

Evaluación de tratamientos pregerminativos en guayabo Cas (*Psidium friedrichsthalianum*, Berg-Niedenzu). I. Efecto de dos tipos de sustrato

Evaluation of pregerminative treatments on guava Cas (*Psidium friedrichsthalianum*, Berg-Niedenzu). I. Two types of seed bed

G. Rivero¹, Z. Viloria¹, M. Marìn¹ y C. Colmenares²

Resumen

Con la finalidad de evaluar el efecto de diversos métodos de escarificación y de dos sustratos sobre la germinación de *Psidium friedrichsthalianum* Berg-Niedenzu, una especie con potencial para utilizarse como portainjerto por su resistencia a nemátodos del género *Meloidogyne*, se condujo una investigación en la Facultad de Agronomía de La Universidad del Zulia durante el período Febrero-Abril de 1996. Los métodos evaluados fueron: escarificación con ácido sulfúrico concentrado a diferentes tiempos de inmersión (T1:15, T2:30, T3:45, T4:60, T5:75 y T6:90 min.), con agua caliente a diferentes temperaturas (T7:50, T8:75 y T9:100 °C), con lija N° 80 por 15 min (T10) y el testigo (T11). Los sustratos: Mezcla 2:1 de capa vegetal+abono de río, (S1) y mezcla 2:1 de capa vegetal+Humus de lombriz, (S2). Las variables analizadas fueron Porcentaje de Germinación (PG) y Tasa de Germinación (TG). Para la variable PG los resultados indican que el mejor método de escarificación fue T10 (44,22 %) en comparación con los otros tratamientos incluyendo el testigo el cual presentó un PG de 10,17 %, T10 no presentó diferencias significativas con T7. La variable TG presentó valores que estuvieron entre los 22, 90 y 36, 76 días. La combinación de los factores método de escarificación y tipo de sustrato no causó efectos significativos sobre PG y TG. Se recomienda como mejor método de escarificación T7 por resultar de mas fácil aplicación.

Palabras clave: *Psidium friedrichsthalianum*, germinación, método de escarificación, sustrato.

Abstract

In order to evaluate the effect of different scarification methods and two types of substrates on the germination of *Psidium friedrichsthalianum* Berg-Niedenzu, a research was conducted in the Agronomy Faculty of The University

Recibido el 04-05-1999 ● Aceptado el 06-09-1999

1. Facultad de Agronomía, Dpto. Botánica, La Universidad del Zulia

2. Facultad de Agronomía, Dpto. Estadística Universidad del Zulia

of Zulia (LUZ) during the period February-April, 1996. The methods evaluated were scarification with concentrated sulfuric acid under different times of immersion (T1:15, T2:30, T3:45, T4:60, T5:75 y T6:90 min), with hot water to different temperatures (T7:50, T8:75 y T9:100 °C), with a sandpaper N° 80 during 15 min (T10) and the witness (T11). The substrate mixture 2 :1 vegetal layer plus vegetal wastes decomposed and a mix of vegetal layer plus earthworm humus. The variables analyzed were germination percentage (GP) and germination rate (GR). For the GP variable, the results show that the best method for scarification was T10 when compared with the other treatments, including the witness. It showed a GP of 10,17 %, T10 didn't show significant differences with T7. The GP variable showed values that were ranged between 22,90 and 36,76 days. The combination of two factors, the scarification method and substrates didn't cause significant effects on GP and GR. T7 is recommended as a better method of scarification due to its easier application.

Key words : *Psidium friedrichsthalianum*, germination, method of scarification, substrates.

Introducción

En Venezuela en los últimos años la producción y superficie sembrada de guayabo *Psidium guajava* L. se ha incrementado considerablemente debido principalmente a su adaptación a climas secos, y alto potencial agronómico que se manifiesta tanto en altos rendimientos como en frutos de buena calidad (2).

En el estado Zulia a partir de la década de los 80 el cultivo del guayabo se constituyó en uno de los principales rubros frutícolas existiendo unas 3000 ha ubicadas en su totalidad en el municipio Mara (10). Actualmente la superficie sembrada y la producción ha sufrido un brusco descenso de un 81% en comparación con años anteriores, debido a problemas asociados con nematodos fitoparásitos del género *Meloidogyne* (4).

Psidium friedrichsthalianum se reporta como especie resistente a nemátodos del género *Meloidogyne*, lo cual le confiere a la especie alta potencialidad para ser usado como portainjerto de *P. guajava* en la zona noroccidental del estado Zulia (4, 5, 7).

En Cuba *P. friedrichsthalianum* aparentemente ha dado buenos resultados como patrón para guayabo (8).

El objetivo del presente trabajo fue evaluar el efecto que producen determinados sustratos así como ciertos métodos de escarificación sobre la germinación de *P. friedrichsthalianum* para tratar de precisar su potencialidad como portainjerto de *P. guajava* lo que representaría una alternativa ante el problema reinante en el municipio Mara del estado Zulia.

Materiales y métodos

La investigación se realizó en el vivero de la Facultad de Agronomía de LUZ ubicado geográficamente a 10° 41' 12" latitud norte y 71° 38' 05" longitud oeste, altitud 25 msnm y las siguientes condiciones climáticas: temperaturas promedio 27-29 °C, precipitaciones anuales 500-900 mm, 76% de humedad relativa y radiación solar de 1101,72 mmol.m⁻² . s⁻¹ . El ensayo se condujo durante el período Febrero-Abril de 1996.

Se utilizaron semillas frescas tomadas de frutos sobremaduros provenientes de plantas ubicadas en el Centro Frutícola del estado Zulia. Las semillas fueron tratadas con el fungicida Vitavax® en forma preventiva antes de la siembra.

Los factores de estudio evaluados fueron métodos de escarificación evaluadas se basaron en tratamiento químicos, físicos y mecánicos.

Químicos. Con H₂SO₄ concentrado a tiempos de inmersión de 15, 30, 45, 60, 75 y 90 min (T1, T2, T3, T4, T5 Y T6, respectivamente).

Físicos. Mediante inmersión de las semillas por un minuto en agua a 50, 75 y 100 °C y sucesivo enfriamiento con agua potable, repitiendo la operación tres veces (T7, T8 Y T9, respectivamente).

Mecánicos. Introduciendo las semillas en un cilindro revestido en su interior con papel de lija N° 80, y agitando energicamente durante 15 min (T10).

T11: Testigo, en el cual no se aplicó ningún tratamiento de escarificación a las semillas.

Los tipos de sustratos fueron: capa vegetal más materia orgánica proveniente de material vegetal en descomposición en proporción 2:1 (S1), y capa vegetal más humus de lombriz en proporción 2:1 (S2).

Las semillas pretratadas se sembraron a «chorro corrido» en dos semilleros a plena exposición solar conteniendo cada uno las mezclas de sustratos anteriormente descritas. El semillero con S1 fue previamente desinfectado antes de la siembra con una solución de Formol al 40%. El semillero con S2 no se desinfectó para no afectar la flora microbiana del humus.

Se utilizaron cuatro repeticiones por tratamiento, la unidad experimental estuvo conformada por 100 semillas. Los tratamientos se distribuyeron en cada semillero en forma aleatorizada.

La frecuencia de riego fue dos veces/día y el control de malezas se realizó de forma manual.

El ensayo tuvo una duración de sesenta días desde la siembra hasta que finalizaron las observaciones.

Se utilizaron dos modelos estadísticos: uno totalmente al azar bajo un diseño de tratamientos en parcelas divididas, donde la parcela principal estuvo ocupada por el sustrato y la parcela secundaria por los métodos de escarificación y un segundo modelo totalmente al azar donde se incluyó el testigo.

Las variables evaluadas fueron: Porcentaje de Germinación (PG) y Tasa de Germinación (TG).

Para calcular PG se realizaron

observaciones diarias a partir del día 21 después de la siembra, momento en el cual se observó las primeras emergencias de plántulas siguiendo contajes diarios por un período de cuarenta días.

Para calcular TG se utilizó la siguiente ecuación:

$$T.G.=N1 \times T1 + N2 \times T2 + \dots + Nn \times Tn / \text{Total de semillas germinadas.}$$

Donde:

N1, N2, N3 Nn es el número de semillas que germinaron por día.

T1, T2, T3 Tn es el tiempo

en días comenzando desde el momento que ocurrió la emergencia de plántulas.

Los resultados fueron analizados a través del paquete estadístico SAS (Statistical Analysis System) versión 6.0 utilizando los procedimientos PROC GLM y LSM para el análisis de la varianza y para la comparación de medias, respectivamente.

PG y TG fueron transformadas para su análisis utilizando el procedimiento de la raíz cuadrada.

Resultados y discusión

Para PG se encontraron diferencias estadísticas significativas al comparar entre sí los métodos de escarificación evaluados, siendo T10 el tratamiento que presentó el mayor valor de PG (44, 22%) en comparación con el resto de los tratamientos incluyendo el testigo (cuadro 1).

En guayabo *Psidium guajava* L. cuando se comparó la abrasión con arena durante 15 minutos, inmersión en ácido sulfúrico concentrado y la estratificación a 5 °C por 10, 20, ó 30 días para romper dormancia en semillas se obtuvo 98,15 % con el primer procedimiento (15).

Varios métodos de escarificación han sido evaluados en *Leucaena leucocephala* y *Clitoria ternatea*, entre otras especies de leguminosas forrajeras, el mejor fue la escarificación mecánica utilizando lija Nº 400 por 15 min con lo cual se obtuvo un PG de 73, 79 % y 66, 54 %, respectivamente (6).

Con el método químico el tratamiento que presentó el más alto

PG fue T2 (10, 30 %). Se observó que a medida que aumentaba el tiempo de exposición de las semillas al ácido, los porcentajes de germinación presentaban una ligera tendencia a disminuir. Según estos resultados el tiempo que deben permanecer las semillas de esta especie en H₂SO₄ concentrado debe estar entre 15 - 30 min, tiempos de exposición mayores podrían ser contraproducentes para la germinación. Sin embargo, T2 fue el tiempo de inmersión que presentó el mayor valor de PG pero no presentó diferencias significativas con el testigo.

Estos resultados coinciden con investigaciones realizadas en semillas de *Psidium guajava* L. escarificadas con ácido sulfúrico y ácido clorhídrico concentrado por tiempos no mayores a tres minutos sin obtener resultados satisfactorios (13).

En *Acacia planifrons*, se logró un 91, 2 % de germinación cuando las semillas se sumergieron en ácido sulfúrico concentrado por 25 min (11). En algunos árboles forestales se

Cuadro 1. Porcentaje de germinación promedio de semillas de *P. friedrichsthalianum* Berg-Niedz. sometidas a diferentes métodos de escarificación.

Método de escarificación	Porcentaje de germinación
T10	44, 22 ^a
T7	42, 12 ^a
T2	10, 30 ^b
T11	10, 17 ^b
T1	6, 55 ^{bc}
T3	5, 10 ^c
T4	4, 08 ^{cd}
T6	3, 57 ^{cd}
T5	3, 34 ^{cd}
T8	1, 56 ^{dc}
T9	0, 40 ^e

a, b, c, d, e: Medias con letras iguales no difieren significativamente ($P < 0.05$)

evaluaron tiempos de inmersión en ácido sulfúrico concentrado desde 5 min hasta 2 horas, siendo el mejor tiempo 30 min en todos los casos (14).

Con respecto a la escarificación física T7 arrojó el mayor PG (42, 12%), superando ventajosamente a T8 y T9 del mismo método. Se observó que a medida que aumentaba la temperatura del agua el PG disminuía bruscamente. T7 no presentó diferencias significativas en relación a T10.

En *Psidium guajava* L. para conseguir un aumento de la germinación se evaluaron varios métodos de escarificación observando que al tratar las semillas con agua hirviendo por tres minutos resultaba letal para las mismas (13).

Asimismo en otras especies como en *Juniperus excelsa* (9), y en *Leucaena leucocephala* (1), la inmersión de las semillas en agua caliente a diferentes tiempos de

inmersión produjo efectos negativos sobre la germinación..

El principal efecto que causan las elevadas temperaturas sobre las semillas es la alteración de la naturaleza proteica, dependiendo de la especie y del tiempo de exposición, y la consecuente desnaturalización de enzimas relacionadas con la actividad respiratoria entre ellas las deshidrogenasas. Existe una correlación entre la viabilidad de las semillas y la actividad de estas enzimas (12).

La combinación de los factores de estudio tipo de sustrato y método de escarificación no produjo un efecto significativo sobre la variable PG, las diferencias se debieron al efecto ocasionado por el método de escarificación.

En cuanto a la variable TG comparando los métodos de escarificación entre sí, se observa que

osciló entre los 36,76 y 22,90 días. No se encontraron diferencias significativas entre T7, T3, T2, T6, T10, T11, T1 y T4, tampoco las hubo entre T4, T8 y T5. T9 arrojó el menor valor, pero no resultó diferente con respecto a T5 y T8 (cuadro 2).

TG se encontró dentro del rango reportado para *Psidium*

friedrichsthalianum la cual debe ocurrir entre los 25 y 56 días (3).

No se presentaron diferencias significativas cuando se midió el efecto de la interacción de los factores de estudio sobre TG. La escarificación mecánica seguía siendo el mejor método tal como lo fue cuando se estudiaron los efectos principales.

Cuadro 2. Tasa de germinación promedio de semillas de *P.friedrichsthalianum* Berg-Niedz. sometidas a diferentes métodos de escarificación.

Método de escarificación	Tasa de germinación
T7	36, 76 ^a
T3	35, 66 ^a
T2	34, 9 ^a
T6	33, 67 ^a
T10	33, 53 ^a
T11	32, 69 ^a
T1	32, 62 ^a
T4	32, 08 ^{ab}
T8	27, 15 ^{bc}
T5	26, 90 ^{bc}
T9	22, 90 ^c

a, b, c, d, e: Medias con letras iguales no difieren significativamente ($P < 0.05$)

Conclusiones y recomendaciones

Para la variable Porcentaje de Germinación los tratamientos pregerminativos que presentaron los mayores valores fueron la escarificación con papel de lija y la inmersión en agua a temperatura de 50 °C.

Los tratamientos pregerminativos evaluados no redujeron apreciablemente la Tasa de Germinación.

La germinación de semillas de

Psidium friedrichsthalianum está determinada únicamente por el método de escarificación y no por el tipo de sustrato.

Se recomienda utilizar agua a temperatura de 50° C en semillas de *Psidium friedrichsthalianum* a fin de incrementar los porcentajes de germinación tomando en cuenta lo práctico y accesible que resulta su

ejecución en contraposición con el método de escarificación mecánica utilizando papel de lija.

Literatura citada

1. Ararat, R. 1983. Respuestas de las semillas de cinco especies de leguminosas forrajeras a tratamientos para la germinación. Resumen analítico sobre pastos tropicales. (CIAT). Volumen 2 : 24-32.
2. Avilan L., Leal, F. y Bautista, D. 1989. Manual de Fruticultura. Cultivo y producción. Primera edición. Editorial. América, Caracas Venezuela.
3. Carabalí, A., Libreros, J., Muñoz, J. y De La Cruz, G. 1989. Contribución al estudio de la Guayaba Coronilla *Psidium friedrichsthalianum* BENG-NIEDENZU. Acta Agronómica. 20(3) : 172-181.
4. Casassa, A., Crozzoli, R., Matheus, J. y Rivas, D. 1993. Comportamiento de *Psidium friedrichsthalianum* y *Psidium guajava* creciendo en un campo infestado con *Meloidogyne* spp. Rev. Fac. Agron. (LUZ). 10 (1). Resúmenes.
5. Cuadra, R. y Quincosa, A. 1982. Comportamiento de diferentes especies de *Psidium* como patrones para guayabos resistentes a *Meloidogyne*. Ciencias de la Agricultura. 13: 19-23.
6. Faría, J., García, L. y González, B. 1996. Métodos de escarificación en semillas de cuatro leguminosas forrajeras tropicales. Rev. Fac. Agron. (LUZ). 13(5): 573-579.
7. Gonzales, G. y Sourd, D. 1992. Ensayos de tres especies de *Psidium* y su tolerancia a los nemátodos. Cítricos y otros frutales. 5 (2).
8. Hoyos, J. 1989. Frutales en Venezuela. Sociedad de Ciencias Naturales La Salle. Caracas. Venezuela.
9. Jones, S. 1989. The influence of stratification, scarification, hot water and maternal plant on the germination of *Juniperus excelsa* seeds from. In: CAB Abstracts 1990-1991.
10. Ministerio de Agricultura y Cría (MAC). 1994. Memoria y Cuenta. Caracas. Venezuela.
11. Natarajan, N. and Rai, R. 1986. Studies on seed scarification in *Acacia planifrons*. In: CAB Abstracts 1990-1991.
12. Popinigis, F. 1977. Fisiologia da semente. Ministerio da Agricultura, AGRPLAN. Brasil.
13. Ram, CH., Sheo, G., Chandra, F., and Govind, S. 1990. Gibberellic acid, thio-urea, Ethrel and acid treatments in relation to seed germination and seedling growth in guava (*Psidium guajava* L.). In: CAB Abstracts 1993-7/95.
14. Sur, K., Lahiri, A. and Basu, R. 1987. Improvement of germinability of some forest tree seeds by acid scarification and hydration-dehydration treatments. In: CAB Abstracts 1990-1991.
15. Tavares, M.S.W., Lucca, F. O. A., Kersten, E. 1995. Germination and vigour of guava seeds (*Psidium guajava* L.) submitted to different procedures for overcoming dormancy. In: CAB Abstracts 1996-7/98.