

ESTUDIO EN CONDICIONES DE CAMPO DE LÍNEAS MICROPROPAGADAS SELECCIONADAS DE GUAYABA DEL CULTIVAR EEA 18-40

R. Collado[✉], D. Agramonte, F. Jiménez y Daymi Ramírez

ABSTRACT. The genetic improvement of guava helped by biotechnological techniques has been based on the micropropagation of plantlet sections of botanical seed, high yielding materials, with the purpose of cloning each individual, so that constituting genetically uniform *in vitro* plant lines that are possibly promissory. In the present work a comparison was made, under field conditions, between micropropagated lines selected from cv. EEA 18-40, and its parents propagated by cutting and graft with respect to yield. The evaluated variables were: fruit number per plant, fruit weight and yield. The best results were presented by the clonal lines A-33 and A-9, with 22.8 and 18.8 ton.ha⁻¹ respectively in the third cycle of production. Concerning genetic improvement and seed production, the lines selected were A-9 and A-33, for presenting higher yields, fruit weight and fruit number per plant than cutting and graft control. The vegetable material obtained by micropropagation selected allowed to increase yield in 19.08 ton.ha⁻¹ as average in three cycles of production compared to its parents propagated by traditional processes.

RESUMEN. El mejoramiento genético de la guayaba auxiliado de técnicas biotecnológicas se ha basado en la micropropagación a partir de secciones de plántulas de semilla botánica, de materiales de alto rendimiento, con la finalidad de clonar cada uno de los individuos (semilla), constituyéndose así líneas de plantas *in vitro* genéticamente uniformes que posiblemente sean promisorias. En el presente trabajo se realizó una comparación, en condiciones de campo, de líneas micropropagadas seleccionadas del cultivar EEA 18-40 (rosado), con sus progenitores propagados por esqueje e injerto respecto al rendimiento. Las variables evaluadas fueron: número de frutos por planta, peso del fruto y rendimiento. Los mejores resultados fueron presentados por las líneas clonales A-33 y A-9, con 22.8 y 18.8 ton.ha⁻¹ respectivamente en el tercer ciclo de producción. Para el mejoramiento genético y la producción de semilla, se seleccionaron las líneas A-9 y A-33, por presentar valores más altos de rendimiento, peso del fruto y número de frutos por planta que los controles de esqueje e injerto. El material vegetal obtenido por micropropagación que se seleccionó permitió incrementar el rendimiento en 19.08 ton.ha⁻¹, como promedio en tres ciclos de producción con respecto a sus progenitores propagados por vías tradicionales.

Key words: guava, micropropagation, productivity, yield, selection, *Psidium guajava*

Palabras clave: guayaba, micropropagación, productividad, rendimiento, selección, *Psidium guajava*

INTRODUCCIÓN

El mejoramiento genético por medio de selección es una actividad que se ha realizado en la mayoría de los países donde se cultiva la guayaba, ya sea porque disponen de ella al ser centro de origen o por haberla introducido (1).

Este cultivo es propagado comúnmente por semilla sexual (2) y se señala que las plantas obtenidas de esta manera retienen el 70 % de las características de los árboles padres (3). Las técnicas convencionales de propagación asexual como la injertación, acodado y

estaquillado han tenido resultados satisfactorios; sin embargo, el número de árboles obtenidos por esta vía es reducido en un largo tiempo (4).

El mejoramiento genético de esta especie auxiliado de técnicas biotecnológicas se ha basado en la micropropagación a partir de secciones de plántulas de semilla botánica, de materiales de alto rendimiento, con la finalidad de clonar cada uno de los individuos (semilla), constituyéndose así líneas *in vitro* genéticamente uniformes que posiblemente sean promisorias, logrando tener un *stock* de los individuos más sobresalientes y en estado juvenil, que permitiría en combinación con manejos agronómicos obtener finalmente individuos superiores y mucho más rápido que por las técnicas de mejoramiento convencional (5). Sin embargo, esta es una etapa que apenas comienza, cuyas posibilidades han sido poco estudiadas y explotadas, no existiendo ningún cultivar liberado para la producción obtenido por estas técnicas.

El rendimiento de la guayaba varía mucho de acuerdo con las características genéticas del material vegetal,

R. Collado, Investigador; Dr.C. D. Agramonte, Investigador Auxiliar; Ms.C. F. Jiménez y Ms.C. Daymi Ramírez, Investigadores Agregados del Laboratorio de Propagación Masiva, Instituto de Biotecnología de las Plantas, Universidad Central "Marta Abreu" de Las Villas, Carretera a Camajuaní Km 5,5 Santa Clara, Villa Clara, Cuba, CP 54830.

✉ racollado76@yahoo.es

condiciones ambientales donde se desarrolla y manejo agronómico de la plantación. En árboles de tres años de edad se han referido producciones de 12-22 ton.ha⁻¹, que se incrementan a 40-50 ton.ha⁻¹ en árboles de cinco años (3, 4), los que han indicado eficiencias productivas de 0.295 kg.m⁻² en árboles de uno a tres años, así como de 1.33 kg.m⁻² árboles de ocho años.

El rendimiento es el criterio de selección más importante en el cultivo de la guayaba y depende del peso de los frutos así como del número de frutos por planta (6).

Este trabajo tuvo como objetivo principal la comparación en condiciones de campo de plantas micropropagadas seleccionadas del cultivar EEA 18-40 (rosado), con sus progenitores propagados por esqueje e injerto atendiendo al rendimiento, para su uso en el mejoramiento genético y la producción de semilla.

MATERIALES Y MÉTODOS

El presente trabajo se realizó en la estación experimental del Instituto de Biotecnología de las Plantas (IBP), ubicada en Remedios, provincia Villa Clara.

Material vegetal. Se emplearon plantas ubicadas dentro de un sembradío de una hectárea de guayaba del cultivar EEA 18-40 (rosado), específicamente un lote de 625 árboles con dos años de plantados.

Inicialmente se identificó a cada uno de los grupos de plantas dentro del lote y se seleccionaron tres líneas micropropagadas, de un total de 18 líneas de las cuales 10 pertenecen a dos plantas seleccionadas del cultivar EEA 18-40. Para la micropropagación de las líneas se empleó la metodología descrita por Amin y Jaiswal (7). Se utilizó como material vegetal de partida semillas de dos frutos maduros, pertenecientes a las dos plantas seleccionadas del cultivar EEA 18-40.

Los criterios para la selección de las tres líneas micropropagadas fueron: vigor, precocidad, tamaño y peso del fruto, relación pulpa-semilla y grosor del casco.

Los grupos seleccionados con la finalidad de realizar estudios estaban representados por seis plantas con cuatro réplicas para un total de 24 plantas por grupo y se identificaron como líneas micropropagadas seleccionadas: A-33, A-9 y B-48.

Se emplearon como controles las plantas que le dieron origen a las líneas clonales propagadas por esquejes e injertos sobre patrones de la variedad cotorrera roja y se identificaron como:

☞ Control de esquejes: ESQ

☞ Controles de injerto: POA y POB.

En la zona existen dos épocas que corresponden a los «picos» máximos de cosecha de la guayaba: agosto y febrero. En el presente trabajo se cosecharon los frutos de las plantas mencionadas en tres ciclos de producción, durante los intervalos de tiempo comprendidos entre el 5/agosto y 13/9/2001, 7/febrero y 9/marzo/2002, 11/agosto y 18/septiembre/2002, semanalmente en bol-

sas de polietileno etiquetadas y se evaluaron las siguientes características:

- número de frutos por planta: se realizó un conteo de todos los frutos que alcanzaron la cosecha
- peso del fruto (g): cada semana y durante el lapso de tiempo mencionado antes, se cosecharon los frutos maduros en las 24 plantas por tratamiento objeto del presente estudio y se pesaron
- rendimiento (t.ha⁻¹): se determinó por la siguiente fórmula:
Rendimiento= peso del fruto x número de frutos/planta x número de plantas.ha⁻¹

Número de plantas.ha⁻¹: es la cantidad de plantas que ocupan una hectárea de suelo con la densidad de siembra del experimento 4 m x 4 m (625 plantas).

El experimento se realizó en condiciones de campo. Los suelos de este sector son del tipo Ferralítico Rojo típico, presentan fertilidad natural media, son profundos y tienen buen drenaje. Se realizaron labores de cultivo, que permitieron mantener la plantación libre de malas hierbas, las que se llevaron a cabo sin mutilar las raíces.

El riego se aplicó cada cuatro días, se empleó una norma bruta de 111 m³.ha⁻¹, considerando las condiciones de humedad existentes en el suelo.

Se realizaron dos aplicaciones anuales de fertilizantes químicos antes del período de floración, una en febrero y la otra en octubre, alrededor del tallo:

- Nitrógeno: 150 g/planta (93.7 kg.ha⁻¹).
- Fósforo: 45 g/planta (28.1 kg.ha⁻¹).
- Potasio: 150 g/planta (93.7 kg.ha⁻¹).

Al finalizar cada cosecha, se realizó una poda de fructificación, que consistió en el corte de todas las ramas terminales con un diámetro de 0.7-1.0 cm a la altura deseada de la planta.

Se realizaron aplicaciones de materia orgánica (cachaza, estiércol vacuno) cada seis meses a razón de 20 kg.planta⁻¹ bajo la copa del árbol.

El diseño experimental empleado fue completamente al azar. Los datos fueron procesados utilizando el paquete estadístico SPSS versión 9.0 para Windows; se realizó un Análisis de Varianza de Clasificación Simple para las variables individuales y se aplicó la prueba de Duncan.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Los resultados mostrados (Tabla I) indican la existencia de diferencias significativas en los seis tratamientos estudiados; la línea A-9 presentó los mayores valores de peso del fruto.

La prueba de Duncan aplicada a la variable número de frutos por planta señaló que la línea A-33 se diferenció de los demás grupos, a excepción del control de esquejes (Tabla I).

El rendimiento tuvo alta dependencia del peso del fruto y del número de frutos por planta, razón por la cual los mejores resultados en esta variable pertenecieron a las líneas clonales A-33 y A-9 (Tabla I).

Tabla I. Comparación respecto a indicadores del rendimiento de las plantas originales A y B de guayaba del cultivar EEA 18-40 propagadas por injerto, las líneas seleccionadas y un control de esqueje en el primer ciclo de producción

Grupos	Peso del fruto (g)	Número de frutos por planta	Rendimiento (ton.ha ⁻¹)
A-33	345.0 b	28.0 a	6.03 a
A-9	395.1 a	21.0 b	5.18 b
B-48	286.3 c	12.0 c	2.14 c
ESQ	172.2 f	26.0 a	2.79 c
POB	241.3 e	3.0 d	0.45 d
POA	274.5 d	4.0 d	0.68 d
EE	2.21*	0.72*	0.21*

(a, b, c, d, e): Medias con letras no comunes para una misma columna difieren por Duncan (*) o Dunnett's C (**) a $P < 0.05$

Al comparar los resultados presentados en la Tabla II, se encontró que las líneas A-33 y A-9 con diferencias entre ellas tuvieron valores de peso del fruto mayores que el resto de los grupos.

Tabla II. Comparación respecto a indicadores del rendimiento de las plantas originales A y B de guayaba del cultivar EEA 18-40 propagadas por injerto, las líneas seleccionadas y un control de esqueje en el segundo ciclo de producción

Grupos	Peso del fruto (g)	Número de frutos por planta	Rendimiento (ton.ha ⁻¹)
A-33	276.1 b	99.0 a	17.0 a
A-9	306.2 a	81.0 b	15.4 b
B-48	258.3 c	73.0 c	11.8 c
ESQ	167.4 f	96.0 a	10.0 c
POB	227.7 e	61.0 d	8.6 d
POA	241.3 d	68.0 c	10.2 c
EE	4.7*	1.12*	0.11*

(a, b, c, d, e, f): Medias con letras no comunes para una misma columna difieren por Duncan (*) o Dunnett's C (**) a $P < 0.05$

En el segundo ciclo de producción (Tabla II), se observa cómo los valores del número de frutos por planta aumentaron con respecto al primer ciclo de producción, donde se puede apreciar la superioridad de la línea A-33 y el control de esqueje, los cuales se diferenciaron de los demás grupos. Algunos plantean que en plantas propagadas por esqueje, el número de frutos por planta es superior que en las plantas propagadas por injerto y semillas (2).

En el caso de la variable rendimiento (Tabla II), el mayor valor fue presentado por la línea A-33, la cual se diferencia de los demás grupos, mientras que la A-9 se diferenció de los grupos B-48, ESQ, POA y POB.

Es interesante señalar que las líneas A-33 y A-9 incrementaron el valor del rendimiento en 7 y 5 ton.ha⁻¹ con respecto a los controles de esqueje e injerto.

En la Tabla III se aprecia que la línea A-9 tuvo el valor máximo de peso del fruto, presentando diferencias con el resto de los grupos; dicho grupo manifestó los mejores resultados en esta variable en los tres ciclos de producción evaluados (Tablas I, II y III).

Tabla III. Comparación respecto a indicadores del rendimiento de las plantas originales A y B de guayaba del cultivar EEA 18-40 propagadas por injerto, las líneas seleccionadas y un control de esqueje en el tercer ciclo de producción

Grupos	Peso del fruto (g)	Número de frutos por planta	Rendimiento (ton.ha ⁻¹)
A-33	267.4 b	137.0 a	22.8 a
A-9	279.5 a	108.0 c	18.8 b
B-48	221.7 c	118.2 b	16.3 c
ESQ	158.6 e	132.0 a	13.4 d
POB	206.5 d	91.0 d	11.7 e
POA	222.3 c	89.0 d	12.3 e
EE	3.1*	1.64*	0.23*

(a, b, c, d, e): Medias con letras no comunes para una misma columna difieren por Duncan (*) o Dunnett's C (**) a $P < 0.05$

Con respecto al número de frutos por planta, el valor más elevado fue presentado por la línea A-33, que no se diferenció del control de esqueje pero sí de los grupos restantes (Tabla III).

En la comparación del rendimiento, se observa que la línea A-33 presentó el mejor valor (Tabla III); esto se debe a que dicho grupo produjo un alto número de frutos por planta de elevado peso.

Analizando los resultados, se encontró que las líneas A-33 y A-9 en el segundo año de producción (2002) presentaron un rendimiento de 39.8 y 34.2 ton.ha⁻¹ respectivamente (Tablas II y III), valores que fueron superiores a los producidos en la UBPC citrícola "9 de Abril", San Antonio de los Baños, en un área de 1.1 caballerías, donde la guayaba rosada enana en el segundo año de producción alcanzó 6 900 quintales para un equivalente de 21.2 ton.ha⁻¹ (8).

Según los resultados que se muestran (Tablas I, II y III), se evidencia que el peso del fruto desciende con el paso de los ciclos y el número de frutos por planta aumenta. En la literatura científica, se expresa que dichos indicadores varían gradualmente con el paso de los ciclos de producción hasta el quinto ciclo, donde estos se estabilizan (4).

CONCLUSIONES

- * Para el mejoramiento genético y la producción de semilla, se seleccionaron las líneas A-9 y A-33, por presentar valores más altos de rendimiento, peso del fruto y número de frutos/planta que los controles de esqueje e injerto.
- * El material vegetal seleccionado obtenido por micropropagación permitió incrementar el rendimiento en 19.08 ton.ha⁻¹, como promedio en tres ciclos de producción, con respecto a sus progenitores propagados por vías tradicionales.

REFERENCIAS

1. Velázquez de la Cruz, G.; Martín, O.; Martínez, R. y Robles, M. Efecto de la temperatura, humedad relativa y tipo de recubrimiento sobre la respiración de la guayaba. *Cienc. Tecnol. Aliment.*, 1999, vol. 2, p. 54-59.
2. Arango, W. Variedades de guayaba y su propagación. En: Día de campo (cítricos, papaya, guayaba y otros). Palmira : Instituto Colombiano Agropecuario, 1999.
3. Tong, F.; Medina, D. y Esparza, D. Variabilidad en poblaciones de guayabo (*Psidium guajava* L.) del municipio Mara del estado Zulia. *Rev. Fac. Agron.*, 1991, vol. 8, p. 15-27.
4. Araujo, F.; Casanova, A.; Galbán, A.; González, B.; Quiñónez, G.; y Urdaneta, T. Estudio preliminar sobre el comportamiento productivo del guayabo criollo (*Psidium guajava* L.) en el municipio Mara del estado Zulia. En: Resúmenes: Congreso Nacional de Fruticultura (6:1997:Barquisimeto). p. 17.
5. Pontikis, C. A. *Psidium guajava* L. (guava). *Biotechnology in Agriculture and Forestry*, 1996, vol. 35, p. 309-319.
6. Rodríguez, G.; Delvalle, M. y Silva, R. Fluctuación poblacional y aplicación del análisis de sendero a la época del incremento de *Anastrepha striata* Schiner (Diptera: Tephritidae) afectando a *Psidium guajava* L. En el estado Monagas, Venezuela. *Bol. Entomol. Venez.*, 1999, vol. 14, p. 63-76.
7. Amin, M. N. y Jaiswal, V. S. *In Vitro* propagation of guava (*Psidium guajava* L.). Effects of sucrose, agar and pH on growth and proliferation of shoots. *Bangladesh J. Bot.*, 1989, vol. 18, p. 1-8.
8. Cuesta, L. Guayaba con sabor del Caimán verde. El Habanero Edición Digital. 2003. Consultado (1-1-2000). Disponible en: <<http://www.elhabanero.cubaweb.cu/>>.

Recibido: 29 de julio de 2004

Aceptado: 21 de marzo de 2005

Cursos de Verano

Precio: 320 CUC

Bioteología

Coordinador: Dra.C. María M. Hernández Espinosa

Fecha: julio

Duración: 40 horas

SOLICITAR INFORMACIÓN

Dr.C. Walfredo Torres de la Noval
Dirección de Educación, Servicios Informativos
y Relaciones Públicas
Instituto Nacional de Ciencias Agrícolas (INCA)
Gaveta Postal 1, San José de las Lajas,
La Habana, Cuba. CP 32700
Telef: (53) (64) 86-3773
Fax: (53) (64) 86-3867
E.mail: posgrado@inca.edu.cu