

Injertación y estaquillado en el guayabo bajo condiciones de bosque muy seco tropical¹

Grafting and cutting in the guava under tropical very dry forest conditions

M. Ramírez², A. Urdaneta³ y M. Marín²

Resumen

Con la finalidad de mejorar la injertación y el estaquillado en el guayabo se evaluaron diferentes condiciones ambientales, fungicidas y ácido indolbutírico (AIB). Se probaron los injertos cuña terminal (CT) y enchape lateral (EL) en las condiciones: I) 40 % de sombreadamiento, II) exposición solar, III) exposición solar más la eliminación de ápice y hojas del esqueje y dos aplicaciones de ridomil® (4 g L⁻¹) en la planta. Para el estaquillado se evaluaron las concentraciones 0, 100, 200 y 400 ppm de ácido indolbutírico y aplicaciones alternadas e individuales de 4 g L⁻¹ de ridomil® y/o benlate® cada 4 días. El diseño estadístico fue totalmente al azar con 4 repeticiones y la unidad experimental de 5 injertos o estacas. A los 30 días, los injertos CT y EL no presentaron diferencias significativas y registraron 80 y 70 % de injertos brotados, respectivamente cuando se utilizó la condición III. Se obtuvo un bajo porcentaje de estacas viables (5-10 %), las cuales lograron enraizar. Este bajo porcentaje se asoció a la pudrición por microorganismos contaminantes porque los fungicidas no fueron efectivos.

Palabras clave: propagación asexual, enraizamiento, fungicidas, *Psidium guajava*.

Abstract

In order to improve grafting and cutting of guava under different environmental conditions, the use of fungicides and indolbutiric acid (IBA) were evaluated. The cleft graft (CG) and side-verneer (SV) were tested under the following conditions: I) 40 % shading, II) total exposure solar and III) total exposure solar more elimination shoot tip and leaves and applying ridomil® twice on the stock plant. Concentration of 0, 100, 200 and 400 ppm IBA, alternate and individual applications each days of the 4 g L⁻¹ of ridomil® and benlate® were evaluated in the cutting. The statistical design was completely randomized with 4

Recibido el 15-04-1999 ● Aceptado el 07-09-1999

1. Trabajo financiado parcialmente por CONDES-LUZ bajo el proyecto 01736-98.

2. Departamento de Botánica. Facultad de Agronomía. La Universidad del Zulia (LUZ). Apartado 15205. Maracaibo, Zulia 4005. Venezuela. Fax: 58 - 61 - 596183.

3. Ingeniero Agrónomo. Facultad de Agronomía-LUZ.

replicates and experimental unit of five graft or cutting. After thirty days, the grafts CG and SV did not show significant differences between 80 and 70 % respectively in sprouting when condition III was used. A low percentage (5-10 %) of viable cutting that showed root formation was obtained. These low percentage was associated with rot with contaminat microorganisms because the fungicides were not effective.

Keys words: asexual propagation, rooting, fungicides, *Psidium guajava*.

Introducción

La guayaba (*Psidium guajava* L.) es una fruta exótica con excelente sabor, consumible en forma fresca, compotas, mermeladas, pastas, jugos y néctares; con altas proporciones de carbohidratos, vitaminas, grasas y proteínas (4).

El estado Zulia presenta una superficie de siembra de 5.000 has, que generan cerca del 90 % de la producción nacional (4). Los problemas fitosanitarios del cultivo en la zona noroccidental del Zulia están determinando el cambio de uso de la

propagación sexual por la asexual con el fin de obtener las ventajas de este tipo de reproducción (9), sin embargo, esta presenta ciertas dificultades en la especie, aunque la injertación ha mostrado resultados algo satisfactorios (2).

El objetivo de este trabajo fue evaluar condiciones ambientales y tratamientos a las plantas madres y estacas para mejorar el éxito de las técnicas de injertación y estaquillado en el guayabo bajo condiciones de Bosque Muy Seco Tropical.

Materiales y métodos

En la figura 1 se esquematiza el procedimiento seguido para las técnicas de injertación y estaquillado en el guayabo.

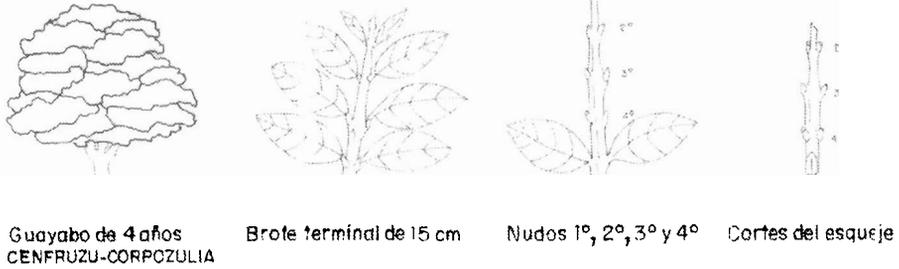
Injertación. Se utilizaron los métodos cuña terminal y enchape lateral (figura 1a) permaneciendo las plantas injertadas bajo tres condiciones: I y II correspondientes a 40 % de sombreamiento y plena exposición solar, respectivamente.

La condición III fue igual a II efectuando previamente dos aplicaciones de 4 g L⁻¹ de ridomil® a la planta madre, sobretodo en los brotes, en 6 días. En la primera se

seleccionaron y marcaron los brotes terminales eliminándoles el ápice y las hojas, para reducir los cortes o deshidratación del esqueje durante la injertación e inducir la brotación de las yemas. Al séptimo día se injertó.

Se evaluaron a los 10, 20 y 30 días los porcentajes de injertos viables y brotados, transformándolos con el arco seno $(x + 1)^{1/2}$ por no seguir una distribución normal y así lograr el ajuste de la normalidad. El análisis se hizo a través del procedimiento GLM (16); cuando hubo efectos significativos se aplicó la prueba de mínimos cuadrados. Todos los injertos fueron

a) INJERTACIÓN

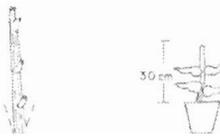


Condiciones I 40% de sombreado y II exposición solar de las plantas injertadas

Condición III: eliminación de ápice y hojas del esqueje y aplicación de ridomil en la planta

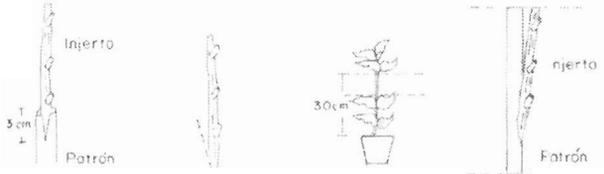
Métodos de injertación

Cuña terminal



Esqueje patrón de semilla de 4 meses

Enchape lateral



Esqueje patrón de semilla de 4 meses

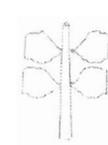
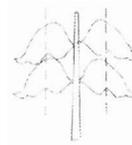
b) ESTAQUILLADO



Guayabo de 4 años



Brote semileñoso



Estaca utilizada

Figura 1. Procedimiento para efectuar la injertación y estaquillado en el guayabo (*Psidium guajava* L.).

realizados por una persona.

Estaquillado. Condición IV: se usaron estacas de ramas semileñosas con un par de nudos y dos pares de hojas (figura 1b) (1, 10), cuyas bases (3 cm) se sumergieron en 0, 100, 200 y 400 ppm de ácido indolbutírico (AIB) por 14 h en ausencia de luz, luego se lavaron con agua para quitar el excedente y sembrarlas en macetas con mezcla de arena: aserrín (1:1), desinfectada previamente con agua caliente, utilizando un sistema de cámara húmeda con cubierta plástica transparente bajo sombra. Cuatro días

antes de la siembra, las plantas se trataron con 4 g L⁻¹ de ridomil®.

Condición V: Igual a IV utilizando AIB a 2.500 ppm por 5 s y efectuando aplicaciones alternadas o individuales de 4 g L⁻¹ de ridomil® y benlate® cada 4 días, más un testigo sin fungicida.

En todas las condiciones se usó un diseño estadístico totalmente al azar con 4 repeticiones y una unidad experimental de 5 plantas injertadas o estacas. En IV y V se evaluaron porcentajes de estacas viables y enraizadas.

Resultados y discusión

Injertación. En el cuadro 1 se observa que el sombreado o exposición solar de las plantas no determinó el éxito de la técnica, sino la aplicación previa de ridomil en la planta madre y preparación de los esquejes, que registró un 70 y 80 % de injertos viables y brotados en los métodos de enchape lateral y cuña terminal, respectivamente. Estos porcentajes superan los obtenidos por Araujo *et al.* (2), quienes obtuvieron 46 % en plantas bajo sombra, 25 % a exposición solar y 27 % en campo.

Entre los métodos de injertación no hubo diferencias significativas en los PIV y PIB, posiblemente por ser esquejes con yemas, cuyas características permiten el desarrollo rápido de éstas, una vez lograda la unión patrón-injerto. De acuerdo a los resultados ambos métodos son aplicables en el guayabo dada a la facilidad de ejecución y perfección con que se lleva a cabo la soldadura en el

punto de unión (11), debido a que ocurre un mayor contacto parenquimático y una rápida y completa unión, generando mayores probabilidades de prendimiento y desarrollo de las yemas (15).

En relación al tiempo de injertación, éste presentó diferencias significativas en ambas variables. El PIV tendió a disminuir y el PIB a aumentar a los 20 días, momento en el cual se hicieron constantes, situación que coincide con otros trabajos (13).

Los injertos presentaron un comportamiento similar, aunque mostraron diferencias a nivel de los brotes, en el injerto de enchape lateral la longitud, el desarrollo y las hojas fueron menores que en el de cuña terminal.

Estaquillado. El cuadro 1 muestra que todos los tratamientos presentaron bajos porcentajes de estacas viables y enraizadas (0-10 %),

Cuadro 1. Efecto de las condiciones ambientales y tratamientos a plantas madres en el éxito de los métodos de injertación y estaquillado en el cultivo del guayabo (*Psidium guajava* L.).

| Método de Propagación | Porcentaje | |
|-------------------------------|------------------------|---------------------------|
| | Injertos viables (PIV) | Injertos brotados (PIB) |
| Injertación (30 días) | | |
| Condición I | | |
| Cuña terminal | 0 | 0 |
| Enchape lateral | 0 | 0 |
| Condición II | | |
| Cuña terminal | 0 | 0 |
| Enchape lateral | 0 | 0 |
| Condición III | | |
| Cuña terminal | 80 ^a | 80 ^a |
| Enchape lateral | 70 ^a | 70 ^a |
| Tiempo de injertación | | |
| 10 días | 100,0 ^a | 0,0 ^b |
| 20 días | 75,0 ^b | 72,5 ^a |
| 30 días | 75,0 ^b | 75,0 ^a |
| Estaquillado (60 días) | Estacas viables | Estacas enraizadas |
| Ácido indolbutírico | | |
| 0 ppm | 0 | 0 |
| 100 ppm | 0 | 0 |
| 200 ppm | 5 | 5 |
| 400 ppm | 0 | 0 |
| Fungicidas | | |
| Benlate | 10 | 10 |
| Ridomil | 5 | 5 |
| Benlate y Ridomil | 0 | 0 |
| Testigo | 0 | 0 |

Condición I: 40 % sombreado. Condición II: exposición solar. Condición III: exposición solar más aplicación de ridomil en la planta madre y eliminación hojas y ápice del esqueje. Medias con letras distintas difieren significativamente ($P < 0,05$).

asociados a la pudrición por microorganismos contaminantes. Estos porcentajes difieren de otros que fluctúan entre 70 y 98 % (5, 7, 8, 10, 12).

El problema de pudrición podría ser atribuido al sistema de cámara húmeda utilizado con cubierta plástica (6), sin embargo, en sistemas de nebulización también ha sido observado

este problema (1), por lo que el éxito del enraizamiento dependerá del control preventivo, tanto de la limpieza adecuada en todas y cada una de las operaciones como del estado sanitario del material vegetal (6), siendo éste último aspecto de gran importancia de acuerdo a los resultados obtenidos.

Los PEV indican que los fungicidas no dieron protección y posiblemente sea conveniente utilizar otras modalidades de aplicación como: sumergir totalmente las estacas por

períodos prolongados en benlate® (9), ya que investigaciones a nivel *in vitro* han señalado que su uso por 20 min controló en un 100 % la presencia de hongos en explantes de plantas adultas cultivadas en campo (14).

Debido a que, las estacas viables que lograron enraizar se aclimataron bien después del trasplante (8 semanas), los resultados obtenidos en otros trabajos (7, 10, 12) podrían ser implementados en los cultivares de la zona, una vez controlada la pudrición.

Conclusiones

El tratamiento donde se prepararon los esquejes eliminándoles las hojas y el ápice y se efectuaron dos aplicaciones de ridomil® (4 g L⁻¹) en las plantas madres en seis días antes de la injertación permitió obtener 80 y 70 % de brotación en los injertos cuña terminal y enchape lateral, respectivamente.

Los injertos cuña terminal y enchape lateral presentaron un comportamiento similar en los

porcentajes de injertos viables y brotados, a los 30 días.

Las aplicaciones de fungicida en las plantas madres y las alternadas e individuales de 4 g L⁻¹ de ridomil® y/o benlate® en estacas cada 4 días antes y después de la siembra no resultaron ser prometedoras por el bajo porcentaje de estacas viables registrado asociado a la pudrición por microorganismos contaminantes.

Agradecimientos

Al CONICIT por la beca otorgada para cursar estudios de Maestría en Fruticultura en LUZ. Al Ing. José

Matheus del CENFRUZU-CORPOZULIA por facilitar la toma de muestras de la plantación de guayabo.

Literatura citada

1. Antoni, M. G. y F. Leal. 1977. Propagación de estacas de guayaba (*Psidium guajava* L.). En resúmenes: IX Jornadas Agronómicas. Sociedad Venezolana de Ingenieros Agrónomos. Maracay, Venezuela. p. 31.
2. Araujo, F.; J. Martínez, J. Omaña y H. Pírela. 1991. Injertación de cuña terminal en guayabo (*Psidium guajava* L.) bajo condiciones de campo y vivero en el municipio Mara. Rev. Fac. Agron. (LUZ) 8: 239.

3. Araujo, F.; S. Quintero, J. Salas y J. Villalobos. 1992. Crecimiento y acumulación de nutrientes del fruto del guayabo en el municipio Mara. *Rev. Fac. Agron. (LUZ)* 9: 142.
4. Avilán, L., F. Leal y D. Bautista. 1992. Manual de Fruticultura. Principios y manejo de la producción. Segunda Edición. Editorial América. C. A. Caracas, Venezuela. 1472 p.
5. Bacarin, M. A.; M. M. P. Benincasa, V. M. M. Andrade e F. M. Pereira. 1994. Enraizamento de estacas aéreas de goiabeira (*Psidium guajava* L.): Efeito do ácido indolil butírico (AIB) sobre a iniciação radicular. *Científica*, São Paulo 22: 71-79.
6. Caballero, J. M. 1981. Multiplicación del olivo por estaquillado semileñoso bajo nebulización. *Comunicaciones I.N.I.A. Serie: Producción Vegetal* N° 31: 1-39.
7. Debnath, G. C. and S. C. Maiti. 1990. Effect of growth regulators on rooting of soft wood cuttings of guava (*Psidium guajava* L.) under mist. *Haryana Journal of Horticultural Sciences* 19: 79-85.
8. Hafeez, R.; M. A. Khan, Z. M. Naizi, D. A. Khan and H. Rahman. 1988. Rooting of different types of guava stem cuttings using growth regulator. *Pakistan Journal of Agricultural Research* 9: 363-365.
9. Hartmann, H. T. y D. E. Kester. 1992. Propagación de plantas. Principios y prácticas. Trad. A. M. Ambrosio. Sexta reimpresión. Compañía Editorial Continental, S. A. De C. V. México. 760 pp.
10. Pereira M., F.; A. A. P. Oioli e D. A. Banzatto. 1983. Enraizamento de diferentes tipos de estacas enfolhadas de goiabeira (*Psidium guajava* L.) em câmaras de nebulização. *Científica*, São Paulo 11: 239-244.
11. Pidi, N. 1981. La multiplicación de la plantas. Editorial de Vecchi. S. A. Barcelona. 221 p.
12. Prasad, J.; A. Rabbani and R. A. Ram. 1988. Rooting of hardwood cuttings of guava (*Psidium guajava* L.) through bottom heat. *Progressive Horticulture* 20: 20-23.
13. Ramírez, M.; A. Urdaneta, C. Rivas, A. Parra and R. Villalobos. 1996. Genotypes and stocks of *Psidium guajava* and *P. friedrichsthalianum* behavior and the interaction in the top budding scioning method in guava. En resúmenes: Simpósio Internacional de Mirtáceas. Curitiba, Brasil. p. 547.
14. Ramírez V., M. del C. 1998. Tratamientos a plantas madres y al explante para el establecimiento *in vitro* del guayabo (*Psidium guajava* L.). Trabajo de Grado. La Universidad del Zulia. Facultad de Agronomía. División de Estudios para Graduados. Programa Fruticultura. 132 p.
15. Rivero, L. G.; G. Rojas y F. Ortiz. 1982. Aceleración de la producción de plantas injertadas de mango (*Mangifera indica* L.) "Haden" mediante tratamientos de poda al patrón "Criollo". *Proc. Amer. Soc. Hort. Sci., Trop. Reg.* 26: 35-40.
16. SAS, Institute, INC. 1987. *Statistical Analysis System the Institute INC*, Cary, NC, USA.