

En pruebas de Plantas Transgénicas, aparecen Indicios de Resistencia de un Clon Africano, TMS-60444, al Gusano Cachón de la Yuca, *Erinnyis ello*.

Herrera C.J.¹, Prieto S.², Chavarriaga P.¹, López D.¹, Bellotti A.C.¹, Tohme J.¹

¹Centro Internacional de Agricultura Tropical-CIAT, AA 6713, Cali, Colombia.

E-mail: carjuherrera@hotmail.com; p.chavarriaga@cgiar.org; Ciat-transyuca@cgiar.org; a.bellotti@cgiar.org; j.tohme@cgiar.org.

²CENICAFE, Chinchiná, Colombia



INTRODUCCIÓN

Erinnyis ello (L), familia Sphingidae, es una de las plagas más importantes de la yuca en el Neotrópico (Bellotti *et al.*, 1992). Tiene un amplio habitat geográfico desde el sureste de Brasil, Argentina y Paraguay hasta la cuenca del Caribe y el sureste de los Estados Unidos. Este insecto llega a afectar el rendimiento en un 64% y pérdidas en el material de siembra en un 72% (Arias y Bellotti, 1984).



Partiendo de las investigaciones realizadas por el CIAT sobre el gusano cachón (*E. ello*), se pudo elaborar un programa de manejo de este insecto empleando las diferentes técnicas que ofrece el Manejo Integrado de Plagas (MIP).

El Banco de Germoplasma del CIAT ofrece a entomólogos y mejoradores más de 6000 variedades de yuca que tienen genes de resistencia a una variedad de insectos plagas. Sin embargo, aún no se ha identificado, mediante una búsqueda sistemática, la resistencia genética al gusano cachón, a pesar de que se han realizado muestreos para resistencia a insectos plaga (CIAT, 2002).

Las novedosas herramientas biotecnológicas que se encuentran disponibles permiten un eficiente y fácil acceso a genes de resistencia y una más rápida manipulación de los niveles moleculares.



Mediante la introducción de un gen (Cry 1Ab) proveniente de *Bacillus thuringiensis*, que ha sido modificado para mejorar su expresión en plantas (plásmidos) junto a otro gen de selección y seguimiento (gus-int, npt II, man) de la transformación, se han obtenido plantas transgénicas de una variedad modelo MNig 11 (TMS 60444). Esta variedad es hija de un material silvestre, *M. gaziovii*, la cual es reportada como un material vegetal que tiene genes de resistencia a varios insectos y una *M. esculenta* que se comporta bien *in vitro* por su alta capacidad para ser transformada y por su regeneración relativamente abundante (CIAT, 2002).

OBJETIVOS

- Determinar el consumo del gusano cachón de la yuca sobre diferentes líneas genéticamente modificadas de la variedad TMS 60444.
- Medir la eficiencia del Gen Cry I en líneas transgénicas sobre el comportamiento alimenticio del gusano cachón de la yuca, *E. ello*.

MATERIALES Y MÉTODOS

Se utilizaron larvas de gusano cachón obtenidas de cría en laboratorio, todas del mismo estado de desarrollo, 1er instar; una variedad susceptible, CMC-40; una variedad no modificada genéticamente, TMS 60444 y tres líneas de esta variedad modificadas genéticamente L27, L80 y L92.

Colocando una hoja de yuca en una caja plástica donde se le introducía una larva de *E. ello* previamente pesada, se evalúa cada 24 horas su ganancia de peso y mortalidad por el consumo de hoja de yuca. Esta hoja es cambiada después de cada evaluación hasta llegar al estado de prepupa.

Al final se obtuvo información suficiente para realizar una curva de mortalidad, de ganancia de peso y una gráfica de área bajo la curva para evaluar lo relacionado con el comportamiento alimenticio del gusano cachón.

RESULTADOS

Las líneas transgénicas L-80 y L-90 presentaron un 100% de mortalidad, por consiguiente, ninguna larva llegó al estado de prepupa; sorprendentemente comportó de igual forma la testigo no modificada TMS-60444, estos materiales mostraron la mayor mortalidad en comparación con el testigo absoluto, CMC-40, donde la mortalidad fue del 25% y llegaron al estado de prepupa el 75% de la población.

En la Tabla 1 se pueden observar dos grupos diferentes estadísticamente, en la variable días a la muerte. Se nota que el testigo absoluto, CMC-40, fue el material que más tardó en iniciar la mortalidad, en cambio los otros materiales, como TMS-6044 y las líneas se comportaron estadísticamente iguales y manifestaron su muerte mucho más temprano.

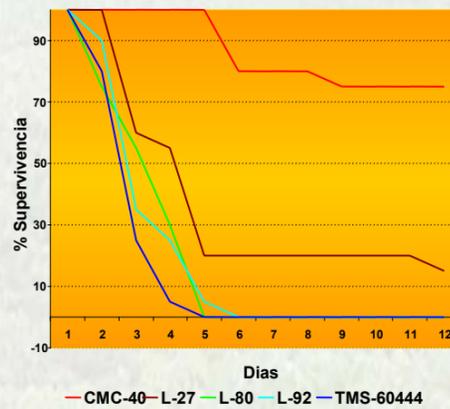
Estos indicios en el comportamiento alimenticio denotan la presencia de genes de resistencia naturales enmascarando la actividad biocida de Bt involucrados en las líneas transgénicas.

Tabla 1

Línea o Cultivar	Días a muerte (Primera larva)	% Mortalidad (Días a Muerte)
CMC-40	6.6 A	25 (p)*
L-27	4.4 B	80 (p)*
L-80	3.6 B	100 (5)**
L-92	3.5 B	100 (6)**
60444	3.1 B	100 (5)**

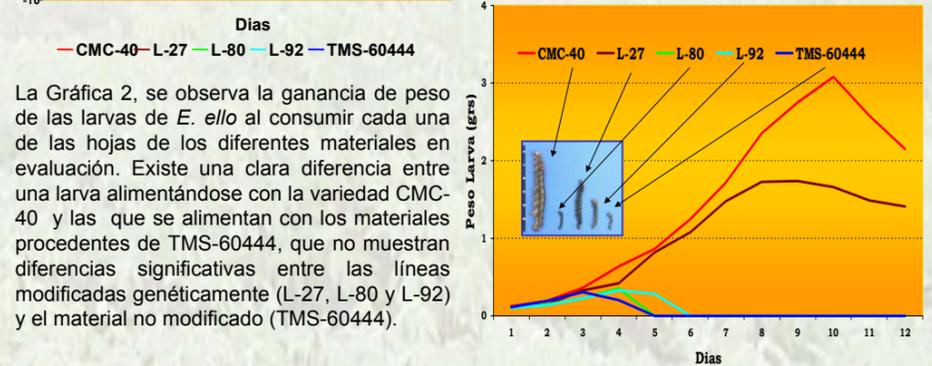
* Llegaron al estado de pupa las larvas vivas
** Número de días que tardaron en morir el 100%

Gráfica 1



La Gráfica 1 presenta una diferencia significativa en el porcentaje de mortalidad a través del tiempo de evaluación, mostrando que materiales procedentes de la variedad TMS 60444 ocasionan una muerte inmediata de *E. ello* al consumir hojas de este material vegetal; comparado con el suministro de hojas de CMC-40 al gusano cachón, material vegetal susceptible a insectos plaga asociados a yuca.

Gráfica 2



La Gráfica 2, se observa la ganancia de peso de las larvas de *E. ello* al consumir cada una de las hojas de los diferentes materiales en evaluación. Existe una clara diferencia entre una larva alimentándose con la variedad CMC-40 y las que se alimentan con los materiales procedentes de TMS-60444, que no muestran diferencias significativas entre las líneas modificadas genéticamente (L-27, L-80 y L-92) y el material no modificado (TMS-60444).

Se realizó el cálculo de dicha variable, considerando que el área bajo la curva está en función del peso y la supervivencia. Los resultados mostraron la existencia de tres grupos (Tabla 2 y la Gráfica 3).

Esto muestra que las líneas L-80, L-92 y la variedad TMS-60444 se comportan estadísticamente igual y que el efecto del gen (Cry 1Ab) proveniente de *B. thuringiensis* involucrado en estos materiales, no es el único causante de este efecto de mortalidad de las larvas del gusano cachón (*E. ello*); por el contrario, TMS-6044 (material no modificado genéticamente), probablemente tiene un gen natural de resistencia que puede estar enmascarando la actividad del Bt involucrado en las líneas transgénicas.

Gráfica 3

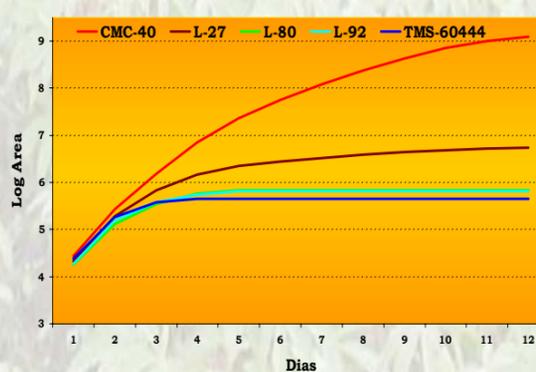
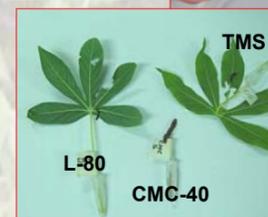


Tabla 2

Material Genético	Area bajo la Curva
CMC-40	9.1176 A
L-27	6.7492 B
L-80	5.8309 C
L-92	5.8156 C
TMS-60444	5.6588 C

CONCLUSIONES

El descubrimiento de la variedad TMS 60444, con genes de resistencia propios, abre la posibilidad de emprender futuros estudios de fitomejoramiento de variedades comerciales que involucren esta variedad o sus genes como fuente de resistencia en la búsqueda del manejo del gusano cachón de la yuca, importante plaga de este cultivo en los Neotrópicos.



REFERENCIAS

ARIAS, B; BELLOTTI, AC. 1984. Pérdidas en rendimiento (daño simulado) causada por *Erinnyis ello* (L) y niveles críticos de población en diferentes etapas de desarrollo de tres clones de yuca. Revista de Sociedad Colombiana de Entomología. 10(3-4):28-35.

BELLOTTI A.C.; ARIAS, B.; GUZMAN, O.L. 1992. Biological control of the cassava hornworm *Erinnyis ello* (Lepidoptera:Sphingidae). Florida Entomology 75:506-515.

CIAT, 2002. La Yuca en el Tercer Milenio: Sistemas modernos de producción, procesamiento, utilización y comercialización/compilado y dirigido por: Bernardo Ospina, Hernan Ceballos. Cali-Colombia: La investigación y Desarrollo de la Yuca: Proyecto IP3 Mejoramiento de yuca. 2002. 586p. Publicación CIAT No. 327/ISBN 958-694-043-8.

AGRADECIMIENTOS

Al Gobierno de Colombia en su Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural, MADR y al DGIS de Holanda por su aporte financiero para el desarrollo del presente trabajo.