

Hábitos de vuelo de moscas blancas (Homoptera: Aleyrodidae) en ajonjolí (*Sesamum indicum* L.) en Venezuela

Carlos Pereira, Hernán Laurentin

Departamento de Ciencias Biológicas, Decanato de Agronomía, Universidad Centroccidental Lisandro Alvarado, Apartado 400, Barquisimeto, estado Lara, Venezuela

Resumen

PEREIRA C, LAURENTIN H. 2001. Hábitos de vuelo de moscas blancas (Homoptera: Aleyrodidae) en ajonjolí (*Sesamum indicum* L.) en Venezuela. *Entomotropica* Vol. 16(1):47-51.

Para conocer los hábitos de vuelo de los adultos de las moscas blancas, y entre éstas *Bemisia tabaci* (Gennadius) (Homoptera: Aleyrodidae) en ajonjolí, se estableció un ensayo de campo en bloques al azar, con cuatro repeticiones, en el sector Microsur del Municipio Santa Rosalía del estado Portuguesa, sobre una plantación comercial con el cultivar UCLA-1. Se compararon seis alturas diferentes: 25, 50, 75, 100, 125 y 150 cm, con trampas amarillas sobre pedestales, de doble cara, de 10x15 cm, cubiertas con material plástico transparente sobre el cual se aplicó una fina película de líquido adhesivo. Los muestreos realizados semanalmente durante seis semanas consecutivas, indicaron que las capturas de la mosca fueron significativamente mayores a 25 y 50 cm. El análisis de estos resultados detectó cambios en el número de moscas capturadas en las diferentes alturas para cada una de las semanas evaluadas, también en las diferentes alturas comparadas en las dos caras y entre las caras cuando se compararon en cada uno de los muestreos realizados. Se discuten los resultados en términos de su utilidad práctica en programas de manejo integrado de esta plaga en ajonjolí.

Palabras clave adicionales: Altura de vuelo, *Bemisia tabaci*, mosca blanca.

Abstract

PEREIRA C, LAURENTIN H. 2001. Flight behaviour of the tobacco whitefly (Homoptera: Aleyrodidae) on sesame (*Sesamum indicum* L.) in Venezuela. *Entomotropica* Vol. 16(1):47-51.

To estimate flying height of adult whiteflies in sesame, among them *Bemisia tabaci* (Gennadius), field studies were conducted using a randomized complete block design on a commercial crop of the cultivar UCLA-1, at Microsur in Santa Rosalía municipality, Portuguesa state, Venezuela. Six sampling heights were evaluated: 25, 50, 75, 100, 125 and 150 cm with yellow double-faced boards of 10 x15 cm, covered with transparent plastic bags on metal supports. An adhesive liquid was applied to the outer surface of the bags, in order to capture adults. Samples were taken weekly, during six consecutive weeks. The results show that the number of adult whiteflies captured was highest at 25 and 50 cm from ground, but these numbers varied through time and in function of board face. Results of this study are discussed in terms of its practical utility in integrated pest management in sesame crops.

Additional key words: *Bemisia tabaci*, flying height, sesame.

Introducción

La mosca blanca *Bemisia tabaci* se ha convertido en una plaga de gran importancia en el mundo, afectando la producción de una gran variedad de plantas cultivadas pertenecientes a diversas familias botánicas (Arnal 1991; Simmons 1994). En los Llanos occidentales de Venezuela este insecto se ha reportado sobre algodón, pimentón, tomate, papa, melón, tabaco y ajonjolí (Arnal et al. 1993a). En la zona de Turén, estado Portuguesa, se han registrado pérdidas económicas cuantiosas en el cultivo de ajonjolí como consecuencia de la incidencia de esta plaga. Hasta el momento, sólo esta especie ha sido reportada en ajonjolí. Sin embargo, debido a que en el presente

trabajo sólo se cuantificaron adultos, y en esta fase no es posible identificar especies de mosca blanca (Arnal et al. 1993b), en la presente investigación se hace referencia a moscas blancas en general. Este rubro, a pesar de los altibajos observados en su producción, reviste una importancia económica y social indiscutible en la zona mencionada, fundamentándose su vigencia como cultivo en la producción de granos blancos para su exportación, la cual ha alcanzado en los últimos dos años las 30 mil toneladas en promedio, según información suministrada por la empresa privada. Esto implica que el ajonjolí es una de las mayores opciones como cultivo de rotación para los productores de Turén.

Sin embargo, la continua aparición de la mosca blanca limita en gran medida la producción de este rubro (Laurentin 1996), a tal punto de haberse modificado la fecha de siembra tradicional de noviembre - diciembre (inicio del ciclo de sequía) para octubre - noviembre, a fin de evadir las poblaciones de mosca blanca. Los estudios acerca de los hábitos de vuelo del insecto en el ajonjolí, permiten precisar cuál es el estrato más conveniente para registrar las fluctuaciones de las poblaciones de mosca blanca. Esta información es de gran valor al momento de diseñar las estrategias a utilizar en un programa de manejo integrado de plagas (MIP). El presente trabajo se condujo para estudiar la altura de vuelo de la mosca blanca en el cultivo del ajonjolí.

Materiales y Métodos

Se estableció un ensayo de campo en el sector Microsur, municipio Santa Rosalía del estado Portuguesa, en una unidad de producción ubicada a lat 9°14'03"N, long 69°04'31"W, a una altitud de 268 m. La precipitación promedio es de 1466 mm anuales, siendo para los meses de enero y febrero (meses en que se dio el muestreo) aproximadamente el 1 % del total; en relación a la evaporación promedio anual, ésta se ubica en 1763 mm, registrándose el 20 %, aproximadamente, entre los meses de enero y febrero. El ensayo se estableció sobre un área cultivada comercialmente con el cultivar UCLA 1, el 27 de noviembre de 1998. En un área de 2 400 m², se colocaron trampas amarillas de 10 x 15 cm separadas 10 m entre sí y suspendidas del suelo con pedestales metálicos a 25, 50, 75, 100, 125 y 150 cm. El ensayo se condujo usando un diseño al azar con cuatro repeticiones. Las trampas amarillas de dos caras se orientaron en sentido noroeste (expuesta al viento) y sudeste (protegida del viento). A partir del 4 de febrero de 1999, cuando se observó la actividad de la mosca en el cultivo (70 días después de la siembra), se realizó sobre ambas caras de las trampas un muestreo semanal de adultos de la mosca, durante seis semanas. Para este fin, las trampas se cubrían con un material plástico transparente sobre el cual se aplicaba una fina película de pegamento para roedores diluido en gasolina en una proporción aproximada de 1:3 (v/v), permaneciendo así durante 48 h en el campo. Al cabo de este tiempo, el material plástico era retirado y llevado al laboratorio, donde se contaban los adultos de mosca blanca adheridos en los 36 cm² centrales de cada una de las caras de la trampa.

Los datos obtenidos se analizaron siguiendo el esquema correspondiente a un experimento factorial

(Steel y Torrie 1988), considerando altura de trampa, cara de la trampa y muestreo como los efectos principales.

Para el análisis de los efectos de interacción se utilizó el modelo AMMI (Additive Mean Multiplicative Interactions), el cual considera la naturaleza aditiva de los efectos principales y la naturaleza multiplicativa de la interacción (Zobel et al. 1988; Gauch y Furnas 1991; DeLacy et al. 1996; Yan y Hunt 1998). Para esto, los efectos principales son estudiados mediante un análisis de varianza mientras que la interacción se estudia mediante componentes principales (CP). Dependiendo de la cantidad de ejes necesarios para la explicación de la interacción, se dan los modelos AMMI1, AMMI2, etc. El análisis de AMMI1 (sólo 1 eje de componentes principales) permite visualizar fácilmente la naturaleza de las interacciones en un gráfico que presenta al mismo tiempo dos efectos principales, representándose en el eje de las abscisas la variable medida y en las ordenadas los valores de CP. En este caso se colocó el número de adultos de mosca blanca en las abscisas y en el eje de las ordenadas los valores del eje de CP. En el presente estudio se tomaron como efectos principales las seis alturas y las doce combinaciones posibles entre los seis muestreos realizados y las dos caras evaluadas, visualizando en la abscisas el número de adultos de cada altura y de cada combinación cara-semana de muestreo; y en las ordenadas el valor CP que representa en este caso el aporte a la interacción de cada altura y cada combinación cara-semana; mientras mayor valor para CP (independientemente del signo) mayor es el aporte a la interacción.

Resultados y Discusión

El análisis de varianza que se presenta en el Cuadro 1 indica efectos altamente significativos ($P \leq 0,01$) para las tres interacciones de primer orden. La interacción Altura x Muestreo, (Figura 1), indica la falta de consistencia en el orden del número de adultos de mosca blanca colectados en las distintas alturas evaluadas, durante los seis muestreos realizados. Sin embargo, permite visualizar que a pesar del cambio en el orden mencionado en los distintos muestreos a las alturas de 25 y 50 cm consideradas en conjunto, se atrapó el mayor número de adultos de mosca blanca durante los seis muestreos, representando entre el 66, 53, 52, 47, 49 y 43 % respectivamente. Resultados similares fueron reportados por Salas et al. (1997) en tomate, quienes observaron que la mosca blanca concentra su vuelo a la altura de 25 cm sobre el suelo. Arnal et al. (1993b), también evaluando altura de

vuelo de la mosca blanca en tomate, con trampas amarillas, determina que la altura de mayor captura se encuentra entre 20 y 40 cm. La interacción Altura x Cara representa el cambio en el orden en el número de adultos contados en las caras evaluadas, en las distintas alturas utilizadas. La Figura 2 indica la formación de tres grupos: a las alturas de 100, 125 y 150 cm la cantidad de adultos capturados en la cara expuesta al viento supera en 31, 37 y 52 % respectivamente, a los capturados en la cara protegida del viento; a la altura de 25 cm, la supera por sólo 4 %, y finalmente, a las alturas de 50 y 75 cm la cara protegida del viento supera en 5 y 23 % respectivamente la cara expuesta al viento. La interacción Muestreo x Cara (Figura 3), indica cambios en el orden establecido por el número de adultos colectados en las distintas caras de las trampas en los seis muestreos realizados. Los tres primeros muestreos revelaron una mayor cantidad de adultos de mosca blanca en la cara protegida del viento, mientras que en la cara expuesta al viento se observó una mayor cantidad de adultos en los muestreos 4, 5 y 6. La información obtenida a las alturas de 100, 125 y 150 cm permite señalar que la mosca blanca se mueve en la dirección del viento, puesto que a estas alturas los adultos no tienen ninguna protección y son arrastrados fácilmente por corrientes de viento, siendo ésta quizás la forma de infestación en el cultivo. Una vez dentro del cultivo consigue protección del viento en los estratos inferiores donde puede desplazarse por sus propios medios. Esto es confirmado por los datos obtenidos en los primeros cuatro muestreos a las alturas de 25, 50 y 75 cm, en las cuales hubo un mayor número de adultos en la cara protegida del viento. En los muestreos 5 y 6, en estas alturas, la situación varió debido a que las lluvias caídas provocaron acame generalizado en las plantas, por lo que dejaron de ofrecer la protección contra el viento a los adultos de mosca blanca. En adición a lo anterior, la información obtenida también permite señalar que la altura de vuelo más frecuente de la mosca blanca se encuentra entre los 25 y 50 cm, puesto que allí se consiguió más de la mitad de los individuos capturados. En tal sentido, se sugiere que a los fines de estimar fluctuaciones de poblaciones de adultos de mosca blanca en ajonjolí, las trampas deben instalarse a dichas alturas.

Con la finalidad de ratificar lo observado mediante el análisis de varianza, o de observar algún aspecto adicional, se realizó el estudio de la interacción Altura x Muestreo-Cara mediante el modelo AMMI. La fusión de las variables muestreo-cara para cuantificar

CUADRO 1. Grados de libertad y cuadrados medios del análisis de varianza para número de adultos de mosca blanca del experimento factorial, y del modelo AMMI.

ANAVAR de experimento factorial	F de V	
	gl	CM
Altura (A)	5	13 093 ^b
Cara (C)	1	1 339 ^a
Muestreo (M)	5	9 436 ^b
A x C	5	984 ^b
A x M	25	882 ^b
C x M	5	2 151 ^b
A x C x M	25	170
Error	216	226
ANAVAR de AMMI		
Tratamiento	71	155 497
Cara-Muestreo	11	59 279 ^b
Altura	5	65 465 ^b
Altura x Cara-Muestreo	55	31 253 ^b
CP1	15	19 766 ^b
Residual	40	11 485
Error	180	40 548

^a Diferencias significativas a un nivel de probabilidad del 5 % (p<0,05)

^b Diferencias significativas a un nivel de probabilidad del 1 % (p<0,01)

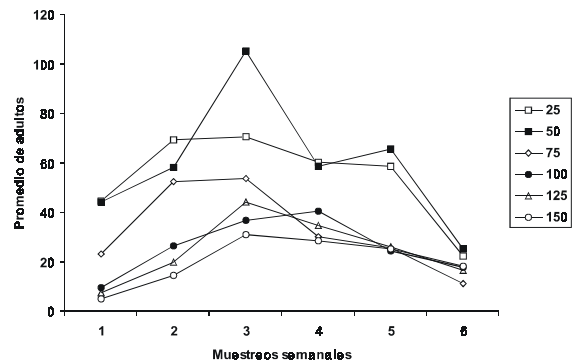


FIGURA 1. Promedio de adultos de mosca blanca colectados a las seis alturas evaluadas (25, 50, 75, 100, 125 y 150 cm) durante seis semanas de muestreo

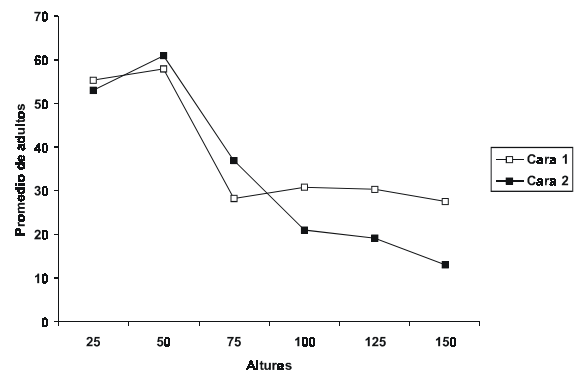


FIGURA 2. Promedio de adultos de mosca blanca colectados a las seis alturas evaluadas en las dos caras de las trampas (cara 1 expuesta al viento, cara 2 protegida del viento).

su interacción con la altura permite determinar cuál estrato es más sensible para medir poblaciones de adultos de mosca blanca sin considerar la cara de la trampa. En el Cuadro 1 se presenta el análisis de varianza de este modelo, en el cual, con sólo un eje se abarca el 92,6 % de la variación total. La Figura 4 indica que la altura de 50 cm es la que logra capturar el mayor número de adultos (visualizado en las abscisas) y además es la que más aporta a la interacción. La altura de 75 cm también tiene una alta interacción, sin embargo el poco número de adultos que ésta captura la hace perder interés para el presente estudio. El hecho de que la altura de 50 cm y el tercer muestreo (M_3C_1 y M_3C_2) tengan el mismo signo (negativo), y que se encuentren muy cercanos en el gráfico, indica que la altura de 50 cm en el tercer muestreo realizado, sea en la cara expuesta al viento o en la protegida del viento, fue la más sensible a detectar altas poblaciones de mosca blanca en ajonjolí, ya que fue el tercer muestreo (M_3C_1 y M_3C_2) en el que mayor número de adultos se atrapó. Sin embargo, siendo de mayor interés el conocimiento de la altura que permite medir las fluctuaciones de la población, antes que la combinación altura-cara-muestreo que haya capturado mayor número de adultos, debe considerarse aquel estrato que combine altos valores de CP1 (lo cual indica un alto aporte a la interacción que representa un índice de gran sensibilidad para detectar cambios en el número de individuos) y altos valores de adultos colectados. El estrato de 50 cm cumple con ambas consideraciones. Tomando la información de los análisis de varianza del experimento factorial y del AMMI, puede concluirse que las alturas de 25 y 50 cm son las más recomendadas para registrar las fluctuaciones de la población de la mosca blanca en ajonjolí.

Agradecimiento

Los autores expresan su agradecimiento al Consejo de Desarrollo Científico, Humanístico y Tecnológico de la Universidad Centroccidental Lisandro Alvarado, por haber financiado el proyecto del cual se derivó el presente trabajo. Igualmente desean agradecer a la familia Silva por haber permitido desarrollar el presente trabajo en terrenos de su propiedad.

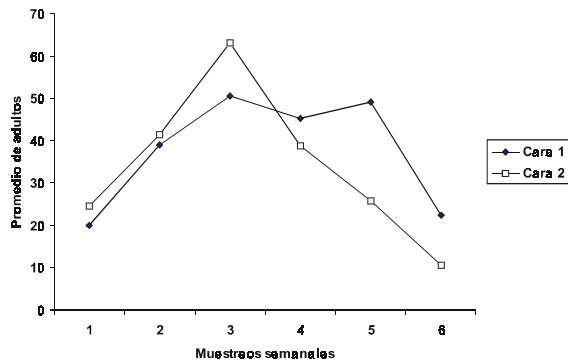


FIGURA 3. Promedio de adultos de mosca blanca colectados durante los seis muestreos semanales en las dos caras de la trampa (cara 1, expuesta al viento; cara 2 protegida del viento)

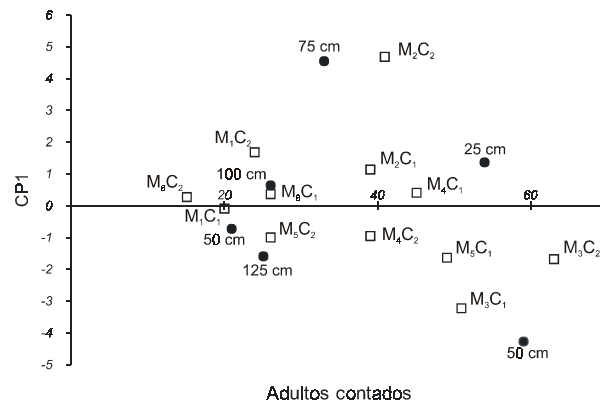


FIGURA 4. Promedio de adultos colectados de mosca blanca en las seis alturas evaluadas y en las distintas combinaciones muestreo (M) - cara (C) realizadas, graficado mediante un "biplot" donde las ordenadas corresponden a los distintos valores tomados por el primer eje de componentes principales (CP1) y las abscisas al promedio de adultos. Las alturas están representadas por círculos y las combinaciones MC por cuadrados.

Referencias

- ARNAL E. 1991. Manejo integrado de moscas blancas. V Curso de Manejo Integrado de Plagas. FONAIAP, Lara. Vol II. Noviembre 1991.
- ARNAL E, RAMOS F, DEBROT E. 1993a. Plantas hospederas de la mosca blanca *Bemisia tabaci* (Gennadius) en Venezuela. *Agron Trop* 43(5-6):226-285.
- ARNAL E, DEBROT E, MARCANO R, MONTAGNE A. 1993b. Fluctuación poblacional de moscas blancas y su relación con el mosaico amarillo del tomate en una localidad de Venezuela. *Fitopatol Venez* 6(1):21-26.
- DE LACY I, BASFORD K, COOPER M, BULL J, MCLAREN C. 1996. Analysis of multi-environmental trials. An historical perspective. In: M. Cooper and G. Hammer (eds.). *Plant Adaption and Crop Improvement*. CAB International.
- GAUCH H, FURNAS R. 1991. Statistical analysis of yield trials with MATMODEL. *Agron J* 83:916-920.
- LAURENTIN H. 1996. Evaluación del efecto de dos ciclos de selección recurrente sobre el rendimiento en una población de ajonjolí. [Tesis de Maestría]. Maracay: Universidad Central de Venezuela, Facultad de Agronomía.
- SALAS J, HEREDIA A, MENDOZA O, TORREALBA L, RUIZ M. 1997. Caracterización del vuelo de adultos de mosca blanca *Bemisia tabaci* en campos sin siembra y dentro de siembras de tomate. Resúmenes del XV Congreso Venezolano de Entomología. Trujillo. Venezuela.
- SIMMONS A. 1994. Oviposition on vegetables by *Bemisia tabaci* (Homoptera:Aleyrodidae): temporal and leaf surface factors. *Environ Entomol* 23(2):381-389.
- STEEL R, TORRIE J. 1992. *Bioestadística: principios y procedimientos*. New York: McGraw Hill.
- YAN W, HUNT L. 1998. Genotype by environment interaction and crop yield. *Plant Breed Rev* 16.
- ZOBEL R, WRIGHT M, GAUCH H. 1988. Statistical analysis of a yield trial. *Agron J* 80:388-393.

Recibido: 10-xii-1999

Aceptado: 18-vii-2000

Correcciones devueltas por el autor: 01-xii-2000