

Desarrollo de una metodología para incrementar el porcentaje y la velocidad de germinación de semillas de *A. muricata* L.

Development of a methodology to increase the seeding percent and rate of *Annona muricata* seeds

Ana Velia Coria-Téllez¹ y Eva Noemi Obledo-Vázquez¹✉

¹ Unidad de Biotecnología Vegetal. Centro de Investigación y Asistencia en Tecnología y Diseño del estado de Jalisco, Av. Normalistas No. 800. Colonia Colinas de la Normal. Guadalajara Jalisco. C. P.

44270. Teléfono: (33)33455200. Fax (33)33455220

Investigadora del CIATEJ; E-mail. nobledo@ciatej.net.mx ✉ Autor para correspondencia

Recibido: 2/01/2014

Aceptado: 7/07/2014

RESUMEN

Con la finalidad de incrementar el porcentaje y disminuir el tiempo de germinación de semillas de guanábana (*Annona muricata* L.), se llevó a cabo un experimento bifactorial en el que se estudió la influencia de la escarificación, y la imbibición de la semilla sobre su porcentaje y velocidad de germinación. Los resultados obtenidos evidenciaron que la interacción de la escarificación mecánica, y la imbibición con cloruro de sodio en combinación con ácido giberélico mejoraron sustancialmente tanto el porcentaje como la velocidad de la germinación de las semillas.

Palabras clave: *Annona muricata*, germinación de semillas, cloruro de sodio, ácido giberélico.

ABSTRACT

In order to increase the percentage and decrease the time of soursoup (*Annona muricata* L.) seeds germination, it was conducted a bifactorial experiment in which we studied the influence of scarification, and the imbibitions of seed on the percentage and speed of germination. Results showed that the interaction of the mechanical scarification, and imbibitions in sodium chloride in combination with gibberellic acid substantially improved both the percentage and the speed of germination of the seeds.

Key words: *Annona muricata*, seed germination, sodium chloride, gibberellic acid.

INTRODUCCIÓN

Se ha reportado que la semilla de *A. muricata* presenta latencia morfológica y morfosiológica y para removerlas se han evaluado estratificaciones húmedas calientes y ácido giberélico (Lobo *et al.* 2007). En semillas de otras especies para romper la latencia se ha utilizado la escarificación química o mecánica (Moreno *et al.* 2006; Pezzani & Montaña, 2006; Pece *et al.* 2010), el fuego (Jurado *et al.* 2009; Menezes & Rossi, 2011) así como estratificaciones con diferentes temperaturas, humedad (Lobo *et al.* 2007), luz (Enriquez-Peña *et al.* 2004) y compuestos químicos como nitratos (Beligni & Lamattina, 2000), cloruro de sodio (De la Rosa, *et al.* 2012) y ácido giberélico (Oliveira *et al.* 2009), entre otros. Utilizando la combinación de factores que de manera individual han mostrado aumentar la germinación en diferentes especies vegetales, en este trabajo se desarrolló una metodología para incrementar el porcentaje y la velocidad de germinación *in vitro* de semillas de guanábana.

MATERIALES Y MÉTODOS

Se diseñó un experimento bifactorial 2X6 con los siguientes tratamientos:

- 1) Escarificación con dos niveles: presencia de testa (C) y ausencia de testa (S).
- 2) Pre-tratamiento de imbibición por 18 horas con 6 niveles: agua destilada (A), 250 ppm de ácido giberélico (AG), 0.5 M de cloruro de sodio (NaCl), y 250 ppm de ácido giberélico más 0.5M de cloruro de sodio (AG+NaCl), 50% de humo líquido (H50%) y 70% de humo líquido (H70%). Las variables de respuesta fueron el porcentaje de germinación y la velocidad de germinación. El porcentaje de germinación, se determinó cada tres días a partir del número de semillas germinadas con respecto al total de semillas en cada tratamiento. Se consideró una semilla

germinada la que mostró emergencia de la radícula. La velocidad de germinación se calculó utilizando la fórmula propuesta por Nakagawa en 1999 (Pece *et al.* 2010) la cual se expresa en días.

El análisis estadístico de los datos se llevó a cabo por medio de un análisis de varianza con ayuda del programa estadístico SAS 9.0.

Se utilizaron semillas extraídas de frutos maduros de *A. muricata*, libres de daño físico o mecánico aparente, las cuales se lavaron y secaron a temperatura ambiente. Se sometieron 50 semillas a cada uno de los 12 tratamientos descritos anteriormente. Se desinfectaron de acuerdo a la metodología descrita por (Oliveira *et al.* 2009) y se colocaron individualmente en tubos de ensaye utilizando como soporte papel filtro en forma de “M” cuyos extremos se mantuvieron sumergidos en una solución antioxidante compuesta de 150 mg/L de ácido cítrico y 200 mg/mL de ácido ascórbico. Se incubaron en oscuridad a 27°C por 30 días, realizando observaciones cada 3 días.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

En experimentos preliminares a este estudio, se colocaron 50 semillas de guanábana a germinar sin tratamiento de imbibición y se observó 0% de germinación. Es por ello que en este experimento se utilizaron tratamientos de imbibición. Los resultados obtenidos indican que 8 de los 12 tratamientos evaluados (Cuadro 1) mostraron un mayor porcentaje de germinación que el tratamiento sin imbibición o con un proceso de imbibición muy largo (Lobo *et al.* 2007) donde se obtuvo un 0% de germinación después de 30 días de incubación. La escarificación como único tratamiento no incrementó el porcentaje de germinación de la semilla, sino al contrario lo disminuyó de 48 a 12%. Por otro lado, el NaCl el cual es

considerado un compuesto inhibidor de la germinación (Ruiz y Terenti, 2012) y agente de imprimación en algunas semillas (Khan *et al.* 2009), mostró ambos efectos en las semillas de guanábana. La respuesta inhibitoria se encontró en semillas con testa donde el porcentaje de germinación disminuyó de 48 a 24 % en presencia de NaCl, se encontró además un efecto nulo en semillas sin testa imbibidas en NaCl como único componente y el efecto de imprimación se encontró en semillas sin testa

imbibidas en una solución de NaCl en combinación con AG, donde se obtuvo un incremento de 783% en el porcentaje de germinación, siendo este el tratamiento en el que se obtuvo el mayor porcentaje de germinación incluso por encima del tratamiento que solo contenía AG. El AG junto con estratificación húmeda en semillas con testa ya había mostrado su poder estimulante de la germinación en un trabajo publicado por Lobo *et al.* (2007).

Cuadro 1. Porcentaje de germinación de semillas de *A. muricata* con y sin testa sometidas a pre-tratamientos de imbibición.

Pre- Tratamiento	% de germinación (%G)*					
	A	AG	NaCl	AG+NaCl	H50%	H70%
Sin Testa (S)	12±3,2 e,f	84±3,7 a,b	16±3,7 e,f	94±2,4 a	0±0 f	0±0 f
Con Testa (C)	48±5 c,d	58±4,9 b,c	24±4,3 d,e,f	42±4,9 c,d,e	6±2,3 f	0±0 f

*Letras iguales corresponde a que no hay diferencia significativa entre ellos (p<0.05)

La velocidad de germinación (Cuadro 2) mostró un comportamiento similar al del porcentaje de germinación, observándose también el efecto inhibitorio y nulo aunque no el de imprimación del Cloruro de sodio en dependencia de si la semilla presentaba testa. El efecto inhibitorio se encontró en semillas con testa en las que se utilizó como medio de imbibición NaCl, las cuales atrasaron su germinación hasta 4 días, el efecto nulo se

encontró en semillas sin testa donde se utilizó NaCl como medio de imbibición y su VG fue el mismo que en las semillas imbibidas en agua. La mayor VG se vio influenciado por la interacción de dos o tres factores, siendo los tratamientos S con imbibición en AG y en AG+NaCl los que presentaron el menor tiempo de germinación, es decir germinaron 4,8 días más rápido que las imbibidas en agua.

Cuadro 2. Velocidad de germinación de semillas de *A. muricata* con y sin testa sometidas a pre-tratamientos de imbibición

Pre- Tratamiento	Velocidad de germinación (VG) en días*					
	A	AG	NaCl	AG+NaCl	H50%	H70%
Sin Testa (S)	18 c	13,2a	1,99 c	12,2 a	0 e	0 e
Con Testa ©	22 c	25,2 b	24,4 b	26 b	28 d	0 e

*Letras iguales corresponde a que no hay diferencia significativa entre ellos (p<0.05)

Los resultados contrastantes encontrados con el empleo del NaCl pueden ser

una consecuencia del efecto osmoregulador de este compuesto (Goykovic y Saavedra, 2007).

En las semillas con testa, el NaCl pudo dificultar la adecuada imbibición de las semillas y en consecuencia disminuir su germinación. Por otro lado, en el caso de las semillas sin testa imbibidas en la combinación de NaCl y AG, el NaCl pudo ayudar a disminuir la sobreimbibición de las semillas escarificadas y la escarificación pudo facilitar la penetración del AG, lo cual se combinó para incrementar el %G. La escarificación en combinación con imbibición en NaCl, no se había reportado como tratamiento de germinación en semillas de guanábana.

CONCLUSIONES

La imbibición de semillas de guanábana por 18 horas estimula su porcentaje y velocidad de germinación cuando se utilizan como soluciones de imbibición agua, cloruro de sodio, ácido giberélico, y sus mezclas binarias.

La escarificación mecánica de las semillas de guanábana disminuye su germinación cuando se utiliza como medio de imbibición agua o una solución 0.5 M de NaCl.

El cloruro de sodio se comporta como inhibidor, o acelerador de la germinación de semillas de guanábana en dependencia de otros factores como la escarificación de la semilla y la presencia de ácido giberélico.

LITERATURA CITADA

Beligni, M. V. y Lamattina, L. 2000. Nitric oxide stimulates seed germination and de-etiolation, and inhibits hypocotyl elongation, three light-inducible responses in plants. *Planta*, 210: 215–221

De la Rosa, M., Arce, L., Villarreal, J. A., Ibarra, L., y Lozano, J. 2012. Germinación de semillas de chile simojovel (*Capsicum annuum* L.) previamente expuestas a NaCl y ácido giberélico. *PHYTON* 81: 165–168

Enríquez-Peña, E. G., Suzán-Azpiri, H. y Malda-Barrera, G. 2002. Seed viability and germination of *Taxodium mucronatum* (Ten .) in the state of Querétaro, México. *Agrociencia* 38(3): 375-381

Goykovic, V. y Saavedra, G. 2007. Algunos efectos de la salinidad en el cultivo del tomate y prácticas agronómicas de su manejo. *IDESIA* 25(3): 47-58

Jurado, E., Márque-Linares, M. y Flores, J. 2011. Effect of cold storage , heat , smoke and charcoal on breaking seed dormancy of *Arctostaphylos pungens* HBK (Ericaceae), *PHYTON* 80: 101–105.

Khan, H. A., Ayub, C. M., Pervez, M. A., Bilal, R. M., Shahid, M. A. y Ziaf, K. 2009. Effect of seed priming with NaCl on salinity tolerance of hot pepper (*Capsicum annuum* L.) at seedling stage. *Soil & Environ* 28(1): 81-87

Lobo, M., Degado, O., Cartagna, J. R., Fernández, E. y Medina, C. I. 2007. Categorización de la germinación y la latencia en semillas de chirimoya (*Annona cherimola* L .) y guanábana (*Annona muricata* L .), como apoyo a programas de conservación de germoplasma. *Agronomía Colombiana* 25(2): 231-244

Menezes, L. y Rossi, M. N. 2011. Seed germination after fire: a study with a plant inhabiting non-fire-prone areas. *PHYTON* 80: 153–160.

Moreno, F., Plaza, G. A. y Magnitskiy, S. V. 2006. Efecto de la testa sobre la germinación de semillas de caucho (*Hevea brasiliensis* Muell.). *Agronomía Colombiana* 24(2): 290-295

- Pece, M. G., Gaillard, C., Acosta, M., Bruno, C., Saavedra, S. y Buvenas, O. Germinación de *Tipuana tipu* (Benth) O. Kuntze (tipa blanca) en condiciones de laboratorio. *Quebracho* 18(1,2): 5-15
- Pezzani, F. y Montaña, C. 2006. Inter- and intraspecific variation in the germination response to light quality and scarification in grasses growing in two-phase mosaics of the Chihuahuan Desert. *Annals of botany* 97(6):1063–1071
- Ruiz, M. y Terenti, O. 2012. Germinación de cuatro pastos bajo condiciones de estrés salino. *PHYTON* 81 169–176.