

## **Evaluación de cultivos trampa asociados al tomate (*Lycopersicon esculentum* Mill.) para el control de la mosca blanca *Bemisia tabaci* (Gennadius). (Hemiptera: Aleyrodidae)**

Trap crop evaluation in tomatoes (*Lycopersicon esculentum* Mill.) in the control of whiteflies *Bemisia tabaci* (Gennadius) (Hemiptera: Aleyrodidae)

P. Morales V<sup>1</sup> y M. Cermeli<sup>1</sup>

### **Resumen**

Debido a los daños ocasionados a los cultivos agrícolas por la mosca blanca, *Bemisia tabaci* (Gennadius) (Hemiptera:Aleyrodidae) y al uso excesivo e inefectivo de insecticidas en gran escala para su control, se plantea el uso de métodos alternativos en el cultivo de tomate industrial (*Lycopersicon esculentum* Mill.) como lo es la utilización de cultivos trampa. Se determinó la influencia de los cultivos trampa de pepino (*Cucumis pepo* L.), ajonjolí (*Sesamun indicum* L.), caraota (*Phaseolus vulgaris* L.) y melón (*Cucumis melo* L.) en campo y umbráculo, sobre la incidencia de moscas blancas en el cultivo de tomate. Se utilizó un diseño en bloques al azar, con cuatro tratamientos de tomate rodeado de cada uno de los cultivos trampa y un tratamiento testigo, y cuatro repeticiones, en campo y en umbráculo. Se evaluaron las densidades poblacionales de huevos, ninfas vivas y muertas, por envés de folíolo de tomate y por cm<sup>2</sup> en el envés de las hojas de los cultivos trampa, así como los rendimientos del cultivo del tomate en cada uno de los tratamientos. Se realizaron siete muestreos en campo y cinco en umbráculo. No hubo diferencias significativas entre tratamientos en el cultivo de tomate tanto para las densidades de huevos, ninfas vivas y muertas de mosca blanca en campo y umbráculo, así como en los rendimientos en campo, aún cuando hubo diferencias entre los cultivos trampa en ambos ensayos. El ajonjolí, la caraota, el pepino y el melón no fueron efectivos como cultivos trampa para controlar o disminuir las poblaciones de las diferentes fases de mosca blanca en el cultivo de tomate.

**Palabras clave:** Cultivos trampa, *Bemisia tabaci*, *Lycopersicon esculentum*, Mosca blanca

---

Recibido el 26-1-2000 ● Aceptado el 3-12-2001

1. Instituto Nacional de Investigaciones Agrícolas (INIA). Centro Nacional de Investigaciones Agropecuarias (CENIAP). Edif. 2 Protección Vegetal. Area Universitaria. Apartado 4653. Av. El Limón, Maracay, Edo. Aragua, Venezuela. Tlfs. (0243) 2452491-2453075. Fax (0243) 2454320-2831423-2471066. E-mail: compsus@cantv.net recftog@reacciun.ve

## Abstract

The sweet-potato whitefly (SPW) *Bemisia tabaci* (Gennadius) (Hemiptera: Aleyrodidae) is an important pest of tomato *Lycopersicon esculentum* Mill., in Venezuela. Excessive use of chemicals and environmental damage is cause of concern demanding alternative methods of control. One of them is the utilization of trap crops to reduce populations levels of SPW. Trap crops of cucumbers (*Cucumis sativus* (L.)), sesami (*Sesamun indicum* L.), beans (*Phaseolus vulgari* L.) and melon (*Cucumis melo* L.) planted in and around tomato plots were tested under field and greenhouse conditions to observe their influence on the incidence of the SPW on tomato. Random block designs with 5 treatments and 4 replicates were used in the field and greenhouse. Number of eggs, live and death nymphs per leaflet of tomato and sq. cm of trap crops were evaluated 7 times in the field, and 5 times in greenhouses. Yields were recorded at the end of the experiment. No significant differences were observed in the number of eggs, nymphs and yields of tomato, in field and greenhouse. Statistical differences were observed among trap crops. Sesami, melon, beans and cucumber were not effective as trap crops to control whitefly populations in their different growth phases in tomatoes.

**Key words:** Trap crops, *Bemisia tabaci*, *Lycopersicon esculentum*, whiteflies

## Introducción

Muchos de los problemas de plagas en la agricultura moderna han sido atribuidas a la reducida diversidad de especies, cuando son sembradas en monocultivos (6) siendo este uno de los factores que ha favorecido las explosiones poblacionales de la mosca blanca, *Bemisia tabaci* (Gennadius) (3), aunado al uso excesivo de agroquímicos para su control, y a la presencia de dos razas o especies indistinguibles físicamente, la mosca blanca de la hoja plateada (silverleaf whitefly) *Bemisia argentifolii* Bellows & Perring y la mosca blanca de la batata, *B. tabaci*, cuya identificación se encuentra bajo continuo debate (24).

El uso de cultivos asociados es una de las más promisorias medidas de manejo de plagas, debido a la

reducción de las poblaciones plagas por debajo del nivel que ocasionan daño económico y generando ganancias adicionales al productor al usar otro cultivo asociado (1, 11, 21). Se han obtenido resultados promisorios en el cultivo de tomate asociado con maíz, sorgo y okra (20) y con pepino en cuanto al control de la mosca blanca (10). Los cultivos trampa son aquellos sembrados para atraer a los insectos u otros organismos como los nemátodos para proteger al cultivo principal del ataque de las plagas (10). Se han encontrado efectos benéficos al utilizar barreras de sorgo en el cultivo de tomate a modo de barrera física (8, 20) debido en parte al efecto del tamaño de las plantas en las corrientes de aire, provocando una zona de turbulencia

alrededor de la barrera (13) y la influencia del viento en la dispersión de los adultos del insecto (15). Además, se han observado diferencias en la preferencia para oviponer y desarrollarse en diferentes cultivos (4, 5, 14).

Por todo lo anterior, se evaluó el uso de los cultivos trampas de pepino (*Cucumis pepo* L.), ajonjolí (*Sesamun indicum* L.), caraota (*Phaseolus vulgaris* L.) y melón (*Cucumis melo* L.)

como trampa en cultivo de tomate industrial (*Lycopersicon esculentum* Mill.) sobre la fluctuación poblacional de la mosca blanca (*B. tabaci*), en el cultivo de tomate y en los cultivos trampa, en campo e invernadero, y los rendimientos del tomate en cada tratamiento en el campo, para ampliar los métodos de control del insecto desde los puntos de vista económico y de la conservación de nuestro deteriorado medio ambiente.

## Materiales y métodos

El ensayo se realizó en dos etapas: la primera evaluación en la Estación Experimental Samán Mocho de la Facultad de Agronomía de la Universidad Central de Venezuela, ubicada en el municipio Guacara, estado Carabobo, durante los meses de diciembre de 1994 a mayo de 1995. La segunda evaluación se realizó en el umbráculo del Instituto de Zoología Agrícola de la Facultad de Agronomía de la Universidad Central de Venezuela, en Maracay, Estado Aragua, durante los meses de mayo a agosto de 1995.

### Ensayo de campo

Se utilizó un diseño en bloques al azar con cuatro bloques y cinco tratamientos: 1) Sin cultivo trampa o testigo. 2) Con cultivo trampa de pepino var. Poinsett-76 (Sunblest Seeds C.A.). 3) Con cultivo trampa de ajonjolí var. Aceitera (FONAIAP). 4) Con cultivo trampa de caraota línea 140 (FONAIAP). 5) Con cultivo trampa de melón híbrido Cristobal (Asgrow).

### Semillero

Se prepararon cuatro semilleros

de 10 m<sup>2</sup> cada uno. El tomate, variedad Río Grande, se sembró el 11 de enero. Se utilizaron 2 g de semilla de tomate por metro cuadrado de semillero, cantidad con la cual se obtiene un adecuado número de plantas de tomate aptas para el trasplante (2).

### Campo definitivo

Los cultivos trampa fueron sembrados el 08 de febrero, 15 días antes del trasplante del tomate, que fue sembrado los días 26 y 27 de febrero.

Los cultivos trampa fueron sembrados en dos surcos paralelos de 6 m de longitud, y 1 m de separación, a ambos lados y perpendiculares tanto a los surcos de siembra del tomate como a la dirección del viento (sentido este-oeste) en cada unidad experimental. La distancia entre plantas en los cultivos trampa fue de 0,40 metros, a excepción del ajonjolí, que fue sembrado a chorro corrido. La distancia entre los surcos de los cultivos trampa al cultivo de tomate fue de 0.5 m. La distancia entre plantas de tomate fue de 30-40 cm, con una separación entre hileras

de 1,2 metros.

El área del ensayo para el trasplante definitivo fue de 1872 m<sup>2</sup>, con un área para cada unidad experimental de 72 m<sup>2</sup> (12 m x 6 m). El área para la siembra del tomate fue de 60 m<sup>2</sup> (10 m x 6 m). Se dejó una separación de 6 metros entre los bloques.

### **Estimación de las poblaciones de adultos**

Se realizó el conteo directo de adultos del insecto en el envés de los folíolos de tomate, en horas tempranas de la mañana, cuando los adultos son menos móviles, como citan Ohnesorge y Rapp (19) y Musuna (17). Se tomaron 21 folíolos por unidad experimental y 420 por todo el ensayo. Se realizaron 5 conteos de adultos durante el ciclo del tomate.

Toma de muestras foliares. Se realizaron simultáneamente tanto para el cultivo de tomate como para las trampas. Los conteos se realizaron los días 06, 13, 20 y 27 de marzo y 03, 11 y 24 de abril. Las hojas y folíolos colectadas se envolvieron en papel absorbente y se colocaron en bolsas plásticas previamente identificadas con el tratamiento y bloque correspondiente, para su traslado al laboratorio de Control Biológico de la Facultad de Agronomía de la Universidad Central de Venezuela.

Se tomaron aleatoriamente 21 folíolos de tomate por unidad experimental, para un total de 420 folíolos por conteo. Para los cultivos trampa de pepino, melón y caraota se tomó aleatoriamente una hoja por estrato de la planta (apical, medio y basal) en cada surco adyacente al cultivo de tomate, para un total de tres hojas por surco y

seis por unidad experimental.

Debido al tamaño que presentaban las hojas de ajonjolí durante la realización de la primera toma de muestras y a los cambios morfológicos que sufren las hojas de este cultivo (desde ovaladas a lanceoladas, en diferentes tamaños) se tomaron para el primer conteo 12 hojas por unidad experimental, 6 correspondientes a cada surco. A partir del segundo conteo, se tomaron hojas suficientes para tener 24 observaciones con troquel, tomando un máximo de 4 áreas de muestreo por hoja, igual que en los otros cultivos trampa.

### **Metodología de Laboratorio**

Por medio de lupa estereoscópica se contaron las fases de huevos, ninfas vivas y muertas, así como cajas puparias normales y parasitadas presentes en el área interna de un círculo de 1,8 cm de diámetro (con un área de 2,54 cm<sup>2</sup>) marcados con troquel, en el envés de las hojas y folíolos, como unidad de observación para tratar de tener un área fija de muestreo (por cm<sup>2</sup>) debido a las diferencias morfológicas y de tamaño observadas en los diferentes cultivos utilizados. En el caso del tomate, se contaron las diferentes fases tanto en el área interna del troquel así como en el envés de todo el folíolo.

Para los cultivos de melón y pepino, se colocó el troquel en cada uno de los cuatro cuartos en que se divide la hoja. Para el caso de la caraota, se realizó un marcaje con troquel en cada uno de los folíolos basales, y dos marcajes en el folíolo apical (con excepción del primer conteo, debido al poco desarrollo de las hojas); para el caso

del ajonjolí, se marcó desde uno hasta un máximo de cuatro troqueles por hoja, dependiendo del tamaño de la misma.

Se tomaron por cada parcela 21 observaciones en el cultivo de tomate y 24 observaciones por cultivo trampa, con excepción del primer contaje, en el cual se tomaron 18 observaciones para el cultivo de caraota y 12 para el de ajonjolí, debido al pequeño tamaño que presentaron las hojas.

Se realizaron las labores de preparación de suelos y riegos necesarias para el semillero y el trasplante definitivo en campo. El control de malezas se efectuó en forma manual. En el campo se hizo el arrime y aporque de las plantas durante el desmalezamiento. El empalado del melón y pepino se efectuó el 22 de marzo, cuando las plantas tuvieron bejuco suficiente para poder sostenerse. La altura del empalado fue de 1 m.

No se realizó control químico de plagas. Se aplicó óxido de cobre (Cuprosan) en dosis de 1 kg /ha, debido a los ataques de hongos durante el ciclo, ocurridos por las lluvias extemporáneas al final del ciclo de siembra.

### **Cosecha**

Se pesaron los frutos comerciales de tomate colectados durante los cuatro pases de cosecha (24 de abril y 09, 10 y 17 de mayo) para la estimación de los rendimientos.

### **Análisis Estadísticos.**

Los datos correspondientes a los rendimientos fueron sometidos a análisis de varianza para diseño en bloques al azar con el programa SAS (22), versión 6 y la prueba de medias

de Duncan para estos valores.

Los datos correspondientes a las densidades de las diferentes fases de la mosca blanca fueron procesados con el programa estadístico BMDP, por medio de análisis no paramétrico para bloques al azar de Friedman, y la prueba de medias de Mínima Diferencia Significativa.

### **Ensayo de umbraculo**

Cada Unidad experimental consistió en materos de asbesto de 1,2 x 0,6 m, con una profundidad de 40 cm aprox., en cada uno de los cuales se colocó un tratamiento. Se utilizó un Diseño en Bloques al azar, con cinco tratamientos (cultivos trampa y un testigo) y cuatro repeticiones.

Siembra. Los cultivos trampa fueron sembrados en los lados de 0,6 m de cada matero, el día 27 de mayo. Se utilizaron cuatro puntos de siembra para los cultivos de melón, pepino y caraota y el ajonjolí se sembró a chorro corrido. Se efectuó una resiembra 7 días después para asegurar una densidad pareja de los cultivos trampa. Solo en el tratamiento con trampa de melón, en el Bloque II, no emergieron suficientes plantas para considerar un efecto como cultivo trampa.

El cultivo de tomate fue sembrado el 01 de julio, 35 días después de las trampas, cuando estas últimas estaban bien desarrolladas. La siembra se realizó al voleo, en el área central de los materos; la densidad de semilla fue similar a la utilizada en campo.

La evaluación de adultos, huevos, ninfas y cajas puparias se realizó a través de la infestación natural ocurrida dentro del umbráculo.

### **Contaje de adultos**

Se realizó el contaje directo de los adultos presentes en el envés de catorce folíolos de tomate por parcela, los días 27 de julio y 01, 10 y 12 de agosto, hasta que las plantas de tomate tuvieron tamaño suficiente como para ser trasplantadas.

### **Toma de muestras foliares para contajes de huevos, ninfas y cajas puparias en Laboratorio**

En el cultivo de tomate se tomaron 8 folíolos para el primer contaje, debido al tamaño de las plantas. Las observaciones se realizaron por folíolo. A partir del segundo contaje se tomaron 10 folíolos por unidad experimental. Las tomas de muestras se realizaron los días 26 y 29 de julio y 9 de agosto.

En los cultivos trampa, debido a las diferencias morfológicas y de tamaño observadas entre ellos, se tomó el área interna de un círculo de 1,8 cm de diámetro (con un área de 2,54 cm<sup>2</sup>) marcados con troquel, en el envés de las hojas y folíolos, como unidad de observación para tratar de tener un área fija de muestreo (por cm<sup>2</sup>). Se tomaron para el primer contaje 3 hojas por unidad experimental de los cultivos de caraota, melón y pepino, tomando 4 unidades de observación por hoja, para un total de 12 unidades de observación. Del cultivo de ajonjolí se tomaron 12 hojas por U.E., tomando una unidad de observación por hoja, debido al pequeño tamaño que presentaban las mismas al momento de realizar la

primera toma de muestras. A partir del segundo contaje se tomaron 5 hojas de caraota, melón y pepino por U.E., y el número de hojas de ajonjolí se completaba según el tamaño de las hojas, para un total de 20 observaciones (marcajes con troquel) por cultivo trampa. Las tomas de muestras se realizaron los días 01, 15, 22 y 29 de julio y 9 de agosto.

### **Metodología de laboratorio**

Se procedió de igual manera que en el ensayo de campo.

### **Prácticas generales**

La tierra de los materos fue preparada previo a la siembra. Los riegos se realizaron en los momentos de siembra y cuando las condiciones de humedad del suelo lo ameritaba, cada dos o tres días. El empalado de los cultivos de melón, caraota y pepino se realizó el 28 de julio, por medio de estacas de madera y pabalo. Se efectuó un raleo en el cultivo de tomate el día 28 de julio, debido a la alta densidad de plantas, para evitar problemas de competencia durante la realización del ensayo.

### **Análisis estadísticos**

Los datos correspondientes a las densidades de las diferentes fases de la mosca blanca fueron procesados en programa estadístico BMDP, por medio de análisis no paramétrico para bloques al azar de Friedman, y la prueba de medias de mínima diferencia significativa.

## Resultados y discusión

### Ensayo de campo

#### 1.- Fluctuación de las diferentes fases de la mosca blanca en el cultivo del tomate y en los cultivos trampa

##### 1.a.- Evaluación de las densidades poblacionales de adultos, huevos y ninfas vivas de mosca blanca en el cultivo de tomate

En el cuadro 1 se observa que no hubo diferencias significativas entre los tratamientos para las densidades poblacionales de adultos, huevos y ninfas vivas de mosca blanca por folíolo de tomate, respectivamente.

Al realizar los análisis de regresión entre los promedios de adultos y huevos de moscas blanca (*B. tabaci*) por folíolo de tomate en cada tratamiento (cuadro 2) se encontró que hubo relación directa entre los adultos colectados en cada tratamiento con los huevos contados en cada folíolo, lo cual indica que esos adultos estaban oviponiendo en las plantas de tomate sin que hubiese aparentemente algún efecto de las trampas en atracción hacia la oviposición en ellas para que los adultos no llegasen al cultivo de tomate o que no ovipusieran en ese cultivo.

##### 1.b.- Evaluación de las densidades poblacionales de adultos, huevos y ninfas vivas de mosca blanca en los cultivos trampa

El cultivo de melón presentó el mayor promedio de huevos por  $\text{cm}^2$  de hoja, diferenciándose de la caraota, que presentó el menor promedio (cuadro 3).

Los resultados obtenidos para la variable huevos de mosca blanca, tanto en el cultivo de tomate como en los cultivos trampa, pueden indicar que las diferencias observadas en cuanto a la preferencia para oviposición entre los cultivos trampa no fueron determinantes para que hubiesen diferencias significativas en las densidades de huevos en el tomate según el cultivo trampa que estuviese adyunto.

El cultivo trampa de caraota presentó los menores niveles de ninfas vivas por  $\text{cm}^2$  de hoja en los promedios generales, diferente estadísticamente del resto de los tratamientos, indicándonos que este cultivo presentó la menor preferencia para oviposición y desarrollo ninfal del insecto, en contraste con el resto de los cultivos trampa (cuadro 3).

Las ecuaciones correspondientes a los tratamientos de ajonjolí (al 90%) pepino y melón (al 95%) indican que hubo relación directa entre la proporción de huevos colocados en el cultivo de tomate con los de los cultivos trampa respectivos (cuadro 4), con excepción del tratamiento con cultivo trampa de caraota., sugiriendo que los adultos de mosca blanca oviponían en la misma proporción tanto en el cultivo de tomate como en los cultivos trampas respectivos, con excepción del tratamiento con trampa de caraota, donde a pesar de la casi ausencia de huevos en la trampa, esto no afectó los promedios de huevos observados en el tomate durante el ciclo, ya que no hubo diferencias significativas entre el

**Cuadro 1. Número promedio de adultos, huevos y ninfas vivas de mosca blanca por folíolo de tomate en los tratamientos ajonjolí, caraota, pepino, melón y sin trampa en las diferentes fechas de muestreo.**

	Tratamientos				
	Ajonjolí	Caraota	Pepino	Melón	Testigo
Adultos	0,219a	0,217a	0,238a	0,167a	0,262a
Huevos	18,818a	18,318a	17,494a	18,734a	18,724a
Ninfas vivas	12,972a	9,803a	9,903a	12,666a	11,340a

\* Medias seguidas por la misma letra en la misma fila no difieren al 5 % de la Prueba de Mínima Diferencia Significativa (MDS).

**Cuadro 2. Análisis de regresión entre promedios de adultos (AD) y huevos (H) de moscas blanca (*B. tabaci*) por folíolo de tomate en cada tratamiento**

Tratamiento	P	Ecuación	R <sup>2</sup>
Ajonjolí	0,0222	$H = 6,4136 + 35,325 AD$	0,8642
Caraota	0,0108	$H = -1,3116 + 72,076 AD$	0,9152
Pepino	0,0836	$H = 6,5215 + 31,707 AD$	0,6850
Melón	0,0147	$H = -20,246 + 210,98 AD$	0,8950
Testigo	0,0575	$H = 6,8162 + 21,536 AD$	0,7504

**Cuadro 3. Número promedio de huevos y ninfas de mosca blanca por cm<sup>2</sup> de hoja en los cultivos trampa de ajonjolí, caraota, pepino y melón en las diferentes fechas de muestreo.**

	Tratamientos			
	Ajonjolí	Caraota	Pepino	Melón
Huevos	0,656ab	0,044c	0,603ab	0,895a
Ninfas vivas	0,308a	0,045b	0,420a	0,483a

\* Medias seguidas por la misma letra en la misma fila no difieren al 5 % de la Prueba de Mínima Diferencia Significativa (MDS).

número de huevos por folíolo de tomate entre tratamientos, pudiendo sugerir que los adultos de mosca blanca preferían oviponer en el tomate y no en la caraota.

Un factor que afecta la preferencia o desarrollo de la mosca blanca en nuestro caso es el grado de polifagia del insecto ya que tiene una gran cantidad de plantas hospederas (9) e inclusive con diferencias en cuanto a las preferencias para determinados hospederos según las épocas del año (18), y la rápida adaptación a nuevos hospederos, ya que todavía para el año 1989, el tomate era utilizado por la mosca blanca solo para alimentación de los adultos, y no se reproducía en el cultivo (23).

Al comparar los valores de los diferentes fases en este ensayo con los obtenidos en otros trabajos, se observa que hubo bajas poblaciones en comparación con los promedios obtenidos por Morillo (16) de 88,73 huevos por folíolo en la variedad Rio Grande, o por Marcano y González (12) de 10,3 hasta 103,2 huevos por folíolo. Al parecer, este año hubo algún factor, además de las lluvias ocurridas en el mes de marzo, que motivaran bajas poblaciones de mosca blanca.

## **2.- Evaluación de los rendimientos del cultivo de tomate (en kg/ha) y número de frutos de tomate por tratamiento**

No se observaron diferencias significativas entre tratamientos (cuadro 5). Los rendimientos fueron bajos en general, debido en primer lugar a las precipitaciones que cayeron en plena etapa de floración y fructificación (el 27 de marzo) las cuales

afectaron al cultivo, que se sembró sin empalar, y en segundo lugar por la alta incidencia de virosis, hongos en las plantas y pudriciones de los frutos, lo cual ocasionó grandes pérdidas de frutos en el campo que no se tomaron en cuenta por los daños, lo cual pudo alterar los resultados reales de producción del cultivo, como indica también Sykora (23) en el cual la incidencia de un fuerte ataque del hongo (*Alternaria solani* C.R. Jones y Gout.) al final del ciclo del cultivo pudo enmascarar el efecto de los diferentes tratamientos sobre el número de frutos y los rendimientos obtenidos en su ensayo.

### **Ensayo de umbráculo**

#### **1. Evaluación de las densidades de adultos, huevos, ninfas vivas y ninfas muertas de mosca blanca en el cultivo de tomate**

El tratamiento con trampa de melón presentó el mayor promedio de adultos en todo el ensayo, diferente estadísticamente del tratamiento con trampa de ajonjolí (cuadro 6).

No se detectaron diferencias significativas entre el promedio de huevos, ninfas vivas y ninfas muertas en los distintos tratamientos. Al realizar los análisis de regresión entre los valores de adultos por folíolo de tomate con los promedios de huevos obtenidos no se obtuvieron regresiones significativas entre ambas variables, lo cual podría sugerir que al parecer, la presencia de los adultos de mosca blanca en los folíolos de tomate para cada tratamiento pudo estar relacionada con alimentación, apareamiento, etc, pero no directamente con la oviposición.

**Cuadro 4. Análisis de regresión entre los promedios de huevos (H) de *B. tabaci* en el cultivo de tomate con los promedios obtenidos para los cultivos trampa respectivos (HT)**

Tratamiento	P	Ecuación	R <sup>2</sup>
Ajonjolí	0,0535	$H = -3,0980 + 26,263 HT$	0,7616
Pepino	0,0163	$H = 7,2031 + 18,264 HT$	0,8886
Melón	0,0294	$H = 6,0404 + 8,3028 HT$	0,8372

**Cuadro 5. Rendimiento del cultivo de tomate kg/ha y número de frutos de tomate por tratamiento**

Tratamiento	kg/ha	Tratamiento	N. frutos/Ha
Ajonjolí	9,196,00a	Ajonjolí	180,768a
Testigo	8,662,00a	Testigo	169,602ab
Pepino	8,019,00a	Pepino	151,850ab
Caraota	6,803,00a	Caraota	132,025ab
Melón	6,091,00a	Melón	117,733b

\* Tratamientos con la misma letra no difieren al 0.05 % según la prueba de Medias de Duncan.

**Cuadro 6. Número promedio de adultos, huevos, ninfas vivas y ninfas muertas de mosca blanca *B. tabaci* por folíolo de tomate en los tratamientos ajonjolí, caraota, pepino, melón y sin trampa en las diferentes fechas de muestreo.**

	Tratamientos				
	Ajonjolí	Caraota	Pepino	Melón	Testigo
Adultos	1,250ab	2,102ab	1,197b	3,402a	1,170b
Huevos	9,108a	51,919a	17,931a	23,689a	9,319a
Ninfas vivas	11,611a	22,222a	5,300a	14,575a	7,936a
Ninfas Muertas	0,800a	4,600a	0,600a	0,433a	2,200a

\* Medias seguidas por la misma letra en la misma fila no difieren al 5 % de la Prueba de Mínima Diferencia Significativa (MDS).

El cultivo trampa melón presentó mayor promedio de huevos, ninfas vivas y ninfas muertas por cm<sup>2</sup> en todo el ensayo, diferenciándose estadísticamente del resto de los tratamientos; el cultivo de caraota presentó los menores niveles para esta variable, mientras el ajonjolí y el pepino presentaron valores intermedios (cuadro 7). Debido a que no se presentaron cajas puparias en el cultivo de tomate, esta variable solo se pudo estudiar en los cultivos trampa, y entre ellos no hubo diferencias estadísticas en los promedios obtenidos.

Al realizar los análisis de regresión entre los huevos colocados en los cultivos trampa con los ovipuestos en el tomate, solo se encontro regresión significativa para el tratamiento con trampa de caraota:  $P = 0.0466$ ; con la ecuación:  $H_{Tom.} = 66.750 - 1649.7 H_{caraota}$  ( $R^2 = 0.997$ ). Indicando que en el tratamiento con cultivo trampa de caraota, a medida que disminuían las densidades de huevos en la trampa, aumentaban en el cultivo de tomate, sugiriendo un efecto adverso para este cultivo.

Al realizar los análisis de regresión entre los adultos presentes en el tomate y los huevos puestos en las trampas, solo se obtuvo regresiones significativas para los tratamientos con

trampas de ajonjolí y pepino (cuadro 8).

Estos resultados, con precisión > 95%, sugieren que, en el caso del tratamiento con trampa de ajonjolí, a medida que se incrementaban los promedios de adultos en los folíolos de tomate, ocurría también un incremento en los huevos colocados en el cultivo de ajonjolí, indicando un incremento lineal entre esas dos variables, y que a medida que aumentaban los adultos en el cultivo de tomate, hubo aumento del número de huevos en el cultivo trampa de ajonjolí, lo cual sugiere que estos adultos estarían oviponiendo en la trampa en lugar del tomate.

En el caso del tratamiento con trampa de pepino, a medida que disminuían los adultos en el cultivo de tomate, ocurría un incremento en los huevos en la trampa de pepino, señalando un posible efecto de "captura" para la oviposición en la trampa de pepino, así como de disminución de los adultos en el tomate.

Un factor a tomar en cuenta en relación a la presencia o no de cajas puparias en el cultivo de tomate y las trampas, es que el tiempo de desarrollo de la mosca blanca es variable según el cultivo donde se desarrolle, como lo indican Gerling *et al.* (7).

## Conclusiones y recomendaciones

Al no haber diferencias entre tratamientos para las diferentes variables en estudio (adultos, huevos y ninfas) en el cultivo de tomate, nos sugiere que los cultivos trampa no

afectaron el desarrollo de la mosca blanca, y por lo tanto no son efectivos como trampa, al no reducir significativamente sus poblaciones en ninguno de los tratamientos.

**Cuadro 7. Número promedio de huevos de mosca blanca por cm<sup>2</sup> de hoja en los cultivos trampa de ajonjolí, caraota, pepino y melón en las diferentes fechas de muestreo.**

	Tratamientos			
	Ajonjolí	Caraota	Pepino	Melón
Huevos	1,972b	0,022c	0,218bc	4,984a
Ninfas vivas	1,073ab	0,026b	0,374ab	3,389a
Ninfas muertas	0,094bc	0,009c	0,147ab	0,613a
Cajas puparias	0,263a	0,015a	0,036a	0,048a

\* Medias seguidas por la misma letra en la misma fila no difieren al 5 % de la Prueba de Mínima Diferencia Significativa (MDS).

**Cuadro 8. Análisis de regresión entre los promedios de adultos de mosca blanca *B. tabaci* en el cultivo de tomate (ADTom) con los promedios de huevos del insecto por cm<sup>2</sup> de hoja en los cultivos trampa de ajonjolí (H.Aj) y pepino (H.Pep.).**

Tratamiento	P	Ecuación	R <sup>2</sup>
Ajonjolí	0,0293	H, Aj, = 0,0960 + 1,8416 AD Tom,	0,9979
Pepino	0,0263	H,Pep,= 0,3943 - 0,1738 AD Tom,	0,9963

La mosca blanca *B. tabaci* es una plaga polífaga. Como indica Risch *et al.* (21), la característica de las plagas polípagas (que consumen más de una especie de plantas en el sistema a consideración) es que son más abundantes en sistemas diversificados que las plagas monófagas.

El comportamiento del insecto en los cultivos trampa siguió un orden de preferencia de melón > pepino = ajonjolí > caraota para la variable huevos por cm<sup>2</sup>, similar a la observada para la variable ninfas vivas, donde el melón presentó un mayor desarrollo ninfal que el resto de los cultivos.

Los rendimientos se vieron

afectados por la presencia de mosca blanca, las precipitaciones ocurridas al final del ciclo y la alta incidencia de hongos, lo cual hizo que muchos frutos se perdieran en el campo, y así los resultados quedaron enmascarados por la cantidad de frutos perdidos en el terreno.

Los cultivos trampa ajonjolí, caraota, pepino y melón no fueron efectivos para controlar o disminuir las poblaciones de las diferentes fases de mosca blanca en el cultivo de tomate.

## Agradecimiento

A FUNDACITE Aragua, por el financiamiento otorgado, al personal de la Estación Experimental Samán

Mocho UCV y a todas las personas que de una u otra manera contribuyeron para la realización de este trabajo.

## Literatura citada

1. Andow, D.A. 1991. Yield Loss to Arthropods in Vegetationally Diverse Agroecosystems. *Environ. Entomol.* 20 (5):1228-1235.
2. Baptista, R. y E. Felipe. 1990. Densidad de siembra y nivel de fertilización en almácigos de tomate (*Lycopersicon esculentum* Mill.). *Revista de la Facultad de Agronomía ucv.* 16 (2): 115-132
3. Brown, J.K. 1991. An update on the whitefly-transmitted geminiviruses in the Americas and the Caribbean Basin. *Boletín Fitosanitario. FAO.* 39(1): 5-23
4. Costa, H., J. Brown y D. Byrne. 1991. Life history traits of the whitefly, *Bemisia tabaci* (Homoptera: Aleyrodidae) on six virus-infected or healthy plant species. *Environ. Entomol.* 20(4):1102-1107.
5. Eichelkraut, K. y C. Cardona. 1989. Biología, cría masal y aspectos ecológicos de la mosca blanca *Bemisia tabaci* (Gennadius) (Homoptera: Aleyrodidae) como plaga del frijol común. *Turrialba*, 39: 51-55.
6. Fitt, G. 1994. Cotton Pest Management: Part 3. An Australian Perspective. *Ann. Rev. of Entomol.* 39: 543-562
7. Gerling D, A. Horowitz y J. Baumgaertner. 1986. Autoecology of *Bemisia tabaci*. *Agric Ecosystems & Environ* 17: 5-19.
8. Gravena, S., M.G. Churata-Masca, J. Arai y A. Raga. 1984. Manejo Integrado da mosca branca *Bemisia tabaci* (Gennadius, 1889) em cultivares de tomateiro de crescimento determinado visando redução de virose do mosaico dourado. *An. Soc. Entomol. Brasil*, 13(1): 35-45
9. Hilje, L., R. Lastra, T. Zoebisch, G. Calvo, L. Segura, L. Barrantes, D. Alpizar y R. Amado. 1992. Las moscas blancas en Costa Rica. Memoria del Taller Centroamericano y del Caribe sobre Moscas Blancas. 3-5 de agosto. CATIE, Turrialba, Costa Rica. p. 58-63
10. Hokkanen, H.M.T. 1991. Trap Cropping in Pest Management. *Ann. Rev. Entomol.*, 36:119-138
11. Karel, A.K. 1993. Effects of Intercropping with maize on the incidence and damage caused by pod borers of common beans. *Environ. Entomol.* 22 (5):1076-1083.
12. Marcano, R. y E. Gonzalez. 1993. Evaluación de Insecticidas para el control de la mosca blanca *Bemisia tabaci* (Gennadius) en tomate. *Bol. Entomol. Venez. N.S.* 5 (20): 213-218.
13. Mc Naughton, K.G. 1988. 1. Effects of windbreaks on turbulent transport and microclimate. *Agriculture Ecosystems and Environment. Special Issue: Windbreak Technology, 22/23. Proceedings of an International Symposium on Windbreak Technology.* Lincoln, Nebraska, June 23-27. p 17 - 39
14. Meyerdick, D.E., D.L. Coudriet y N. Prabhaker. 1986. Population dynamics and control strategy for *Bemisia tabaci* in the Imperial Valley, California. *Agric., Ecosystems and Environ.*, 17: 61-67.
15. Morales, P. 1994. Proyecto Mosca blanca. Resultados Etapa agosto-diciembre. Convenio Universidad Francisco de Miranda y Secretaría de Desarrollo Agrícola del Estado Falcón. Coro, Edo. Falcón Venezuela. 35 pp

16. Morillo, F. 1994. Estudio del desarrollo de la mosca blanca *Bemisia tabaci* Genn. (Homóptera: Aleyrodidae) en diferentes genotipos de tomate (*Lycopersicon esculentum* Mill.). Tesis de Grado. U.C.V. Facultad de Agronomía. Escuela de Agronomía. Depto. Zoología Agrícola. Maracay, 41 p.
17. Musuna, A.C.Z. 1986. A method for monitoring whitefly, *Bemisia tabaci* (Genn.), in cotton in Zimbabwe. Agric., Ecosystems and Environ., 17:29-35.
18. Naresh, J.S. y Y.L. Nene. 1980. Host range, host preference for oviposition and development and the dispersal of *Bemisia tabaci* Gennadius, a vector of several plant viruses. Indian J. Agric. Sci. 50 (8):620-623
19. Ohnesorge, B. y G. Rapp. 1986. Monitoring *Bemisia tabaci*: a review. Agric., Ecosystems and Environ., 17: 21-27.
20. Reyes, M., A.J. Abud Antun, E. Sension, J. Dupuy y J. Barreiro, 1990. Incidencia de *Bemisia tabaci* Gennadius (Homóptera: Aleyrodidae) y sus enemigos naturales en el cultivo del tomate (*Lycopersicum esculentum* Mill.) asociado con otros cultivos en el Valle de Azua. Rencontres Caraïbes en Lutte biologique. Guadalupe, 5-7 novembre. Ed. INRA, Paris (Les colloques N°8).
21. Risch, S., D. Andow y M. Altieri. 1983. Agroecosystems diversity and pest control: data, tentative conclusions and new research directions. Environ. Entomol, 12: 625-629.
22. SAS Institute, Inc. 1985. SAS user's guide: Statistics. 5° edition. SAS Inst., Inc., Cary, NC.
23. Sykora, A. 1989. Evaluación de algunos productos para el control del Mosaico Amarillo del Tomate en Tomate (*Lycopersicon esculentum* L.). Tesis de Grado. Facultad de Agronomía. Dept. Zoología Agrícola. Universidad Central de Venezuela. Maracay, 1989. 30 p.
24. Traboulsi, R. 1994. *Bemisia tabaci*: a report on its pest status with particular reference to the Near East. FAO. Boletín Fitosanitario. 42 (1-2): 33-58