

# Acondicionamiento Osmótico de Semilla de Chile Ancho (*Capsicum annuum* L.)

\*Norma Angélica Ruiz Torres<sup>1</sup>, Rodolfo Ramírez Manzanares<sup>1</sup>, Froylán Rincón Sánchez<sup>1</sup>, Valentín Robledo Torres<sup>2</sup>, Candelario Díaz García<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Departamento de Fitomejoramiento, <sup>2</sup>Departamento de Horticultura, Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro. Buenavista. 25315. Saltillo, Coah., México. E-mail: nrui@uaaan.mx (\*Autor responsable).

## Abstract

One of the main obstacles for the commercialization of some cultivars of chilli pepper (*Capsicum annuum* L.) is the difficulty to induce the germination of the seed, reason why the objective of this assay was to determine the time of immersion needed by the seeds of Chile ancho (dried poblano peppers) in solutions of polyethylene glycol 8000, for its pre-germination through osmotic preparation, and to obtain a uniform germination in a shorter time. The following treatments were applied: 0 (witness), 12, 24 and 48 h, in a solution of polyethylene glycol (PEG 8000) with an osmotic potential of -1.20 MPa. After concluding the treatments the seed was dried at room temperature and stored. Later on, the osmoprimed seed was assayed for standard germination, evaluating normal and abnormal seedlings, non-germinated seeds, length of epicotyl and radicle. The osmoprimed seed showed a superior germinative capacity by a period of 12 h (84%) as compared with the witness (61%). This indicates that osmopriming has a positive impact, expressing itself in a high percentage of germination. The most outstanding characteristics of osmoprimed seed are germination in a shorter time –in comparison with the seed without a treatment–, a more uniform germination, and elimination of factors inducing latency.

**Key words:** Seed, osmopriming, germination.

## Resumen

Una de las principales limitantes para la explotación comercial de algunos cultivares de chile (*Capsicum annuum* L.) es la dificultad para inducir la germinación de la semilla. Por lo que el objetivo del presente estudio fue determinar el tiempo necesario de inmersión de semillas de chile ancho en soluciones de polietilenglicol 8000, para su pre-germinación a través de acondicionamiento osmótico, y obtener resultados de germinación uniforme en un menor tiempo. Se aplicaron los siguientes tratamientos: 0 (testigo), 12, 24 y 48 h, en una solución de polietilenglicol (PEG 8000), con un potencial osmótico de -1.20 MPa. Al concluir los tratamientos la semilla se secó a temperatura ambiente y se almacenó. Posteriormente, la semilla osmoacondicionada se ensayó para germinación estándar, evaluando plántulas normales, anormales, semilla no germinada, longitud de epicótilo y de radícula. La semilla osmoacondicionada por un periodo de 12 h mostró superior capacidad germinativa (84 %) en comparación con el testigo (61%), lo cual indica que el osmoacondicionamiento tiene un impacto positivo, expresándose en un alto porcentaje de germinación. Las características más sobresalientes de la semilla osmoacondicionada son una germinación en menor tiempo en comparación con la semilla sin tratar, germinación uniforme y eliminación de factores que inducen latencia.

**Palabras clave:** Semilla, osmoacondicionamiento, germinación.

## Introducción

El chile (*Capsicum annuum* L.) es uno de los cultivos hortícolas de mayor importancia en México. Es una hortaliza de consumo popular, especialmente en estado fresco, aunque también se consume procesado (Valadez, 1996). Es un cultivo de amplio rango ambiental que permite su producción en cualquier época del año, satisfaciendo la

demanda de los principales mercados nacionales y del extranjero (Laborde y Pozo, 1984).

Una de las principales limitantes para la explotación comercial de algunos cultivares de chile es la dificultad para inducir la germinación de la semilla. Se han utilizado tratamientos pregerminativos de hidratación-deshidratación, para revigorigar semillas envejecidas,

acelerar y uniformizar la germinación, e incrementar los rendimientos de los cultivos bajo condiciones óptimas y adversas (Burgass y Powell, 1984 y Bradford, 1986).

Estos procedimientos consisten en la inmersión de las semillas en soluciones osmóticas durante cierto tiempo con un periodo de secado previo a la siembra (Henckel, 1982). El osmoacondicionamiento permite que una gran proporción de las semillas alcance rápidamente el nivel de humedad y estado metabólico deseado, como consecuencia de la activación de numerosos procesos bioquímicos-fisiológicos relacionados con la germinación, la tolerancia al estrés ambiental y a la auto reparación enzimática de las membranas celulares (Bray, 1995).

En estos tratamientos pregerminativos se utilizan soluciones osmóticas y agua; y se dividen en dos grupos: 1). Las soluciones compuestas por un polímero de alto peso molecular (de 100 a 20,000) conocido como polietilenglicol (PEG) o Carbowax (Gray *et al.*, 1991); y 2. Mezclas de  $K_3PO_4$  y  $KNO_3$  (Suzuki *et al.*, 1989; Rehman *et al.*, 1998).

Taylor *et al.* (1998); Welbaum *et al.* (1998) y McDonald (2000) mencionan que los tratamientos preacondicionadores de semilla se pueden utilizar para incrementar la capacidad germinativa. Por su parte Thanos *et al.* (1989), estudiaron la relación existente entre el osmoacondicionamiento y el envejecimiento de las semillas de pimiento (*Capsicum annuum* L.), almacenadas durante tres años, logrando incrementar significativamente la germinación con respecto a las semillas no tratadas, con un sólo ciclo de osmoacondicionamiento en manitol antes y después del almacenamiento.

Es un hecho que el acondicionamiento osmótico encarece el precio de venta de las semillas, sin embargo los resultados se ven reflejados en una rápida germinación, en la uniformidad de las plantas al germinar y en el vigor de las mismas (INCOTEC, 2000).

El objetivo del presente estudio fue determinar el tiempo necesario de inmersión de semillas de chile ancho en soluciones de polietilenglicol 8000, para su pregerminación a través de acondicionamiento osmótico, y obtener resultados de germinación uniformes en un menor tiempo.

## Materiales y Métodos

En la primavera del 2004, se sometió a un proceso de acondicionamiento osmótico a un lote de semilla cosechada en otoño de 2003. Se utilizó una solución de polietilenglicol (PEG 8,000), con un potencial osmótico de -1.20 MPa, la cual se preparó considerando la fórmula de Taylor *et al.* (1998).

La técnica es sencilla y comprende dos fases, primeramente, la semilla embebe agua en condiciones aerobias utilizando una solución acuosa de potencial osmótico controlado, que garantiza que las semillas absorban agua suficiente para llegar a la fase II, previo a la emergencia de la radícula. En segundo lugar, las semillas se siembran después de un período de almacenamiento con previa desecación.

Se colocaron 200 semillas en la solución de PEG contenida en frascos de vidrio. El volumen de polietilenglicol en ml se calculó considerando el peso de las 200 semillas de acuerdo a lo recomendado por Bruggink *et al.* (1999) y Dahal y Bradford (1994). Los frascos con semilla se mantuvieron en una cámara para germinación a una temperatura constante de 20 °C y en oscuridad completa. La semilla se osmoacondicionó durante 0, 12, 24 y 48 h, agitando periódicamente cada uno de los frascos.

Después del acondicionamiento osmótico, la semilla se secó a temperatura ambiente y se almacenó por 5 días en sobres de papel. Posteriormente se realizó un ensayo para germinación estándar de acuerdo a ISTA (1996). Las variables evaluadas fueron: plántulas normales, anormales, semilla no germinada, longitud de epicótilo y de longitud de radícula. Los resultados se reportaron expresados en porcentaje.

Se utilizó un diseño experimental completamente al azar, se realizó un análisis de varianza y para la comparación de medias se utilizó la prueba de Tukey ( $P \leq 0.05$ ). El análisis se realizó con el procedimiento PROC GLM de SAS (SAS, 1999).

## Resultados y Discusión

En el Cuadro 1 se presenta la comparación de medias entre tratamientos para las variables plántulas normales (PN), plántulas anormales (PA), semilla sin germinar (SSG), longitud de epicótilo (LE) y longitud de radícula (LR).

De acuerdo a los resultados, el osmoacondicionamiento en la solución de polietilenglicol por 12 h, mejoró significativamente la capacidad germinativa de la semilla en estudio, observándose un incremento del 27 % respecto al testigo. Por otra parte, los tratamientos aplicados por 24 y 48 h mejoraron el porcentaje de germinación en 22 y 23 %, respectivamente. Los resultados anteriores concuerdan con Welbaum *et al.* (1998) y McDonald (2000) quienes mencionan que los tratamientos preacondicionadores de semilla se pueden utilizar para Incrementar la capacidad germinativa y acelerar y sincronizar la germinación. El osmoacondicionamiento activa procesos fisiológicos y

bioquímicos, que se traducen en transformaciones metabólicas necesarias para la germinación de las semillas en menor tiempo.

Los resultados indican que el tratamiento de polietilenglicol por 12 h redujo en 53 % la presencia de plántulas anormales con alguna deficiencia en el desarrollo de sus estructuras. En los tratamientos de osmoacondicionamiento por 24 y 48 h se redujo la presencia de plántulas anormales en 38 y 44 %, respectivamente.

El por ciento de semillas sin germinar se redujo significativamente al osmoacondicionar en polietilenglicol en los tres periodos evaluados (12, 24 y 48 h). La reducción fue de 86 % con 12 h de tratamiento, y 72 % con 24 y 48 h en polietilenglicol.

**Cuadro 1.** Comparación de medias de variables evaluadas en ensayo de germinación estándar en semilla osmoacondicionada por diferentes periodos de tiempo.

Tratamiento (h)	PN	PA (%)	SSG	LE (mm)	LR
0	61 b	32 a	7 a	2.30 a	10.9 b
12	84 a	15 b	1 b	2.13 ab	13.1 a
24	78 a	20 b	2 b	2.03 b	12.4 a
48	80 a	18 b	2 b	2.18 ab	12.4 a
Tukey	10	9	3	0.21	0.8

Valores con la misma letra son estadísticamente iguales, según prueba de Tukey ( $P < 5\%$ ).

PN = Plántulas normales; PA = Plántulas anormales; SSG = Semilla sin germinar; LE = Longitud de epicótilo y LR = Longitud de radícula.

Para la longitud de epicótilo, se observaron diferencias significativas entre el testigo y el tratamiento de 24 h; polietilenglicol inhibió el desarrollo en un 12 %.

La longitud radicular mostró un incremento al osmoacondicionar la semilla, se presentaron diferencias significativas entre el testigo y los tratamientos. El incremento con respecto al testigo fue de 20.2 % (12 h) y 13.8 % (24 y 48 h). En este sentido, McDonald (2000) reporta que uno de los beneficios del osmoacondicionamiento de semillas es la estimulación en el crecimiento de la raíz, lo cual coincide con los resultados obtenidos en este trabajo.

Los resultados indican que el osmoacondicionamiento mejoró el comportamiento de la germinación de semilla, al incrementar la capacidad germinativa y estimular el crecimiento del sistema radicular.

## Conclusiones

El acondicionamiento osmótico de semilla de chile ancho (*Capsicum annuum* L.) en una solución de polietilenglicol (PEG 8000), con un potencial osmótico de -1.20 MPa y por 12 h, incrementa la capacidad germinativa y estimula el crecimiento del sistema radicular. Osmoacondicionar la semilla da como resultado una germinación uniforme en un periodo de tiempo menor.

## Literatura Citada

- Bradford, K. J. 1986. Manipulation of seed water relations via osmotic priming to improve germination under stress conditions. *Hort. Science* 21:1105-1112.
- Bray, C.M. 1995. Biochemical processes during the osmopriming of seeds. pp. 767-789. *In: Seed development and germination*. J. Kigel and G. Galili (eds.). New York, Basel, Hong Kong, Marcel Dekker, Inc.
- Bruggink, G.T., J.J.J. Ooms and P.van der Toorn. 1999. Induction of longevity in primed seeds. *Seed Sci. Res.* 9: 49-53.
- Burgass, R. W. and A. A. Powell. 1984. Evidence for repair processes in the invigoration of seeds by hydration. *Ann. Bot.* 53:753-757.
- Dahal, P., K. and J. Bradford. 1994. Hydrothermal time analysis of tomato seed germination at suboptimal temperature and reduce water potential. *Seed Sci. Res.* 4:71-80.
- Gray, D., L.K. Drew R., W Bujalski and A.W. Nienow. 1991. Comparison of polyethilenglycol polymers, betaine and L-proline for priming vegetable seeds. *Seed Sci. Technol.* 26:363-376.
- Henckel, P. A. 1982. Fisiología de las plantas al calor y a la sequía. Nauka, Moscú. 280 p.
- Integrated Coating and Seed Technology (INCOTEC). 2000. Efectos de seed priming, ácidos giberélicos y estratificación en la germinación de las semillas.
- International Seed Testing Association (ISTA). 1996. International Rules for Seed Testing. Rules 1996. *Seed Sci & Technol*, Zürich, Switzeland. pp: 274-333.
- Khan, A. A. 1992. Preplant physiological seed conditioning. *Hort. Rev.* 14:131-181.
- McDonald, M. B. 2000. Seed priming. pp: 286-325. *In: Seed Technology and its biological basic*. Ed. By M. Black and J.D. Bewley Sheffied, Academic Press.
- Laborde, J. A. y O. Pozo. 1984. Presente y pasado del chile en México. Publicación especial No 85. INIA, SARH. 80 p.
- Rehman, S., J. C. Harris, and W. F. Bourne. 1998. Effects of presowing treatments with calcium salts, po-

- tassium salts, or germination and salt tolerance of *Acacia* seeds. *J. Plant Nutr.* 21:277-285.
- SAS Institute Inc. 1999. SAS/STAT User's guide. SAS Inst. Inc., Cary, N.C. USA.
- Suzuki, H., S. Obayanhi and H. Luo. 1989. Effects of salt solutions on the priming of several vegetable seeds. *J. Japanese. Soc. Hort. Sci.* 38:131-138.
- Taylor, A. G., P. S. Allen, M. A. Bennett, K. J. Bradford, J. S. Burris and M. K. Misra. 1998. Seed enhancements. *Seed Sci. Res.* 8:245-256.
- Thanos C., A., K. Georghiou, and M. Passam 1989. Osmoconditioning and ageing of pepper seeds during storage. *Ann. Bot.* 63:65-69.
- Valadez, L. A. 1996. Producción de Hortalizas. Editorial Limusa. Grupo Noriega Editores. México, D.F. 298 p.
- Welbaum, G. E., Z. Shen, M. O. Oluoch and L. W. Jett. 1998. The evolution and effects of priming vegetable seed. *Seed Technol.* 20:209-235.
-