

# DIAGNOSTICO DE LA PROBLEMÁTICA FITOSANITARIA DEL CULTIVO DE TOMATE, CON ÉNFASIS EN MOSCA BLANCA, *Bemisia tabaci* (GENNADIUS).

Carlos Arturo Quiros\*, Octavio Ramirez\*\*, Gustavo Calvo\*\*.  
\*/ CIAT, Colombia, \*\*/ Area de Fitoprotección CATIE, Costa Rica.

## Resumen

Se realizó un diagnóstico de la problemática fitosanitaria del cultivo de tomate, con énfasis en mosca blanca. El cultivo de tomate de mesa, en Costa Rica tiene gran importancia económica y alimentaria. Hasta 1988, la mosca blanca era de importancia secundaria en el Valle Central Occidental. Actualmente existe una situación de crisis debido a esta plaga.

Se realizó mediante una encuesta formal de carácter individual, a 28 y 23 productores de tomate de las zonas de Grecia y Valverde Vega, respectivamente. La muestra se obtuvo al azar entre los agricultores inscritos ante el Ministerio de Agricultura y Ganadería (MAG) en las oficinas del Servicio de Extensión Agrícola de ambas localidades.

Los agricultores consideraron que la mosca blanca es el mayor problema que afrontan en el cultivo del tomate, principalmente en la estación seca (88.2%). La importancia de la plaga, según el 80.4% de los agricultores, es principalmente la transmisión de virus. Un 13.7% dijo que el problema es más severo cuando en el cultivo joven y que han visto la fácil y masiva reproducción del insecto en el cultivo de chile dulce (*Capsicum annum*) (13.7%).

El 33.3% de los agricultores manifestó que esta plaga provenía del "monte", es decir de plantas silvestres y/o malezas, especialmente para los agricultores de Valverde Vega. Los de Grecia consideran que la plaga procede de tomates viejos o abandonados (29.4%).

El 98% de los agricultores aplica insecticidas para combatir la mosca blanca, y el 17.6% lo han combinado con alguna práctica cultural. Varios productores (19.6%) han ensayado en alguna oportunidad la aplicación de extractos de plantas. Han ensayado en alguna oportunidad extractos de ajo (*Allium sativum*), chile picante (*Capsicum* spp.), cebolla (*Allium cepa*), madero negro (*Gliricidia sepium*), vinagre y aceite agrícola. Los resultados obtenidos en la eficacia de dichos extractos son contradictorios. Los productos utilizados para el control químico son: en Grecia el endosulfán; en Valverde Vega se utiliza una gama más amplia de productos, tales como: oxamil, metomil, metamidofós, endosulfán y permetrina.

En cuanto al criterio para aplicar insecticidas contra la mosca blanca, en los agricultores de Grecia hay dos tendencias marcadas: cuando observan muchos adultos en el cultivo (57.1%) y "cuando aparecen", sin importar la cantidad observada. En Valverde Vega también existen diferentes criterios de decisión, sobresaliendo la práctica de aplicar de manera calendarizada (39.1%).

La frecuencia de aplicaciones para el combate de la plaga difiere entre las dos regiones, siendo regularmente de una por semana en Grecia (50%) y de dos para Valverde Vega (47.8%). Gran parte de los productores (49.0%) realizan las aplicaciones contra la plaga aproximadamente hasta una semana antes de que el cultivo alcance su etapa de producción es decir, cerca de los 80 dds (días después de siembra). El 33.3 % de los agricultores continúan las aplicaciones aún cuando el cultivo en este período es más tolerante al virus.

Además de la aplicación de insecticidas, el 56.9% de los agricultores realizan alguna otra práctica para el combate de la mosca blanca, sobresaliendo las siguientes: 1) colocación de trampas amarillas impregnadas de aceite mineral y/o melaza; 2) surcos de frijol o de vainica, intercalados con el tomate o en las orillas del lote; 3) barreras físicas en las orillas del lote; 4) permitir en las primeras etapas del cultivo un leve enmalezamiento; 5) mantener el lote completamente limpio; y 6) siembra en lotes prácticamente aislados para evitar la inmigración de la plaga desde tomates viejos. Todas estas prácticas han sido realizadas en forma esporádica y por tanto los resultados no han sido efectivamente percibidos.

## I. INTRODUCCION

La principal plaga que afecta al cultivo actualmente al cultivo de tomate es la mosca blanca, *Bemisia tabaci* (Gennadius) la cual ha incrementado sus daños a través del

tiempo, sobre muchas especies vegetales, tanto cultivadas como silvestres, a nivel mundial. Considerada hace pocos años como una plaga secundaria, ha pasado a ser primaria por el uso excesivo de insecticidas hacia los cuales ha adquirido resistencia, además de su habilidad de colonizar diversos cultivos importantes, como el algodón, tomate, frijol, pepino, etc. y muchas especies de malezas (Rosset 1990). Recientemente se menciona la presencia de nuevos biotipos o razas asociados a esta condición de polifagia (Brown 1993). En muchos casos su importancia radica, no tanto en el daño físico directo que ocasiona al alimentarse de las plantas, sino en su habilidad para transmitir diversos tipos de géminivirus (Brown 1993, Lastra 1993).

En el Valle Central de Costa Rica, los productores de tomate utilizan insecticidas casi exclusivamente para el control de esta plaga. El sistema actual de siembra directa, más las altas poblaciones de *B. tabaci* en la estación seca, hacen que la mosca blanca afecte severamente el cultivo desde sus etapas tempranas de crecimiento, cuando la planta es más susceptible al virus; solo se vuelve tolerante aproximadamente a los 50 días después de germinación (Rosset 1990).

La participación activa del productor en el proceso de investigación es necesaria para que los investigadores y extensionistas puedan conocer más profundamente las ideas, necesidades y criterios en que se basan los agricultores para aceptar o rechazar tecnologías de manejo integrado de plagas.

El objetivo de esta investigación fue realizar un diagnóstico de la problemática fitosanitaria del cultivo del tomate, con énfasis en mosca blanca. El fin es tener información confiable y actual que sirva como base para una evaluación posterior de tecnología para manejo de mosca blanca. Es necesario para el desarrollo de cualquier programa MIP, conocer las percepciones del agricultor sobre la plaga, como la manejo y la investigación nativa realizada por ellos.

## MATERIALES Y METODOS

El estudio se realizó en los cantones de Grecia y Valverde Vega, provincia de Alajuela, Costa Rica, ubicadas en la zona de vida de bosque muy húmedo de premontano (Tosi 1969). Muchos de los agricultores de la zona se dedican al cultivo del tomate. Esta región del Valle Central Occidental es la mayor productora de tomate del país, pues genera el 60% del total nacional (Calvo *et al.* 1992). La producción en la zona se caracteriza por una continua rotación de los lotes, debido a que por lo general los agricultores siembran en terrenos alquilados o prestados; así se aprovechan los distanciamientos de siembra de otro cultivos ya establecidos, como el café y la caña de azúcar.

Se realizó mediante una encuesta formal, de carácter individual y exploratoria, a 28 y 23 productores de tomate en las zonas de Grecia y Valverde Vega, respectivamente. La muestra fue obtenida al azar entre los agricultores inscritos ante el Ministerio de Agricultura y Ganadería (MAG) en las oficinas del Servicio de Extensión Agrícola de ambas localidades.

La encuesta constó en un 20% de preguntas directas, o aquellas que se hacen con el fin de conocer un hecho específico un dato o parte de el, y un 80% de preguntas abiertas en las cuales el productor manifestó libremente su opinión con respecto a la problemática fitosanitaria del cultivo del tomate (Quirós *et al.* 1992).

El contenido de dicha encuesta fue dividido en cuatro secciones orientadas a:

1. Caracterizar al agricultor encuestado, en cuanto al tamaño de explotación y tenencia de parcelas para la producción de tomate.
2. Explorar la importancia de la mosca blanca como problema del cultivo del tomate, así como la experiencia y actitudes del agricultor con respecto al manejo del insecto.
3. Evaluar las reacciones del agricultor a la oferta de las tecnologías actualmente disponibles para la siembra de los semilleros de tomate, y posibles opciones para la protección de las plántulas en los primeros 35 días.

La información en general, fue analizada utilizando estadísticas descriptivas, tales como frecuencias y promedios.

## **RESULTADOS Y DISCUSION**

La encuesta realizada en Grecia y Valverde Vega, tuvo un tamaño de muestra de 28 y 23 agricultores cultivadores de tomate, respectivamente. Los resultados se presentan en conjunto para las dos zonas debido a que se encontraron similitudes importantes entre ellas, tales como el área cultivada en tomate (por agricultor), variedad más utilizada y problemas prioritarios del cultivo.

Para algunas de las variables analizadas las frecuencias no suman 100 %, debido a que un alto porcentaje de las preguntas fueron abiertas. Por lo tanto, debido a que muchos productores dieron varias respuestas para una misma pregunta, las frecuencias se refieren al porcentaje de productores que mencionó esa respuesta específica entre otras.

Todas las preguntas planteadas se refieren a la problemática del cultivo de tomate en la estación seca, la cual contrasta mucho con la estación lluviosa.

### **Caracterización de los agricultores.**

En Grecia los agricultores poseen en general, más años de experiencia en el cultivo. El 64.3% de ellos tienen 11 años o más involucrados en su producción. El intervalo de 16 a 20 años de laboreo, en dicho cultivo predominó (32.2%). En Valverde Vega el 52.1% de los agricultores tienen 10 años o menos de experiencia; el intervalo de 1 a 5 años agrupa el 30.4% de los productores y solo un 17.4% de los agricultores poseen entre 16 a 20 años de experiencia, lo que indica que el cultivo es relativamente nuevo en esta zona.

En cuanto al área sembrada por agricultor, ésta es muy similar en ambas localidades, predominando las que oscilan entre 0.1 - 0.5 ha. (45.1%) y de 0.6 - 1.0 ha (31.4%) del total de las áreas registradas en la encuesta.. En general, cada agricultor posee más de un lote del cultivo, o al menos está iniciando la siembra de otro al comenzar la cosecha del más adelantado. Para ambas zonas, cada agricultor posee un promedio de 1.5 lotes.

En Grecia, el tipo de tenencia de la tierra más frecuente para el cultivo del tomate es el "dado", al cual recurren 38.1 % de los agricultores (Cuadro 1). En este arreglo el dueño de un cultivo, como caña de azúcar o café, después del corte o poda, presta su lote a un cultivador de tomate sin dar o recibir nada a cambio, con el fin de beneficiarse de las deshierbas y abonamientos que se realizan en el cultivo transitorio.

Cuadro 1. Tenencia de lotes en producción de tomate por los agricultores en las regiones de Grecia y Valverde Vega. Alajuela, Costa Rica. 1993.

Tenencia	% de agricultores	
	Grecia	V. Vega
Propio	19.0	38.2
Dado	38.1	8.8
A medias	23.8	11.8
Arrendado	16.7	26.5
Propio en compañía	2.4	14.7

Este tipo de contrato no es común en Valverde Vega, ya que por su mayor altitud, el cultivo de caña de azúcar no se presenta y los lotes de café en poda son también cultivados con tomate por los mismos propietarios. En esta localidad el 38.2% de los agricultores cultivan tomate en sus propios lotes, mientras que en Grecia solo lo hace el 19.0%. En ambas regiones existen además otros dos arreglos contractuales importantes. Uno es el arrendamiento, por el cual un propietario solicita una suma de dinero al cultivador de tomate respectivo. El otro es el de "a medias", en el cual los gastos directos de producción son distribuidos equitativamente y los riesgos compartidos entre los socios.

La variedad predominante es la Hayslip, con 98.04% (Cuadro 2). En años previos solo la utilizaba el 50% de ellos (Calvo *et al.* 1990). La predilección por esta variedad en las dos zonas es bastante similar. Esto se debe a su elevado rendimiento (64.7%) y a la característica del fruto macizo (grueso, duro, que soporta muy bien el manipuleo), la que le confiere condiciones favorables para el mercado (56.8%) (Cuadro 3). La resistencia a la lluvia (29.41%) se refiere a la tolerancia de la variedad a hongos, que muy frecuentemente se presentan en la estación lluviosa. Otra característica deseable es el porte mediano de la planta (25.49%) que implica menor número de amarras y consumo de agroquímicos aplicados a su follaje, manteniendo su rendimiento. Esporádicamente fueron mencionadas las variedades Catalina, Sunny, Tropic y Duke.

**Cuadro 2. Frecuencia de preferencia de las variedades de tomate utilizadas por los agricultores en Grecia y Valverde Vega. Alajuela, Costa Rica. 1993.**

Variedad	Frecuencia		Total	%
	Grecia	V. Vega		
Hayslip	27	23	50	98.04
Catalina	3	1	4	7.84
Sunny	1	2	3	5.88
Tropic	2	0	2	3.92
Duke	0	1	1	1.96

**Cuadro 3. Frecuencia de las características favorables de la variedad Hayslip, según los agricultores de Grecia y Valverde Vega. Alajuela, Costa Rica. 1993.**

Característica	Frecuencia		Total	%
	Grecia	V. Vega		
Buen rendimiento	17	16	33	64.71
Fruto macizo	16	13	29	56.86
Resistente a lluvia	5	10	15	29.41
Tamaño de planta	6	7	13	25.49
Tamaño del fruto	3	8	11	21.57
Longitud ciclo veget	2	0	2	3.92

Entre los aspectos desfavorables atribuidos a la variedad Hayslip, el 33.3% de los agricultores mencionaron que la planta "se agota pronto", es decir, que produce su cosecha en un período relativamente corto. El 25.5% de los productores objetaron que la planta "es mediana" refiriéndose a su porte relativamente bajo, que le resta capacidad de rendimiento (Cuadro 4).

Cuadro 4. Frecuencia de las características desfavorables de la variedad Hayslip en Grecia y Valverde Vega. Alajuela, Costa Rica. 1993.

Característica	Frecuencia		Total	%
	Grecia	V. Vega		
Pronto se agota	14	3	17	33.33
Planta mediana	6	7	13	25.49
Semilla mezclada	1	6	7	13.73
Susceptible a virus	6	0	6	11.76
Susceptible a plagas	5	0	5	9.80
Susceptible a enferm.	0	5	5	9.80

Las diferencias explicables entre las dos regiones radicarón en que en Grecia los agricultores asociaron más los problemas de insectos y virus con esta variedad, mientras que en Valverde Vega los aspectos negativos mencionados se refieren más a problemas de enfermedades, probablemente debidos a la mayor precipitación y altitud de esta región, siendo además la mosca blanca y la transmisión del virus un problema relativamente nuevo, aproximadamente desde la estación seca de 1990.

#### Problemas en el cultivo de tomate

Los agricultores de ambas localidades consideraron que "la palomilla" (mosca blanca) es el mayor problema que afrontan actualmente en el cultivo del tomate, principalmente en la estación seca (88.2%) (Cuadro 5). En la caracterización agronómica efectuada por Calvo *et al.* (1990) solo el 33% de la muestra mencionó esta plaga como problema. La importancia de la mosca blanca, según el 80.4% de los agricultores, es principalmente la transmisión de virus (Cuadro 6). En Grecia, casi la mitad de los productores mencionaron que esta plaga prácticamente no tiene control, y casi un tercio consideró que el insecto ocasiona reducciones considerables en la producción. La situación actual los ha obligado buscar lugares para siembra en las zonas altas, donde aún este insecto no es problema. En Valverde Vega 34.8% de los agricultores consideran que el daño atribuido a este insecto ocasiona una disminución en el crecimiento de las plantas de tomate, pero pocos coinciden en que los rendimientos están siendo afectados. Posiblemente, por lo relativamente nuevo el problema, todavía no relacionan directamente la transmisión del géminivirus con el vector.

Cuadro 5. Frecuencia de los principales problemas en el cultivo del tomate mencionados por los agricultores en Grecia y Valverde Vega. Alajuela, Costa Rica. 1993.

Problemas	Frecuencia		Total	%
	Grecia	V. Vega		
Mosca blanca ( <i>B. tabaci</i> )	25	20	45	88.2
G. alfiler ( <i>K. lycopersicella</i> )	7	5	12	23.5
Heliothis ( <i>Heliothis</i> spp.)	3	1	4	7.8
Cogollero ( <i>Spodoptera</i> spp.)	2	0	2	3.9
Liriomyza ( <i>Liriomyza</i> spp.)	0	2	2	3.9
Apagón ( <i>P. infestans</i> )	2	10	12	23.5
Alternaria ( <i>A. solani</i> )	0	4	4	7.8
Herrumbre ??	0	4	4	7.8
Maya ( <i>P. solanacearum</i> )	0	2	2	3.9
Caña hueca ( <i>E. carotovora</i> )	0	2	2	3.9
Culo negro (defic. de Ca)	1	0	1.2	23.5
Virus	5	0	5	9.8
Enrollamiento	2	0	2	3.9
Mano de obra	3	0	3	5.9
Riego	2	1	3	5.9
Crédito	0	3	3	5.9

Existieron diferencias en cuanto a la relevancia de otros problemas, ya que en Grecia siguió en orden de importancia el "culo negro" (deficiencia de Calcio), (23.5%) de los productores y en Valverde Vega el "apagón" (*Phytophthora infestans*) en igual porcentaje. El gusano alfiler (*Keiferia lycopersicella*) fue un problema común en las dos localidades aunque actualmente es de menor importancia que la mosca blanca. La relevancia adquirida por este insecto (Gusano alfiler) a pesar de ser en Costa Rica un problema reciente (Hilje com. per.), podría deberse al cambio de estrategia en el control químico de insectos obligada por la presencia de la mosca blanca que ha menguado sus enemigos naturales ocasionando su incremento. Seguidamente aparecen otros problemas de aparente menor preocupación para la mayoría de agricultores entre los que se pueden destacar a *Heliothis* spp. y *Spodoptera* spp. (gusanos del fruto), considerados hasta hace poco problemas relevante en la región.

**Cuadro 6. Frecuencia de razones por las cuales es problema la mosca blanca en el cultivo del tomate en Grecia y Valverde Vega. Alajuela, Costa Rica. 1993**

Problema	Frecuencia		Total	%
	Grecia	V. Vega		
Transmite virus	26	15	41	80.39
No tiene control	13	3	16	31.37
Baja la producción	8	5	13	25.49
La planta no crece	0	8	8	15.69
Problema temporal	0	3	3	5.88
Chupa la savia	2	0	2	3.92
En plantas jóvenes	2	0	2	3.92
Se propaga rápido	2	0	2	3.92
Peor en verano	2	0	2	3.92
Difícil de ver	0	2	2	3.92

### **Experiencia y actitud con respecto a la mosca blanca**

Sobre su conocimiento de la "palomilla", las respuestas fueron muy variadas y poco repetitivas en las dos zonas. Solo el 17.6 % manifestaron que este insecto afectaba más en verano y otro 17.6 % respondieron no recordar o saber muy poco sobre la mosca blanca. El 15.6 % mencionan nuevamente que es un problema de difícil control, mientras que un 13.7 % dice que el problema es más severo cuando el cultivo es joven y que han visto la fácil y masiva reproducción de la mosca blanca en el cultivo de chile (*Capsicum annuum*) (13.7 %) (Cuadro 7). Lo relacionado con la transmisión del virus no aparece con mucha relevancia, probablemente debido a que fue mencionado como respuesta a la pregunta anterior por muchos de los productores de las dos zonas, en donde lo resaltaron como el efecto de la presencia de la plaga en el cultivo.

### **Procedencia y Hospedantes naturales**

El 33.3 % de los agricultores manifestaron que esta plaga provenía del "monte", es decir de plantas silvestres y/o malezas, especialmente entre los agricultores de Valverde Vega en donde existe una mayor área de bosques en las riveras de los ríos. Para los productores de Grecia, donde existe más área en el cultivo y se encuentran relativamente más cercanos unos de otros, la procedencia de la plaga probablemente puede ser de tomates viejos o abandonados que no habían sido destruidos (29.4 %), los cuales por no haber tenido un buen manejo le sirven de refugio temporal. En Grecia, nuevamente se menciona al chile dulce (25.4 %) como un reservorio para la mosca, en donde se reproduce fácilmente (Cuadro 11). En Valverde Vega no existe producción de este cultivo. El 23.5 % de los productores ignoran el origen de esta plaga en sus campos,



lo que indica un parcial desconocimiento de un elemento importante para el manejo integrado del problema .

**Cuadro 7. Frecuencia de conocimientos generales sobre la mosca blanca mencionados por los agricultores en Grecia y Valverde Vega. Alajuela, Costa Rica. 1993.**

Conocimientos	Frecuencia		Total	%
	Grecia	V. Vega		
Afecta en "verano"	5	4	9	17.65
No recuerda	3	6	9	17.65
Difícil control	4	4	8	15.69
Más en plantas jóvenes	1	6	7	13.73
Se reproduce en el chile	7	0	7	13.73
Transmite virus	1	4	5	9.80
Vive en el envés	2	3	5	9.80
Se propaga rápido	3	2	5	9.80
Le afecta la lluvia	2	3	5	9.80
La planta no crece	2	2	4	7.84
Conoce el adulto	4	0	4	7.84
Problema nuevo	3	0	3	5.88
Adquiere resistencia	2	1	3	5.88
No se reproduce en tomate	3	0	3	5.88
Amarillea la fruta	0	3	3	5.88
Problema mundial	2	0	2	3.92
Mal uso de insecticidas	2	0	2	3.92

Cuadro 8. Procedencia de la mosca blanca según los agricultores de Grecia y Valverde Vega, Alajuela, Costa Rica. 1993

Conocimientos	Frecuencia		Total	%
	Grecia	V. Vega		
Monte	6	11	17	33.33
Otros tomatales	11	4	15	29.41
Chile dulce ( <i>Capsicum annuum</i> )	12	1	13	25.49
No sabe	7	5	12	23.53
Escobilla ( <i>Sida acuta</i> )	3	8	11	21.57
Vainica ( <i>Phaseolus vulgaris</i> )	6	3	9	17.65
Moriseco ( <i>Bidens pilosa</i> )	1	4	5	9.80
Cafetales ( <i>Coffea arabica</i> )	0	5	5	9.80
Ayote ( <i>Cucurbita pepo</i> )	0	3	3	5.88
Güitite ( <i>Acnistus arborescens</i> )	0	2	2	3.92
Plantas jóvenes	2	0	2	3.92

El cultivo de café, mencionado por algunos agricultores de Valverde Vega como fuente de mosca blanca, no han sido reportados como hospedante alterno de la plaga. Por este motivo, debe ser más ampliamente estudiado este sistema, pues algunas de las especies de plantas asociadas con el, podrían ser hospedantes.

Cuadro 9. Hospedantes alternos de la mosca blanca mencionados por los agricultores en Grecia y Valverde Vega. Alajuela, Costa Rica. 1993.

Especie	Nombre científico	Grecia	V. Vega
Moriseco	<i>Bidens pilosa</i> *	X	X
Vainica	<i>Phaseolus vulgaris</i> *	X	X
Frijol	<i>Phaseolus vulgaris</i>	X	X
Chile dulce	<i>Capsicum annuum</i> *	X	X
Escobilla	<i>Sida acuta</i> *	X	
Cafetales	<i>Coffea arabica</i>	X	
Ayote	<i>Cucurbita pepo</i>	X	
Güitite	<i>Acnistus arborescens</i> *	X	
Cítricos	<i>Citrus</i> sp	X	
Zacate encrespado	<i>Paspalum</i> sp.	X	
Pepino	<i>Cucumis sativus</i> *	X	
Mirasol	<i>Sclerocarpus divaricatus</i>	X	
Bombillo		X	
Chiquizacillo	<i>Richardia escabra</i> *	X	
Churrystate	<i>Ipomoea</i> spp.*	X	

\* Reportados en Asiático (1991) y Arias y Hilje (1993)

Los hospedantes silvestres más mencionados en las cuales han observado la plaga, ya sea como adulto o ninfa, fueron: escoba (*Sida acuta*), el moriseco (*Bidens pilosa*), el ayote (*Cucurbita pepo*) y el güitite (*Acnistus arborescens*) (Cuadro 12).

### Medidas de control

El 98 % de los agricultores aplican insecticidas para combatir la mosca blanca, y solo el 17.6 % de ellos lo han combinado con alguna práctica cultural. Varios productores (19.6 %) han ensayado en alguna oportunidad la aplicación de extractos de plantas como ajo (*Allium sativum*), chile jalapeño (*Capsicum* spp.), cebolla (*Allium cepa*), madero negro (*Gliricidia sepium*), vinagre y aceite agrícola para intentar controlar este insecto. Los resultados obtenidos en lo que respecta a la eficacia de dichos extractos son contradictorios (Cuadro 13).

Las prácticas culturales de control son un poco más frecuentes en Grecia posiblemente debido a que el problema lo vienen soportando desde hace unos cuatro años y esto ha motivado la búsqueda de soluciones diferente a los insecticidas.

**Cuadro 10. Frecuencia de prácticas de control más utilizadas por los agricultores para la mosca blanca. Grecia y Valverde Vega, Alajuela, Costa Rica. 1993.**

Control	Frecuencia		Total	%
	Grecia	V. Vega		
Químico	27	23	50	98.04
Extracto de plantas	4	6	10	19.61
Cultural	7	2	9	17.65

En cuanto a los productos utilizados para el control químico de la mosca blanca, existe una fuerte tendencia en Grecia a utilizar el Thiodan (endosulfán) que es un producto organoclorado (Cuadro 14); en la Florida ha perdido eficiencia después de solo tres años de uso (Stansly 1993). Para Valverde Vega hay una gama más amplia de productos. El 39.1 % utilizan de 4-6 productos durante un ciclo del cultivo para el control de esta plaga, lo que indica una mayor rotación de ellos (cuadro 15). Entre los más mencionados sobresalen los carbamatos Vydate (oxamil) y Lannate (metomil), el organofosforado Tamarón (metamidofós), el organoclorado Thiodan (endosulfán) y el piretroide Ambush (permetrina). Los anteriores productos con excepción del Tamarón, están incluidos entre los insecticidas que son reportados como eficaces contra *B. tabaci* (Schuster *et al* 1989); el Ambush y el Vydate son efectivos contra ninfas (Schuster y Price 1987).

**Cuadro 11. Insecticidas corrientemente empleados en el control de la mosca blanca por los agricultores de Grecia y Valverde Vega. Alajuela, Costa Rica. 1993.**

Producto	Frecuencia		Total	%
	Grecia	V. Vega		
Thiodan (endosulfán)	20	10	30	58.82
Tamarón (metamidofós)	5	11	16	31.37
Ambush (permetrina)	6	9	15	29.41
Vydate (oxamil)	1	12	13	25.49
Lannate (metomil)	3	8	11	21.57
A. agrícola	6	1	7	13.73
Orthene (acefato)	0	5	5	9.8
Evisect (thiocyclan)	2	3	5	9.8
Dekavapon (diclorvos)	4	0	4	7.84
Perfethion (dimetoato)	3	1	4	7.84
Vertimec (abamectina)	2	1	3	5.88
Karate (l. cyhalothrin)	3	0	3	5.88
Cymbush (cipermetrina)	0	2	2	3.92
Arrivo (cipermetrina)	0	2	2	3.92
Temik (aldicarb)	2	0	2	3.92
Pounce ( )	0	2	2	3.92
Talstar (bifentrin)	2	0	2	3.92
Padan (cartap)	2	0	2	3.92

En Grecia, la rotación de varios tipos de plaguicidas durante el ciclo del cultivo es bastante limitada. Solo el 25.9 % de los productores muestreados utilizan de 4-5 productos para su control y el 74.1 % utilizan 3 o menos productos (Cuadro 15).

**Cuadro 12. Número de insecticidas utilizados por agricultor. Grecia y Valverde Vega. Alajuela, Costa Rica. 1993.**

Nº de productos	% de agricultores	
	Grecia	V. Vega
1 - 3	74.1	60.9
4 - 5	25.9	21.7
6	00.0	17.4

Las aplicaciones normalmente son efectuadas por los propietarios del cultivo (76.5 %) y en menor frecuencia por algún familiar del responsable o dueño del lote (Cuadro 16).

Cuadro 13. Frecuencia de la persona que realiza las atomizaciones en el cultivo. Grecia y Valverde Vega, Alajuela, Costa Rica. 1993.

Persona	Frecuencia		Total	%
	Grecia	V. Vega		
informante	19	20	39	76.47
familiar	8	1	9	17.65
jornalero	1	2	3	5.88

En cuanto al criterio para aplicar insecticidas contra la mosca blanca, entre los agricultores de Grecia hubo dos tendencias bien marcadas: cuando observan muchos adultos en el cultivo (57.1 %) y "cuando aparecen", es decir, si son percibidos al revisar el cultivo o al hacer otras labores en el lote ( 35.7 % ), sin importar la cantidad observada. En Valverde Vega también existen diferentes criterios de decisión, sobresaliendo la práctica de aplicar de manera calendarizada (39.1 %), sin considerar la presencia o no del insecto (Cuadro 17) . Además, en esta zona hubo una tendencia a aplicar según la cantidad de insectos presentes (43.0 %). A pesar de que para el caso de la mosca blanca los umbrales de daño no son lo más confiables (Asiático 1991, CATIE 1993), sería muy valioso poder entender la escala de valores establecida por los agricultores que pudiera aplicarse para este u otros casos en el manejo de las plagas.

Cuadro 14. Criterios de decisión, para realizar las aplicaciones de insecticidas contra la mosca blanca. Grecia y Valverde Vega, Alajuela, Costa Rica. 1993.

Criterio	% de Agricultores	
	Grecia	V. Vega
Al ver muchas	57.1	13.0
Cuando aparecen	35.7	4.3
Por calendario	3.6	39.1
Al ver 5	3.6	17.4
Al ver 2 - 3	0.0	13.0
No sabe	0.0	13.0

La frecuencia de aplicaciones para el combate de la plaga difiere un poco entre las dos regiones, siendo regularmente de una por semana en Grecia (50 %) y de dos para Valverde Vega (47.8 %) (Cuadro 18). En esta última localidad, con mayor altitud, temperatura un poco más moderada, aparente mayor rotación de productos y dos aplicaciones por semana, podría significar menor infestación de la plaga en el ciclo del cultivo. Investigaciones realizadas por Ioannou y Iordannou (1985) para el control de *B. tabaci*, demostraron que dos aplicaciones semanales, fueron en todos los casos significativamente más efectivas que una aplicación semanal.

Solo unos pocos agricultores manifestaron que la frecuencia de aplicación dependía de la presencia de la plaga, tal vez debido a que en la pregunta anterior habían manifestado ya, lo relacionado con los criterios de decisión.

Cuadro 15. Frecuencia de las atomizaciones al cultivo del tomate para protección contra la mosca blanca. Grecia y Valverde Vega, Alajuela, Costa Rica. 1993

Frecuencia	% de Agricultores	
	Grecia	V. Vega
Una por semana	50.0	39.2
Dos por semana	28.6	47.8
Depende de la plaga	14.3	4.3
Dos por mes	7.1	8.7

Gran parte de los productores (49.0 %) realizan las aplicaciones contra la plaga aproximadamente una semana antes de que el cultivo llegue a su etapa de producción es decir, cerca de los 80 dds (días después de siembra) (Cuadro 19). El 33.3 % de los agricultores continúan las aplicaciones aún cuando el cultivo en éste período es más tolerante al virus. Unos pocos indicaron que las aplicaciones podrían continuar si en lotes vecinos se encontraban plantaciones de temprana edad.

**Cuadro 16. Frecuencia de criterios de decisión utilizados por los agricultores para suspender las aplicaciones contra la mosca blanca. Grecia y Valverde Vega. Alajuela, Costa +Rica. 1993.**

Criterio	Frecuencia			%
	Grecia	V. Vega	Total	
Hasta 1ª cosecha	15	10	25	49.0
Hasta el final	4	5	9	17.6
No contesta	4	5	9	17.6
Cuando no se encuentre	5	3	8	15.7

Además de la aplicación de insecticidas, el 56.9 % de la muestra realizaron alguna otra práctica para el combate de la mosca blanca, sobresaliendo las siguientes: 1) colocación de trampas amarillos en diferentes sitios, dentro y en las orillas del lote, ya sean de material plástico o recipientes de aceites (de galón), impregnados de aceite mineral y/o melaza en su parte externa; 2) surcos de frijol o de vainica, como cultivo trampa, intercalado con el tomate o en las orillas del lote, donde realizan el control de la plaga; 3) barreras físicas ya sean de clavel() o pasto King Grass (*Pennisetum purpureum*) en las orillas del lote; 4) permitir en las primeras etapas del cultivo un leve enmalezamiento para que la mosca busque refugio en la maleza y se distraiga del cultivo principal; 5) mantener el lote completamente limpio, evitando que la plaga pueda refugiarse en las malezas al efectuar las aplicaciones; y 6) siembra en lotes prácticamente aislados para evitar la inmigración de la plaga desde tomates viejos. Todas estas prácticas han sido realizadas en forma esporádica y por tanto los resultados no han sido efectivamente percividos.

## CONCLUSIONES

En la estación seca el problema numero uno en las regiones de Grecia y Valverde Vega es la presencia de la asociación géminivirus-mosca blanca. En ambas regiones representa un serio problema para los agricultores, pues en ocasiones causa perdidas del 100 %.

La importancia de la plaga, según el 80.4% de los agricultores, es principalmente la transmisión de virus.

El 33.3% de los agricultores manifestó que esta plaga provenía del "monte", es decir de plantas silvestres y/o malezas, especialmente para los agricultores de Valverde Vega. Los de Grecia consideran que la plaga procede de tomates viejos o abandonados (29.4%).

El 98% de los agricultores aplica insecticidas para combatir la mosca blanca, y el 17.6% lo han combinado con alguna práctica cultural.



Varios productores (19.6%) han ensayado en alguna oportunidad la aplicación de extractos de plantas. Han ensayado en alguna oportunidad extractos de ajo (*Allium sativum*), chile picante (*Capsicum* spp.), cebolla (*Allium cepa*), madero negro (*Glericida sepium*), vinagre y aceite agrícola. Los resultados obtenidos en la eficacia de dichos extractos son contradictorios.

Además de la aplicación de insecticidas, los agricultores han probado algunas otras prácticas para el combate de la mosca blanca, sobresaliendo las siguientes:

- 1) colocación de trampas amarillas impregnados de aceite mineral y/o melaza;
- 2) surcos de frijol o de vainica, intercalados con el tomate o en las orillas del lote;
- 3) barreras físicas en las orillas del lote;
- 4) permitir en las primeras etapas del cultivo un leve enmalezamiento;
- 5) mantener el lote completamente limpio; y
- 6) siembra en lotes prácticamente aislados para evitar la inmigración de la plaga desde tomates viejos.

Todas estas prácticas han sido realizadas en forma esporádica y por tanto los resultados no han sido efectivamente percibidos.

## BIBLIOGRAFIA

ARIAS, R.; HILJE, L. 1992. Actividad diaria de los adultos de *Bemisia tabaci* (Gennadius) en el tomate y hospedantes alternos del insecto. M.I.P. CATIE. (En revisión)

ASIATICO, J. M. 1991. Control de *Bemisia tabaci* (Gennadius) en tomate con insecticidas biológicos, botánicos y químicos. Tesis Mag. Sc. Turrialba, CATIE. 77 p.

BROWN, J. K. 1990. An update on the withefly-transmitted geminiviruses in the Americas and the Caribbean basin. FAO Plan Protection Bulletin 39(1):5-23.

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 tecnología de manejo integrado de plagas en tomate en el Valle Central Occidental. 1991-1992. Primer informe. MAG-GTZ-CATIE. Costa Rica. 99 p.

LASTRA, R. 1993. Los geminivirus un grupo de los fitovirus con características especiales. In Las moscas blancas (Homoptera:Aleyrodidae) en América Central y el Caribe. L. Hilje y O. Arboleda (eds.). Serie Técnica. Informe Técnico N° 205. CATIE. 66 p.

- QUIROS, C. A.; GRACIA, T.; ASHBY, J. A. 1992. Evaluaciones de tecnología con productores: metodología para la evaluación abierta. Unidad de instrucción N° 1. Proyecto IPRA. CIAT. Cali, Colombia. 95 p.
- ROSSET, P.; MENESES, R.; LASTRA, R.; GONZALEZ, W. 1990. Estimación de pérdidas e identificación del geminivirus transmitido al tomate por la mosca blanca *Bemisia tabaci* Genn. (Homoptera: Aleyrodidae) en Costa Rica. Manejo integrado de plagas (Costa Rica) 15:24.34.
- TOSI, J. 1969. Mapa ecológico de la República de Costa Rica, según la clasificación de zonas de vida del mundo de L.R. Holdridge. San José, Costa Rica, Centro Científico Tropical.