

Germinación de semillas de chile simojovel (*Capsicum annuum* L.) previamente expuestas a NaCl y ácido giberélico

Germination of simojovel pepper seeds (*Capsicum annuum* L.) previously exposed to NaCl and gibberellic acid

De la Rosa M¹, L Arce¹, JA Villarreal¹, L Ibarra², J Lozano³

Resumen. Semillas de chile de Simojovel fueron tratadas con NaCl 0,5 M y posteriormente puestas a germinar en una solución de ácido giberélico a diferentes concentraciones. En una primera fase se utilizaron tratamientos con y sin exposición previa a NaCl combinados con dosis de 0, 100, 200, 300 y 400 mg/L de ácido giberélico. De acuerdo a los resultados de esta primera fase, se llevó a cabo una segunda etapa para encontrar una concentración óptima de ácido giberélico, y se utilizaron concentraciones de 0, 350, 400, 450 y 500 mg/L combinado con los tratamientos de exposición previa a NaCl. Los experimentos de ambas etapas fueron dispuestos en un diseño experimental completamente al azar con arreglo factorial de 2 x 5 en cuatro repeticiones. El mayor ($p \leq 0,01$) porcentaje de germinación (91,75%) se obtuvo en semillas previamente expuestas a NaCl y tratadas con ácido giberélico a una concentración de 350 mg/L. La exposición previa de semillas de chile simojovel a NaCl, y subsiguiente tratamiento con ácido giberélico, incrementó significativamente la germinación de dichas semillas.

Palabras clave: Chile piquin; Simojovel; Ácido giberélico; Preacondicionamiento.

Abstract. Simojovel pepper seeds were first treated with 0.5 M NaCl, and then put to germinate in solutions of gibberellic acid at different concentrations. Initially, seeds were either preconditioned or not with NaCl combined with 0, 100, 200, 300 or 400 mg/L gibberellic acid. In a second phase of the study, seeds preconditioned with NaCl were exposed to 0, 350, 400, 450 or 500 mg/L gibberellic acid. Experiments were arranged in a completely randomized design with a factorial arrangement of 2 x 5 with four replications. The greatest ($p \leq 0.01$) germination percentage (91.75%) was obtained on seeds previously exposed to NaCl and treated with 350 mg/L gibberellic acid. Germination of Simojovel pepper significantly increased after preconditioning with NaCl combined with gibberellic acid.

Keywords: Chile piquin; Simojovel; Gibberellic acid; Preconditioning.

¹ Departamento de Botánica, Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro, Buenavista, Saltillo, Coah. México. C.P. 25315.

² Departamento de Agropilásticos. Centro de Investigación en Química Aplicada. Blvd. Enrique Reyna 140. Saltillo, Coah. México.

³ Departamento de Fitomejoramiento, Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro, Buenavista, Saltillo, Coah. México. C.P. 25315.

Address Correspondence to: Dr. Manuel de la Rosa Ibarra, e-mail: mribarra@prodigy.net.mx

Recibido / Received 25.VI.2011. Aceptado / Accepted 3.VIII.2011.

INTRODUCCIÓN

La distribución del chile “piquín” o “del monte” (*C. annuum* var. *aviculare* Dierb.) abarca las zonas bajas, desde el sur de los Estados Unidos de América (EUA) hasta Perú. Normalmente se lo encuentra después de la época de lluvias en zonas de matorral submontañoso, aunque también está presente en zonas más elevadas de encinos y bosques caducifolios. En México, tiene una amplia adaptación en el trópico y zonas áridas en los estados de: Veracruz, Tabasco, Campeche, Quintana Roo, Yucatán, Chiapas, Oaxaca, Guerrero, Jalisco, Michoacán, Nayarit, Colima, Sinaloa, Sonora, Coahuila, Nuevo León, San Luis Potosí, Hidalgo y Tamaulipas (Jong-Solis, 1979).

En los E.U.A., el incremento en el consumo de chiles fue del 12% durante la última década. Esto significó el hecho histórico de que el consumo de salsas picantes superara a la tradicional salsa catsup en dicho país. Otros usos del chile se derivan de sus propiedades medicinales, cosmetológicas y recientemente como componente de productos insecticidas (Rodríguez, 2003).

El chile “piquín” es considerado como el ancestro de todas las formas de chiles conocidos actualmente dentro de esta especie (jalapeño, serrano, ancho, pasilla, guajillo, de árbol, etc.). Se encuentra ampliamente distribuido en forma silvestre en México, principalmente en las zonas bajas. La gran aceptación que tienen los chiles silvestres por los consumidores, quienes están dispuestos a pagar precios muy superiores que los que pagan por las especies cultivadas, ha contribuido a que exista una constante y creciente demanda del producto. Todos los chiles silvestres tienen un sabor agradable, y aún cuando son muy picantes, esa sensación desaparece del paladar rápidamente, además de no provocar irritación ni problemas de acidez en el sistema digestivo.

El fruto de este chile es apreciado y cotizado. Durante la época de mayor oferta llega a desplazar a otros tipos de chile por su agradable sabor y grado de pungencia; además no irrita el sistema digestivo. Su fruto alcanza hasta 40 veces el valor de los chiles serranos y jalapeños (Laborde y Pozo, 1982).

El nombre común del “chile piquín” o “chile del monte” es propio de algunas regiones de México, en particular del noreste (Coahuila, Nuevo León y Tamaulipas) (Rodríguez, 2003).

En el estado de Chiapas, México, existe un tipo de chile piquín llamado chile de simojovel. Éste presenta un problema especial para su cultivo; la germinación en condiciones naturales puede llegar a un 25%. Debido a esto, se necesitan sembrar en almácigos grandes cantidades de semillas para poder satisfacer las necesidades de plántula de los agricultores. La falta de germinación del chile piquín se debe a que la semilla contiene cera epicuticular y una capa externa dura que la hacen casi impermeable, limitando la absorción de humedad (Es-hbaugh, 1975). La variedad de chile simojovel representa una fuente de ingresos muy importante para los agricultores que se dedican a su cultivo, por lo que resulta importante mejorar

su tasa de germinación, y ahorrar costos de producción al no requerir tanta semilla para el establecimiento de los almácigos.

En el presente trabajo se evaluaron varios métodos para elevar el porcentaje de germinación. Estos métodos se basaron en la exposición previa de las semillas en NaCl a 0,5 M, y posterior aplicación de ácido giberélico a diferentes concentraciones.

MATERIALES Y MÉTODOS

Este proyecto se llevó a cabo en el laboratorio de Fisiología Vegetal, del departamento de Botánica de la Universidad Autónoma Agraria “Antonio Narro”, en la ciudad de Saltillo, Coahuila, México, en el periodo Enero – Junio, 2010.

Se utilizaron semillas de chile simojovel (*Capsicum annuum* L.), las cuales se obtuvieron de frutos colectados en el municipio de Simojovel de Allende, Chiapas, México en el mes de diciembre del 2009.

En una primera etapa del trabajo, las semillas fueron seleccionadas del lote de semillas, tratando de contar con la mayor homogeneidad posible. Luego fueron separadas en dos grupos: (1) al primer grupo de 1000 semillas les fue aplicado un tratamiento de precondicionamiento al colocarlas durante 24 horas en una solución de NaCl a una concentración de 0,5 M. Después se secaron a temperatura ambiente por 24 horas y luego fueron colocadas en cajas de Petri conteniendo papel de filtro. (2) El segundo grupo de 1000 semillas fueron dispuestas en agua destilada como un precondicionamiento testigo y luego secadas a temperatura ambiente. Posteriormente en cada caja de Petri fueron dispuestas 50 semillas y se aplicaron diferentes tratamientos con ácido giberélico (AG) a concentraciones de 0, 100, 200, 300 y 400 mg/L a ambos grupos de semillas. El experimento fue llevado a cabo utilizando un diseño estadístico completamente al azar con arreglo factorial de 2 x 5 en cuatro repeticiones. Los valores medios fueron comparados con la prueba de Tukey a $p \leq 0,01$. Todas las cajas fueron colocadas en una cámara de crecimiento vegetal marca Quincy Lab Inc. Modelo 12-140, a una temperatura de 28 °C. Fue evaluada la variable germinación y expresada en términos de porcentaje.

En la segunda etapa de la investigación y en base a los resultados de la primera etapa, se repitió la metodología de precondicionamiento utilizada previamente pero modificando las concentraciones de AG, siendo en esta etapa de 0, 350, 400, 450 y 500 mg/L. La razón de utilizar diferencias de 50 mg/L entre concentraciones de AG, fue tratar de obtener un porcentaje de germinación mayor a aquel logrado en la primera etapa. La variable germinación fue registrada diariamente y hasta la terminación del experimento luego de 30 días de iniciado en ambas etapas. En esta fase también fue utilizado el diseño experimental de completamente al azar con arreglo factorial de 2 x 5 en cuatro repeticiones. Para la comparación de los valores medios, se utilizó la prueba de Tukey a $p \leq 0,01$. Los resultados fueron expresados como porcentaje de germinación. Los datos obtenidos fueron procesados en el paquete

estadístico de diseños experimentales de la Facultad de Agronomía de la Universidad Autónoma de Nuevo León (Olivera, 1994).

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Los resultados del análisis de varianza del experimento en la primera etapa mostraron una diferencia altamente significativa para los factores considerados, así como para su interacción (Tabla 1) en la variable evaluada. Las semillas de los tratamientos sin preacondicionamiento mostraron un resultado similar al obtenido por los agricultores de Chiapas, México, es decir, casi un 25% de germinación, mientras que las semillas tratadas con ácido giberélico lograron incrementar esta variable a medida que se incrementó la dosis del fitorregulador. El tratamiento que indujo el mayor porcentaje de germinación con las semillas sin acondicionamiento previo fue con 400 mg/L de AG, presentando un 78% de germinación.

Tabla 1. Porcentaje de germinación de semillas de chile simojovel tratadas con Acido Giberélico y preacondicionadas con NaCl a 0,5 M.
Table 1. Percentage germination of seed of simojovel pepper after treatment with gibberellic acid and 0.5 M NaCl preconditioning.

Tratamiento	AG (ppm)	% Germinación	
		1º Etapa **	2º Etapa **
SIN ACONDIC.	0	23,25 D	24,75 C
	100	44,25 C	66,00 B
	200	62,25 B	73,75 A
	300	65,00 B	70,75 AB
	400	78,75 A	78,00 A
CON ACONDIC.	0	43,25 C	46,50 C
	100	56,25 B	91,75 A
	200	82,00 A	86,75 AB
	300	86,25 A	79,75 B
	400	79,00 A	79,00 B
C.V.	15,31%	14,35%	

** Diferencia altamente significativa a $p \leq 0,01$.

Medias seguidas con la misma letra, dentro del mismo tratamiento y etapa, no difieren estadísticamente (Tukey, $p > 0,01$).

AG = Acido giberélico

C.V.: Coeficiente de variación.

** Highly significant differences at $p \leq 0,01$.

Means followed by the same letter, within the same treatment and study phase, are not significantly different at $p > 0,01$.

AG = Gibberellic acid.

C.V.: Coefficient of variation.

En la misma primera fase del trabajo, las semillas tratadas con un preacondicionamiento de NaCl al 0,5 M incrementaron significativamente la germinación aún sin la aplicación del AG; en este caso, el porcentaje de germinación fue del 43,25%

(Tabla 1). Someter a las semillas solo a un preacondicionamiento con NaCl 0,5 M incrementó en un 86% el porcentaje de germinación con respecto a las semillas sin tratar (Tabla 1). El resto de los tratamientos con AG también presentaron en general valores superiores a los de la misma concentración sin acondicionamiento previo. La interacción entre los tratamientos aplicados logró incrementar significativamente el porcentaje de germinación desde un 23,25% en las semillas sin tratamiento alguno a un 86,25% al combinar el preacondicionamiento con NaCl 0,5 M con 300 mg/L de AG (Tabla 1).

En una segunda etapa se trató de encontrar la concentración de AG que combinado con el tratamiento de preacondicionamiento, incrementara en mayor medida la germinación de semillas de chile simojovel. Las semillas no tratadas mostraron un 24,75% de germinación. Esta información es similar a la obtenida en semillas sin tratar en la primera etapa (Tabla 1), lo cual muestra una homogeneidad en el lote de semillas utilizado en este trabajo. La concentración de 500 mg/L AG en las semillas sin acondicionamiento previo indujo la más alta germinación con un 78%, aunque este valor fue similar a aquellos observados con 400 y 450 mg/L AG. El uso del AG ha incrementado la germinación en semillas de varias especies (Bentsink y Koornef, 2008). Andreoli y Khan (1999) mejoraron la germinación y emergencia de plántulas de chile y tomate al aplicar AG a 200 mg/L. García et al. (2010) lograron un incremento en la germinación y vigor de plántulas al aplicar AG en semillas de chile piquín en invernadero.

Las semillas pretratadas en NaCl 0,5 M y sin AG tuvieron un porcentaje de germinación similar al obtenido para el mismo tratamiento en la primera etapa del trabajo. Esto nuevamente demuestra una buena homogeneidad en el material vegetal utilizado en este trabajo. Las semillas bajo el tratamiento de acondicionamiento previo más 350 mg/L de AG mostraron porcentaje de germinación más alto (91,57%; Tabla 1). Luego disminuyó el porcentaje de germinación a medida que se incrementó la dosis de AG. El tratamiento de las semillas previo a su siembra con, por ejemplo, polietilenglicol, KNO_3 , KCl, Mg, Cr o NaCl, ha mejorado y uniformado la germinación de semillas en muchos cultivos (Marin et al., 2007; cebolla; Ramos-Espinoza et al., 2003: chile manzano; Arredondo, 1991: chile serrano).

CONCLUSIONES

Fue posible incrementar significativamente la germinación de semillas de chile simojovel al aplicar un preacondicionamiento con NaCl combinado con un tratamiento de AG. Estos resultados, podrán ser adoptados de inmediato por los agricultores que se dedican al cultivo de esta variedad de chile, permitiéndoles un ahorro significativo en los costos de producción al no tener necesidad de utilizar tanta semilla en la siembra de sus almácigos.

REFERENCIAS

- Andreoli, C. y A.A. Khan (1999). Matricconditioning integrated with gibberellic acid to hasten seed germination and improve stand establishment of pepper and tomato. *Pesquisa Agropecuaria Brasileira* 34: 1953-1958.
- Arredondo C., A.N. (1991). Efecto del osmocondicionamiento con soluciones de Magnesio, Cromo y ácido giberélico sobre la germinación de la semilla de chile serrano (*Capsicum annuum* L.). Tesis de Maestría en Ciencias. Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro, Buenavista, Saltillo, Coahuila. México. 87 p.
- Bentsink, L. y M. Koornef (2008). Seed dormancy and germination. En: Somerville, C.R. y E.M. Meyerowitz (Eds). *The Arabidopsis book*. American Society of Plant Biologists. URL: <http://www.aspb.org/publications/arabidopsis>
- Eshbaugh, W.H. (1975). Genetic and biochemical systematic studies of chili peppers (*Capsicum* Solanaceae). *Bulletin of the Torrey Botanical Club* 102: 396-403.
- García, F.A., S. Montes, J.A. Rangel, E. García y M. Mendoza (2010). Respuesta fisiológica de la semilla de chile piquín [*Capsicum annuum* var. *Glabriusculum* (Dunal) Hesier & Pickershill] al ácido giberélico e hidrotermia. *Revista Mexicana de Ciencias Agrícolas* 1: 203-216.
- Jong-Solis, J. (1986). *Capsicum* y cultura: La historia del chile. Ed. Fondo de Cultura Económica. México. 204 p.
- Laborde, J.A. y C.O. Pozo (1982). Presente y pasado del chile en México. Secretaria de Agricultura y Recursos Hidráulicos. Instituto Nacional de Investigaciones Agrícolas. México. 80 p.
- Marín, S.J., C.J.A. Mejía, L.A. Hernández, C.A. Carballo y L.A. Peña (2007). Acondicionamiento de semillas de cebolla (*Allium cepa* L.). *Agricultura Técnica en México*. 33: 63-71.
- Olivares, S. E. (1994). Paquete de diseños experimentales FAUANL. Versión 2.5. Facultad de Agronomía UANL. Marín, N. L. México.
- Ramos-Espinoza, M.G., V. Nava-Rodríguez, C. Lino-Hernández, y G. Velázquez-Olivares (2003). Efectos de imbibición, ácido giberélico y KNO_3 en la germinación de semillas de chile manzano (*Capsicum pubescens* R. & P.). Memorias del X Congreso Nacional de Horticultura. SOMECH. Texcoco, Edo. De México. Octubre de 2003. México.
- Rodríguez, B.L.A. (2003). Memoria del 1^{er} Simposio Regional de Chile Piquín: Avances de Investigación en Tecnología de Producción y Uso Racional del Recurso Silvestre. INIFAP-CIRNE. Campo Experimental Río Bravo. Publicación Especial Núm. 26. 54 p.