

CONTROL DE MOSCA BLANCA *Bemisia tabaci* (Gennadius) EN TOMATE CON INSECTICIDAS DE ORIGEN BIOLÓGICO Y QUÍMICO*

José M. Asiático**
Tomás G. Zoebisch***

ABSTRACT

The whitefly *Bemisia tabaci* reduces tomato (*Lycopersicon esculentum*) crop yield from 40 to 100% since it vectors primarily geminivirus. Geminivirus transmitted by whitefly and the viruses PVY (potato Y virus), TMV (tobacco mosaic virus) and TbVE (tobacco engraving virus), transmitted by aphids were detected in tomato foliage in all treatments. Neem aqueous extract, liquid soap (Safer^R), an entomopathogenic fungus (*Verticillium lecanii*) (Mycotal^R) and abamectin (Vertimec^R) were tested against tobacco whitefly on staked tomato. Although significant differences on mean whitefly relative densities were found among treatments and the check plot, a 100% of the plants were infected with viruses at 75 days after planting. This indicates that no efficient control was obtained with the products tested under field conditions.

RESUMEN

La mosca blanca (*Bemisia tabaci*) puede reducir entre el 40 y el 100% del rendimiento del tomate (*Lycopersicon esculentum*), ya que es vector principalmente de geminivirus. Se identificaron los virus PVY (virus Y de la papa), TMV (virus de mosaico del tabaco), TbVE (virus del grabado del tabaco), transmitidos por áfidos y geminivirus transmitido por mosca blanca. Se evaluaron extracto acuoso de nim, jabón líquido (Safer^R), el hongo entomopatógeno *Verticillium lecanii* (Mycotal^R) y abamectina (Vertimec^R) contra la mosca blanca en tomate con tutor. Aunque se encontraron diferencias significativas para las densidades relativas promedio de mosca blanca, en los tratamientos en relación con el testigo, el 100% de las plantas presentó virosis a los 75 días después de la siembra. Esto indica que no se obtuvo un control satisfactorio de mosca blanca con los productos evaluados bajo condiciones de campo.

INTRODUCCION

Bemisia tabaci no se conocía como plaga en América Central, antes de 1961. Durante la siembra de algodón 1961-62, se registró en El Salvador. En 1964 se encontró en Honduras y en 1965 en Guatemala y Nicaragua. Debido al uso excesivo de plaguicidas de amplio espectro como DDT, toxafeno y metil paratión, *B. tabaci* se ha considerado como un brote de plaga secundaria en América Central (Kramer 1966).

El daño principal que produce *B. tabaci* es indirecto, a través de la transmisión de virus tales como el de enrollamiento de la hoja amarilla del tomate (VEHAT), mosaico dorado del tomate (MDT) y mosaico amarillo del tomate (MAT) (Rosset 1986).

En base a las restricciones cada vez mayores establecidas para el uso de plaguicidas sintéticos, recientemente se han buscado alternativas para controlar plagas, dentro de las cuales es factible el uso de hongos entomopatógenos. Entre las especies de hongos registradas para las dos especies de mosca blanca de mayor importancia económica (*Trialeurodes vaporariorum* y *Bemisia tabaci*), están los de los géneros *Aschersonia*, *Verticillium*, *Paecilomyces*, *Erynia* y *Beauveria*. De ellos sólo el primero es específico contra varias especies de mosca blanca, mientras que los otros géneros atacan insectos de varios órdenes (Fransen 1990).

Hasta ahora se han logrado éxitos en programas de control biológico con hongos entomopatógenos, principalmente en condiciones de invernadero, en donde la temperatura y la humedad son adecuadas para los hongos. *Verticillium lecanii* es un hongo entomopatógeno de amplio espectro y se ha considerado como un agente microbiano para controlar satisfactoriamente la mosca blanca, *T. vaporariorum*, bajo condiciones de invernadero (Hall 1982).

Debido al uso excesivo de insecticidas y al desarrollo de resistencia a éstos por *B. tabaci*, el objetivo fue evaluar *V. lecanii* (Mycotal^R), extractos de nim *Azadirachta indica* y Vertimec^R, como alternativas para controlar *B. tabaci* en tomate.

MATERIALES Y METODOS

Manejo del cultivo y disposición de las parcelas. El experimento se efectuó en la Estación Experimental Fabio Baudrit Moreno, de la Universidad de Costa Rica, del 23 de enero al 23 de mayo, 1991. El lugar se ubica en Alajuela, a 10° 01' N y 84° 06' O a una altitud de 840 m. La temperatura anual promedio en la zona es de 22.4°C y la precipitación media de 1929.8 mm.

Recibido: 08/06/92. Aprobado: 23/10/92

*Basado en la tesis de Mag. Sc. del primer autor. Programa de Posgrado. CATIE. Turrialba, Costa Rica.

**Secretaría de Estado de Agricultura. Santo Domingo, República Dominicana.

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

Se sembró tomate (*Lycopersicon esculentum*) var. Catalina bajo el manejo recomendado por Molina y Hernández (1983). Se sembró en forma directa, colocando 5 semillas por hoyo, a una distancia de siembra de 1.2 m entre hileras y 0.4 m entre plantas (20 833 plantas/ha). Se irrigó semanalmente por gravedad hasta el comienzo de las lluvias a finales de abril. Las plantas se mantuvieron erectas por tutor a los 60 días con hilo, a un tendido de cinco hilos de alambre galvanizado No.16, sostenidos con postes de bambú colocados cada 4 m. Se efectuó el deshije de las plantas a los 70 días después de la siembra (dds).

El tamaño de las parcelas fue de 6 x 6 m con cinco surcos por parcela. La distancia entre parcelas fue de 8 m, entre las cuales se plantó frijol como hospedante para mantener poblaciones de *B. tabaci* cerca de las parcelas.

Debido a que las semillas germinaron irregularmente, con un 10-15% de semillas germinadas a los 7 días después de la siembra, se resembraron aquéllas que no germinaron. Durante este período, 15 dds, el coleóptero *Diabrotica* sp. atacó severamente las plántulas por lo que se asperjó Tamarón 600 (0.1 a 0.15%) tres veces por semana, hasta que se raleó el experimento.

Se dejó una planta por espeque y las plantas sobrantes se utilizaron para resembrar las que se habían perdido anteriormente, usándolas en su misma repetición o parcela. Para el combate de patógenos y herbívoros se aplicaron varios fungicidas e insecticidas (Cuadro 1).

CUADRO 1. Aplicación de plaguicidas para controlar las plagas en tomate durante el período de estudio.

NOMBRE TÉCNICO	NOMBRE COMERCIAL	ETAPA DE APLICACION
Captan	Ortocide	Raleo y resiembra
Benomyl	Bonlate	Raleo y resiembra
Carboxin	Vitavax	Raleo y resiembra
Mancozeb	Dithane M-45	3 aplicaciones
Glifosato	Round up	Presencia de malezas
<i>Bacillus thuringiensis</i>	Thuricide	Fructificación
Etoprop	Mocap 10% G	Crecimiento vegetativo

Para lograr la homogeneidad de los tratamientos se aplicó una fertilización básica al momento de la siembra de 10-30-10 a razón de 200 kg/ha de N-P₂O₅-K₂O. La segunda fertilización, similar a la primera, se hizo a los 30 dds. A los 60 días se realizó la tercera fertilización con la fórmula 20-10-6, a razón de 150 kg/ha. La última aplicación se hizo a los 110 dds con urea a 100 kg/ha. Se aplicó fertilizante foliar a los 25 y 40 dds.

Diseño experimental. Se estableció un diseño de bloques al azar con parcelas divididas, cinco tratamientos y cuatro repeticiones. Los tratamientos evaluados fueron:

- Extracto acuoso de semillas de nim (60 g/l de agua)
- Jabón líquido (Safer^R) al 0.2% (2 ml/l de agua)
- *Verticillium lecanii* (Mycotal^R) (1 g/l de agua)
- Abamectina (Vertimec^R) (60 ml/l de agua)
- Agua (testigo absoluto)

Se efectuaron ocho aplicaciones (una por semana) de cada tratamiento a partir de los 25 días después de la germinación (26 de febrero) hasta la primera cosecha. Las aspersiones se hicieron con una bomba de espalda a una presión de 2.11-2.45 kg/cm².

El hongo *V. lecanii* se aplicó en la tarde para aprovechar la intensidad lumínica baja y la humedad relativa alta, y así favorecer su eficacia.

Captura de mosca blanca y áfidos. Se colocaron trampas con agua, una por repetición, y otras dos fuera del área del experimento. Estas trampas consistieron en bandejas de plástico amarillo, pintadas de negro por fuera, de 26 cm de diámetro, con un área de 572 cm², a 7.5 cm de altura. Se colectaron semanalmente los insectos capturados, cambiando el agua en las trampas y añadiendo glicol-etileno para reducir la evaporación. A cada trampa se le agregaron dos gotas de jabón líquido para romper la tensión superficial y hacer que los áfidos se hundieran.

Variables evaluadas. La eficacia de los productos contra mosca blanca se evaluó dividiendo los muestreos en tres grupos en relación con los días después de la resiembra del cultivo: 1) De los 33 a 53 dds; de los 54 a 67; de los 68 a 86.

Se hizo un análisis de varianza con separación de medias (transformando los datos a $x+0.5$) y una prueba de contrastes ortogonales a cada grupo de datos, mediante el paquete de SAS. Además, se correlacionó el rendimiento en sus tres categorías con los promedios de insectos en cada tratamiento, según el grupo de muestreo.

Una semana después del raleo y resiembra del ensayo (26 de febrero) se inició el conteo de insectos en las tres primeras hojas más jóvenes ya bien diferenciadas de 12 plantas elegidas al azar, dentro de los tres surcos centrales de cada tratamiento. Cada semana se contó el número de adultos presentes, 24 h antes de la aplicación, así como 24 y 48 h después. Los conteos se realizaron entre las 05:30 y 07:30 h.

Se evaluó el rendimiento por parcela en cinco cosechas. Se contaron y pesaron los frutos, para clasificarlos según su peso en tres categorías, según se explica en el siguiente cuadro:

CLASIFICACION DEL FRUTO

CATEGORIA	PESO (g)	DIAMETRO (cm)	APARIENCIA
I	>160	> 7	Sanos, buena
II	>120<160	>5.5<7	Buena
III	<120	<5.5	Grado de madurez por lo general no definido (no comercializable)

*Clasificación empleada en el CENADA - Centro Nacional de Abastecimientos

Identificación de virus. Se tomaron muestras de tejidos foliares que presentaban síntomas de virosis y se conservaron a 4°C para procesarlas posteriormente. Se usaron dos métodos para identificar los virus:

1) Prueba de ELISA (Enzyme Linked Immunosorbent Assay) utilizando placas comerciales (AGDIA, Mishawaka, IN 46545) sensibilizadas contra los siguientes virus: mosaico amarillo del tomate, mosaico del tabaco, mosaico dorado del tomate, mosaico dorado del frijol y virus Y de la papa.

Se maceraron tejidos provenientes de plantas con síntomas virales, en agua fría en un buffer de fosfato (0.1M, pH 7), y se colocaron 200 l de esta mezcla en cada pozo de la placa ELISA. La reacción se visualizó mediante el agregado de un conjugado compuesto de 18 g marcado con fosfatasa alcalina. Se leyeron las placas con un espectrofotómetro especial para la lectura de placas de ELISA.

2) Método de detección por hibridación de ácidos nucleicos. Consistió en identificar las secuencias del ADN del virus en las muestras del tejido afectado, utilizando sondas marcadas con biotina. Se probaron dos sondas, la Hd-207 y Pjb-1, suministradas por la Dra. J.D. Brown, Viróloga (Departamento de Fitopatología, Universidad de Arizona). Se usó el procedimiento no radioactivo para la identificación, el cual consiste en: a) separación del ADN de las muestras, macerando una pequeña porción del tejido con un buffer de extracción y b) transferencia de 30 l de la solución del virus en membranas de nylon y celulosa, fijando los ADN virales en estas membranas al ser colocadas en un horno al vacío, a una temperatura de 65°C durante una noche. La prehibridación, hibridación y detección se hizo siguiendo la metodología proporcionada por Czosnek *et al.* (1988).

RESULTADOS Y DISCUSION

Fluctuación poblacional de *B. tabaci*. Al inicio del período de muestreo (una semana después de la germinación) la densidad poblacional de mosca blanca fue alta, alcanzando su máximo nivel a los 35 días (Fig. 1). Este período coincidió con la fase de establecimiento del cultivo y parte del desarrollo vegetativo, fases que son más susceptibles a la transmisión de virus por la mosca blanca (Rosset 1986).

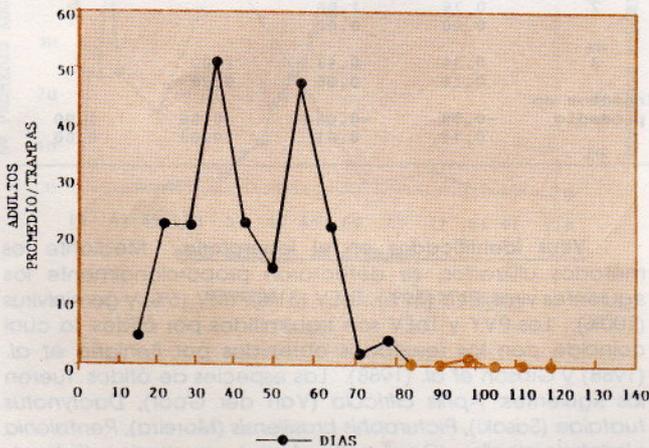


Fig. 1. Número de adultos de mosca blanca capturados por semana en trampas amarillas; enero-mayo 1991.

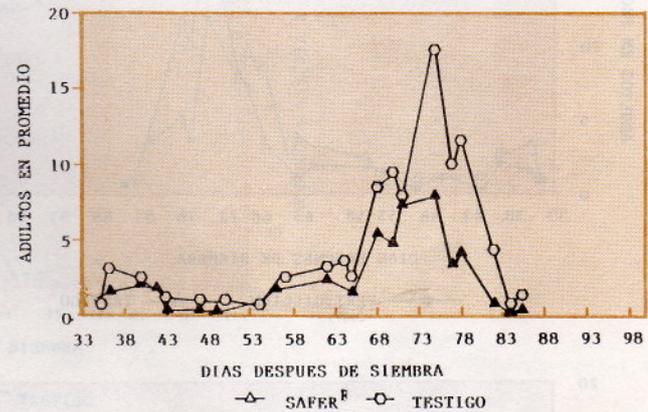
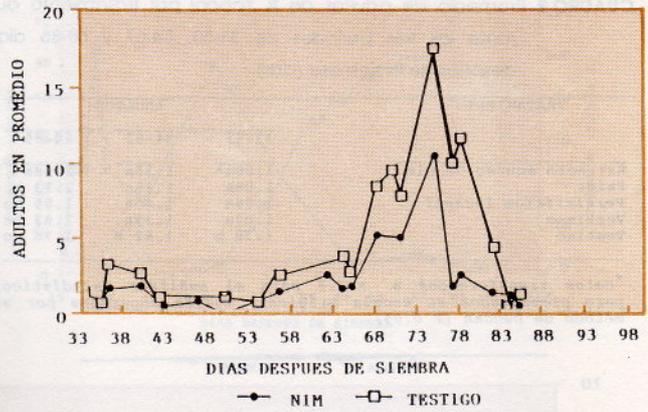


Fig. 2. Promedio de adultos de mosca blanca en el testigo en relación con los tratamientos nim y Safer^R.

Durante los 33 a 68 dds no hubo mayor diferencia en los niveles de mosca blanca entre los tratamientos y el testigo. Sólo se pudo notar una mayor diferencia de reducción de niveles poblacionales durante el lapso del día 68 al 83 después de la siembra (Figs. 2 y 3).

En base a los análisis estadísticos, se obtuvieron diferencias significativas entre tratamientos de los días 33 al 53 y 54 a 67, con respecto al testigo (Cuadro 2). Durante el período de 68 a 85 días, el tratamiento con Vertimec disminuyó significativamente la densidad de mosca blanca en relación con el testigo, Safer, *V. lecanil* y nim (Cuadro 2).

En base a la prueba de contrastes ortogonales para los primeros dos grupos de datos, al comparar los productos biológicos contra el químico, no se encontraron diferencias significativas. Sólo hubo una diferencia significativa entre el testigo y los tratamientos (Cuadro 2).

A pesar de que hubo diferencias significativas entre el testigo y los tratamientos durante los tres períodos analizados (Figs. 2 y 3, Cuadros 3 y 4), no se obtuvo control satisfactorio.

En relación a los resultados obtenidos con nim, la solución acuosa no tuvo efectos repelentes, en contraste con

CUADRO 2. Promedio de adultos de *B. tabaci* por tratamiento durante los tres períodos de 33-53, 54-67 y 68-85 días después de la siembra (dds).

TRATAMIENTO	ADULTOS		
	33-53	54-67	68-85
Extracto acuoso de nim	1.00a*	1.35a	2.68a
Safer	1.06a	1.35a	2.13 b
<i>Verticillium lecanii</i>	1.06a	1.40a	1.85 bc
Vertimec	1.07a	1.39a	1.82 bc
Testigo	1.28 b	1.62 b	1.75 c

*Datos transformados a $x+0.5$ para el análisis estadístico, pero presentados en escala original; medias separadas por el método de Duncan ($P < 0.05$).

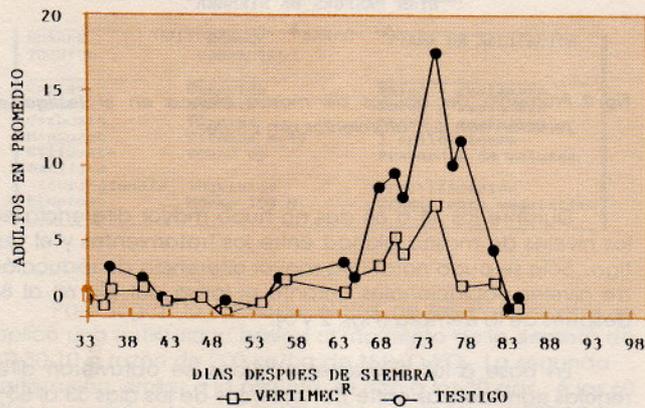
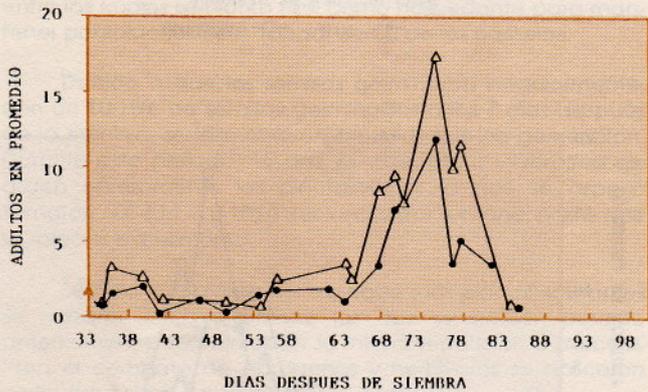


Fig. 3. Promedio de adultos de mosca blanca en el testigo en relación con los tratamientos *Verticillium lecanii* y *Vertimec*^R.

los resultados obtenidos por Dreyer (1984). Es posible que la frecuencia de aplicaciones no fuera suficientemente alta para lograr el efecto deseado. Gómez (1990), por ejemplo, logró reducir los niveles de *Diabrotica balteata* y *Ceratomyza ruficornis*, asperjando extracto acuoso cada 5 días en frijol.

Con el Vertimec no se controló efectivamente la mosca blanca (Figs. 2 y 3). Debido a que el biotipo presente en Costa Rica no oviposita en tomate, el Vertimec sólo actuaba contra los adultos y por tanto el agente vector siempre estaba presente cuando provenía de las malezas o de cultivos vecinos (durante este experimento había un cultivo

de frijol aproximadamente a 30 m del campo experimental). Con Safer, en tomate no se controlaron de adultos, ya que su acción principal es sobre ninfas.

Al comparar el porcentaje acumulativo de virosis entre el testigo y los tratamientos, se observó que básicamente no hubo diferencias entre los tratamientos y el testigo (Figs. 4 y 5). Esto se confirma con las densidades de mosca blanca observadas en los tratamientos y en el testigo (Figs. 2 y 3), lo cual indica que un número bajo de adultos pueden promover rápidamente la aparición de la virosis.

CUADRO 3. Prueba de contrastes ortogonales para el muestreo realizado.

COMPARACIONES	GRADOS DE LIBERTAD	CONTRASTE		VALOR F CALCULADO	P > F
		DE LA SUMA DE CUADRADOS	DE LAS MEDIAS		
Entre los 35 a 53 dds					
Trat. vs. Test.	1	1.49	1.49	47.73	0.0001
Quím. vs. Biol.	1	0.03	0.03	0.95	0.3488
Nim vs. Vert.	1	0.08	0.08	2.21	0.1630
Safer vs. Vert.	1	0.00	0.00	0.08	0.7866
Entre los 54 a 67 dds					
Trat. vs. Test.	1	1.19	1.19	10.10	0.0080
Quím. vs. Biol.	1	0.00	0.00	0.01	0.9343
Nim vs. Vert.	1	0.03	0.03	0.21	0.6533
Safer vs. Vert.	1	0.01	0.01	0.13	0.7237

CUADRO 4. Análisis de varianza para el muestreo realizado entre los 68 a 85 días después de la siembra.

FUENTE DE VARIACION	GRADOS DE LIBERTAD	SUMA DE CUADRADOS	MEDIA DE CUADRADOS	VALOR DE F	P > F
Bloque	3	2.29	0.76	2.10	0.1531
Tratamiento	4	21.01	5.27	14.53	0.0002
Bloque * Trat.	12	4.35	0.36	2.58	0.0044
Fecha	8	90.46	11.31	80.48	0.0001
Trat. * Fecha	32	12.58	0.39	2.80	0.0001

CUADRO 5. Matriz de correlación entre categorías de tomates cosechados y poblaciones de insectos para el muestreo del 33^o al 53^o día después de la siembra.

CATEGORIAS	CATEGORIAS DE TOMATE			INSECTOS EN PROMEDIO
	I	II	III	
1	1.00 0.00			
2	0.78 0.00	1.00 0.00		
3	0.34 0.14	0.43 0.06	1.00 0.00	
Insectos en promedio	-0.08 0.74	-0.06 0.81	-0.56 0.02	1.00 0.00

Virus identificados en el laboratorio. Mediante los métodos utilizados, se detectaron proporcionalmente los siguientes virus: PVY (39%), TbEV (31%), TMV (6%) y geminivirus (100%). Los PVY y TbEV son transmitidos por áfidos, lo cual coincide con los resultados obtenidos por Benigno *et al.* (1988) y Gibson *et al.* (1988). Las especies de áfidos fueron las siguientes: *Aphis citricola* (Van der Goot), *Dactynotus tuataiae* (Sasaki), *Picturaphis brasiliensis* (Moreira), *Pentalonia nigriabdominalis* (Coquerel), *Myzus persicae* (Sulzers), *Toxoptera citricidus* (Kirkaldy), *Tetraneura nigriabdominalis* (Sasaki) y *Macrosiphum avenae* (Davis).

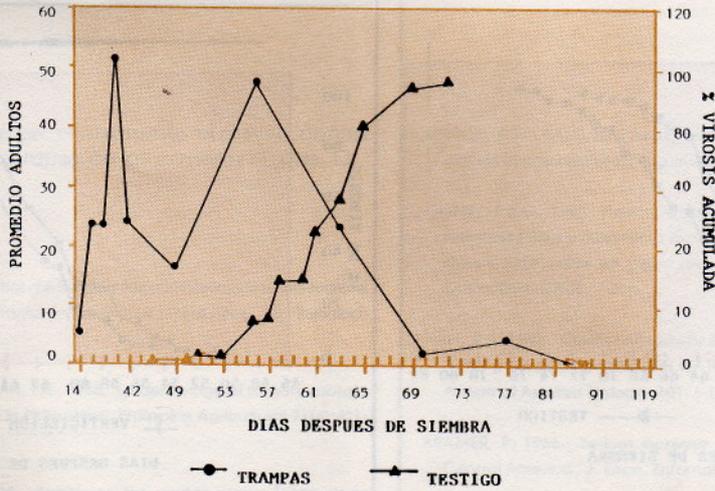
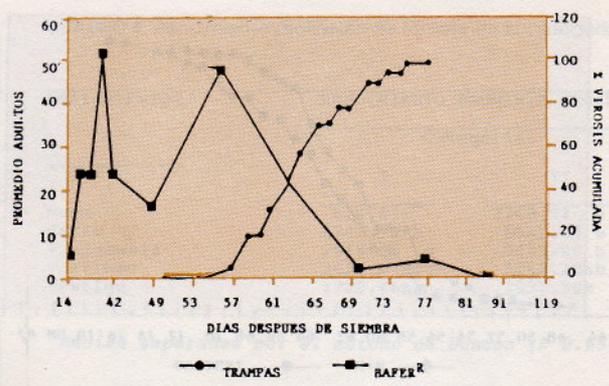
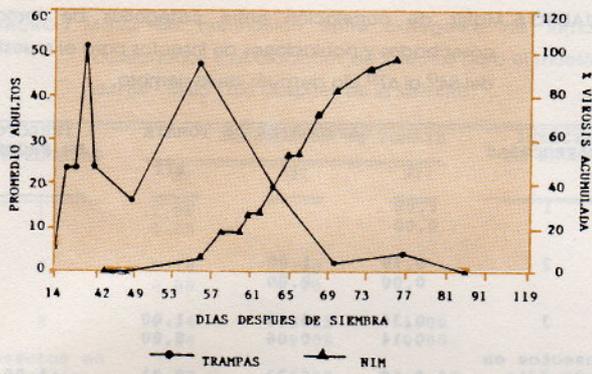


Fig. 6. Relación entre No. de mosca blanca capturada y porcentual acumulado de virus en las plantas de tomate en los tratamientos testigo, nim y Safer^R.

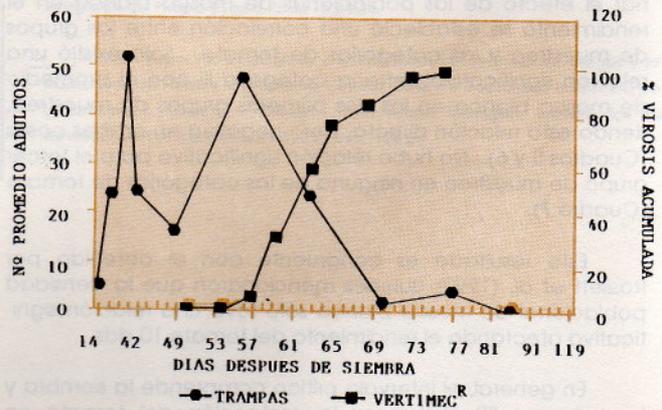
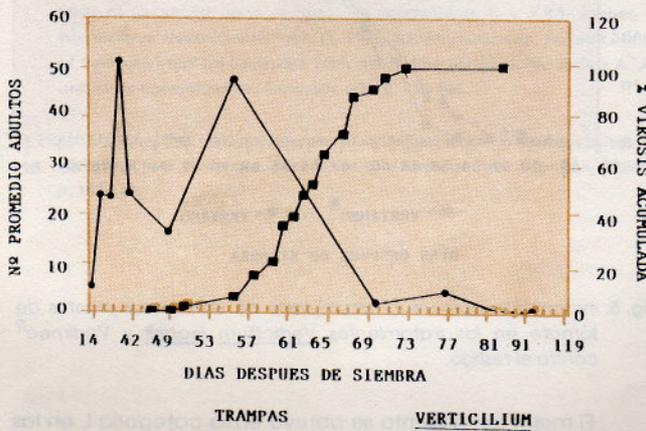


Fig. 7. Relación entre No. de mosca blanca capturada y porcentual acumulado de virus en las plantas de tomate en los tratamientos Verticillium lecanii y Vertimec^R.

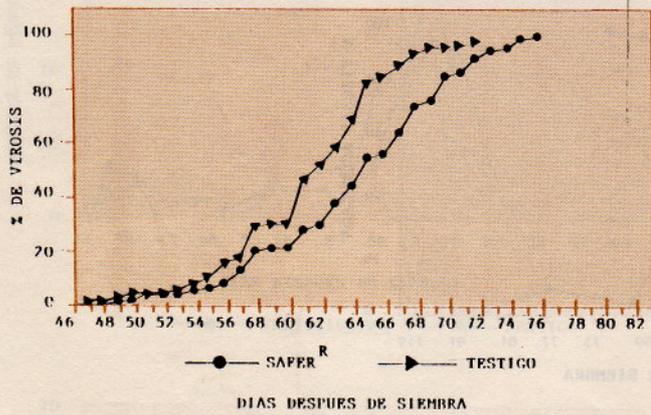
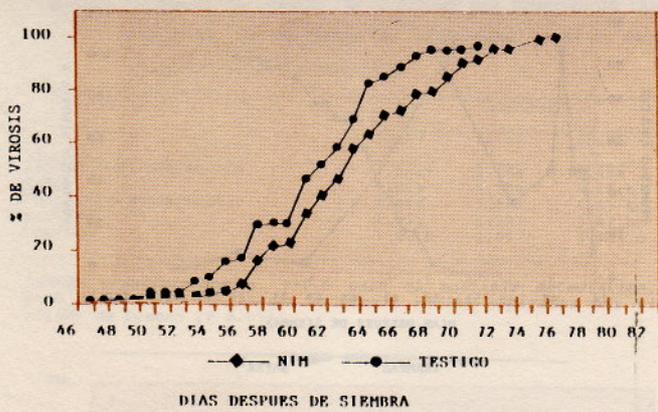


Fig. 4. Incremento porcentual acumulado de virus en las plantas de tomate en los tratamientos nim y Safer^R contra el testigo.

Efectos de los virus en los rendimientos. Para determinar el efecto de las poblaciones de mosca blanca en el rendimiento se estableció una correlación entre los grupos de muestreo y las categorías de tomate. Sólo existió una relación significativa entre la categoría III con el promedio de mosca blanca en los dos primeros grupos de muestreo, siendo esta relación directa, pero negativa en ambos casos (Cuadros 5 y 6). No hubo relación significativa para el tercer grupo de muestreo en ninguna de las categorías de tomate (Cuadro 7).

Este resultado es congruente con el obtenido por Rossett *et al.* (1990) quienes mencionaron que la densidad poblacional de mosca blanca sólo tuvo una relación significativa afectando el rendimiento del tomate 10 dds.

En general, el intervalo crítico comprende la siembra y los primeros 50 días para la protección del tomate en relación con la infección por el virus transmitido por mosca blanca. Los resultados de este trabajo reflejan un control deficiente con los productos utilizados, ya que a pesar de que las densidades poblacionales de mosca blanca fueron menores que en las parcelas de testigo, la epidemia viral se desarrolló en todas ellas.

CUADRO 6. Matriz de correlación entre categorías de tomates cosechados y poblaciones de insectos para el muestreo del 54^o al 67^o día después de la siembra.

CATEGORIAS	CATEGORIAS DE TOMATE			INSECTOS EN PROMEDIO
	I	II	III	
1	1.00 0.00			
2	0.78 0.00	1.00 0.00		
3	0.34 0.14	0.43 0.06	1.00 0.00	
Insectos en promedio	-0.18 0.43	0.23 0.34	-0.71 0.00	1.00 0.00

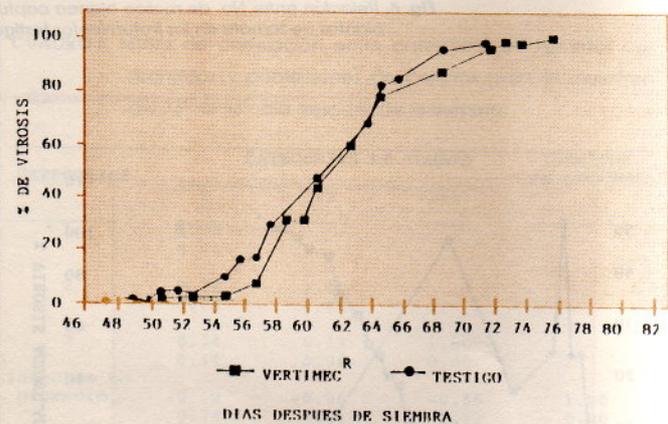
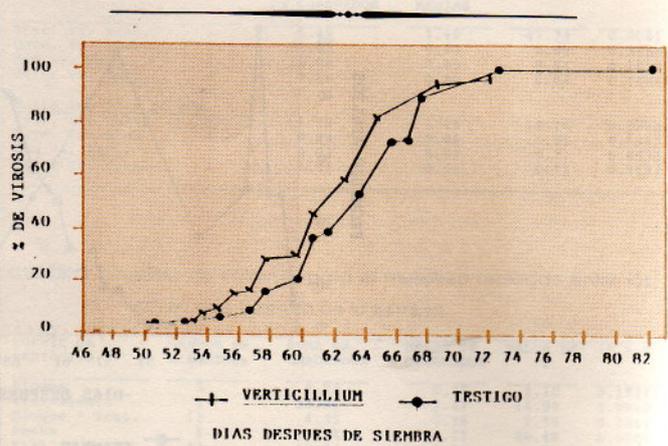


Fig. 5. Incremento porcentual acumulado de virus en las plantas de tomate en los tratamientos *Verticillium lecanii* y Vertimec^R contra el testigo.

El mejor rendimiento se obtuvo en la categoría I, en las parcelas tratadas con *V. lecanii* (Cuadro 8). En cuanto a la categoría II los tratamientos con Safer y *V. lecanii* presentaron el mayor rendimiento (Cuadro 8).

El rendimiento no sólo fue afectado en la cantidad, sino también en la calidad, ya que la mayor cantidad se obtuvo en la categoría II, pero con un valor comercial menor.

CUADRO 7. Matriz de correlación entre categorías de tomates cosechados y poblaciones de insectos para el muestreo del 68^o al 85^o día después de la siembra.

CATEGORIAS	CATEGORIAS DE TOMATE			INSECTOS EN PROMEDIO
	I	II	III	
1	1.00 0.00			
2	0.78 0.00	1.00 0.00		
3	0.34 0.14	0.43 0.06	1.00 0.00	
Insectos en promedio	0.02 0.95	0.08 0.75	-0.23 0.36	1.00 0.00

Se recomienda proteger eficazmente el cultivo contra la mosca blanca durante el lapso de los primeros 50 dds. □

LITERATURA CITADA

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

BENIGNO, D.A.; CALILUNG, V.J.; XUAN, T.H. 1988. Epidemiology of tomato mosaic virus and cucumber mosaic virus in Philippines. *Philippine Agriculturist* 71(4):421-430.

BLACKMAN, R.L.; EASTOP, B.F. 1984. Aphids on the world's crops: Entomology British Museum. 465 p.

CZOSNEK, H. BER, R., NAVOT, N., ZASMIR, D. 1988. Detection of tomato yellow leaf curl virus in lysates of plants and insects by hybridization with a viral DNA probe. *Plant Disease* 72: 949-951.

DREYER, M. 1984. Effects of aqueous neem extracts and neem oil on the main pests of *Cucurbita pepo* in Togo. In Schmitterer, E. y K.R.S. Ascher, eds. International Neem Conference (2, 1983, Ravichholzhausen, Federal Republic of Germany) natural pesticides from neem tree (*Azadirachta indica* A. Juss.) and other tropical plants. Eschborn, GTZ, p. 435-444.

FRANSEN, J.J. 1990. Natural enemies of whiteflies: fungi. In Gerling, D. ed. 1990: Whiteflies: their Bionomics, Pest Status and Management. London, Intercept. p. 187-210.

CUADRO 8. Rendimiento promedio de tomate en la categoría I y II.

TRATAMIENTOS	RENDIMIENTO PROMEDIO (kg/ha)	
	Categoría:	
	I	II
Neem	628.57a*	2369.92 c
Safer	1780.58 b	5583.62 b
V. lecanii	2649.86 c	5438.96 b
Vertimec	2029.07 bc	4242.20ab
Testigo	1228.46ab	3837.58a

*Medias separadas por el método de Duncan (P 0.05).

GIBSON, R.W.; KATIS, N.; PAYNE, R.W. 1988. The transmission of potato virus Y by aphids of different vectoring abilities. *Annals Applied Biology* 113:35-43.

GOMEZ, E.R.G. 1990. Neem (*Azadirachta indica* A. Juss) repelencia a *Ceratomyza ruficornis* (Olv.) y *Diabrotica balteata* (Lec.) (Coleoptera: Chrysomelidae) y reducción de virosis en *Vigna unguiculata* (L.) Walp. Tesis Mag. Sc. Turrialba, Costa Rica, CATIE. 109 p.

HALL, R.A. 1982. Control of whitefly *Trialeurodes vaporariorum* and cotton aphid, *Aphis gossypii*, in glasshouses by two isolates of the fungus *Verticillium lecanii*. *Annals of Applied Biology*. 101: 1-11.

KRAMER, P. 1966. Serious increase of cotton whitefly and virus transmission in Central America. *J. Econ. Entomol.* 59:1531.

QUEZADA, J.R. 1988. Principios fundamentales y tácticas del manejo integrado de plagas. In Congreso sobre el Cultivo del Café (I, San Salvador, El Salvador, 1987) Memoria. Turrialba, Costa Rica, ISIC. p. 110-130.

ROSSET, P.; GONZALEZ, W.; MENESES, R.; LASTRA, R. 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.

_____. 1986. Aspectos ecológicos y económicos del manejo de plagas y los policultivos de tomate en América Central. Tesis de Doctorado traducida por L. Babbar, E. Tovar y P. Rosset. Ann Arbor, Michigan, Institute for the Development of Agricultural Alternatives. 128 p.