

# EFFECTO DEL NITRATO DE POTASIO SOBRE LA GERMINACIÓN DE SEMILLAS DE TRES CULTIVARES DE AJÍ DULCE (*Capsicum chinense* Jacq.)\*

## Effect of potassium nitrate on seed germination of three sweet pepper (*Capsicum chinense* Jacq.) cultivars

Soelis Andrade<sup>1</sup> y Hernán Laurentin<sup>1</sup>

### RESUMEN

La desuniformidad en la germinación en semilleros y bandejas para la obtención de plántulas en ají dulce (*Capsicum chinense* Jacq.), se presenta como un problema común en la producción de esta hortaliza. Con la finalidad de indagar sobre la solución a este problema, el presente trabajo tuvo como objetivo determinar el efecto del nitrato de potasio como tratamiento pregerminativo sobre las semillas de ají dulce. A tal efecto, se evaluaron tres concentraciones de nitrato de potasio (0,1; 0,2 y 0,4% p/v) y tres tiempos de remojo (2; 5 y 10 minutos) aplicados sobre semillas de tres cultivares de ají dulce (Rosita, Pepón, Llanero). La germinación se inició al segundo día de establecido el ensayo, y se prolongó hasta el día 14, fecha en la cual fue constante. Se evidenciaron diferencias estadísticas ( $P < 0,05$ ) entre cultivares y entre concentraciones de nitrato de potasio, pero no entre tiempos de remojo. La concentración de nitrato de potasio con mejores resultados fue 0,2%, la cual permitió un incremento en la germinación con respecto al tratamiento testigo (sin nitrato de potasio) de 20; 11 y 8% para Pepón, Rosita y Llanero, respectivamente. Las diferencias genotípicas también tuvieron una alta influencia sobre la germinación.

**Palabras clave:** tratamiento pregerminativo, latencia, plántula.

### ABSTRACT

Unevenness of germination in seed and trays to obtain sweet pepper seedlings (*Capsicum chinense* Jacq.), is presented as a common problem in the production of this vegetable. In order to investigate the solution to this problem, this study aimed to determine the effect of potassium nitrate as pregerminative treatment on the seeds of sweet pepper. For this purpose, three concentration of potassium nitrate (0.1, 0.2 and 0.4% w/v) and three soaking times (2, 5 and 10 minutes) applied on seeds of three sweet pepper cultivars (Rosita, Pepon, Llanero) were evaluated. Germination began the second day of experimental assay, and it took place until day 14, when germination became constant. Statistical differences ( $P < 0.05$ ) were observed among potassium nitrate concentration among cultivars, but it was not among soaking times. The concentration of potassium nitrate with better results was 0.2%, which allowed an increase in germination compared to the control treatment (without potassium nitrate) 20; 11 and 8% for Pepón, Rosita and Ranger, respectively. Genotypic differences also had a high influence on germination.

**Key words:** pregerminative treatment, dormancy, plantlet.

(\*) Recibido: 01-11-2014

Aceptado: 25-05-2015

<sup>1</sup> Decanato de Agronomía, Universidad Centrocidental "Lisandro Alvarado" UCLA, Facultad de Agronomía, Departamento de Ciencias Biológicas, Cabudare-Lara. Venezuela. Apartado postal 400. hlaurentin@ucla.edu.ve

## INTRODUCCIÓN

En Venezuela, bajo el nombre de ají, están incluidas varias especies del género *Capsicum*. En este género botánico se incluyen unas 27 especies (Eshbaugh 1980) y está caracterizado por su complejidad taxonómica (McLeod *et al.* 1979). El ají dulce (*Capsicum chinense* Jacq.) es una planta cuyos frutos son muy usados en Venezuela como condimento; es considerado un ingrediente irremplazable en la gastronomía nacional (Colivet *et al.* 2006) porque confiere un agradable y característico sabor a las comidas (Montaño 2000). El cultivo del ají dulce en Venezuela es de trasplante, es decir, requiere antes de su establecimiento definitivo en campo, de la obtención de plántulas bien sea en semilleros o en bandejas. Una observación recurrente de los productores dedicados a la obtención de plántulas es la desuniformidad en la germinación de la semilla, por lo cual se obtiene la consiguiente desuniformidad en el desarrollo de las plántulas.

Alboresi *et al.* (2005) definen la germinación como el período comprendido desde la entrada de agua en la semilla seca hasta la elongación del eje embrional, lo cual es macroscópicamente visto como la protrusión de la radícula a través de la cubierta seminal. En una gran cantidad de especies vegetales, entre ellas el ají dulce, se observa que semillas individuales no germinan aun teniendo condiciones aparentemente favorables. Esta situación es denominada latencia, y definida por Koornneef *et al.* (2002) como la propiedad que tiene una semilla individual de prevenir la germinación, aun cuando las condiciones son aparentemente adecuadas para que ocurra. La latencia es un mecanismo evolutivo que favorece la supervivencia de la especie, sin embargo, en el ámbito hortícola, y más ampliamente, en el ámbito agronómico, es una condición desfavorable. La condición de la latencia genera una desuniformidad en la emergencia, que causa pérdidas en las semillas e incrementa los costos de producción ya que se necesitará más de un trasplante y retardará el proceso productivo (Randle y Honma 1981). La aplicación de ciertos componentes exógenos aminora la latencia, entre ellos están nitratos, nitritos, giberelinas y cianuros (Bethke *et al.* 2006). En otras especies vegetales se ha evaluado la

relación existente entre la aplicación exógena de nitrato de potasio y la germinación, como por ejemplo en lechosa (Andrade *et al.* 2008). Aun no se tiene una explicación unificada sobre el efecto que el nitrato de potasio pueda tener sobre la germinación en semillas que presentan latencia. Fontana *et al.* (2002) consideran que el efecto del nitrato de potasio sobre la latencia está relacionado con su comportamiento como aceptor electrónico, lo cual disminuye el consumo de oxígeno y estimula de esta manera la vía pentosa fosfato. Batak *et al.* (2002) señalan que la relación entre aplicación exógena de nitrato de potasio y germinación es explicada por la acción de los nitratos sobre la ruta metabólica relacionada con el fitocromo A. Alboresi *et al.* (2005) señalan que la aplicación exógena de nitrato logra que estos actúen como moléculas de señal en las vías metabólicas del ácido abscísico o del ácido giberélico.

El presente trabajo se realizó para determinar el efecto del nitrato de potasio como tratamiento pregerminativo sobre las semillas de ají dulce (*Capsicum chinense* Jacq.)

## MATERIALES Y MÉTODOS

### Material vegetal

Frutos de los cultivares de uso local Llanero, Rosita y Pepón provenientes de un ensayo de campo en La Vigía (9°52'03'' N, 69°40'47'' O, 721 msnm), municipio Jiménez, estado Lara, fueron cosechados en julio del año 2012 al presentar madurez fisiológica (coloración totalmente roja para Llanero y Pepón, color amarillo para Rosita). Las semillas fueron separadas manualmente, inmediatamente después de su cosecha, y permanecieron a temperatura ambiente a la sombra durante 48h para propiciar su secado natural. Posteriormente se agruparon en lotes de 25 semillas, los cuales se conservaron a 4°C durante una semana, hasta el establecimiento del ensayo.

### Aplicación de nitrato de potasio

Las semillas se dispusieron en un arreglo factorial en el que los factores principales fueron cultivares de ají (Rosita, Pepón y Llanero),

concentración de la solución de Nitrato de Potasio (0; 0,1; 0,2; y 0,4% p/v) y Tiempos de Remojo (2; 5 y 10 min). Las semillas se remojaron en cápsulas de Petri que contenían la respectiva solución de nitrato de potasio. La concentración 0% de nitrato de potasio fue agua destilada. Luego de remojar las semillas se dejaron secar a temperatura ambiente por aproximadamente 1 hora a la sombra, y se procedió a disponerlas en los germinadores, los cuales consistieron en bandejas de anime de 20 x 12cm con tapa de plástico transparente de 6cm de altura. La bandeja fue dividida con marcador en 8 partes iguales a lo largo, cada uno de estos espacios fue una unidad experimental. Sobre cada bandeja de anime se colocó papel absorbente humedecido con 10mL de agua destilada, en cada unidad experimental se colocaron 25 semillas para cada tratamiento (combinaciones de genotipo-concentración de nitrato de potasio-tiempo de remojo). El diseño estadístico utilizado fue completamente al azar con 4 repeticiones. En cada unidad experimental se registró diariamente la germinación hasta que el número de semillas germinadas no superó el 5% en ninguno de los tres cultivares. El indicador utilizado para considerar una semilla germinada fue la aparición de la radícula. Se efectuó un análisis de varianza sobre el porcentaje de germinación acumulado para cada fecha evaluada, previa comprobación de los supuestos exigidos. Posteriormente los promedios se compararon con la prueba de medias de Tukey. Todos los análisis estadísticos se hicieron con el programa Statistix for Windows v. 8.0.

## RESULTADOS Y DISCUSIÓN

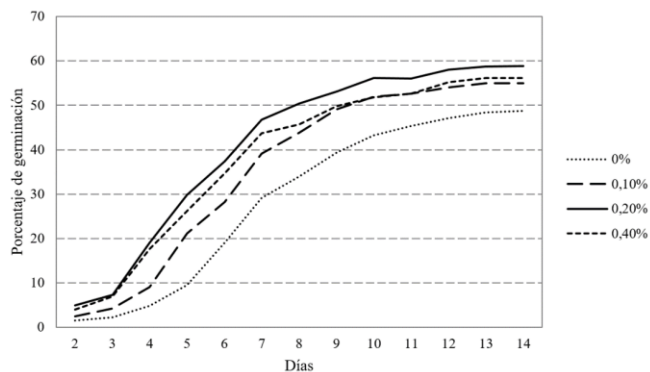
La germinación se registró durante 14 días, fecha en la que fue constante para los tres cultivares. Para todos los tratamientos evaluados, la germinación ocurrió de una manera desuniforme durante los 14 días de evaluación. En ningún tratamiento la germinación acumulada al día 14 superó 80%. Esto, aun cuando no existen reportes debidamente documentados en la literatura científica sobre la germinación de esta especie cultivada, corrobora reportes empíricos de productores que aseveran que existe una alta desuniformidad en la germinación. La germinación se observó desde 36 h de establecido el ensayo. Villarivau y González (1999) indican,

contrariamente a los resultados obtenidos en este trabajo, que la germinación en ají (*Capsicum* sp.) ocurre entre 15 y 17 días, sin embargo, no especifican que sea *Capsicum chinense* Jacq. Jiménez *et al.* (2013) señalan que *Capsicum sinense* inicia su germinación al día 7, al igual que *Capsicum frutescens* (Méndez 2013).

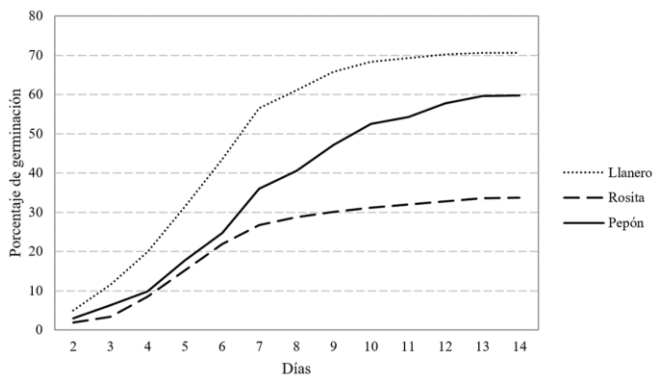
De los días en que se registró germinación, solo en el día 3 no hubo diferencias estadísticas para ninguna de las fuentes de variación, y solo en el día 4 hubo interacción significativa (cultivar x concentración de Nitrato de Potasio). Para el resto de los días se determinaron diferencias ( $P < 0,05$ ) entre cultivares y entre concentración de Nitrato de Potasio. La germinación no mostró diferencias estadísticas en ninguna de las fechas. Debido a la ausencia de interacciones estadísticas en la mayoría de días evaluados, se muestran sólo los resultados de germinación a través de los días para concentración de Nitrato de Potasio (Figura 1) y cultivares de ají (Figura 2).

En la Figura 1 se observa que todos los tratamientos con nitrato de potasio tuvieron un efecto positivo sobre el porcentaje de germinación, destaca la concentración de 0,2% que propició mayor porcentaje de germinación durante los 14 días de evaluación. La prueba de medias indicó diferencias a partir del día 5, cuando la aplicación de nitrato de potasio causó una germinación diferente de la concentración 0%. Esta tendencia se mantuvo hasta el día 9. Desde el día 9 hasta el día 14 la prueba de medias estableció dos grupos estadísticamente iguales: 0,1; 0,2 y 0,4% por una parte, y 0; 0,1; y 0,4% por otra parte. La concentración de 0,2% de nitrato de potasio como tratamiento pregerminativo ha sido reportada con éxito en otras especies tales como *Anthoxanthum odoratum*, *Holcus lanatus*, *Poa pratensis*, *Lotus uliginosus*, *Dactylis glomerata* y *Trifolium repens* (Balocchi *et al.* 1999), *Sida rhombifolia* (Fontana *et al.* 2002), *Prunus avium* (Cetinbas y Koyuncu 2006). En la Figura 2 se muestra el efecto de genotipos sobre la germinación en *Capsicum chinense*. Una observación similar en *Capsicum* sp. fue reportada por Randle y Honma (1981). Alboresi *et al.* (2005) destacan el rol que tienen las hormonas giberelinas y ácido abscísico en la regulación de la germinación. Las hormonas vegetales están bajo

regulación genética, es de esperar que la germinación sea distinta entre cultivares. Estos mismos autores señalan que la aplicación exógena de algunos químicos permite la eliminación de la latencia en algunas semillas, sin embargo también señalan que se desconoce bajo qué mecanismos opera la interacción entre las hormonas mencionadas y los químicos reportados.



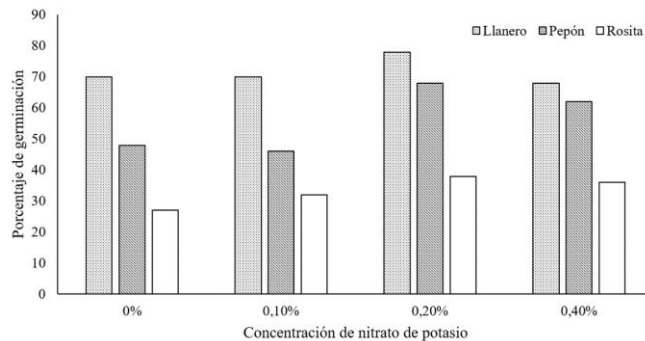
**Figura 1.** Porcentaje de germinación de ají dulce (promediado sobre tres cultivares) durante 14 días bajo el efecto de tres concentraciones de nitrato de potasio.



**Figura 2.** Porcentaje de germinación de tres cultivares de ají dulce (promediado sobre tres concentraciones de nitrato de potasio y sin nitrato de potasio) durante 14 días.

En la Figura 3 se muestra lo que sería la aplicación práctica del presente trabajo; se observa lo que se logra al aplicar nitrato de potasio en cada cultivar. El efecto positivo más evidente se aprecia en el cultivar Pepón, en el cual sin aplicación de nitrato de potasio hubo una germinación acumulada en el día 14 de 48%, mientras que al aplicar nitrato de potasio al 0,2% ocurrió la germinación del 68% de las semillas. De forma similar, Llanero ascendió desde 70 hasta 78% y Rosita desde 27 hasta 38%. Los resultados indican que la germinación del ají

dulce tiene un alto componente genético, y que puede ser alterada favorablemente mediante la adición exógena de nitrato de potasio. La concentración 0,2% resultó más adecuada.



**Figura 3.** Porcentaje de germinación acumulada de tres cultivares de ají dulce bajo tres concentraciones de nitrato de potasio luego de 14 días de establecida la prueba de germinación.

## REFERENCIAS

- Alboresi, A., Gestin, C., Leydecker, M., Bedu, M., Meyer, C. and Truong, H. 2005. Nitrate, a signal relieving seed dormancy in *Arabidopsis*. *Plant Cell and Environment* 28:200-512.
- Andrade, M., Hernández, J., Rodríguez, H., Mendoza, H., Durán, C. y Martínez, V. 2008. Efecto de promotores de la germinación y sustratos en el desarrollo de plántulas de papayo *Rev. Fac. Agron. (LUZ)* 25: 617-635.
- Balocchi, L., López, I. y Pfister, B. 1999. Características físicas y germinativas de la semilla de especies pratenses nativas y naturalizadas del dominio húmedo de Chile: *Anthoxanthum odoratum*, *Holcus lanatus*, *Poa pratensis* y *Lotus uliginosus*. *Agro Sur* 27(2):37-47.
- Batak, I., Devic, M., Gibal, Z., Grubisic, D., Poff, K. and Konjevic, R. 2002. The effects of potassium nitrate and NO-donors on phytochrome A- and phytochrome B- specific induced germination of *Arabidopsis thaliana* seeds. *Seed Science Research* 12:253-259.

- Bethke, P., Libourel, I., Reinöhl, V. and Jones, R. 2006. Sodium nitroprusside, cyanide, nitrite, and nitrate break *Arabidopsis* seed dormancy in a nitric oxide-dependent manner. *Planta* 223:805-812.
- Cetinbas, M. and Koyuncu, F. 2006. Improving germination of *Prunus avium* L. seeds by gibberellic acid, potassium nitrate and thiourea. *Hort Sciences* 33:119-123.
- Colivet, J., Belloso, G. y Hurtado, E. 2006. Comparación del efecto inhibidor de extractos de ají dulce (*Capsicum chinense*) sobre el crecimiento de *Escherichia coli* y *Bacillus* sp. *Saber* 18:168-173.
- Eshbaugh, W. 1980. The taxonomy of genus *Capsicum* (Solanaceae). *Baileya* 47:153-166.
- Fontana, P., Riscalá, E., Rodríguez, R. y Gianfrancisco, S. 2002. Efecto de diferentes tratamientos sobre la germinación de afata (*Sida rhombifolia*). XIII Reunión de Comunicaciones Científicas y Técnicas de la Facultad de Ciencias Agrarias. Universidad Nacional del Nordeste. Corrientes, Argentina. pp. 45-46.
- Jiménez, C., Méndez, M., Constanza, M. y Zuñiga, O. 2013. Germinación de semillas de ají (*Capsicum sinense*) estimuladas electromagnéticamente. *Revista Colombiana de Ciencias Hortícolas* 7:46-54 .
- Koornneef, M., Bentsink, L. and Hilhorst, H. 2002. Seed dormancy and germination. *Current Opinion in Plant Biology* 5:33-36.
- McLeod, M.; Eshbaugh, H. and Guttman, S. 1979. An electrophoretic study of *Capsicum* (Solanaceae): The purple flowered taxa. *Bull. of the Torrey Botanical Club*. 106:326-333.
- Méndez, M. 2013. Aplicación de campos electromagnéticos en semillas de ají (*Capsicum frutescens* L.). Trabajo de Grado. Facultad de Ingeniería. Universidad del Valle. Cali, Colombia. 102 pp.
- Montaño, N. 2000. Efecto de la edad de trasplante sobre el rendimiento de tres selecciones de ají dulce (*Capsicum chinense* Jacq.). *Bioagro* 12:55-59.
- Randle, W. and Honma, S. 1981. Dormancy in peppers. *Science Horticulturae* 14: 19-25.
- Villarivau, A. y González, J. 1999. Planteles, semilleros, viveros. Ediciones de Horticultura, S.L. Madrid-España. 271 pp.