

Selección de líneas clonales de guayaba del cultivar Enana roja (EEA 18-40) para su uso en mejoramiento genético y propagación

Raúl Collado*, Daniel Agramante, Juan N. Pérez, Marta Pérez, Odalys Gutiérrez, Felipe Jiménez, Daymi Ramírez. *Autor para correspondencia.

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. e-mail: raulsuleydi@yahoo.com.mx

RESUMEN

El presente trabajo se realizó con el objetivo de evaluar y seleccionar en condiciones de campo líneas clonales de guayaba (variedad Enana Roja, EEA 18-40) atendiendo a caracteres del fruto. Las plantas utilizadas fueron obtenidas *in vitro* a partir de semillas del fruto maduro. A las diferentes líneas micropropagadas, se les evaluaron las siguientes características del fruto: peso, diámetro longitudinal y transversal, peso de la pulpa, relación semilla – pulpa y grosor del casco. Se determinó que entre las líneas existieron diferencias significativas, donde las líneas A-9 y A-33 fueron superiores al resto de los tratamientos, con un peso promedio del fruto de 395.1 y 345.0 g, relación semilla – pulpa de 11.6 y 13% y el grosor del casco de 2.05 y 1.93 cm respectivamente. Las líneas seleccionadas se recomiendan para realizar trabajos de propagación y mejoramiento genético.

Palabras clave: fruto, micropropagación, rendimiento, variabilidad

ABSTRACT

The present work was carried out with the objective of evaluating and selecting in field conditions clonal lines of guava (variety Enana Roja, EEA 18-40) according to the fruit's characters. The plants used were obtained *in vitro* from seeds of mature fruit. The following fruit characteristics of the different micropapagated lines were evaluated: weight, longitudinal and transversal diameter, pulp weight, relation seed-pulp and width of the fruit's flesh (exocarp and mesocarp). There were significant differences between the lines, where lines A-9 and A-33 were superior to the rest of the treatments with an average fruit weight of 395.1 and 345.0 g, relation seed-pulp of 11.6 and 13.0% and the width of the fruit's flesh 2.05 and 1.93 cm respectively. The selected lines are recommended for works on propagation and genetic improvement.

Key words: fruits, micropropagation, variability, yield

INTRODUCCIÓN

En Cuba en el año 1958 se introdujeron algunos cultivares de guayaba desarrollados en Florida (EUA) y a partir de éstos se realizaron nuevas selecciones y entre estas la Enana Roja, que es un material de porte bajo, muy ramificado y que puede llegar a rendimientos superiores a 100 ton.ha⁻¹ de fruta fresca, lo que lo hace un material promisorio para su propagación y mejoramiento genético.

La especie *Psidium guajava* representa uno de los frutales de mayores perspectivas de explotación debido a las características nutricionales y organolépticas de su fruto, la posibilidad de uso en el campo industrial y de la medicina verde, su adaptabilidad a diferentes condiciones edafoclimáticas y la gran aceptación y demanda en los mercados nacionales e internacionales. Por este motivo, en los principales países productores, se han implementado programas de mejoramiento genético y nuevas formas de propagación, como la micropropagación con miras a multiplicar plantas con características agronómicas deseadas (León de Sierralta *et al.*, 1997; Ramírez y Salazar, 1998, Ramírez *et al.*, 1999). Sin embargo,

la posibilidad de obtener cultivares superiores por medio de cruzamientos y selecciones repetidas ha resultado difícil y compleja, debido a que esta especie tiene un alto grado de heterocigocidad y un prolongado ciclo juvenil, lo cual requiere un número variado de generaciones para lograr una pequeña ganancia genética (Pontíkis, 1996). Debido a lo mencionado anteriormente se estima obtener ejemplares superiores en un plazo de 15 años como mínimo. Además el guayabo ha demostrado ser una especie recalcitrante a las técnicas de micropropagación vía organogénesis, debido básicamente a problemas de contaminación microbiana y ennegrecimiento de los tejidos en el establecimiento de los explantes *in vitro* (León de Sierralta *et al.*, 1997; Ramírez y Salazar, 1998; Ramírez *et al.*, 1999). No existen referencias en la literatura científica de tecnologías comerciales de micropropagación en esta especie. Con respecto a la embriogénesis somática como herramienta para emplearse en el mejoramiento genético o la propagación masiva los resultados son aun más escasos aunque Vilches (2001) descubrió un método de regeneración vía embriogénesis somática que recomendó emplearlo en la transformación genética.

Las plantaciones de guayaba que son propagadas por semillas presentan variaciones muy amplias en las características físicas y químicas de sus frutos, según lo afirman Araujo *et al.* (1997). Estos autores al realizar un muestreo de frutos de guayaba en las diferentes localidades para determinar los caracteres físicos y/o químicos a considerar en el mejoramiento y selección de cultivares con frutos de alta calidad, encontraron diferencias significativas entre las plantas para las variables tamaño del fruto, espesor del casco, número de semillas por fruto, tamaño de las semillas, sólidos solubles totales (grados Brix) y contenido de ácido ascórbico.

El rendimiento de un frutal por debajo de su capacidad genética es el reflejo de la respuesta a su manejo y a las condiciones del medio, donde tienen primordial importancia los efectos climáticos (Tong *et al.*, 1991).

Mata y Rodríguez (1992) indicaron que los criterios de selección de cultivares de guayaba usados en Hawai eran: diámetro del fruto no menor de 7.62 cm (3 pulgadas), contenido de vitamina C (300 o más miligramos) y color (rosado fuerte, preferiblemente).

Por otro lado, Lakshminarayana y Moreno (1998) señalaron que los criterios más importantes a considerar para seleccionar variedades de guayaba son los siguientes: productividad, vigor, aspecto del fruto, cualidades organolépticas, relación semilla – pulpa, ácido ascórbico y vitaminas. Sobre la base de lo planteado anteriormente el objetivo de este trabajo fue:

Evaluar y seleccionar en condiciones de campo, atendiendo a diversos caracteres del fruto, líneas clonales de guayaba obtenidas por micropropagación, a partir de semillas de un fruto maduro de una planta seleccionada de la variedad Enana Roja (EEE 18-40), para mejoramiento genético y propagación.

MATERIALES Y METODOS

Este trabajo se realizó en la Estación Experimental perteneciente al Instituto de Biotecnología de las Plantas (IBP), Pedro La Antigua, ubicada en el municipio de Remedios, Provincia Villa Clara.

Los suelos de este sector son del tipo ferralítico rojo Típico, presentan fertilidad natural media, son profundos y tienen buen drenaje.

Material vegetal

Las plantas utilizadas fueron obtenidas por micropropagación en el Laboratorio de Propagación masiva del IBP, empleando la metodología descrita por Amin y Jaiswal (1987, 1988, 1989) y utilizando como material vegetal de partida semillas de un fruto maduro de una planta de la variedad Enana roja 18-40 (EEA 18-40), seleccionada por su alta productividad, color de la pulpa rojo y peso del fruto

de más de 250 g. La aclimatización de las vitroplantas se llevó a cabo en la fase de aclimatización del IBP durante un ciclo de 60 días. La planta original (PO) fue reproducida por injerto, sobre un patrón de la variedad Cotorrera Roja. La plantación ocupó 0.5 hectáreas, específicamente un lote de 264 árboles formado por 11 tratamientos cada uno con 24 plantas distribuidos totalmente al azar con dos años de plantadas.

Tratamientos:

Planta original: PO.

Líneas clonales provenientes de la PO: A-33, A-12, A-15, A-16, A-30, A-17, A-10, A-34, A-11y A-9.

Se cosecharon los frutos maduros de las plantas antes mencionadas durante la época comprendida entre el 05-08-01 y el 23-09-01, a intervalos semanales en bolsas de polietileno etiquetadas; y se evaluaron las siguientes características: peso (g), diámetro longitudinal y transversal (cm), peso de la pulpa (g), peso de la semilla (g), relación semilla – pulpa (%) y grosor del casco (cm).

- Peso del fruto: cada semana y durante el lapso de tiempo mencionado antes, se cosecharon los frutos maduros en las veinticuatro plantas por tratamiento objetos del presente estudio y se pesaron.

- Diámetro longitudinal del fruto: con el fruto cortado longitudinalmente, se midió el largo, desde el ápice hasta el pedúnculo con regla graduada.

- Diámetro transversal del fruto: con el fruto cortado de forma transversal, se midió por la región central, de un extremo al otro con regla graduada.

- Peso de la pulpa: Se pesó la pulpa de la fruta separada de la semilla.

- Peso de la semilla: se separaron las semillas por fruto y se pesaron.

- Relación semilla-pulpa (S-P): se determinó por la siguiente fórmula:

$$\text{Relación S-P} = \frac{\text{Peso de las semillas}}{\text{Peso de la pulpa}} \times 100 = \%$$

- Grosor del casco: se cortó el fruto de forma transversal y se midió con regla graduada desde donde termina la cavidad en la cual se encuentran las semillas hasta el borde.

El procesamiento estadístico de los datos se realizó, utilizando el paquete estadístico SPSS versión 9.0 para Windows, se realizó un Análisis de varianza de clasificación simple para las variables individuales se aplicó la prueba de Duncan (*) o Dunnett's C (**), (esta última en los casos en que las variables presentaron heterogeneidad en sus varianzas).

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Los resultados obtenidos en el presente estudio fueron los siguientes:

Los mejores tratamientos con respecto al peso del fruto fueron el A-9 y el A-33 (Tabla 1), los cuales superaron significativamente al resto de las líneas clonales y a la planta original. Es importante destacar que existió una amplia variabilidad de los tratamientos en cuanto a esta característica aunque todos los resultados coinciden con Bastida *et al.* (1981), quienes plantearon que el rango óptimo para el peso del fruto debió fluctuar entre 200 y 350 g.

El coeficiente de variación fue de 19.9 %, valor relativamente satisfactorio desde el punto de vista de la confiabilidad del diseño estadístico por tratarse de una variable en la que influyen factores de diversa índole, como lo es el peso del fruto.

En la Tabla 1 se observa que los mejores resultados con respecto al diámetro longitudinal promedio de los frutos fueron presentados por las líneas clonales A-9 y A-33, las cuales difirieron significativamente del resto de los tratamientos. Las demás comparaciones no fueron significativas. En la literatura científica consultada no se encontró que esta característica fuera considerada importante como criterio de selección. Sin embargo, en la caracterización de diferentes poblaciones sí es necesario incluirla ya que junto con el diámetro transversal del fruto, pueden dar indicación útil del tamaño del mismo.

Mata y Rodríguez (1968) plantearon que el diámetro del fruto no debía ser menor de 7.62 cm.

Al evaluar el diámetro transversal del fruto (Tabla 1) se observó que los mejores resultados fueron mostrados por los tratamientos A-9 y A-33, diferenciándose de las demás líneas clonales y de la planta original.

El peso de la pulpa promedio de los frutos maduros tuvo una amplia variación (Tabla 1), las líneas clonales A-9 y A-33 presentaron resultados superiores al resto de los tratamientos. Esta variable es importante como criterio de selección (Bastida *et al.*, 1981), por lo que se considera favorable que en las plantas estudiadas exista tal grado de variación, pudiendo servir esto como base para los programas de mejoramiento genético del cultivo.

De acuerdo con resultados que se muestran, es importante destacar que las líneas clonales A-9 y A-33 presentaron menor porcentaje de relación S-P que el resto de los tratamientos (Tabla 1), variable que según lo planteado por Avilan y Millan (1984) no debe superar el 20 %.

Debido al mayor tamaño de los frutos de las líneas clonales A-9 y A-33 determinado por sus diámetros, las mismas presentaron los mayores valores de grosor del casco con diferencias significativas con el resto de los tratamientos (Tabla 1).

Según Bastida *et al.* (1981) el grosor del casco óptimo debe oscilar de 1.0 a 1.5 cm o más, esta variable se encuentra en estrecha relación con el rendimiento y es importante en la elaboración de cascos en almíbar.

Tabla 1. Características de los frutos maduros producidos por la planta original de guayaba del cultivar EEA 18-40 y sus líneas clonales.

Tratamientos	Peso del Fruto (g)	Diámetro longitudinal (cm)	Diámetro transversal (cm)	Peso de la pulpa (g)	Relación S-P (%)	Grosor del casco (cm)
A-33	345.0 b	9.33 b	7.25 b	300.15 b	13.0 c	1.93 b
A-12	265.4 cd	7.97 c	5.86 c	221.51 cd	16.5 ab	1.44 ce
A-15	244.9 d	7.40 cd	5.84 cd	202.87 e	17.2 ab	1.40 de
A-16	250.3 cd	7.44 cd	5.72 cd	211.11 de	15.7 b	1.45 ce
A-30	252.5 cd	7.65 cd	5.87 cd	212.79 de	15.7 b	1.49 c
A-17	218.0 e	7.03 cd	5.40 d	181.55 f	16.3 ab	1.50 c
A-10	225.6 de	7.11 cd	5.48 d	185.39 f	17.8 a	1.40 de
A-34	227.0 de	7.26 cd	5.40 d	188.67 f	16.9 ab	1.39 e
A-11	243.8 de	7.39 cd	5.76 c	206.13 e	15.5 b	1.41 de
A-9	395.1 a	11.37 a	8.53 a	349.27 a	11.6 d	2.05 a
P.O	274.5 c	8.36 c	6.32 c	229.35 c	16.4 ab	1.48 cd
E.E.	± 5.0(**)	± 0.15(**)	± 0.12(**)	± 3.57(*)	± 0.58(*)	± 0.09(*)
C.V.(%)	19.9	15.89	16.31	22.05	14.65	14.99

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

E.E. Error estándar. P.O planta original, A-# líneas clonales.

C.V. Coeficiente de variación.

CONCLUSIONES

Existió amplia variabilidad de las características del fruto evaluado en los tratamientos.

Los mejores resultados en los criterios evaluados peso (g), diámetro longitudinal y transversal (cm), peso de la pulpa (g), relación semilla – pulpa (%) y grosor del casco (cm), fueron alcanzados por las líneas clonales A – 9 y A – 33. las cuales fueron seleccionadas para la propagación y posteriores estudios de mejora genética.

REFERENCIAS

- Amin MN y Jaidwal VS (1987) Rapid clonal propagation of guava through *in vitro* shoots proliferation on nodal explants of mature trees. *Plant Cell Tiss. Org. Cult.* 9 (3): 235-243
- Amin MN y Jaiswal VS (1988) Micropropagation as an aid to rapid cloning of guava cultivar. *Sci Horti* 36: 89-95
- Amin MN y Jaiswal VS (1989) *in vitro* propagation of guava (*Psidium guajava* L.): effects of sucrose, agar and pH on growth and proliferation of shoots. *Bangladesh J. Bot.* 18(1): 1-8
- Araujo F, Casanova A, Galbán A, González B, Quiñónez G y Urdaneta T (1997) Estudio preliminar sobre el comportamiento productivo del guayabo criollo (*Psidium guajava* L.) en el municipio Mara del estado Zulia. En: Resúmenes: VI Congreso Nacional de Fruticultura, Barquisimeto, Venezuela. 17 p.
- Avilan R y M Millan 1984. Consideraciones acerca de los sistemas de producción del guayabo (*Psidium guajava* L.) en Venezuela. *Agronomía Tropical.* 34 (4-6): 69-80
- Bastida, G, Batianoff GN y Franks AJ 1981, Selección de tipos criollos de guayaba *Psidium guajava* L. 1. Mechanism of variation in chromosome number. *Cytologia México*, pág. 61
- Lakshminarayana, S y M Moreno, 1998, Estudio preliminar para determinar la existencia de las variaciones en guayaba mexicana, *Chapingo, Nueva Epoca* 10: 37-46
- León de Sierralta S, Arenas L y Vilorio Z (1997) Efecto de la exposición solar de las plantas donantes en la iniciación del cultivo *in vitro* del guayabo (*Psidium guajava* L.) *Rev. Fac. Agron. (LUZ)* 14: 47-53
- Mata L y Rodríguez A (1992) Cultivo y producción del guayabo. Universidad Autónoma Agraria "Antonio Narro", Editorial Trillas, 160 pp.
- Pontikis CA (1996) *Psidium guajava* L. (Guava) En: Bajaj Y.D.S. (Ed) *Biotechnology in agriculture and forestry*, vol. 35 trees IV. 309-319 p. Kluwer Academia Publishers, Dordrecht
- Ramírez M y Salazar E (1998) Cultivo *in vitro* de embriones inmaduros del guayabo (*Psidium guajava* L.) *Rev. Fac. Agron. (LUZ)*. 15: 211-221
- Ramírez M, León de Sierralta S y Urdaneta A (1999) Evaluación de desinfectantes superficiales en el establecimiento *in vitro* de *Psidium guajava* L. y *Psidium friedrichstalianum* Berg (Nierdz). *Rev. Fac. Agron. (LUZ)* 16: 243-225
- Tong F, Medina D y Esparza D (1991) Variabilidad en poblaciones de guayabo (*Psidium guajava* L.) del municipio Mara del estado Zulia. *Rev. Fac. Agron. (LUZ)* 8: 15-27
- Vilches J (2001) Embriogénesis somática y regeneración de plantas en el guayabo (*Psidium guajava*) L Cultivar. Enana Roja Cubana EEA 18-40. Tesis presentada en opinión al título de master. IBP, UCLV. pp. 60