

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

Carlos Arturo Quirós**
Gustavo Calvo***
Octavio Ramírez***

Phytosanitary diagnosis in tomatoes, with emphasis on whiteflies *Bemisia tabaci* (Gennadius).

ABSTRACT

Until 1988, whiteflies were of secondary importance in Costa Rica's Western Central Valley; however, this pest has created a crisis situation. A diagnoses of plant health in tomatoes, emphasizing whiteflies, was made using individual surveys for 28 and 23 tomato producers in the Grecia and Valverde Vega areas. Producers considered whiteflies as the major problem in tomatoes, principally during the dry season (88.2%). The pest's importance, according to 80.4% of the producers, is mainly virus transmission. 13.7% stated that the problem is more severe in young plants and that they have seen massive reproduction of the insect in sweet peppers (*Capsicum annum*) (13.7%).

Key Word: Diagnostic, *Bemisia tabaci*, Costa Rica.

RESUMEN

Hasta 1988, la mosca blanca era de importancia secundaria en el Valle Central Occidental de Costa Rica, sin embargo esta plaga ha creado una situación de crisis. Se realizó un diagnóstico de la problemática fitosanitaria del cultivo de tomate, con énfasis en mosca blanca mediante una encuesta de carácter individual, a 28 y 23 productores de tomate de las zonas de Grecia y Valverde Vega. Los agricultores consideraron la mosca blanca como el mayor problema 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. Para un 13.7% el problema es más severo en el cultivo joven quienes han visto la fácil y masiva reproducción del insecto en el cultivo de chile dulce (*Capsicum annum*).

Palabras claves: Diagnóstico, *Bemisia tabaci*, Costa Rica.

ANTECEDENTES

La principal plaga que afecta al cultivo de tomate en el Valle Central Occidental de Costa Rica, es la mosca blanca, *Bemisia tabaci* (Gennadius). Esta ha incrementado sus daños sobre muchas especies vegetales, tanto cultivadas como silvestres, a nivel

mundial. Esta plaga secundaria, hasta hace poco tiempo, ha pasado a ser primaria por el uso excesivo de insecticidas hacia los cuales ha adquirido resistencia, además de su habilidad de colonizar cultivos, 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). Su importancia radica, no tanto en el daño directo que ocasiona al alimentarse de las plantas, sino en su habilidad para

Recibido: 26/06/95. Aprobado: 20/09/95

*Parte de la Tesis de Mag.Sc. del primer autor. CATIE, Escuela de Posgrado. Turrialba, Costa Rica.

**CIAT, Apartado 8713. Cali, Colombia.

***CATIE. Area de Fitoprotección. 7170 Turrialba, Costa Rica.

transmitir diversos tipos de geminivirus (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).

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

MATERIALES Y METODOS

El estudio se realizó en los cantones de Grecia y Valverde Vega, provincia de Alajuela, Costa Rica, en la zona de vida de bosque muy húmedo de premontano (Tosi 1969). 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 otros cultivos ya establecidos, como el café y la caña de azúcar.

Se realizó 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 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.

Se incluyó un 20% de preguntas directas, o aquellas que se hacen para conocer un hecho específico, un dato o parte de él, y un 80% de preguntas abiertas donde 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 se dividió en tres secciones orientadas a:

1. Caracterizar al agricultor, 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 tomate, así como la experiencia y actitudes del agricultor sobre el manejo del insecto.

3. Evaluar las reacciones del agricultor a la oferta de tecnologías 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, se analizó utilizando estadísticas descriptivas, tales como frecuencias y promedios. Los resultados se presentan en conjunto para ambas zonas por las similitudes entre ellas, tales como el área cultivada en tomate (por agricultor), variedad más utilizada y problemas prioritarios del cultivo.

Para algunas variables analizadas las frecuencias no suman 100%, porque un alto porcentaje de las preguntas eran 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 se refieren a la problemática del cultivo de tomate en la estación seca, la cual contrasta con la estación lluviosa.

RESULTADOS Y DISCUSION

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%). El cultivo es relativamente nuevo 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% posee entre 16 a 20 años de experiencia.

El área sembrada por agricultor, es 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, poda o renovación 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 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, no se cultiva caña de azúcar 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 cultiva tomate en sus propios lotes, y en Grecia solo lo hace el 19.0%. En ambas regiones existen además otros dos arreglos contractuales importantes: el arrendamiento, por el cual un propietario solicita una suma de dinero al cultivador de tomate respectivo; y el de "a medias", en el cual los gastos directos de producción se distribuyen equitativamente y los socios se comparten los riesgos.

Hayslip es la variedad predominante, con 98.04%. En años previos solo la utilizaba el 50% de ellos (Calvo *et al.* 1990). La predilección por esta variedad en ambas zonas es similar por su elevado rendimiento (64.7%) y por su fruto macizo (grosso, duro, que soporta muy bien el manipuleo), la que le confiere

condiciones favorables para el mercado (56.8%). La resistencia a la lluvia (29.41%) se refiere a la tolerancia de la variedad a hongos, que 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 foliares, manteniendo su rendimiento. Esporádicamente mencionaron las variedades Catalina, Sunny, Tropic y Duke.

Entre los aspectos desfavorables de la variedad Hayslip, el 33.3% le atribuyeron 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.

Las diferencias explicables radican 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 se refieren más a problemas de enfermedades, probablemente debidos a la mayor precipitación y altitud, 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. En ambas localidades los agricultores consideraron que "la palomilla" (mosca blanca) era el mayor problema que afrontaban en el cultivo del tomate, principalmente en la estación seca (88.2%) (Cuadro 2). En la caracterización agronómica solo el 33% de la muestra mencionó esta plaga como problema (Calvo *et al.* 1990). La importancia de la mosca blanca, según el 80.4% de los agricultores, es principalmente la transmisión de virus (Cuadro 3). En Grecia, casi la mitad de los productores mencionaron que esta plaga prácticamente no tuvo control, y casi un tercio consideró que el insecto ocasiona reducciones considerables en la producción. Dicha situación los había obligado a buscar lugares para siembra en las zonas altas, donde aún este insecto no era problema. En Valverde Vega 34.8% de los agricultores consideraron que el daño atribuido a este insecto ocasionaba una disminución en el crecimiento de las plantas de tomate, pero pocos coincidieron en que los rendimientos estaban siendo afectados. Posiblemente, por ser un problema relativamente nuevo, todavía no relacionan directamente la transmisión del geminivirus con el vector.

Cuadro 2. 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
Gusano 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

blanca que ha menguado sus enemigos naturales ocasionando su incremento. Entre otros problemas de aparente menor preocupación para la mayoría de agricultores, se destacan *Heliothis* spp. y *Spodoptera* spp. (gusanos del fruto), considerados hasta hace poco problemas relevantes en la región.

Experiencia y actitud con respecto a la mosca blanca. Las respuestas fueron variadas y poco repetitivas en las dos zonas. Solo el 17.6% manifestaron que este insecto afectaba más en la estación seca y otro 17.6% no recordaba o sabía poco sobre la mosca blanca. El 15.6% mencionó nuevamente como un problema de difícil control, mientras que para un 13.7% el problema era más severo cuando el cultivo era joven

Cuadro 3. Frecuencia de razones por las cuales la mosca blanca es problema para el 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

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*) con igual porcentaje. El gusano alfiler (*Keiferia lycopersicella*) fue común en las dos localidades aunque actualmente es de menor importancia que la mosca blanca. La relevancia adquirida por este insecto a pesar de ser en Costa Rica un problema relativamente reciente en la zona (L. Hilje 1994, CATIE, com. per.), podría deberse al cambio de estrategia en el control químico de insectos obligado por la presencia de la mosca

y que habían visto la fácil y masiva reproducción de la mosca blanca en el cultivo de chile (*Capsicum annum*) (Cuadro 4). En cuanto a 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.

CUADRO 4. 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

Procedencia y hospedantes naturales. Para 33.3% de los agricultores 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 relativamente más cercanos unos de otros, la procedencia de la plaga probablemente puede ser de tomates viejos o abandonados (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 5). En Valverde Vega no se produce este cultivo. El 23.5% de los productores ignora 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 5. Procedencia de la mosca blanca según los agricultores de Grecia y Valverde, Alajuela Costa Rica. 1993

Conocimientos	Frecuencia		Total	%
	Grecia	V. Vega		
Monte	6	11	17	33,33
Otros tomates	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 ha sido reportado como hospedante 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.

Los hospedantes silvestres más mencionados donde se observó la plaga, ya sea como adulto o ninfa, fueron: escobilla (*Sida acuta*), moriseco (*Bidens pilosa*), ayote (*Cucurbita pepo*) y güitite (*Acnistus arborescens*) (Cuadro 6).

CUADRO 6. Hospedantes alternos de la mosca blanca según agricultores en Grecia y Valverde Vega, Alajuela, Costa Rica. 1993.

Especie	Nombre científico	Grecia	V. Veg.
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 sp</i>		X
Zacate encrespado	<i>Paspalum sp.</i>		X
Pepino	<i>Cucumis sativus</i> *	X	
Mirasol	<i>Sclerocarpus divaricatus</i>	X	
Bombillo	<i>Physalis sp.</i>	X	
Chiquizacillo	<i>Richardia scabra</i> *	X	
Churrizate	<i>Ipomoea spp.*</i>	X	

* Asiático (1991) y Arias y Hilje (1993)

Medidas de control. El 98% de los agricultores aplica insecticidas para combatir la mosca blanca, y solo el 17.6% lo ha combinado con alguna práctica cultural. Varios productores (19.6%) han aplicado en alguna oportunidad 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 en cuanto a la eficacia de dichos extractos son contradictorios (Cuadro 7).

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

CUADRO 7. 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

Existe una mayor tendencia en Grecia a utilizar el Thiodan (endosulfán), producto organoclorado (Cuadro 8); 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. 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). Estos productos con excepción del Tamarón, están incluidos entre los insecticidas reportados como eficaces contra *B. tabaci* (Schuster *et al* 1989); el Ambush y el Vydate son efectivos contra ninfas (Schuster y Price 1987).

CUADRO 8. Insecticidas comúnmente empleados en el control de la mosca blanca en 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
Acetate agrícola	6	1	7	13,73
Orthene (acefato)	0	5	5	9,8
Evisect (thiocyclam)	2	3	5	9,8
Dekavapon (diclorvos)	4	0	4	7,84
Perfekthion (dimetoato)	3	1	4	7,84
Vertimec (abamectina)	2	1	3	5,88
Karate (lambda 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 (permetrina)	0	2	2	3,92
Talstar (bifentrina)	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 limitada. Solo el 25.9% de los productores utilizan de 4-5 productos para su control y el 74.1% utilizan 3 o menos (Cuadro 9).

CUADRO 9. 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.

Entre los agricultores de Grecia hubo dos tendencias bien marcadas sobre el criterio para aplicar insecticidas contra la mosca blanca: 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, sobresaliendo el de aplicar de manera calendarizada (39.1%), sin considerar la presencia o no del insecto (Cuadro 10). En esta zona hubo una tendencia a aplicar según la cantidad de insectos presentes (43.0%). A pesar de que para la mosca blanca los umbrales de daño no son confiables (Asiático 1991, CATIE 1993), se debería entender la escala de valores establecida por los agricultores que pudiera aplicarse para este u otros casos en el manejo de las plagas.

CUADRO 10. Criterios de decisión, para aplicar 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 11). En esta última localidad, con mayor altitud, temperatura más moderada, aparente mayor rotación de productos y dos aplicaciones por semana, podría significar menor infestación de la plaga en el ciclo del cultivo. Ioannou y Iordannou (1985) en investigaciones sobre el control de *B. tabaci*, demostraron que dos aplicaciones semanales, fueron en todos los casos significativamente más eficaces que una aplicación semanal.

CUADRO 11. 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

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.

Gran parte de los productores (49.0%) interrumpen las aplicaciones 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 12). 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 12. Frecuencia de criterios de decisión 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 realizó alguna otra práctica para el combate de la mosca blanca, tales como: 1) trampas amarillas 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 (*Hibiscus rosa-sinensis*) 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, para evitar que la plaga se refugie en las malezas al efectuar las aplicaciones; y 6) siembra en lotes 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.

CONCLUSIONES

En la estación seca el problema principal en ambas regiones es la presencia de la asociación géminivirus-mosca blanca. En ambas regiones representa un serio problema para los agricultores, pues en ocasiones causa pérdidas del 100%.

El 98% de los agricultores aplica insecticidas para combatir la mosca blanca, y el 17.6% lo ha 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.

BIBLIOGRAFIA

ARIAS, R.; HILJE, L. 1993. Actividad diaria de los adultos de *Bemisia tabaci* (Gennadius) en el tomate y hospedantes alternos del insecto. Manejo Integrado de Plagas (Costa Rica) No.28:20-25.

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 whitefly-transmitted geminiviruses in the Americas and the Caribbean Basin. FAO Plant 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.

CATIE. Guía para el manejo integrado de plagas del cultivo de chile dulce. CATIE. Serie Técnica. Informe Técnico No. 201. 143 p.

IOANNOU, N. IORDANOU, N. 1985. Epidemiology of tomato yellow leaf curl virus in relation to the population density of its whitefly vector *Bemisia tabaci* (Genn.) Agricultural Research Institute, Nicosia, Cyprus. Technical Bulletin No. 71, 7 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. CATIE. Serie Técnica. Informe Técnico N°205. 66 p.

QUIROS, C. A.; GRACIA, T.; ASHBY, J. A. 1992. Evaluaciones de tecnología con productores: metodología para la evaluación abierta. Cali, Colombia. Proyecto IPRA. CIAT. Unidad de instrucción N° 1. 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.

SCHUSTER, D.J. y PRICE, J.F. 1987. The western flowerthrips and the sweetpotato whitefly: New pest threatening Florida tomato production. Bradenton GCREC Research Report. IFAS, University of Florida. 7 p.

SCHUSTER, D.J., PRICE, J.F., KRING, J.B., EVERETT, P.H. 1989. Integrated management of the sweetpotato whitefly on commercial tomato. Bradenton GCREC Research Report. IFAS, University of Florida. 22 p.

STANSLY, P.A. 1993. Steps towards integrated pest management of *Bemisia tabaci*. In Memorias, 20 Congreso de la Sociedad Colombiana de Entomología. Cali, Colombia, SOCOLEN. p. 251-256.

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.