

Potencial Demográfico del Biotipo B de *Bemisia tabaci* (Gennadius) Sobre Genotipos Africanos de *Manihot esculenta* Crantz

A. CARABALI¹, A.C. BELLOTTI² & J. MONTOYA-LERMA³

¹Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT), A.A. 5713, Cali, Colombia ²Grupo de Investigaciones Entomológicas, Universidad del Valle, Cali, Colombia



Figura 1. *Bemisia tabaci* y hojas de yuca afectadas por ACMV (geminivirus). (arizona.edu)



Figura 2. Cria *Bemisia tabaci* biotipo B sobre *Jatropha gossypifolia*



Figura 3. Ensayos bajo condiciones controladas



Figura 4. Jaula pinza con hembras de biotipo B sobre *M. esculenta*

INTRODUCCIÓN

Bemisia tabaci (homoptera: Aleyrodidae) es el vector de geminivirus del mosaico de la yuca (CMGs), agente causal de la enfermedad del mosaico de la yuca (CMD) en África (Fig. 1), donde ocasiona pérdidas entre el 20-40% (Thresh et al. 1997). Adicionalmente, recientes evaluaciones en el Este y África Central, han mostrado que además de su reconocida capacidad como vector, *B. tabaci* ocasiona pérdidas superiores al 50%, como resultado de la alimentación directa, en variedades con conocida resistencia a CMD (CIAT, 2003-2004). Estos hechos sugieren que cultivares de yuca que contengan sólo resistencia a CMD podrían no ser los más adecuados para evitar o resistir las pérdidas en producción debidas al daño directo de altas poblaciones de *B. tabaci*. Existe un consenso general que *B. tabaci* es un complejo de poblaciones indistinguibles morfológicamente, que incluye diferentes biotipos. Mientras algunos tienen un hospedero específico, (p.e. biotipo yuca) en África (Abdullahi et al. 2003), otros son polívoros. En las Américas, a pesar que el polifago biotipo B tiene un amplio rango de hospederos: yuca parece no ser un hospedero adecuado. Se ha postulado que la ausencia de CMGs en las Américas está relacionada con la incapacidad de este biotipo de colonizar este cultivo (Costa & Russell, 1975). Recientes estudios indican que es posible adaptar el biotipo B a yuca, usando hospederos relacionados filogenéticamente (Carabali et al. 2005). Ante estos hechos, el biotipo B es visto como un posible riesgo de CMD y otros geminivirus en las Américas (Bellotti & Arias, 2001). Con el propósito de entender el potencial adaptativo del biotipo B en nuevos hospederos, se planteó el presente estudio el cual tuvo como objetivo; medir y comparar el desarrollo de poblaciones del biotipo B encontrado en Colombia sobre dos genotipos Africanos de *M. esculenta* (TMS 30572 y TMS 60444), desarrollados en los 1950s dentro de un programa de búsqueda de materiales resistentes a CMD (CIAT, 2003).

MATERIALES Y MÉTODOS

Genotipos de Africanos de *Manihot esculenta*: En la unidad de Biotecnología (CIAT) fueron propagadas in vitro 30 plántulas de los genotipos de *Manihot esculenta* Crantz MNg2 (TMS 30572) y MNg11 (TMS 60444) y CMC 40. Trasplantadas posteriormente a bolsas plásticas y materas. Para la realización de los experimentos se seleccionaron ocho plantas de 40 días de edad de cada genotipo e introducidas en jaulas de tul y madera de (1mx1mx1m).

***Bemisia tabaci*:** La cepa *B. tabaci* fue obtenida a partir de individuos de una colonia establecida en CIAT (Cali, Colombia) sobre *Jatropha gossypifolia* (Euphorbiaceae) (Fig. 2). La cepa fue criada por 15 generaciones sobre plantas de *J. gossypifolia* en jaulas de tul y madera (1x1x1m) bajo condiciones controladas de 25±2°C, 70±5% HR y 12 horas de fotoperiodo (Fig. 3). La pureza de la cepa fue verificada periódicamente sobre especímenes adultos utilizando RAPD-PCR (CIAT, 1999).

Biología y parámetros demográficos de *B. tabaci* sobre MNg2, MNg11 y CMC40

Longevidad y fecundidad: Cusrenta parejas de *B. tabaci*, recién emergidas y sexadas provenientes de *J. gossypifolia* fueron individualizadas en jaulas pinza (diámetro = 2,5 cm; profundidad = 2 cm) (Fig. 4) y colocadas en el envés de las hojas de TMS 30572, TMS 60444 y CMC40. Cada 48 horas los adultos fueron removidos a una nueva área de la hoja, este procedimiento de traspaso se repitió a lo largo del estudio hasta la muerte natural de las hembras. La fecundidad fue estimada de acuerdo al conteo del número de huevos colocados por hembra cada 48 horas, mientras que la longevidad como el máximo tiempo (días) que una hembra vive.

Tiempo de desarrollo, tasa de supervivencia y proporción de hembras: Cincuenta adultos (machos y hembras) de *B. tabaci*, de dos días, fueron tomados de plantas de *J. gossypifolia* y posteriormente colocados en jaulas pinza (diámetro = 2,5 cm; profundidad = 2 cm) sobre el envés de las hojas de TMS 30572, TMS 60444 y CMC40. Después de seis horas los adultos fueron retirados y se seleccionaron al azar 200 huevos. Se registró el tiempo de desarrollo de huevo-adulto, la tasa de supervivencia de los estados inmaduros y la proporción de hembras emergidas.

Parámetros demográficos: La tasa de reproducción neta (R_0) y Tiempo generacional (T), fueron calculados, a partir de tablas de vida combinando los datos del tiempo de desarrollo y los datos experimentales de la reproducción $1-m^{-1}$. La tasa intrínseca de crecimiento de la población (r_m), fue estimada mediante la ecuación (Carey, 1993): $\sum \exp(-r_m x) m_x = 1$

RESULTADOS Y DISCUSION

El rango de longevidad más amplio (2-8 días) se presentó en los genotipos TMS 30572 y CMC-40, excediendo en cuatro días a TMS 60444 (Tabla 1). Al día cuatro, el porcentaje de hembras vivas se redujo de 35, 48 y 100 % sobre TMS 30572, CMC-40 y TMS 60444, respectivamente (Fig. 5).

En las primeras 48 horas las hembras de *B. tabaci* habían puesto el 65% de toda su descendencia sobre los genotipos TMS 30572 y TMS 60444, mientras en CMC-40 este valor alcanzó el 70%. La fecundidad media sobre TMS 30572 fue 2 veces mayor comparada con TMS 60444 y CMC-40 (Tabla 1). La oviposición diaria más alta se presentó en TMS 30572 (Fig. 6).

De los tres genotipos evaluados, CMC-40 fue el único hospedero donde el biotipo B no pudo completar su desarrollo de huevo a adulto. En total el ciclo de vida fue 30 días más largo sobre TMS 60444 comparado con TMS 30572 (Tabla 2). Los resultados de las tasas de supervivencia mostraron que de 200 huevos, 45 llegaron hasta adultos cuando se desarrollaron sobre TMS 30572, comparado con 2 adultos sobre TMS 60444, este parámetro es un buen indicador del potencial de adaptación que puede tener el biotipo B para desarrollar poblaciones sobre TMS 30572 (Tabla 2).

La tasa de reproducción neta (R_0) permitió estimar que, en promedio, al cabo de una generación, las poblaciones de *B. tabaci* podrían multiplicarse 8.1 veces (individuo/individuo) sobre TMS 30572, siendo 1.9 veces mayor con respecto a TMS 60444. Una generación de *B. tabaci* puede completarse en 39.6 y 68.8 días sobre TMS 30572 y TMS 60444, respectivamente (Tabla 3). Los resultados son igualmente consistentes al comparar las tasas intrínsecas de crecimiento (r_m). El análisis revela un mayor crecimiento de la población sobre TMS 30572, excediendo 62 % a las de TMS 60444 (Tabla 3).

CONCLUSIONES

Los resultados de este estudio encontrados con el genotipo TMS 30572 permiten sugerir que los genotipos Africanos de *M. esculenta* podrían ser hospederos potenciales para el biotipo B de *B. tabaci* encontrado en Colombia.

REFERENCIAS

Abdullahi, I. S., Wadler, G. I. A. and O. Thottappilly. 2003. Molecular characterization of whitefly, *Bemisia tabaci* (Homoptera: Aleyrodidae), populations infesting cassava. *Bull. Entomol. Res.* 93:97-105.
 Bellotti, A.C., Arias, B. 2001. Host plant resistance to whiteflies with emphasis on cassava as a case study. *Crop Prot.* 20, 813-823.
 Carabali, A., Bellotti, A.C., Montoya-Lerma, J., and Coulter, M.E. 2005. Adaptation of *Bemisia tabaci* biotype B (Gennadius) to cassava *Manihot esculenta* (Crantz). *Crop Protection* 24:643-649. Elsevier Science.
 Carey, J. R. 1993. *Applied demography for biologists*. Harlow, UK: Oxford University Press. 235 p.
 CIAT (Centro Internacional de Agricultura Tropical). 1980. Integrated pest and disease management in major agroecosystems. Annual Report, Project PE-1. Cali, Colombia, 136 pp.
 CIAT (Centro Internacional de Agricultura Tropical). 2003-2004. Sustainable Integrated Management of Whiteflies Through Host Plant Resistance. Progress Report. Cali, CO. 77 p.
 Costa, A.S., & Russell, L.M. 1975. Failure of *Bemisia tabaci* to breed on cassava plants in Brazil (Homoptera: Aleyrodidae). *Cann. J. Bot.* 53: 389-393.
 Thresh, J. M., Olin-Hawes, G.W., Legg, J.P. and Fargalla, D. 1987. African cassava mosaic virus disease: the magnitude of the problem. *African Journal of Root and Tuber Crops* 2: 13-19.

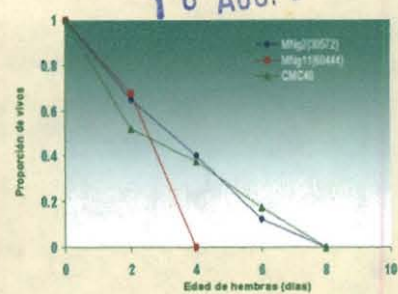


Figura 5. Supervivencia de *B. tabaci* sobre TMS 30572, TMS 60444 y CMC-40

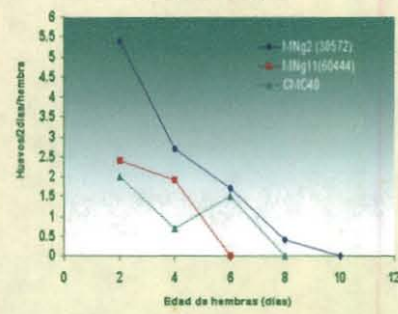


Figura 6. Curvas de reproducción de *B. tabaci* sobre MNg2 (TMS 30572), MNg11 (TMS 60444) y CMC-40

Tabla 1. Longevidad media (días), fecundidad media (huevo/hembra) y tasa de oviposición (huevo/hembra/días) de *B. tabaci* sobre TMS 30572, TMS 60444 y CMC-40 (n=200)

Parámetro	TMS 30572	TMS 60444	CMC40
Longevidad media	4.5 a	3.3 b	4.2 a
Rango	2-8	2-4	4-2 a
Fecundidad media	8.1 a	3.7 b	3 c
Rango	1-25	2-16	1-15
Tasa de oviposición media	1.8 a	1.1 b	1-15
Rango	0.5-11.5	0.5-4	0.25-2.25

Promedios seguidos por diferentes letras a través de las columnas difieren significativamente (Mann-Whitney P < 0.05)

Tabla 2. Tiempo de desarrollo, supervivencia y proporción de hembras de *B. tabaci* sobre TMS 30572, TMS 60444

Parámetro	TMS 30572	TMS 60444
Tiempo de desarrollo (días)*	37.9 b	68 a
No. de insectos	45	2
Tasa de supervivencia (%)*	22.5 a	1 b
No. Insectos	200	200
Proporción de hembras (%)	60	50
No. Insectos	45	2

Promedios seguidos por diferentes letras a través de las columnas difieren significativamente (Mann-Whitney P < 0.05)
 * Chi-Cuadrado=44.58, Id.F. P<0.0001

Tabla 3. Parámetros demográficos de *B. tabaci* sobre TMS 30572, TMS 60444

Parámetro	TMS 30572	TMS 60444
Tasa reproductiva neta (R_0) $\sum m_x$	8.1	4.2
Tiempo generacional (T)	39.6	68.8
Tasa intrínseca de crecimiento (r_m)	0.053	0.02
Tiempo de duplicación (TD) $\ln 2/r_m$	13	34.5

222915