

Avances en la evaluación y adaptación de tecnología de manejo de ** mosca blanca en parcelas de validación de tecnología MIP con agricultores, Costa Rica¹.

Gustavo Calvo (*), Luis Barrantes(), Luko Hilje(*), Luis Segura (**), Douglas
Cubillo (*), Nelson Kopper (**), Jose Luis Campos (**)**

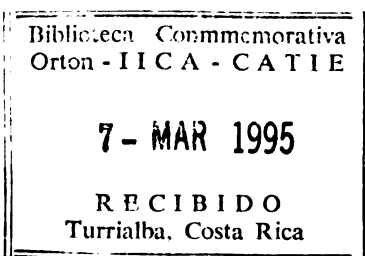
Resumen

Los resultados de un trabajo inicial presentado en el II Taller, indicaban la insuficiencia de información para poder manejar el problema de mosca blanca-virosis, de una forma racional y económica. Se planteó la necesidad de generar nueva información, a través de investigación enmarcada en cuatro enfoques, interferencia, distracción, repelencia y mortalidad.

Se discuten los resultados de la utilización de esos enfoques en parcelas de validación de tecnología MIP con agricultores desde inicios de 1993 en los cantones de Grecia y Valverde Vega, Alajuela. Se evaluaron prácticas de interferencia (semilleros protegidos con malla) en semillero durante los primeros 25-30 días desde la emergencia, así como combate químico (mortalidad con aplicación rotativa de insecticidas y uso de aceites y repelentes), durante 30 días después del trasplante.

Los resultados indican que se cuenta con una buena aproximación a una tecnología que permita manejar el problema de mosca blanca-virosis de una forma racional y económica.

Sin embargo, es necesario continuar con la evaluación de otras prácticas, por ejemplo de distracción (cultivos trampa) e interferencia (coberturas vivas) y de otros productos con repelencia o mortalidad. El programa continuará con la evaluación y adaptación de tecnología de mosca blanca, integrando los resultados obtenidos de las últimas investigaciones realizadas.



¹ Informe presentado en el III Taller Centroamericano y del Caribe sobre mosca blanca, Guatemala, 1994.

* Area de Fitoprotección, CATIE.

** Dirección Regional del Valle Central Occidental, MAG.

Introducción

En Costa Rica, el cultivo del tomate de mesa (*Lycopersicon esculentum*, Solanaceae) tiene gran importancia económica y alimentaria. Su producción está en manos de productores cuya área de siembra es menor de 1 ha en más del 90% de los casos (Chacon, 1991). El cultivo es afectado por varias plagas importantes, de las cuales los patógenos predominan en la estación lluviosa y los insectos en la seca (Calvo, et al, 1990, 1992). Además de los problemas de plagas, en el área la principal forma de combate de las plagas es el uso de plaguicidas, de los cuales se hace mal uso (Calvo et al, 1990).

Debido a la situación anterior, a partir del año 1991, se estableció un programa de manejo integrado de plagas en el cultivo de tomate entre el MAG-GTZ-CATIE en los cantones de Grecia y Valverde Vega, Alajuela. Este programa trabaja con un modelo de validación de tecnología de MIP. El MIP es una noción o estrategia que articula tácticas compatibles entre sí, para reducir la densidad o incidencia de las plagas a niveles que no representen pérdidas económicas, reduciendo además al mínimo posibles impactos negativos sobre el medio ambiente y la salud humana (Hilje, Ramirez, 1993). La validación funciona como etapa preparatoria de la transferencia de tecnología a los agricultores.

La metodología que se utiliza en el programa es la de colocar parcelas de manejo integrado de plagas (PMIP) en fincas de agricultores, y su manejo se lleva de acuerdo a planes operativos generados por técnicos del MAG, el CATIE y por los mismos agricultores. Se realiza un manejo de plagas en general, pero se pone un énfasis mayor en algunas que se consideraron de mayor importancia: mosca blanca (*Bemisia tabaci*), gusanos del fruto (*Spodoptera* spp., *Heliothis* spp.), gusano alfiler (*Keiferia lycopersicella*), *Liriomyza* sp y los tizones temprano y tardío (*Alternaria solani* y *Phytophthora infestans*). El enfoque utilizado para el manejo y control de las plagas es de MIP.

El objetivo de esta ponencia es hacer una recopilación de los enfoques de manejo, las prácticas de control y los resultados obtenidos para mosca blanca en parcelas PMIP desarrolladas en el año 1994.

Antecedentes.

Las moscas blancas se habían considerado en Costa Rica como plagas secundarias de poca importancia económica. Fue hasta hace apenas unos cuatro años que comenzaron a representar un problema (Hilje et al, 1993). En una caracterización agroeconómica realizada en el año de 1988 en la zona del Valle Central Occidental, ya se menciona la presencia de mosca blanca por los agricultores y se recomienda la investigación y el desarrollo de prácticas para su manejo (Calvo et al, 1990). A partir del año 1990, el problema comienza a aumentar y hacerse inmanejable en el país (Hilje, et al, 1993).

Debido a que *Bemisia tabaci* no era la plaga más importante en la zona del Valle Central Occidental se decidió incluir durante los dos primeros años del proyecto (1991, 1992) algunas prácticas de manejo dentro de las PMIP y dada la gran importancia que ha tomado esta plaga a partir de 1992, la investigación y el manejo de las PMIP se ha enfocado al control de la mosca blanca.

La importancia económica y social es demostrada por un aumento de costos de producción, de \$400 a \$500 para el control de la mosca blanca, por pérdidas de hasta el 100% de la producción y el abandono durante la estación seca de zonas tradicionales de siembra por parte de los agricultores.

El planteamiento teórico de todo el proyecto proviene de una propuesta de validación-transferencia de esquemas MIP desarrollada por Hilje y Ramirez (1992). La aplicación en la práctica de este planteamiento, ha permitido la comprobación (rechazar o aceptar) de prácticas de manejo de algunas plagas, entre las cuales se encuentra mosca blanca, y a la vez generar investigación que ha permitido ajustar y mejorar las prácticas de manejo y control de plagas.

Para la aplicación empírica, se seleccionaron, con la aprobación de grupos de agricultores, cuatro parcelas de tomate de 500 m² cada una, dos en la estación seca y dos en la lluviosa, en las localidades de Grecia y Sarchi, en los años 1991 y 1992; para el año 1993 se seleccionó una parcela de 500 m², en la localidad de Grecia, en la estación lluviosa. Las PMIP fueron manejadas con tecnologías y enfoques de MIP, en las cuales las decisiones se tomaron según lo dispuesto en planes operativos previamente elaborados por los técnicos del MAG y del CATIE (Calvo et al. 1992).

El agricultor colaborador realizó las labores de campo, pero bajo la supervisión de los técnicos. Los costos de la mayoría de los insumos en las PMIP fueron sufragados por la GTZ, a través del Convenio MAG-GTZ.

La información a validar respecto a mosca blanca fue tomada inicialmente de la Guía MIP (CATIE 1990) y de investigación realizada en otros países, en el último año se ha complementado con investigaciones recientes e información adicional generada en el país, proveniente de técnicos del MAG, del CATIE y de estudiantes de grado y postgrado de CATIE y la U.C.R.

Se efectuaron muestreos semanales de 30 plantas por parcela, elegidas arbitrariamente, en las cuales se realizaron lecturas en la hoja "clave" (aquella ubicada inmediatamente debajo de la inflorescencia más alta que tuviera al menos una flor abierta o a punto de abrirse), para determinar abundancia de adultos. Para incidencia de virosis se contaban las plantas con sintomatología en toda la parcela. Al finalizar cada muestreo semanal, si se alcanzaba o estaba cerca de alcanzarse algún umbral, los técnicos se reunían para discutir la situación y tomar las decisiones de manejo necesarias. Además, ocasionalmente se efectuaban reuniones de todo el equipo de trabajo, para evaluar la marcha del trabajo y, de resultar necesario, realizar ajustes en el proceso.

Resultados y logros

Los resultados de investigación y parcelas de validación anteriores nos permiten realizar los siguientes comentarios:

Umbral de acción: los resultados nos han demostrado que el uso de un umbral de acción no tiene sentido. Esto porque a pesar de lograr un buen control del vector o que este se presente en bajas poblaciones, generalmente la infección de virus en la plantación alcanza porcentajes muy altos.

Cultivos trampa: con poblaciones altas, se observó claramente la preferencia del insecto por el frijol-vainica. No obstante, la brevedad del ciclo de éste hace que pronto se trasladaran al tomate, especialmente cuando aquel se tornó senescente y fue cosechado. Esto indica que este sistema de siembra es contraproducente pero sugiere opciones. Por ejemplo, se podría utilizar dentro de un esquema de siembra por trasplante, en el que debería actuar como trampa por unos 30 días, combinado con un insecticida granulado; para

esto, el agricultor no debería visualizar al frijolvainica como un cultivo aprovechable, sino como un componente "inerte" del sistema de producción.

Aceite mineral: la utilización del aceite mineral como principal producto para el manejo de la mosca a demostrado su eficacia en control de vector, retraso de la aparición de sintomas y reducción de la incidencia de virus, pero presenta dos inconvenientes: falta de experiencia en su uso y creencias y subjetividad del productor. Los resultados indican que en parcelas donde se utilizó aceite mineral los costos de manejo de mosca blanca representaron US\$ 339. En una parcela testigo se realizaron hasta 12 aplicaciones de insecticidas químicos con un costo de US\$ 472.65. Esto significó que por cada dólar invertido en combatir a *B. tabaci*, en parcelas de manejo integrado de plagas (PMIP) retornó US\$ 7.45 y en parcelas testigo US\$ 6.83. En ambos casos, fue evidente que por más intensivo que fue el régimen de atomización, es imposible evitar sustancialmente la virosis, la cual puede ser diseminada por una cantidad muy baja de adultos.

Mallas y bandejas: El uso de plantas producidas en semilleros, en bandejas y con una malla protectora, ha demostrado su eficacia. Ha permitido llevar al campo plantas vigorosas y libres de virus y ha logrado retrasar hasta 2 semanas la aparición de síntomas. El objeto es retener las plántulas bajo protección durante al menos la mitad del período crítico del cultivo al geminivirus, calculado en 60 días (Franke *et al.* 1983, Acuña 1993) y trasplantarlas sin que sufran estrés. Los costos del uso de esta tecnología representa unos US\$ 500/ha, mucho menores que los costos en que incurre un agricultor durante el primer mes en una siembra directa (US\$ 1000/ha).

Repelencia y mortalidad: El uso de productos insecticidas y repelentes ha dado buen resultado durante los primeros 30 días después del trasplante (ddt). Mediante el uso de tres insecticidas con efecto repelente comprobado: aceite mineral Volck 100 Neutral (Arias y Hilje 1993), endosulfán (Thiodan) (Uk y Dittrich 1986) y bifentrina (Talstar). El plan propone la aplicación alterna, dos veces por semana, de estos productos: una siempre de aceite mineral y la otra de Thiodan o Talstar.

Utilizando estas recomendaciones, en parcelas MIP se efectuaron diez aplicaciones, una de insecticida granulado al suelo y nueve aéreas, tres de las cuales fueron de aceite agrícola, los costos directos de manejo del insecto fueron de US\$ 1068. En la parcela testigo se realizaron 11 aplicaciones aéreas de insecticidas químicos y una de granulado al suelo, con un costo asociado de US\$ 1364.

A partir de los resultados anteriores se plantearon las nuevas parcelas y la investigación asociada enfatizando la protección de las plantas en el período crítico utilizando lo siguiente:

- Semilleros protegidos, enfatizando en la optimización de la tecnología de manejo de almácigos para obtener plantas vigorosas que compitan con las de siembra directa y investigar sobre técnicas y materiales más baratos para el semillero (mallas protectoras y bandejas)
- Rotación de productos con repelencia y mortalidad durante los 30 días después del trasplante, rotando el aceite mineral, el endosulfán y la bifentrina. Se realizará investigación para evaluar otra gran cantidad de productos que puedan ser utilizados dentro de la rotación.
- Coberturas vivas e inertes, solo se hará investigación sobre el uso de coberturas de diferentes tipos que puedan causar interferencia o repelencia.

Tecnología a validar en las parcelas.

Teniendo siempre presente que el periodo crítico de protección contra mosca blanca son los 60 días después de germinado se plantea el manejo del complejo mosca blanca-virus de la siguiente forma:

1. Primeros 30 días: uso de almacigos protegidos con malla (Agronet S), se da un buen manejo de agua y nutrición de las plantas.
2. Segundos 30 días: rotación de productos repelentes y con mortalidad sobre mosca blanca (aceite mineral, bifentrina y endosulfán) dos veces por semana.

Resultados.

Las parcelas se realizaron en la estación lluviosa de 1994, esto hizo que la presión de plaga fuera baja, el dato muestreado más alto fue de 1.4 moscas/planta en una parcela testigo. Esto incidió en que se tuvieron porcentajes de incidencia de virosis muy bajos tanto en las parcelas MIP como los testigos. Aunque se llegó siempre a porcentajes mayores en las parcelas testigo estos llegaron a un máximo de 11% de incidencia y con severidades bajas.

Uno de los resultados más importantes fue la determinación de los costos del manejo propuesto, la PMIP costó \$ 500, que incluyendo el costo de los semilleros, el costo del trasplante y el costo de los productos y su aplicación para controlar la mosca blanca en el campo definitivo. El costo de manejo de la mosca blanca en las parcelas testigo fue en promedio de \$ 410. El costo del primer mes de manejo de la plantación es de \$ 115 lo que da un costo total de \$ 525. Aquí es necesario resaltar que al haber baja incidencia de la plaga los agricultores aplicaron productos para su control con menor frecuencia (1 vez por semana), situación muy diferente a la que se da cuando es alta la incidencia (al menos 2 veces por semana).

Investigación asociada.

Las parcelas de validación son parcelas para prueba de tecnología, junto a estas se realiza investigación tanto en fincas experimentales como en fincas de agricultores. Asociado con este periodo de evaluación se realizaron tres trabajos que nos permiten apoyar y mejorar las tecnologías a proponer en el futuro. Las investigaciones asociadas fueron:

- 1- Evaluación de tecnologías de manejo de semilleros, evaluando diferentes formas de semillero y materiales diferentes como . mallas protectoras. El objetivo es poder obtener plantas más vigorosas para trasplantar y abaratar los costos de producción utilizando materiales más baratos y al alcance de los productores.
- 2- Evaluación de otros productos convencionales y no convencionales para manejo de mosca blanca. Se trata de obtener productos tanto repelentes como que causen mortalidad para poder incluirlos en la rotación de manejo en el campo.
- 3- Uso de coberturas vivas e inertes que causen repelencia o interferencia con la mosca blanca.

Conclusiones

El problema es un problema complejo y difícil de resolver, pero se debe continuar con la evaluación de las diferentes tácticas que muestran posibilidades

El enfoque propuesto es válido y funcional, se continuará con el uso de semilleros protegidos, y en la segunda etapa con protección en el campo donde se utilizaran diferentes tácticas tales como interferencia, repelencia y mortalidad con productos convencionales y no convencionales.

En los semilleros protegidos se debe mejorar a calidad de las plantas producidas (sanidad y fertilidad) y se evaluarán otros materiales más baratos (cartuchos de papel).

En la protección en el campo se debe trabajar en la búsqueda de una mayor cantidad de productos repelentes y causantes de mortalidad para ofrecerle más opciones a los productores.

LITERATURA CITADA

ACUÑA, W. 1993. Efecto de la infección de un geminivirus sobre el rendimiento del tomate (*Lycopersicon esculentum* L.) a diferentes estadios de desarrollo de la planta. Tesis Licenciatura en Agronomía. Sede Universitaria Regional del Atlántico, Universidad de Costa Rica. Turrialba, Costa Rica. 73 p.

ARIAS, R.; HILJE, L. 1993. Uso del frijol como cultivo trampa y de un aceite agrícola para disminuir la incidencia de virosis transmitida por *Bemisia tabaci* (Gennadius) en el tomate. Manejo Integrado de Plagas (Costa Rica) 27: 27-35.

CALVO, G.; FRENCH, J.; SIMAN, J.; KOPPER, N. 1990. Caracterización agroeconómica de la fitoprotección en el cultivo de tomate, Valle Central de Costa Rica. Manejo Integrado de Plagas (Costa Rica) 15: 67-82.

CALVO, G.; BARRANTES, L.; HILJE, L.; SEGURA, L.; RAMIREZ, O.; KOPPER, N.; RAMIREZ, A.; CAMPOS, J.L. 1992. Informe de avance sobre la validación de tecnologías de manejo integrado de plagas en tomate en el Valle Central Occidental, 1991-1992. Primer informe. MAG-GTZ-CATIE. Costa Rica. 99 p.

CATIE. 1990. Guía para el manejo integrado de plagas del cultivo de tomate. CATIE. Serie Técnica. Informe Técnico No. 151. 138 p.

CHACON, M. 1991. Uso de plaguicidas: tomate. MAG-GTZ. Costa Rica. 15 p.

FRANKE, G.; VAN BALEN, L.; DEBROT, E. 1983. Efecto de la época de infección por el mosaico amarillo sobre el rendimiento del tomate. Rev. Fac. Agronomía Univ. Zulia (Venezuela) 6(2): 741-743.

HILJE, L. 1993. Un esquema conceptual para el manejo integrado de la mosca blanca (*Bemisia tabaci*) en el cultivo de tomate. Manejo Integrado de Plagas (Costa Rica). (En revisión).

- HILJE, L.; RAMIREZ, O. 1992. Una propuesta comprensiva para el desarrollo de programas de manejo integrado de plagas (MIP) en América Central. *Manejo Integrado de Plagas (Costa Rica)* 24-25: 63-71.
- HILJE, L.; LASTRA, R.; ZOEBISCH, T.; CALVO, G.; SEGURA, L.; BARRANTES, L.; ALPIZAR, D.; AMADOR, R. 1993. Las moscas blancas en Costa Rica. *In Las moscas blancas (Homoptera: Aleyrodidae) en América Central y el Caribe*. L. Hilje y O. Arboleda (eds.). Serie Técnica. Informe Técnico No. 205. CATIE. 66 p.
- UK, S.; DITTRICH, V. 1986. The behaviour-modifying effect of chlordimeform and endosulfan on the adult whitefly *Bemisia tabaci* (Genn.) which attacks cotton in Sudan. *Crop Protection* 5(5): 341-347.