancas. Cuando se requiere controlar adultos, obligadamente se deben utilizar otros principios activos.

Las piridazinonas tienen un único miembro que es el Piridaben (Sanmite®), no registrado aún para hortalizas. Es un insecticida y acaricida selectivo de contacto e inhibidor metabólico que interrumpe el transporte de electrones en las mitocondrias.

Otro principio activo interesante para considerar es el pimetozine (Chess®). Provoca una interrupción de la alimentación, consecuencia de un efecto directo sobre el sistema nervioso que termina con la muerte del insecto. Es un producto de alta selectividad.

El endosulfan (Thiodan®) es un organoclorado estimulante del sistema nervioso central de los insectos que produce convulsiones. Es un producto de poca selectividad pero muy efectivo para utilizar con moderación priorizando situaciones extremas de ataque de moscas blancas.

Los aceites y jabones insecticidas son también muy apropiados para incluir en programas de manejo integrado pues tienen pocos efectos adversos sobre insectos benéficos y el medio ambiente. La principal acción de los aceites y jabones insecticidas se produce en el contacto directo con las plagas. Es clave entonces, para maximizar la efectividad de estos productos, realizar una adecuada aplicación con alta presión y volumen suficiente para lograr una buena cobertura. Los aceites hortícolas son mezclas complejas de hidrocarburos de petróleo caracterizados por tener un estrecho rango de destilación y un muy bajo contenido de residuos no sulfonables. Existen también formulados de aceite vegetal. El alto refinamiento de estos aceites es lo que los hace aptos para ser aplicados sobre hortalizas. Los jabones insecticidas más comunes como el M-Pede® son sales potásicas de ácidos grasos. Si bien estos jabones y aceites están especialmente formulados para aplicar en cultivos hortícolas, se deben extremar las precauciones (aplicaciones con baja insolación y precisión en las dosis) para evitar provocar fototoxicidad al cultivo. Existe además la posibilidad de aplicarlos en mezclas con otros insecticidas, incluso en concentraciones menores como coadyuvantes, para sinergizar la acción de los mismos.

Un campo de alternativas para explorar lo constituyen los formulados oleosos de extractos vegetales. En otros países estos productos tienen una gran difusión y están entre las principales herramientas químicas dentro del manejo integrado. A la cabeza de estos productos se encuentran los formulados de neem, una especie exótica de la cual se extrae la azadirachtina con propiedades antialimentarias y de regulación de crecimiento. No solo la azadirachtina tiene propiedades insecticidas. Se encontró que otras sustancias presentes en

el extracto de neem como la salinnina y la nimbina tienen efectos que incluyen la repelencia a la oviposición, la esterilización de los huevos e la inhibición de la síntesis de quitina. En nuestro país existe una especie de la cual pueden extraerse sustancias similares al neem que es el paraíso, *Melia azedarach*.

Otro ejemplo de insecticidas o repelentes en base a extractos vegetales es un formulado a base de extracto de ajo (Bralic®). En un ensayo preliminar se observó que este producto fue capaz de reducir sensiblemente el crecimiento poblacional de *T. vaporariorum* manteniendo el nivel de adultos por debajo del umbral de acción.

Control Biológico

En otros países se dispone de formulados comerciales de hongos entomopatógenos. Las especies de *Beauveria bassiana* (Naturalis®) y *Verticillium lecanii* son las que tienen mayores antecedentes en el control de moscas blancas. En un ensayo realizado en la EEA San Pedro, el formulado Naturalis® tuvo una alta efectividad en el control de *T. vaporariorum* sobre plantas de tomate.

Las moscas blancas tienen una amplia lista de enemigos naturales. Muchos de ellos, como las avispias parasitoides *Encarsia formosa*, y *Eretmocerus eremicus*, en otros países se producen en biofábricas y se comercializan como insumos biológicos. En nuestro país se han encontrado *E. formosa* y *Eretmocerus spp.* parasitando naturalmente a *T. vaporariorum* en tomate. También son importantes predadores distintas especies de vaquitas predadoras, crisopas y chinches de la familia de los míridos. Repasando lo expresado anteriormente, pensemos en las diferentes consecuencias que pueden acarrear los manejos que, por la aplicación indiscriminada de plaguicidas de amplio espectro, elimine a todos estos enemigos naturales frente a otros manejos que intenten conservarlos.

Conclusiones

Si bien es necesario constatar la efectividad de algunas de las herramientas mencionadas, tanto en forma individual como integradas en estrategias de manejo, se puede afirmar que en muchas de las situaciones donde los ataques de mosca blanca se vuelven incontrolables, no se ha aplicado o se lo ha hecho incorrectamente alguna de las recomendaciones desarrolladas en esta nota. Los resultados en experiencias realizadas en cultivos comerciales fueron en general satisfactorios y por lo tanto generan optimismo para encarar el manejo de las moscas blancas en las temporadas venideras.