



AgEcon SEARCH
RESEARCH IN AGRICULTURAL & APPLIED ECONOMICS

The World's Largest Open Access Agricultural & Applied Economics Digital Library

This document is discoverable and free to researchers across the globe due to the work of AgEcon Search.

Help ensure our sustainability.

Give to AgEcon Search

AgEcon Search

<http://ageconsearch.umn.edu>

aesearch@umn.edu

*Papers downloaded from **AgEcon Search** may be used for non-commercial purposes and personal study only. No other use, including posting to another Internet site, is permitted without permission from the copyright owner (not AgEcon Search), or as allowed under the provisions of Fair Use, U.S. Copyright Act, Title 17 U.S.C.*

No endorsement of AgEcon Search or its fundraising activities by the author(s) of the following work or their employer(s) is intended or implied.

PROCEEDINGS
OF THE
33rd ANNUAL MEETING

6-12 July 1997

Proceedings Edited
by
Nelson Semidey and Lucas N. Aviles

Published by the Caribbean Food Crops Society

MÉTODOS DE PROTECCIÓN DE SEMILLEROS DE TOMATE ANTE LA INFECCIÓN TEMPRANA CON TYLCV¹

C. A. Serra, P. F. Benoit, Z. Gómez y M. Ortiz, Instituto Superior de Agricultura (ISA), La Herradura, Santiago, República Dominicana, Apartado 166.

RESUMEN. Con la finalidad de obtener métodos de protección de semilleros de tomate contra la penetración temprana de ‘moscas blancas’, *Bemisia tabaci* (Genn.) biotipo ‘B’ o *B. argentifolii* Bellows & Perring (Homoptera: Aleyrodidae), vectoras del Geminivirus del Rizado Amarillo de la Hoja de Tomate (TYLCV-Is), se evaluaron 9 métodos de protección de semilleros durante el período julio-septiembre de 1995. Se observó que los tratamientos con Cobertura de cascarilla de arroz, de plástico amarillo, y de plástico plateado y marrón tuvieron las poblaciones más altas de moscas blancas, que los tratamientos del insecticida sistémico Imidacloprid, del testigo y de los 2 túneles de Mallas AntiVirus[®] y Avgol[®]. Los tratamientos de malla AntiVirus[®] de malla Avgol[®] y barrera viva con sorgo presentaron síntomas de geminivirosis significativamente más bajos que los demás tratamientos. La floración y fructificación fue más temprana en los tratamientos de Cobertura de plástico amarillo, seguido de Cobertura de plástico plateado, testigo, cobertura con cascarilla de arroz y banda amarilla pegante. La cobertura con mallas afecta negativamente el desarrollo a 30, 45 y 60 días después de la siembra, aunque las plántulas solamente permanecieron cubiertos de 20 a 28 días. La protección de las plantas con mallas resultan en temperaturas más elevadas y dificulta el manejo de malezas por lo que se recomienda el uso de herbicidas pre-emergentes.

INTRODUCCION

El uso de protección física de los semilleros de tomate ha sido considerado como una alternativa en la reducción de geminivirosis en las primeras etapas de crecimiento de las plántulas de tomate. Estas observaciones han sido comprobadas en estudios llevados a cabo en diversos países (Cohen Melamed-Madjar, 1978; Hein, 1984; Schuster et al, 1989; Anzola & Lastra, 1978; Rivas et al, 1994; Hilje, 1994). Estos estudios destacan que la obtención de plantas libres de virosis es el resultado de impedir la presencia temprana de los vectores potenciales como lo son las ‘moscas blancas’, *Bemisia tabaci* (Gennadius) (Homoptera: Aleyrodidae), como vectores potenciales de geminivirus en los semilleros. Investigaciones y prácticas comerciales incluyen el uso de protección física incluyendo coberturas (mulch) plásticas, coberturas de residuos vegetales secos y vivas, así como el uso de barreras vivas, bandas pegantes amarillas túneles de mallas finas, entre otras. Dada la importancia de la protección temprana de las plántulas de tomate y la falta de una evaluación conjunta de los diferentes métodos de protección física, se establecieron los objetivos de este estudio. Los objetivos establecidos fueron los siguientes:

¹ Investigación realizada como parte del proyecto “Estrategias Integradas de Control del Complejo Moscas Blancas-geminivirosis en el Cultivo del Tomate Industrial”, financiado por la Fundación de Desarrollo Agropecuario, Inc. (FDA).

- Determinar cuáles métodos de protección de semilleros resultan más efectivos en reducir la presencia de 'moscas blancas';
- Evaluar la posible aparición de los síntomas de geminivirus; y
- Evaluar la factibilidad económica de los métodos de protección de semilleros.

MATERIALES Y METODOS

Esta investigación se realizó en la finca experimental del Instituto Superior de Agricultura (ISA), durante los meses de julio-septiembre de 1995. Los semilleros fueron construidos a mano en un suelo de textura franca. Se utilizó el híbrido de tomate Peto 98® (PETOSEED CO.). Los semilleros se sembraron el día 15 de julio. Durante el desarrollo de las plántulas se siguieron prácticas comerciales de mantenimiento e irrigación. A los 15 días después de la siembra (dds) se procedió a realizar un raleo dejando alrededor de 0.25 m entre plántulas.

Diseño Experimental: El diseño utilizado fue de bloques al azar con 9 tratamientos y 4 repeticiones. Los tratamientos (trt.) considerados fueron los siguientes:

- Testigo (ningún método de protección);
- Tratamiento químico con Imidacloprid (Gaucho®, Bayer Dominicana);
- Barrera viva de sorgo (*Sorghum halapense* L.) variedad 855S;
- Bandas plásticas de color amarillo (Polyon-barkai®, Israel);
- Cobertura de cascarilla de arroz (*Oriza sativa* L.);
- Cobertura plástica amarilla y marrón (Polyon-barkai, Israel);
- Cobertura plástica plateada y marrón (Polyon-barkai, Israel);
- Malla antiviral (Klayman-Meteor, Israel); y
- Malla Avgol (Polyon-barkai, Israel).

Cada tratamiento tenía 2 semilleros de 1.2 m x 4.5 m cada uno. Debido a que durante la época del experimento se registró una población muy baja de mosca blanca fue necesario hacer liberaciones de 'moscas' infectadas del virus TYLCV a los 20 y a los 40 dds.

Aplicación de los Tratamientos: El testigo (trt.1) consistió en la no aplicación de ningún método de protección. El tratamiento químico con el insecticida sistémico Imidacloprid (trt.2) se aplicó al suelo a la siembra y al follaje a los 15 dds. La barrera viva de sorgo (trt.3) se usó para reducir la penetración de las moscas blancas a los semilleros. Se sembraron dos hileras de sorgo alrededor de los semilleros tres meses antes de la siembra. Las plantas de sorgo tenían una altura de 1.5 m al momento de la siembra de los semilleros. La barrera viva se mantuvo durante todo el proceso experimental.

Las bandas plásticas de color amarillo (trt.4) consistió en segmentos de 35 cm de ancho x 50 cm. de largo. Las bandas fueron impregnadas de grasa. Esta grasa actuó como pegante para atrapar a las 'moscas blancas' atraídas por el color amarillo. Luego, las bandas pegantes fueron colocadas alrededor y entre las hileras de los semilleros.

La cobertura con cascarilla de arroz (trt.5) consistió en colocar una capa de aproximadamente 1 cm. Se esperaba que la cascarilla de arroz sirviera de atrayente de las 'moscas blancas', no atacando a las plántulas de tomate.

La cobertura plástica amarilla y marrón (trt.6) consistió en colocar bandas entre las hileras de las plántulas. Se esperaba que el lado amarillo sirviera de atrayente de las moscas blancas. Mientras que el lado marrón (en contacto con el suelo) inhibiría el desarrollo de las malezas. El costo de este método fue de aproximadamente US \$0.01 m².

La cobertura plástica plateada y marrón (trt.7) fue aplicada de igual manera que la cobertura amarilla y marrón. Se esperaba que el lado plateado sirviera de repelente a las moscas blancas y el lado marrón inhibiera el desarrollo de las malezas.

La malla Antivirus[®] (trt.8) fue colocada sobre arcos de alambre grueso formando túneles cerrados dentro de los cuales crecieron las plántulas de tomate. El costo de esta malla fue de US\$2.31 m². De igual manera fue aplicada la Malla Avgol[®] (trt.9). Esta última es conocida como seda agrícola y es usada como material de embalaje y como protector de suelo contra las heladas en países fríos, permitiendo el adelanto de las siembras. El costo de la Malla Avgol[®] fue de US\$0.12 m². Los dos tratamientos con malla fueron mantenidos durante 30 días.

Variables Evaluadas

Población de 'Moscas Blancas': Para el conteo de la población de 'moscas blancas' se usaron trampas pegantes amarillas de 7 x 13 cm. Se hicieron 3 conteos semanales a 30 dds; 37 dds y 44 dds.

Severidad de virosis: La incidencia de la virosis se realizó marcando 50 plantas por tratamiento (25 plantas por cada semillero). Se hicieron 3 evaluaciones a 53 dds 73 dds y 102 dds utilizando la escala usado por Serra et al, 1994. Esta escala va del 0 al 3 y es la siguiente:

- 0 = plántulas sin síntomas
- 1 = sospecha de síntomas (leve amarillamiento en las hojas nuevas)
- 2 = síntomas típicos (rizado amarillo), y
- 3 = síntomas severos (achaparramiento).

Diagnóstico de la presencia del TYLCV: Se tomó una muestra de 50 hojas para detectar la presencia de geminivirosis en las plantas. Las muestras fueron fijadas en membranas (Dot Blot) y enviadas a los laboratorios de virología de la Universidad de la Florida, Gainesville, Florida, U.S.A. El diagnóstico se realizó usando la prueba de hibridación de ácidos nucleicos NASHA.

Desarrollo de las plantas: Con el fin de detectar los efectos de los tratamientos en el desarrollo de las plantas se tomó una muestra de 20 plantas por tratamiento. Las variables medidas fueron las siguientes: número de hojas, longitud del tallo y la raíz en cm, diámetro del tallo a nivel del cuello en cm. y peso seco total de las plantas en gramos (g).

Medición de la temperatura (T): Para determinar la influencia de los métodos de protección de semilleros en la T, se tomó la T ambiente a 30 dds, 40 dds y 46 dds. Se usó un termómetro de mercurio colocado a 15 cm del suelo. La T fue tomada a diferentes horas en cada fecha para determinar el momento más adecuado para la toma de la T.

Análisis Estadísticos y Económicos

Los datos fueron analizados mediante un análisis de varianza (ANOVA) para un diseño de bloques al azar con 4 repeticiones. Luego se hizo una separación de medias usando la prueba de Turkey ($P \leq 0.05$) y comparando las medias por medio de la prueba no paramétrica de Nemenyi ($P \leq 0.05$). En caso contrario, se efectuó un análisis de varianza de rangos usando la prueba no paramétrica de Kruskal-Wallis ($P \leq 0.05$) y comparando las medias por medio de la prueba no paramétrica de Nemenyi ($P \leq 0.05$).

Se realizarán análisis para comprobar la distribución normal de los datos mediante la prueba de Kolmogorov-Smirnov. También se determinó la homogeneidad de las varianzas usando la prueba de Bartlett-Bosc. Para el análisis de los datos se utilizó el programa de computadoras "Statistical Package for Social Sciences" (SPSS/PCT).

El análisis económico consistió en comparar, entre ellos, los costos de producción de los semilleros bajo los diferentes sistemas de protección.

RESULTADOS

Los resultados serán presentados de manera individual para cada una de las variables evaluadas.

Población de 'Moscas Blancas': Los resultados de ANOVA reflejan que no hubo diferencia significativa entre los tratamientos para ninguno de los tres conteos realizados (Cuadro 1). Sin embargo, a 44 dds se observó una preferencia al tratamiento de cascarilla de arroz seguida de cobertura amarilla y marrón. Los tratamientos con cascarilla de arroz y con plástico color amarillo obtuvieron mayor densidad de 'moscas blancas' que el testigo, lo que está acorde con un ensayo realizado en Costa Rica por Ricardo Amador en 1993. Durante la realización del experimento, las poblaciones de 'moscas blancas' se mantuvieron bajas, especialmente durante el conteo a los 37 dds. Cabe destacar que la presencia de 'moscas blancas' en los tratamientos de malla AntiVirus® y Avgol®, se debió a la posible penetración de 'moscas' durante el desyerbo y en el último caso, a la posible penetración de 'moscas blancas' a través de la barrera de sorgo y subsecuente reproducción dentro de los túneles.

Severidad de la Virosis: Las evaluaciones de la severidad de la virosis a 53 dds, 73 dds y 102 dds presentaron diferencias altamente significativas ($P \leq 0.01$) entre los métodos de protección de semilleros (Cuadro 1). A los 53 dds, las malla AntiVirus®, malla Avgol® y la barrera de sorgo (trt.8) tuvieron un índice promedio de 0.1 ó menos, demostrando su efectividad. A 73 dds y 102 dds se mantuvo un efecto parecido. A los 102 dds, el índice promedio más bajo de severidad (0.9) se obtuvo en la malla Avgol® e Imidacloprid (trt.2). Los índices más altos (1.9) se obtuvieron en el testigo (trt.1) y la cobertura amarilla y marrón (trt.6). Se podrá notar que los índices promedios fueron bajos, no llegando las plantas a

presentar los síntomas típicos y/o severos de la enfermedad. Los bajos índices de infectación pueden estar relacionados con la baja población de moscas blancas.

CUADRO 1. Promedios y resumen del análisis de varianza del efecto de los métodos de protección de semilleros sobre las densidades de población de moscas blancas y la severidad de la virosis.

TRATAMIENTOS	POBLACION DE MOSCAS BLANCAS (dds)				SEVERIDAD DE LA VIROSIS (dds)			
	30	37	44	PRO-MEDIO	53	73	102	PRO-MEDIO
1. Testigo	5	2	7	4	0.7 a	1.5 c	1.9 c	1.4
2. Imidacloprid	4	2	3	3	0.2 ab	0.5 ab	0.9 ab	0.5
3. Barrera de Sorgo	9	5	4	6	0.1 ab	0.7 abc	1.4 abc	0.7
4. Bandas P. Amarillas	1	1	8	4	0.4 ab	1.0 abc	1.7 abc	1.0
5. Cascarrilla de Arroz	6	3	14	8	0.5 ab	1.5 c	2.1 c	1.4
6. Cobertura Amarilla +Marrón	2	1	12	5	0.7 a	1.0 abc	1.9 bc	1.2
7. Cobertura Plateada + Marrón	3	1	12	5	0.4 ab	0.7 ab	1.3 abc	0.8
8. Malla AntiVirus	2	0	7	3	0.1 b	0.1 a	1.7 abc	0.6
9. Malla Avgol	2	0	7	3	0.1 b	0.5 ab	0.9 ab	0.5
ANOVA	NS	NS	NS	-	**	**	**	-
TURKEY					*	*	*	

NOTA: Los datos presentados son el promedio de 4 repeticiones.

dds = días después de la siembra.

NS = el valor de F no fue significativo;

** = el valor de F fue significativo a ($P \leq 0.01$);

* = el valor de F fue significativo a ($P \leq 0.05$).

Diagnóstico de la Presencia del TYLCV: La prueba de hibridación de ácidos nucleicos (NASHA) diagnosticó la presencia del TYLCV en las hojas de tomate con síntomas de virosis.

Desarrollo de las Plantas: Los parámetros de desarrollo colectados a los 30 dds indican que los métodos de protección de semilleros no afectaron el número de hojas por planta, la longitud del tallo y la longitud del sistema radicular (Cuadro 2). Sin embargo, el diámetro del tallo y el peso seco de las plantas fue afectado de manera altamente significativa ($P \leq 0.01$).

La prueba Turkey ($P \leq 0.05$) indica que en la malla Avgol® el diámetro del tallo fue significativamente menor que en las otras. De igual manera, la prueba Turkey ($P \leq 0.05$) indica que el peso seco de las plantas fue mayor en el tratamiento testigo (23.3g.). El bajo peso de las plantas obtenidos en los tratamientos cobertura con malla AntiVirus® y cobertura con malla Avgol® debió ser causado por la disminución lumínica provocada por los túneles y por el enmalezamiento debido a la dificultad para el control de malezas; ésto acorde con Anzola & Lastra, 1978.

CUADRO 2. Promedios y resumen del análisis de varianza del efecto de los métodos de protección de semilleros sobre el desarrollo de plántulas de tomate.

TRATAMIENTO	NUMERO DE HOJAS	TALLO PRINCIPAL		SISTEMA RADICULAR	PESO SECO PROMEDIO POR PLANTA
		LONGITUD	DIAMETRO		
1. Testigo	17.1	15.5	4.6 a	8.6	23.3 a
2. Imidacloprid	6.2	13.4	3.7 ab	8.0	7.8 b
3. Barrera de Sorgo	6.7	14.7	3.8 ab	6.3	10.4 ab
4. Bandas P. Amarillas	6.9	15.2	4.1 ab	7.5	15.1 ab
5. Cascarilla de Arroz	7.4	14.8	4.2 ab	8.0	21.5 a
6. Cobertura Amarilla +Marrón	7.3	15.4	4.3 ab	8.0	19.5 ab
7. Cobertura Plateada + Marrón	7.2	13.4	4.4 ab	7.5	7.2 ab
8. Malla AntiVirus	6.0	13.4	3.7 ab	8.4	10.7 ab
9. Malla Avgol	6.2	13.3	3.4 b	7.5	7.8 b
ANOVA	NS	NS	**	NS	**
TURKEY			*		*

NOTA: Los datos presentados son el promedio de 4 repeticiones.

dds= días después de la siembra.

NS = el valor de F no fue significativo;

** = el valor de F fue significativo a ($P \leq 0.01$);

* = el valor de F fue significativo a ($P \leq 0.05$).

Efecto sobre la T ambiente: La T no fue afectada por los métodos de protección de semilleros a 30 y 40 dds (Cuadro 3). Sin embargo, la T ambiente fue afectada a los 46 dds ($P \leq 0.01$). Las mayores T (38°C) se obtuvieron en los tratamientos con barrera de sorgo y malla Avgol®. Las menores T (36°C) se obtuvieron en los tratamientos con Imidacloprid y cobertura amarilla y marrón.

CUADRO 3. Promedios y análisis de varianza de la influencia de diferentes métodos de protección de semilleros sobre la temperatura ambiente.

TRATAMIENTO	FECHA (dds)			PROMEDIO
	30	40	46	
1. Testigo	32	35	37	34
2. Imidacloprid	33	37	36	35
3. Barrera de Sorgo	32	35	38	35
4. Bandas P. Amarillas	32	35	36	34
5. Cascarilla de Arroz	32	36	37	35
6. Cobertura Amarilla +Marrón	33	35	36	35
7. Cobertura Plateada + Marrón	32	36	37	35
8. Malla AntiVirus	34	36	37	36
9. Malla Avgol	34	36	38	36
ANOVA	NS	NS	**	NS

NOTA: Los datos presentados son el promedio de 4 repeticiones.

dds= días después de la siembra.

NS = el valor de F no fue significativo; ** = el valor de F fue significativo a ($P \leq 0.01$).

Factibilidad Económica: La comparación del costo total de producción de los semilleros reflejan una diferencia marcada entre los métodos de protección bajo estudio (Cuadro 4). Como era de esperarse, el menor costo de producción por m² de semillero se obtuvo con el testigo (RD\$3.0 m⁻²). Mientras que el mayor costo de producción se obtuvo con el tratamiento de malla AntiVirus®, (RD\$6.9 m⁻²). El uso de Imidacloprid dió un costo de producción aceptable de RD\$3.4 m⁻²). Es adecuado mencionar que Imidacloprid dió un índice bajo de severidad de la virosis.

CUADRO 4. Estimación del costo de los métodos de protección de semilleros.

TRATAMIENTO	DETALLE DEL COSTO				
	COMUN POR PARCELA	ESPECIAL POR PARCELA	COSTO TOTAL POR PARCELA	COSTO POR SEMILLERO	COSTO m ⁻²
1. Testigo	76.4	35.0	11.4	16.9	3.0
2. Imidacloprid	76.4	48.9	125.3	19.2	3.6
3. Barrera de Sorgo	76.4	58.4	134.8	20.4	3.8
4. Bandas P. Amarillas	76.4	74.6	150.9	22.9	4.2
5. Cascarilla de Arroz	76.4	46.5	122.9	18.6	3.4
6. Cobertura Amarilla +Marrón	76.4	57.7	134.2	20.3	3.8
7. Cobertura Plateada + Marrón	76.4	38.9	115.3	17.5	3.2
8. Malla AntiVirus	76.4	169.6	246.0	37.2	6.9
9. Malla Avgol	76.4	74.4	150.8	22.8	4.2

Nota: Común por parcela = se refiere a aquellos gastos de establecimiento, cuidado y mantenimiento común a todas las parcelas.

Especial por parcela = se refiere a los gastos necesarios para el establecimiento y mantenimiento de los tratamientos.

El costo por semillero = es el costo total para un semillero de 1.2 x 4.5 m de tamaño.

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Los diferentes métodos de protección no afectaron la población de 'moscas blancas' en los semilleros. Aunque los datos reflejan una tendencia en su comportamiento, la falta de una respuesta más clara pudo deberse a la baja población de 'moscas blancas' en la zona al momento de realizar el experimento.

La severidad de la virosis fue inicialmente reducida por la barrera viva de sorgo. En evaluaciones posteriores se pudo comprobar que la malla Avgol® e Imidacloprid protegieron las plantas de manera más efectiva. Aunque la población de 'moscas blancas' fue baja en la zona durante el experimento, el testigo presenta los índices más altos de infectación (severidad) lo cual valida la efectividad de los tratamientos.

Bajo las condiciones del experimento, la protección con cascarilla de arroz y la cobertura plástica amarilla y marrón no demostraron ser efectivos en reducir la infectación.

Se verificó la presencia del TYLCV en plantas con síntomas de virosis.

Al final del proceso de evaluación se observó que los tratamientos con mallas AntiVirus® y Avgol® son eficientes en reducir la infectación de las plantas. Sin embargo, estos tratamientos retardan el desarrollo de las plantas y tienen un alto costo. Es necesario

identificar materiales más baratos que puedan ser adquiridos por pequeños y medianos productores.

Se recomienda la realización de un segundo experimento que sirva para validar los resultados obtenidos. Este segundo experimento se debe establecer en una zona y época con alta incidencia de moscas blancas. En futuros experimentos se deben incluir otras barreras vivas, como lo es *Drynaria spp.* Además, se deben probar coberturas sintéticas, secas y vivas de colores blanco y amarillento, entre otras.

Producto de este primer experimento se recomienda el uso de la malla AntiVirus® en combinación con dosis bajas de Imidacloprid durante los primeros 14 a 21 días. Además, se debe incluir el uso de un herbicida pre-emergente para evitar tener que abrir los túneles, evitando así la entrada de las moscas blancas.

REFERENCIAS

- Amador, R. y L. Hilje. 1993. Efecto de coberturas vivas e inertes sobre la atracción de la mosca blanca, *Bemisia tabaci*, (Gennadius), al tomate. Manejo Integrado de Plagas. Costa Rica. 29:14-21.
- Anzola, D., y R. Lastra. 1978. Protección de semilleros de tomate y su relación con la incidencia del virus Mosaico Amarillo del Tomate. Agronomía Tropical. 28(5):473-482.
- Cohen, S. y V. Melamed-Madjar. 1978. Prevention by soil mulching of the spread of tomato yellow leaf curl virus transmitted by *Bemisia tabaci* (Gennadius) (Hemiptera: Aleyrodidae) in Israel. Bulletin Entomological Research 68:465-470.
- Hein, A. 1984. The Leaf Curl Virus in Tomatoes an possibilities of its control- a review. Acta Horticulturae. 143:439-450.
- Hilje, L. 1994. Mosca Blanca en Tomate. Avances de su Manejo en Costa Rica. Agroindustria. 23(164):20-22.
- Rivas G. R., R. Lastra y L. Hilje. 1994. Retardo de la virosis transmitida por *Bemisia tabaci* (Gennadius) en tomate, mediante semilleros encubiertos. Manejo Integrado de Plagas 31:12-16.
- Schuster, D., J.F. Prive, J.B. King y P.H. Everett. 1989. Management of the sweetpotato whitefly on tomato in proceedings of the 1989 Florida Tomato Institute, University of Florida, Gainesville, Florida.