

Evaluación de prácticas agrícolas para el manejo de *Bemisia tabaci* en tomate

Jorge Salas¹

RESUMEN. Se evaluaron el pepino (*Cucumis sativus* L.) como cultivo trampa, el maíz (*Zea mays* L.) como cultivo barrera, la cáscara de arroz como una cobertura vegetal inerte al suelo y tomate asociado con pimentón como prácticas agrícolas para el control de la mosca blanca (*Bemisia tabaci*) en siembras experimentales de tomate (*Lycopersicon esculentum* Mill.), en comparación con la siembra de tomate sin empalar y la siembra tradicional con empalado. Se utilizó un diseño experimental de bloques al azar, con seis tratamientos y cuatro repeticiones. El tratamiento de cobertura vegetal seca presentó los menores promedios de huevos y ninfas por folíolo (12,77 y 14,79), seguido por tomate asociado con pepino como cultivo trampa (14,66 y 16,47), tomate asociado con maíz como cultivo barrera (17,40 y 17,69), el testigo siembra tradicional (26,56 y 27,68), tomate sin empalar (33,04 y 37,57) y pepino como cultivo trampa (94,74 y 57,39), sin diferencias ($p>0,05$) entre los tres primeros tratamientos, pero sí con los restantes. El testigo y el tomate sin empalar no difirieron entre sí ($p>0,05$), pero sí con respecto a pepino como cultivo trampa. El tomate asociado con pepino como cultivo trampa presentó el mayor rendimiento (15464 kg/ha), seguido de cobertura vegetal seca (15428), tomate asociado con maíz como barrera (14583), la siembra tradicional (8205) y tomate sin empalar (5875), sin diferir ($p>0,05$) entre ellos. La siembra tradicional y el tomate sin empalar no difirieron entre sí. Se concluye que el uso del pepino como cultivo trampa, el maíz como cultivo barrera y la cáscara de arroz como cobertura vegetal inerte, es una alternativa viable y de bajo costo muy conveniente para los pequeños agricultores en el combate de *B. tabaci* en tomate y para lograr rendimientos que permitan obtener ganancias.

Palabras clave: Cobertura del suelo, control cultural, cultivo barrera, cultivo trampa, *Lycopersicon esculentum*, manejo integrado de plagas.

ABSTRACT. Evaluation of cultural practices in the management of *Bemisia tabaci* in tomato. Cucumber (*Cucumis sativus* L.) as a trap crop, maize (*Zea mays* L.) as a barrier crop, rice husks as a soil cover and tomato associated with cucumber were evaluated as cultural practices to control *Bemisia tabaci* (Gennadius) in experimental tomato plots (*Lycopersicon esculentum* Mill.). Two additional treatments were staked and non-staked tomato plants without additional modifications. The six treatments, each with four replicates, were tested using a randomized complete block array. Rice husks as soil cover treatment resulted in the lowest mean numbers of eggs and nymphs per tomato leaflet (12.77 and 14.79, respectively), followed by cucumber as a trap crop (14.66 and 16.47), and maize as a barrier crop (17.40 and 17.69), without significant differences ($p>0.05$) among them. No significant differences were observed in the numbers of eggs and nymphs on staked tomato plants (26.56 and 27.68) compared to non-staked tomato plants (33.04 and 37.57), but differences between them and the remaining three treatments were significant. The highest counts of eggs and nymphs per leaflet (94.74 and 57.39) were found on the cucumber trap crop. Tomato with cucumber as a trap crop gave the highest yield in kilograms per hectare (15,464), followed by rice husks as soil cover (15,428), and tomato with maize as a barrier crop (14,583), without significant differences among them. Tomato yields from staked plants (8,205) did not differ significantly from those from non-staked plants (5,875), but were significantly less than those from other treatments. The use of cucumber as a trap crop, or maize as a barrier crop, and rice husks as a soil cover, are viable and low cost methods, advantageous to small farmers, to control *B. tabaci* on tomato and obtain acceptable yields.

Key words: Barrier crop, cultural control, integrated pest management, *Lycopersicon esculentum*, soil cover, trap crop.

¹ INIA (Instituto Nacional de Investigaciones Agrícolas), Centro de Investigaciones Agropecuarias del estado Lara. Apartado Postal 592. Barquisimeto, Venezuela. salasjl@hotmail.com

Introducción

El tomate (*Lycopersicon esculentum* Mill.), una de las hortalizas de consumo fresco e industrial de mayor importancia en Venezuela, es atacado por un complejo de insectos-plagas, entre los cuales destaca la mosca blanca, *Bemisia tabaci* (Gennadius) (Homoptera: Aleyrodidae). Su presencia y daño dan lugar a un mayor uso de insecticidas, en dosis cada vez más elevadas a la recomendada y con una mayor frecuencia, incrementando así los costos de producción, con menores rendimientos y beneficios para el productor por la ineficacia del control químico.

El uso de plantas o cultivos secundarios asociados a uno o más cultivos primarios como barrera o trampa, y las coberturas vivas o inertes al suelo para el combate de una plaga en el marco del manejo integrado de plagas (MIP) se ubican dentro del combate ejercido con prácticas agrícolas. Este consiste en la manipulación deliberada del ambiente para hacerlo menos favorable a las plagas, con el fin de interrumpir sus ciclos reproductivos, reducir la disponibilidad de alimentos y favorecer la multiplicación de sus enemigos naturales (Metcalf y Luckmann 1975, Bottrel 1979). El uso de plantas o cultivos en varias modalidades (asociado, barrera, intercalado y trampa, entre otros) como prácticas agrícolas para combatir diferentes plagas ha sido informado por varios investigadores (Salas y Martínez 1982, Karel 1993, Peralta y Hilje 1993, Soto-Giraldo 1993, Gutiérrez 1999, Smith y McSorley 2000).

Las prácticas agrícolas para el control de *B. tabaci* no han sido muy estudiadas y solamente algunas de ellas —como la producción de plántulas en semilleros cubiertos con malla y coberturas al suelo— han contribuido al manejo de este insecto (Hilje 2002). Hilje (2000) señala que, en revisiones clásicas sobre ese insecto, las prácticas agrícolas de combate han recibido poca atención en comparación con otras, y agrega que las publicaciones existentes al respecto son antiguas —previas a 1950— y referidas a tabaco y algodón en países asiáticos y africanos. Las prácticas de este tipo evaluadas hasta ahora para *B. tabaci* han incluido fechas de siembra y veda, eliminación de malezas, destrucción de residuos de cultivos, semilleros protegidos, cubiertas flotantes, alta densidad de siembra, barreras vivas, coberturas al suelo, cultivos asociados y riego por aspersión (Hilje 2000, Hilje *et al.* 2001).

Varias prácticas agrícolas relacionadas con cultivos asociados y coberturas al suelo han sido investiga-

das en diferentes cultivos para controlar distintas especies de plagas (Gravena *et al.* 1984, Arias e Hilje 1993, Peralta y Hilje 1993, Amador y Hilje 1993, Soto-Giraldo 1993, Londoño y Tamayo 1995, Cubillo *et al.* 1999). El frijón-vainica o caraota (*Phaseolus vulgaris* L.) ha sido utilizado como cultivo trampa para controlar *B. tabaci* en tomate (Arias y Hilje 1993, Peralta y Hilje 1993). Soto-Giraldo (1993) evaluó el tomate, la berenjena (*Solanum melongena* L.) y el girasol (*Helianthus annuus* L.) como cultivos trampa para controlar *Faustinus apicalis* (Faust) en tabaco (*Nicotiana tabacum* L.). La cáscara de arroz y otros restos vegetales secos han sido utilizados como una cubierta inerte para controlar *B. tabaci* y otros insectos (Cohen 1982, De Bortoli *et al.* 1984, Cohen y Berlinger 1986, Maelzer 1986, Amador y Hilje 1993, Stoner *et al.* 1996). El maíz (*Zea mays* L.) y el sorgo (*Sorghum bicolor* (L.) Moench) han sido igualmente considerados como cultivos barrera en semilleros de tomate y siembras de varios cultivos para evitar que ciertas plagas alcancen el cultivo principal (Gravena *et al.* 1984, Karel 1993, Londoño y Tamayo 1995, Piñón y Casanova 2002).

El objetivo de este trabajo fue evaluar diferentes prácticas agrícolas, como cultivos barrera y trampa y cobertura inerte al suelo, para el combate de *B. tabaci* en tomate *L. esculentum* var. 'Río Grande' (RACI).

Materiales y métodos

El experimento se realizó de julio a octubre de 1997, en el Campo Experimental Quibor del Instituto Nacional de Investigaciones Agrícolas del Estado Lara (INIA-Lara), situado en Quibor, Municipio Jiménez, estado Lara, Venezuela, a 9°53'N y 69°39'O, a 680 msnm, con una temperatura y precipitación promedio de 29 °C y 575 mm, respectivamente. Se utilizó un diseño experimental de bloques completamente aleatorizados, con seis tratamientos y cuatro repeticiones. Los tratamientos fueron:

- 1. Tomate asociado con maíz como cultivo barrera (TAMCB):** Se sembraron tres hileras de maíz a ambos lados de las seis hileras de tomate de cada parcela, y dos semillas de maíz en los extremos de cada surco de cada parcela de tomate, 20 días antes del trasplante del tomate.
- 2. Tomate asociado con pepino como cultivo trampa (TAPCT):** Se sembraron tres hileras de pepino

(*Cucumis sativus* L.), en asociación con tomate, a ambos lados de las seis hileras de tomate de cada parcela, cinco días después del trasplante. En este tratamiento, solamente se evaluaron las poblaciones de mosca blanca en el tomate y para los fines estadísticos se consideró como un tratamiento.

3. **Pepino como cultivo trampa (PCT):** Se sembraron tres hileras de pepino a ambos lados de las seis hileras de tomate de cada parcela, cinco días después del trasplante. En este tratamiento, solamente se evaluaron las poblaciones de mosca blanca en el pepino y para los fines estadísticos se consideró como un tratamiento.
4. **Cobertura vegetal seca (CVS):** La cascarilla de arroz fue colocada a lo largo de los surcos y entre las hileras de siembra de cada parcela del tratamiento, a los siete días después del trasplante del tomate e inmediatamente después del arrime de tierra, labor que se hace para afianzar las plantas recién trasplantadas. La cobertura fue renovada 30 días después del trasplante, inmediatamente después del aporque.
5. **Tomate sin empalar (TSE):** Consistió en sembrar el tomate sin fijarlo a estacas de madera para su crecimiento y desarrollo (empalar), colocándolo sobre el suelo en el espacio entre los surcos de dos metros de ancho (camellones), sin cultivo barrera, trampa o cobertura vegetal inerte entre las hileras de siembra del tomate.
6. **Tratamiento testigo o siembra tradicional (TST):** Consistió en sembrar el tomate empalado, a las seis semanas después del trasplante, sin cultivo barrera, trampa o cobertura vegetal inerte entre las hileras de siembra del tomate.

Las unidades experimentales fueron de seis hileras de tomate y seis de maíz o pepino —según el tratamiento—, de cinco metros de longitud, espaciadas a 1,20 m, con una separación entre bloques de 2 m. El tamaño de cada parcela fue de 36 a 72 m² (cultivo trampa y cultivo barrera), y el del bloque de 252 m², mientras que el área efectiva de parcelas del experimento fue de 1008 m².

Los muestreos se realizaron semanalmente, en forma aleatoria, recolectando de cinco a 10 folíolos

por parcela en las hileras centrales de cada parcela y en los tercios superiores y medio de las plantas de tomate y de dos a tres hojas en la hilera central y en los tercios superiores y medio de las plantas de pepino. Estas muestras fueron colocadas en bolsas plásticas y llevadas inmediatamente al laboratorio. Se contaron los huevos y ninfas de *B. tabaci* con la ayuda de una lupa estereoscópica. La información obtenida fue registrada en planillas de conteo y a los datos de huevos, ninfas y frutos de tomate cosechados se les practicó un análisis de varianza y una prueba de medias de Newman-Keuls. En este experimento no se realizaron aplicaciones de plaguicidas, aun cuando se presentaron ataques de *Neoleucinodes elegantalis* (Guenée), *Phthorimaea operculella* (Zeller) y *Liriomyza sativae* Blanchard.

Resultados

Huevos

El tratamiento CVS presentó el menor promedio de huevos por folíolo, seguido del TAPCT y el TAMCB, sin diferir entre ellos ($p > 0,05$), pero sí con los restantes TST, TSE y PCT. Los tratamientos TST y TSE no difirieron entre sí, pero sí con respecto a PCT (Cuadro 1). Las plantas de tomate presentes en los tratamientos de cobertura, barrera y tomate asociado con una hospedante preferida registraron menores poblaciones de huevos que las plantas sin asociación con esos tratamientos, y el cultivo preferido usado como trampa presentó la mayor población, sugiriendo que las situaciones antes descritas influyen para que la mosca blanca deposite menos huevos en el tomate.

Ninfas

Al analizar las poblaciones promedio de ninfas por folíolo, se observa una situación similar a la de los huevos: el tratamiento CVS presentó la menor población de ninfas por folíolo, seguido de TAPCT y TAMCB, sin diferir entre ellos ($p > 0,05$), pero sí con TST, TSE y PCT. Los tratamientos TST y TSE no fueron diferentes entre sí, pero sí con respecto a PCT (Cuadro 1). Al igual que con los huevos, las plantas de tomate en los tratamientos de cobertura, barrera y tomate asociado con una hospedante preferida también registraron menores poblaciones de ninfas que las plantas sin asociación con esos tratamientos, y el cultivo preferido usado como trampa

Cuadro 1. Promedio de huevos y ninfas de *B. tabaci* en diferentes prácticas culturales de control en tomate. 1997.

Tratamientos	Huevos / folíolo ^z	Ninfas / folíolo ^z
Cobertura vegetal seca (CVS)	12,77±25,58 a	14,79±11,07 a
Tomate asociado con pepino como cultivo trampa (TAPCT)	14,66±18,14 a	16,47±16,43 a
Tomate asociado con maíz como cultivo barrera (TAMCB)	17,40±25,15 a	17,69±23,97 a
Testigo (siembra tradicional) (TST)	26,56 ±4,08 b	27,68±12,86 b
Tomate sin empalar (TSE)	33,04±16,74 b	37,57±13,81 b
Pepino como cultivo trampa (PCT)	94,74±14,22 c	57,39± 9,42 c

^z Valores seguidos por la misma letra no son significativamente diferentes ($p > 0,05$), según la prueba de Newman-Keuls.

también presentó la mayor población, sugiriendo que las situaciones antes descritas son una consecuencia de que *B. tabaci* coloque menos huevos en el tomate. En el tratamiento CVS, se registró un incremento de 5 °C en la temperatura del suelo a cinco centímetros de profundidad, en comparación con las parcelas sin cobertura, y esa misma temperatura fue registrada en la cáscara.

Presencia de síntomas virales

Se detectó la presencia del virus mosaico amarillo del tomate (MAT) señalado por Anzola y Lastra (1978) en siembras de tomate, así como otros síntomas virales como el arrugamiento y doblado hacia arriba de los folíolos causados por virus no descritos. Todos los síntomas se presentaron en cantidades bajas.

Rendimientos

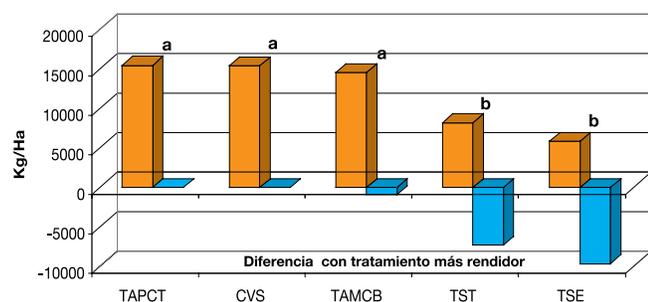


Figura 1. Rendimiento de tomate y diferencia con tratamiento más rendidor en diferentes prácticas para controlar *B. tabaci*.

El tratamiento TAPCT presentó los mayores rendimientos (15464 k/ha) (Fig. 1), seguido por CVS (15428) y TAMCB (14583), sin diferir entre ellos ($p > 0,05$). Siguió TST (8205) y TSE (5875), los cuales tampoco difirieron. Las diferencias en rendimien-

to respecto al tratamiento más rendidor (TAPCT) fueron CVS (-36), TAMCB (-881), TST (-7259) y TSE (-9589). Pareciera que, como consecuencia de las bajas poblaciones de huevos y ninfas registradas en los tres primeros tratamientos, sus rendimientos fueron estadísticamente mayores y menores en los de altas poblaciones, lo cual sugiere que el daño físico causado por *B. tabaci* influye en los rendimientos, ya que los síntomas virales fueron muy bajos.

Discusión

Los resultados indican que el tratamiento PCT presentó el mayor valor promedio de huevos y ninfas por folíolo, y el tomate sembrado en asociación con el pepino (TAPCT) las más bajas poblaciones de huevos y ninfas por folíolo, lo cual sugiere que el pepino es más atractivo para que *B. tabaci* oviposite y desarrolle sus poblaciones, actuando como un cultivo trampa, y que resulta más atractivo para esta plaga que el tomate. Aun cuando el pepino no ha sido usado ampliamente como cultivo trampa contra moscas blancas, los resultados señalados coinciden con los de Al-Musa (1982), quien demostró que, en Jordania, la siembra de pepino intercalado con tomate redujo la incidencia del virus TYLCV. Los resultados difieren de los de Smith y McSorley (2000) quienes, al utilizar berenjena (*S. melongena* L.) como cultivo trampa para controlar poblaciones de *Bemisia argentifolii* Bellows & Perring en frijol, obtuvieron resultados poco efectivos. Cabe notar que dichos autores evaluaron otra especie o raza de mosca blanca, usaron un cultivo trampa diferente, sembrado de manera intercalada y no en los bordes de las parcelas, y transplantado un mes antes de sembrar el cultivo principal, por lo que quizás sus hojas más viejas fueron menos atractivas a la mosca blanca. El uso de cultivos trampa se basa en la dis-

tracción, pues consiste en sembrar hospedantes (cultivos o plantas silvestres) más atractivos que el cultivo principal. Puede usarse intercalado o en los bordes del cultivo donde predomina el viento e incorporar insecticidas sistémicos u hongos entomopatógenos (Hilje 2001).

Contrariamente, el tratamiento CVS registró el menor número de huevos y ninfas por folíolo, sugiriendo que la cobertura vegetal ejerce una acción repelente en los adultos de *B. tabaci* para posarse y ovipositar en el cultivo de tomate. Resultados similares fueron reportados por De Bortoli *et al.* (1984), quienes encontraron que las parcelas de *P. vulgaris* donde se usó cáscara de arroz y restos vegetales secos como coberturas del suelo presentaron las menores poblaciones de ninfas de *B. tabaci*, y señalaron que estos materiales actuaron como repelentes.

Amador y Hilje (1993), al utilizar una cobertura inerte como la cáscara de arroz y vivas como maní forrajero y malezas espontáneas, encontraron que la cáscara de arroz atrajo menos adultos que el plástico, lo cual pudiera significar que actuó como repelente de los adultos. En las parcelas con cobertura, las poblaciones de *B. tabaci* fueron menores que en las sin cobertura. Adicionalmente, dichos autores señalan que la cáscara de arroz ejerce un control sobre las malezas, lo cual pudiera influir en un mayor desarrollo y rendimiento de las plantas. Con base en señalamientos de otros autores, indican que *B. tabaci* mostró una mayor preferencia por el tomate sembrado sin coberturas (testigo), por el contraste entre el cultivo y el suelo desnudo, como sucede con otros homópteros. Este contraste permite a varias especies de homópteros localizar sus hospedantes (Propoky y Owens 1983). La utilización de coberturas al suelo se fundamenta en la repelencia visual o interferencia de la cobertura en la localización del cultivo por parte de la plaga (Cohen 1982, Cohen y Berlinger 1986).

Las coberturas inertes han sido ampliamente investigadas para el control de trips, áfidos, e inclusive *B. tabaci* (Suwvan *et al.* 1988, Csizinsky *et al.* 1995, 1997, Berlinger y Lebiush-Mordech 1996). Algunos autores señalan que las coberturas amarillas (polietileno, paja de trigo y aserrín) son más atractivas que el cultivo y que las altas temperaturas que ellas acumulan durante el día matan los adultos de *B. tabaci* (Cohen 1982, Cohen y Berlinger 1986, Maelzer 1986), condición generalmente encontrada en el Valle de Quibor donde se realizó este trabajo, ya que se registraron tempera-

turas de entre 37 y 41 °C en la cáscara de arroz y a cinco centímetros debajo del suelo.

El tratamiento TAMCB registró un promedio bajo de huevos y ninfas por folíolo, lo cual sugiere que el maíz ejerció un efecto de barrera, que dificultó que los adultos de *B. tabaci* de vuelo bajo (Salas 2003) alcanzaran con facilidad las plantas de tomate. En Brasil, Gravena *et al.* (1984) utilizaron con éxito bandas de sorgo alrededor de siembras de tomate para reducir las poblaciones de *B. tabaci* y promover la presencia de insectos depredadores.

Piñón y Casanova (2002) encontraron que al utilizar maíz como cultivo barrera —junto a otras prácticas como enmiendas orgánicas al suelo, control biológico, fertilización orgánica, y sin plaguicidas— en un sistema de producción agroecológica para la producción de plántulas de tomate, la población de adultos de *B. tabaci* fue ocho veces menor y la incidencia y severidad de la virosis dos veces menor que en el sistema convencional, aun cuando se registraron poblaciones muy bajas. Estos mismos autores indican que Ávila y Pozo (1991) señalaron que el uso de barreras de maíz o sorgo impiden que los adultos de *B. tabaci* lleguen al cultivo, mientras que Dardón *et al.* (1997) encontraron que la asociación tomate-maíz contribuyó a disminuir la virosis en el tomate en 21% y que las plantas fueron más fuertes y vigorosas.

Igualmente, Gutiérrez (1999) encontró que las poblaciones de adultos, larvas y pupas del picudo *Anthonomus eugenii* Cano en las parcelas de chile dulce o pimentón (*Capsicum annum* L.), sembrado en asociación con maíz como cultivo barrera o intercalado, fueron mayores que en las de pimentón sin maíz, en una proporción 5:1, y que los rendimientos fueron mayores. Karel (1993), al sembrar maíz intercalado con frijol en Tanzania, encontró que la incidencia y el daño a las flores y vainas por larvas de *Maruca testulalis* Geyer y *Heliothis armigera* Hubner eran significativamente menores en las parcelas de policultivo, que fungía como una barrera. Estos resultados difieren de los de Smith y McSorley (2000), quienes al utilizar maíz como cultivo barrera para controlar poblaciones de *B. argentifolii* en frijol, encontraron resultados poco efectivos, ya que el maíz no impidió que los adultos llegaran al cultivo.

Los tratamientos TSE y TST presentaron altas poblaciones de huevos y ninfas de *B. tabaci*, al igual que PCT, que presentó la mayor. Esta situación es quizás consecuencia de no estar asociados con un cultivo

trampa, barrera o cubierta al suelo, lo que los hace más susceptibles a una mayor colonización por adultos de *B. tabaci*.

Los mayores rendimientos se obtuvieron en los tratamientos TAPCT, CVS y TAMCB, que estuvieron asociados con cultivos trampa, barrera o una cobertura inerte, lo cual indica que, al reducir las poblaciones de *B. tabaci*, estas prácticas agrícolas influyen en la obtención de mayores rendimientos. Amador y Hilje (1993), al utilizar coberturas inertes como cáscara de arroz, encontraron que esta ejerce un control sobre las malezas, lo cual pudiera influir en un mayor desarrollo y rendimiento de las plantas. Igualmente, Soto-Giraldo (1993) reportó mayores rendimientos y una mejor calidad de hoja en tabaco, al usar berenjena como

cultivo trampa para controlar *F. apicalis*. Gutiérrez (1999) reportó mayores rendimientos en pimentón al usar el maíz como cultivo barrera.

Se concluye así que la utilización del pepino como cultivo trampa, del maíz como cultivo barrera y de la cobertura vegetal seca son una alternativa viable y de bajo costo, muy conveniente para pequeños agricultores, para controlar las poblaciones de *B. tabaci* en tomate y lograr rendimientos que permitan obtener ganancias, en comparación con la siembra tradicional con insecticidas.

Agradecimiento

El autor agradece a la Ingeniera América Heredia y al TSU José Omar Mendoza su colaboración en la toma de muestras en campo y conteos de los diferentes estadios del insecto en el laboratorio.

Literatura citada

- Anzola, D, Lastra, R. 1978. Protección de semilleros de tomate y su relación con la incidencia del virus del mosaico amarillo del tomate. *Agronomía Tropical* 28(5):473-482.
- Al-Musa, A. 1982. Incidence, economic importance, and control of Tomato Yellow Leaf Curl Virus in Jordan. *Plant Disease* 66(7):561-563.
- Amador, R; Hilje, L. 1993. Efecto de coberturas vivas e inertes sobre la atracción de la mosca blanca *Bemisia tabaci* (Gennadius) al tomate. *Manejo Integrado de Plagas* 29:14-21.
- Arias, T; Hilje, L. 1993. Uso del fríjol como cultivo trampa y de una aceite agrícola para disminuir la incidencia de virosis transmitidas por *Bemisia tabaci* (Gennadius) en el tomate. *Manejo Integrado de Plagas* 27:27-34.
- Ávila, J; Pozo, O. 1996. Manejo del vector: Una estrategia para el control de virosis en el cultivo del chile. Tampico, MX, SARH. 20 p. (Folleto Técnico no. 6).
- Berlinger, MJ; Lebiush-Mordech, S. 1996. Physical methods for the control of *Bemisia*. In Gerling, D; Mayer, RT. eds. *Bemisia* 1995: Taxonomy, biology, damage, control and Management. Reino Unido, Intercept. p. 617-634.
- Bottrel, DG. 1979. Integrated Pest Management. Washington DC, US, Council on Environmental Quality. 120 p.
- Cohen, S. 1982. Control of whitefly vector of viruses by colour mulches. In Pathogens, vectors and plant disease: Approaches to control. New York, US, Academic Press. p. 45-56.
- _____; Berlinger, MJ. 1986. Transmission and cultural control of whitefly-borne viruses. *Agriculture, Ecosystem and Environment* 17:89-87.
- Csizinszky, AA; Schuster, DJ; Kring, JB. 1995. Color mulches influence yield and insect pest populations in tomatoes. *Journal of the American Society of Horticulture* 120(5):778-784.
- _____; Schuster, DJ; Kring, JB. 1997. Evaluation of color mulches and oils sprays for yield and for the control of silverleaf whitefly, *Bemisia argentifolii* (Bellows and Perring) on tomatoes. *Crop Protection* 16(5):475-481.
- Cubillo, D; Sanabria, G; Hilje, L. 1999. Eficacia de coberturas vivas para el manejo de *Bemisia tabaci* como vector de geminivirus en tomate. *Manejo Integrado de Plagas* 51:10-20.
- Dardon, D; Salazar, J; Salguero, V. 1997. Efecto del asocio tomate-maíz sobre poblaciones de mosca blanca y el acolamiento en tomate, El Progreso, Guatemala, 1996-97. In Taller Latinoamericano y del Caribe sobre Moscas Blancas y Geminivirus (6, 1997, Santo Domingo, DO). Memorias. p. 22.
- De Bortoli, SA; Banzato, AA; Marostica, AA. 1984. *Bemisia tabaci* (Genn.) (Hom.- Aleyrodidae) e *Aphis craccivora* Koch (Hom. Aphididae): Local de ataque e influência de cobertura de solo em suas populações e na produtividade do feijoeiro (*Phaseolus vulgaris* L.). *Ecosistema* 9:29-38.
- Gravena, S; Churata Masca, MG; Arai, J; Raga, A. 1984. Manejo integrado da mosca branca *Bemisia tabaci* (Gennadius 1889) em cultivares de tomateiro de crescimento determinado visando redução de virose do mosaico dourado. *Annais da Soc. Entomol Brasil* 13(1):35-41.
- Gutiérrez, C. 1999. Evaluación de la asociación maíz-chile para el manejo de *Anthonomus eugenii* en Nicaragua. *Manejo Integrado de Plagas* 54:73-77.
- Hilje, L. 2000. Prácticas agrícolas para el manejo de *Bemisia tabaci*. *Manejo Integrado de Plagas* 56:22-30.
- _____. 2001. Avances hacia el manejo sostenible del complejo moscas blancas-geminivirus en tomate, en Costa Rica. *Manejo Integrado de Plagas* 61:69-80.
- _____. 2002. Manejo de *Bemisia tabaci* en América Central y el Caribe: la experiencia de un decenio. *Manejo Integrado de Plagas y Agroecología* 65:102-108.
- _____; Costa, HS; Stansly, PA. 2001. Cultural practices for managing *Bemisia tabaci* and associated viral diseases In Naranjo, S; Ellsworth, P. eds. Special Issue: Challenges and Opportunities for Pest Management of *Bemisia tabaci* in the New Century. *Crop Protection* 20(9):801-812.
- Karel, AK. 1993. Effects of intercropping with maize on the incidence and damage caused by pod borers of common beans. *Environmental Entomology* 22(5):1076-1083.
- Londoño, ME; Tamayo M, PJ. 1995. Poblaciones de áfidos de fríjol voluble en monocultivo y en asociación con maíz. *Revista Colombiana de Entomología* 21(2):77-81.
- Maelzer, DA. 1986. Integrated control of insect vectors of plant virus diseases. In McLean, GD; Garret, RG; Ruesink, WG. eds. *Plant Viruses Epidemics*. New York, US, Academic Press. p. 483-512.

- Metcalf, RL; Luckmann, W. 1975. Introduction to Insect Pest Management. New York, US, Wiley Interscience. 587 p.
- Peralta, L; Hilje, L. 1993. Un intento de control de *Bemisia tabaci* con insecticidas sistémicos incorporados a la vainica como cultivo trampa, más aplicación de aceite en el tomate. Manejo Integrado de Plagas 30: 21-23.
- Piñón, M; Casanova, A. 2002. Comparación de sistemas para la producción de plántulas de tomate frente al complejo moscas blancas-geminivirus. Manejo Integrado de Plagas 63:64-70.
- Propoky, RJ; Owens, ED. 1983. Visual detection of plants by herbivorous insects. Annual Review of Entomology 28:337-364.
- Salas, J; Martínez, N. 1982. El maíz como cultivo trampa para el control de *Heliothis zea* en algodón. Bol. Ent. Venez. N.S. 2(9):73-88.
- _____. 2003. Caracterización del vuelo de adultos de *Bemisia tabaci*. Manejo Integrado de Plagas y Agroecología 67:44-50.
- Sas Institute. 1990. SAS/STAT user's guide. Versión 6, 4 ed., v. 2. Cary, NC, US, SAS Institute. 329 p.
- Smith, HA; McSorley, R. 2000. Potential of field corn as barrier crop and eggplant as trap crop for management of *Bemisia argentifolii* (Homoptera: Aleyrodidae). Florida Entomologist 83(2):145-158.
- Soto-Giraldo, A. 1993. Cultivos trampa para el control del cañero del tabaco *Faustinus apicalis* (Faust) (Coleoptera: Curculionidae). Revista Colombiana de Entomología 19(4):139-142.
- Stoner, KA; Ferrandino, FJ; Gent, MPN; Elmer, WH; Lamondia JA. 1996. Effects of straw mulch, spent mushroom compost, and fumigation on the density of Colorado potato beetles (Coleoptera: Chrysomelidae) in potatoes. Journal of Economic Entomology 89(5):1267-1280.
- Suwwan, MA; Akkawi, M; AL-Musa, AM; Mansour, A. 1988. Tomato performance and incidence of tomato yellow leaf curl (TYLC) virus as affected by type of mulch. Scientia Horticulturae 37(1/2):39-45.