

Desarrollo de *Bemisia tabaci* Gennadius en cuatro genotipos de *Phaseolus vulgaris* L. con diferentes grados de pubescencia^{1,2}

Eduardo A. Peña³, Alberto Pantoja⁴ y James Beaver⁵

RESUMEN

Se estudió el desarrollo de *Bemisia tabaci* en cuatro genotipos de *Phaseolus vulgaris* L. con diferentes grados de pubescencia. La proboscis de *Bemisia* es notablemente más larga que los tricomas de los cuatro genotipos de habichuelas, entre los cuales no hubo diferencias en cuanto al desarrollo del insecto. El desarrollo uniforme del insecto en los genotipos A-429, DOR-303, 27-R y PC-50 reflejado en la falta de diferencias en el tiempo para completar el desarrollo y en el tamaño de los diferentes estadios sugiere que la pubescencia no es un factor de importancia en el desarrollo del insecto sobre el cultivo de habichuela.

ABSTRACT

Development of *Bemisia tabaci* Gennadius in four genotypes of *Phaseolus vulgaris* with different pubescence levels

The development of *Bemisia tabaci* was studied in four (A-429, DOR-303, 27-R and PC-50) bean (*Phaseolus vulgaris* L.) genotypes with different amounts of pubescence. The length of the insect proboscis was longer than the trichomes previously reported for the four genotypes under study. There were no differences among the four genotypes tested in the time required by the insect to complete development. The lack of differences in the larval size and the time required by *B. tabaci* to complete development suggests that pubescence is not an important factor affecting the development of this insect in beans.

¹Manuscrito sometido el 30 de septiembre de 1991. Los autores reconocen la asistencia técnica de Rodrigo Echávez, Julio Bird y Arístides Armstrong. Reconocemos además los comentarios de Julio Bird, Daniel Pesante, Miguel López y Fernando Gallardo en un borrador anterior de este manuscrito.

²Investigación realizada bajo el Programa Bean/Cowpea CRSP; Universidad de Puerto Rico, Recinto de Mayagüez. Parte del trabajo fue sometido como requisito de tesis para el grado de Maestro en Ciencias de la Universidad de Puerto Rico, Recinto de Mayagüez.

³Investigador, Instituto Colombiano Agropecuario (ICA), A.A. 161, Tumaco, Nariño, Colombia.

⁴Investigador Asociado, Departamento Protección de Cultivos. Estación Experimental Agrícola.

⁵Profesor Asociado, Departamento Agronomía y Suelos.

INTRODUCCIÓN

La mosca blanca, *Bemisia tabaci* Genn., es una especie polífaga, descrita por primera vez en Grecia en 1899, cuando se constituyó en una plaga en el tabaco (1, 13). En la actualidad es un problema serio, puesto que es vector de enfermedades en frijol, yuca, algodón, tabaco y otras plantas (13).

El desarrollo de *B. tabaci* varía considerablemente y está correlacionado con las condiciones climáticas, la planta hospedera y la presencia de pelos en las hojas (2, 3, 13). En Puerto Rico, Bird (3) detectó diferencias en el tiempo de duración del ciclo de vida de *B. tabaci* según la planta hospedera. Moscas criadas en *Sida carpinifolia* L. y *Chamaesyce hypericifolia* Small exhibieron ciclos de vida de 22 y 27 días respectivamente (3). En Brasil, Costa y Bennet (6) informaron que el ciclo de huevo a adulto variaba de 21 a 24 días según la planta hospedera. Mound (8) demostró que *B. tabaci* podía presentar diferentes formas morfológicas dependiendo del tipo de hoja hospedera. Las moscas blancas con cámara pupal vellosa estaban asociadas con hojas pubescentes, mientras que las criadas en hojas glabras desarrollaban una cámara pupal más uniforme (8).

La incorporación de germoplasma resistente en tipos de plantas agrónomicamente aceptables parece tener un alto potencial para el desarrollo de plantas resistentes a *B. tabaci* (4). Trabajos preliminares en República Dominicana indican que la pubescencia puede ser un factor de importancia en la resistencia observada en las líneas DOR-303 y A-429. También mencionan que DOR-303 y A-429 tienen poca pubescencia y tienen resistencia al mosaico dorado en el campo mientras 27R y PC-50 tienen mucho pelo y son susceptibles a mosaico dorado. En este estudio informamos el desarrollo de *B. tabaci* sobre cuatro genotipos (A-429, DOR-303, 27-R y PC-50) de *P. vulgaris* con diferentes grados de pubescencia.

MATERIALES Y METODOS

La colonia se originó de insectos en plantas de *Nicotiana tabacum* provenientes de invernaderos de la sección de virología de la Estación Experimental Agrícola en Río Piedras y que presentaban alta infestación de huevos, ninfas y adultos de *B. tabaci*. La colonia se inició en 40 plantas jóvenes de *Euphorbia pulcherrima* en un invernadero. Periódicamente se introducían al invernadero nuevas plantas de *E. pulcherrima*, *P. vulgaris*, *Lycopersicon esculentum*, *Abelmoschus esculentum*, *Capsicum annum* y *Citrullus vulgaris* para mantener la colonia.

Por cada material se establecieron tres plantas en el invernadero. Las plantas se sembraron en tiestos con capacidad para 500 gramos de suelo. Los tiestos se distribuyeron al azar; cada tiesto constituyó una replica-

ción. Cuando las plantas tenían 15 días y habían emitido la primera hoja trifoliada, cada planta se aisló con una jaula de acetato transparente. Las jaulas eran cilíndricas y de 50 cm de altura y 14 cm de diámetro. Entre el tiesto y la jaula se colocó un plato plástico de 20 centímetros de diámetro para evitar una excesiva condensación de agua sobre las paredes de la jaula. Mediante un aspirador se introdujeron seis parejas de adultos de *B. tabaci* procedentes de la colonia. Después de 24 horas cada planta se trasladó al laboratorio y con un aspirador se capturaron y eliminaron los adultos. Las hojas de cada planta se examinaron al estereoscopio (magnificación 15X) para observar la oviposición y el desarrollo de los huevos. Diariamente cada planta se sometió al mismo proceso de examen a fin de registrar la duración del período de incubación de los huevos.

A la eclosión, se seleccionaron en la primera hoja trifoliada ocho de las ninfas emergidas y se eliminaron las restantes. Diariamente se trasladaron las plantas del invernadero al laboratorio para medir bajo el binocular (magnificación 75X) el largo y el ancho de cuatro de las ninfas. Para diferenciar los estadios se tomaron como patrón las dimensiones registradas por López-Avila (7).

Durante el estudio la temperatura máxima fue 31°C y la mínima 22°C. La humedad relativa máxima fue 94% y la mínima 4.5%. Se aplicó riego dos veces por semana (50 ml de agua por tiesto) y tres aplicaciones de abono soluble 20-20-20 (50 ml de solución por tiesto).

Se tomaron de la colonia de *B. tabaci* 200 adultos (100 hembras y 100 machos) y se les midió el largo de la proboscis. Para tomar esta medida, los insectos se capturaron con un aspirador cuando copulaban y se echaron en un frasco letal impregnado de acetato de etilo. Las moscas se separaron en hembras y machos a base del tamaño y la forma del último segmento abdominal. La proboscis se midió bajo magnificación 105 X en un estereoscopio calibrado.

Los datos se sometieron a análisis de varianza mediante el procedimiento GLM de SAS (4). Las medias se separaron mediante la prueba de Duncan al 5% de probabilidad.

RESULTADOS

Entre los genotipos no hubo diferencias en el período de incubación de los huevos ni el tiempo de duración de cada estadio ninfal y pupal de *B. tabaci* (cuadro 1). El largo del ciclo de vida del insecto fue similar en todos los genotipos de habichuela.

En cada genotipo el insecto tuvo un desarrollo de cuatro estadios ninfales y una etapa de pupa. Las dimensiones medias de ancho y largo de las ninfas permitieron distinguir claramente los estadios (cuadro 2). El genotipo sobre el cual se alimentaron no tuvo ningún efecto sobre el

CUADRO 1.—Tiempo medio para completar la incubación del huevo (*Incub*), y el desarrollo ninfal y pupal de *Bemisia tabaci* en los genotipos de *Phaseolus vulgaris* A-429, DOR-303, 27-R y PC-50.

Genotipo	Duración media en días \pm EE							Total días completar desarrollo
	Incub. huevo	Estadio				Pupa		
		1	2	3	4			
A-429	7.7 \pm .1	7.6 \pm .4	4.6 \pm .5	4.8 \pm .6	5.1 \pm .8	2.0 \pm .0	31.6	
DOR-303	8.8 \pm .0	8.3 \pm .2	3.3 \pm .9	3.7 \pm 1.2	2.5 \pm .5	2.0 \pm .0	27.8	
27-R	7.0 \pm .0	10.3 \pm .9	5.0 \pm .9	4.3 \pm .3	3.7 \pm .3	2.0 \pm .0	32.3	
PC-50	7.7 \pm .1	7.4 \pm .4	4.8 \pm .5	4.8 \pm .5	4.6 \pm .4	2.0 \pm .0	31.3	
	NS*	NS	NS	NS	NS	NS	NS	

*No significativo al 5% de probabilidad según la prueba de Duncan.

tamaño (largo y ancho) de las ninfas. Las dimensiones registradas para la etapa pupal no se diferenciaron de las del cuarto estadio (cuadro 2). La pupa se reconoció porque su coloración varió de hialina a opaca. Además el aumento en el tamaño y la intensidad de la coloración de los ojos fueron factores para identificar el estadio pupal.

La proboscis de las hembras adultas fue mayor que la de los machos. El tamaño fue de 248.4 y 28.0 micras para hembras y machos, respectivamente.

DISCUSIÓN

La proboscis de *Bemisia* fue marcadamente más larga que los tricomas unciformes de *P. vulgaris* según lo informaron Peña y cols. (10). La mayor longitud de tricomas que Peña y cols. informaron en los genotipos DOR-303 fue 35 micras para los tricomas aciculares. Por otro lado los tricomas unciformes fueron más cortos en la línea A-429 (10). Según trabajos previos, los tricomas unciformes de *P. vulgaris* son los que tienen mayor efecto en la defensa de las plantas contra algunos insectos (4, 5, 12).

El ciclo de vida, la incubación de los huevos y el período interestadial de *B. tabaci* en este experimento son similares a los informados en la literatura para condiciones similares de temperatura y humedad (7). Las dimensiones (largo y ancho) registradas para los estadios 1 al 4 están igualmente dentro de las amplitudes informadas (7).

El desarrollo uniforme del insecto sobre los genotipos A-429, DOR-303, 27-R y PC-50 reflejado en la falta de diferencias en el tiempo para

CUADRO 2.—Tamaño medio de las ninfas y pupas de Bemisia tabaci en los genotipos de Phaseolus vulgaris A-429, DOR-303, 27-R PC-50.

Genotipo	Largo (L) y ancho (A) de ninfas y pupas (micras) ± EE									
	Estadio 1		Estadio 2		Estadio 3		Estadio 4		Pupa	
	L	A	L	A	L	A	L	A	L	A
A-429	0.25 ± .00	0.14 ± .00	0.36 ± .00	0.22 ± .01	0.49 ± .01	0.31 ± .02	0.70 ± .02	0.41 ± .02	0.70 ± .02	0.43 ± .03
DOR-303	0.26 ± .00	0.14 ± .00	0.36 ± .00	0.21 ± .00	0.51 ± .01	0.32 ± .02	0.67 ± .07	0.46 ± .06	0.67 ± .07	0.46 ± .06
27-R	0.25 ± .00	0.14 ± .00	0.35 ± .00	0.21 ± .00	0.45 ± .02	0.27 ± .01	0.67 ± .00	0.40 ± .00	0.67 ± .00	0.40 ± .00
PC-50	0.26 ± .00	0.14 ± .00	0.36 ± .00	0.21 ± .00	0.48 ± .02	0.30 ± .01	0.67 ± .00	0.42 ± .02	0.65 ± .01	0.40 ± .00
	NS*	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS

*No significativo al 5% de probabilidad según la prueba de Duncan.

completar el desarrollo y en el tamaño de los cuatro estadios sugiere que la pubescencia no es un factor de importancia en el desarrollo de *B. tabaci* sobre estos materiales. La preferencia del insecto para oviposición y alimentación aparenta estar relacionada con baja pubescencia (9), pero la pubescencia no afecta el establecimiento y desarrollo del insecto sobre estos materiales. La preferencia de *B. tabaci* a alimentarse y ovipositar en el envés de las hojas de materiales con tricomas de mayor longitud como los de 27-R y PC-50 es similar a resultados obtenidos en algodón (4, 5).

Al ser los tricomas de las líneas A-429 y DOR-303 más delgados no habría, en apariencia, un mayor espacio para el insecto alojarse, alimentarse y desarrollarse. Sin embargo, el insecto prefirió a 27-R y PC-50 (9) cuyos tricomas son más gruesos (10) y, en consecuencia, hay menor espacio disponible. Esto indica que para el caso de *B. tabaci* hay factores adicionales a la pubescencia que afectan la preferencia y el desarrollo sobre 27-R y PC-50. Estos factores predominaron sobre la característica que fue el objetivo principal de la investigación: la pubescencia de las plantas como factor de resistencia al insecto. A-429 y DOR-303 tienen, o carecen de, características morfológicas y fisicoquímicas que inducen al insecto a una menor preferencia (9) hacia estas dos líneas, pero no afectan su desarrollo. Esta apreciación se corrobora en DOR-303, el cual tiene muchos tricomas unciformes, pero pequeños (10).

El hecho que en el invernadero no hubiera las condiciones descritas por Bird y Tarr (3) para que se presentase el efecto de casa ("house effect") y que sin embargo el insecto consistentemente prefiriera el envés de las hojas aparentemente confirma la apreciación de Pollard (11) de que al insecto se le facilita la alimentación por el envés de las hojas y por ello prefiere esta parte de la planta.

El desarrollo uniforme del insecto en A-429, DOR-303, 27-R y PC-50 reflejado en la falta de diferencias en el tiempo para completar el desarrollo y en el tamaño de los diferentes estadios sugiere que la falta de preferencia de *B. tabaci* a A-429 y DOR-303 en los informes de Peña y cols. (9) está relacionada con la pubescencia, pero que la pubescencia no afecta el desarrollo de los insectos sobre los cuatro materiales evaluados. Las observaciones preliminares de campo indican que A-429 y DOR-303 son tolerantes al virus del mosaico dorado. La falta de preferencia del insecto hacia estos dos genotipos sugiere la necesidad de estudios adicionales para identificar el mecanismo de tolerancia al virus pues el insecto es capaz de alimentarse y desarrollarse en materiales pubescentes. Más aún, se requieren trabajos adicionales para estudiar la posibilidad de eliminar genéticamente la pubescencia como factor de preferencia de este insecto en genotipos mejorados de *P. vulgaris*.

REFERENCIAS

1. Avas, H. and V. Salguero, 1987. *Bemisia tabaci* sweetpotato whitefly in Florida. Entomology Circular No. 292. Fla. Dept. Agric. and Consumer Serv.
2. Avidov, Z., 1956. Bionomics of the tobacco whitefly (*Bemisia tabaci* Gennadius) in Israel. *Katvin (Rec. Agr. Res. Sta., Rehobot)*, 7:25-41
3. Bird, J., 1957. A whitefly transmitted mosaic of *Jatropha gossyifolia*. *Agr. Exp. Sta., Univ. Puerto Rico, Tech. Paper 22*.
4. Butler G. D., T. J. Henneberry and F. D. Wilson, 1986. *Bemisia tabaci* (Homoptera: Aleyrodidae) on cotton: Adult activity and cultivar oviposition preference. *J. Econ. Entomol.* 79:350-354.
5. —, D. Rimon and T. J. Henneberry, 1988. *Bemisia tabaci* (Homoptera: Aleyrodidae) population on different cotton varieties and cotton stickiness in Israel. *Crop Protection* 7: 43-47.
6. Costa, A. S. and C. W. Bemmet, 1950. Whitefly-transmitted mosaic of *Euphorbia prunifolia*. *Phytopath.* 40: 266-283.
7. López-Ávila, A., 1986. Taxonomy and biology. In: *Bemisia tabaci*, a literature survey on the cotton whitefly with annotated bibliography. M. J. W. Cock, Ed., Food and Agriculture Organization of the U.N., C.A.B. Int. Inst. Biol. Cont. London.
8. Mound, L. A., 1963. Host correlated variation in *Bemisia tabaci* (Gennadius) (Homoptera: Aleyrodidae). (Abst.) In *Bemisia tabaci*, a literature survey on the cotton whitefly with an annotated bibliography. M. J. W. Cock, ed. Food and Agriculture Organization of the U.N., C.A.B. Int. Inst. Biol. Cont., London.
9. Peña, E. A., A. Pantoja y J. Beaver. 1990. Oviposición de *Bemisia tabaci* Genn. en cuatro genotipos de *Phaseolus vulgaris* con diferentes grados de pubescencia.
10. Peña, E. A., A. Pantoja y J. Beaver. 1990 Determinación de la pubescencia de cuatro genotipos de habichuela, *Phaseolus vulgaris*, con diferentes grados de pubescencia. *J. Agric. Univ. Puerto Rico* (Submitted).
11. Pollard, D. G., 1955. Feeding habits of the cotton whitefly: *Bemisia tabaci* Genn. (Homoptera: Aleyrodidae). *Ann. Appl. Biol.* 43:664-67.
12. Poos, F. W. and F. F. Smith, 1931. A comparison of oviposition and nymphal development of *Empoasca fabae* (Harris) on different host plants. *J. Econ. Entomol.* 24:361-371.
13. Russel, L. M., 1975. Whitefly on beans in the western hemisphere. Presented at Workshop on Bean Production. CIAT, Cali, Colombia. December 1-3.
14. SAS Institute, 1985. SAS user's guide: Basics. SAS Institute. Cary, N.C.