

Año 13, PCTI 213-2022-08-12

Efecto del ácido giberélico en la germinación de semillas de dos variedades de pitahaya

David Vargas-Salinas, María Andrade-Rodríguez*, Oscar G. Villegas-Torres, Héctor Sotelo-Nava, Manuel de J. Sainz-Aispuro, Teresa de J. Rodríguez-Rojas

Universidad Autónoma del Estado de Morelos (UAEM), Facultad de Ciencias Agropecuarias, Av. Universidad 1001, Chamilpa, C.P. 62209, Cuernavaca, Morelos, México, maria.andrade@uaem.mx

Biotecnología y Ciencias Agropecuarias.

Abstract

The aim of the study was to evaluate the effect of gibberellic acid (AG₃) on the seeds germination of two pitahaya varieties (*Hylocereus* sp., solferina and *H. undatus*, white) to determine the most adequate concentration for germination. The seeds were soaked in 150, 300, 450, 600, 750 and 900 ppm of AG₃, and controls (0 ppm of AG₃) with and without mucilage were placed in water. The experimental design was completely randomized with 6 replications. The emergence was evaluated (beginning, days to 50% emergence and total percentage) and seedling height (21, 42, and 63 days). The results were analyzed with an ANOVA and Tukey's test was applied ($P \leq 0.05$). The pitahaya solferina had a higher emergence (91%) with 600 ppm of AG₃, the white ones emerged better without AG₃ (88.3%), 300 (85.0%), 600 and 900 ppm (85.3%). AG₃ generated greater seedling height, by increasing the concentration to 600 ppm. The height of the seedlings was 13.5 mm for the white variety and 12.3 mm for the solferina variety. **Key words:** gibberellins, seed, germination, pitahaya seedlings.

Resumen

El objetivo fue evaluar el efecto del ácido giberélico (AG₃) en la germinación de semillas de dos variedades de pitahaya (solferina *Hylocereus* sp. y blanca *H. undatus*) para determinar la concentración más adecuada para la germinación. Las semillas se embibieron en 150, 300, 450, 600, 750 y 900 ppm de AG₃; los testigos (0 ppm de AG₃) con y sin mucilago se pusieron en agua. El diseño fue completamente al azar con 6 repeticiones. Se evaluó emergencia (inicio, días a 50% de emergencia y porcentaje total) y altura de plántula (21, 42 y 63 días). Los resultados se analizaron con un ANOVA y se aplicó la prueba de Tukey ($P \leq 0.05$). La pitahaya solferina tuvo mayor emergencia (91%) con 600 ppm de AG₃, las de blanca emergieron mejor sin AG₃ (88.3%), 300 (85.0%), 600 y 900 ppm (85.3%). El AG₃ generó mayor altura de plántula, al aumentar la concentración hasta 600 ppm. La altura de las plántulas fue 13.5 mm para la variedad blanca y 12.3 mm para la variedad solferina. **Palabras clave:** giberelinas, semilla, germinación, plántulas de pitahaya.

Problemática

La pitahaya es un fruto de alto costo de venta y poca producción. Las estacas para producción comercial cuestan aproximadamente \$60.00 M/N, y la oferta actual es escasa. Por lo anterior, es conveniente usar la propagación por semilla para disponer de mayor cantidad de material para producción.

Usuarios

Viveristas productores de plantas frutícolas, así como nuevos productores interesados en el cultivo de la pitahaya en cualquier parte del país.

Introducción

La pitahaya es importante para el consumo en fresco, con potencial industrial por el contenido de betalaínas, como alternativas al uso de colorantes artificiales en alimentos (Esquivel y Araya., 2012); además, los compuestos de los frutos de color púrpura de *Hylocereus*, poseen actividad antioxidante (Herbach et al., 2007). En la propagación por semilla se usa AG₃ para acelerar la germinación, el cual funciona regulando el crecimiento de los embriones o tejidos meristemáticos (López et al., 2019). Conforme se aumenta la concentración de AG₃, se incrementa el

Tabla 1. Comparación de medias para variables de germinación de semillas de pitahaya por efecto de la variedad y AG₃.

Factor de estudio	Inicio de germinación (Días)	50 % de germinación (Días)	Germinación total (%)
Variedad			
Blanca	15.62 b	17.22 b	82.66 a
Solferina	16.83 a	18.83 a	84.00 a
DMSH ($P \leq 0.05$)	0.21	0.22	1.68
AG₃ (ppm)			
0, mucilago	17.58 a	20.33 a	71.00 d
0	16.16 b	18.00 b	85.00 abc
150	15.91 b	17.58 b	84.33 abc
300	16.08 b	17.83 b	87.16 ab
450	16.00 b	17.91 b	81.33 c
600	16.08 b	17.50 b	88.16 a
750	16.00 b	17.58 b	82.83 bc
900	16.00 b	17.50 b	86.83 ab
DMSH ($P \leq 0.05$)	0.67	0.69	5.25

DMSH: diferencia mínima significativa. Medias con letras iguales en una columna, son estadísticamente iguales de acuerdo con la prueba de Tukey ($P \leq 0.05$).

porcentaje de germinación; esto se ha comprobado en varias especies, donde se ha evaluado el efecto de la concentración del AG₃ y los resultados mostraron que en su dosis media (150 ppm) y alta (250 ppm) es donde se observaron los mejores porcentajes en la germinación (Saldívar-Iglesias et al., 2010). En *M. mainiae*, se observó que 500 y 1000 ppm de AG₃ no tuvieron efecto en la germinación, pues las semillas no presentaron latencia (Sánchez-Villegas y Rascón-Chu, 2017). También, Gonzales-Cortés et al. (2018) reportaron que el efecto del AG₃ sobre la germinación de semillas varía en función de la especie; en *Opuntia engelmannii*, *O. microdasys*, *O. rastrera* y *O. megacantha*, evaluaron el remejo de las semillas con AG₃ en tres concentraciones (50, 100 y 200 ppm) e indicaron que con 50 ppm la germinación fue de 27.5, 27.5, 20, 12.5 %, respectivamente; con 100 y 200 ppm no hubo germinación.

Objetivos

Evaluar el efecto del AG₃ en la germinación de semillas de pitahaya solferina (*Hylocereus* sp.) y pitahaya blanca (*Hylocereus undatus*) para determinar la concentración más adecuada para acelerar la germinación de semillas a nivel invernadero.

Materiales y Métodos

La investigación se realizó en Temixco Morelos, México a una altitud de 1238 msnm, clima semicálido-subhúmedo, con precipitación media de 1645 mm, con lluvias intensas en verano y precipitación menor en invierno, temperaturas entre 15 y 26 °C, el tipo climático es A(c) (W) (INEGI, 2016). El trabajo se realizó en invernadero tipo túnel, cubierto con plástico lechoso al 75 % de luz visible. Se usaron semillas de pitahaya solferina (*Hylocereus* sp.) y pitahaya blanca (*Hylocereus undatus*). Estas se lavaron con agua hasta quitar el mucilago, con excepción del tratamiento con mucilago. Se prepararon soluciones en concentración de 150, 300, 450, 600, 750 y 900 ppm de AG₃, mismas que fueron aplicadas a las semillas. Se tuvieron dos testigos sin AG₃ (semilla sin mucilago y con mucilago). La siembra se hizo en charolas de plástico negro de 200 cavidades con una mezcla de peat moss sunshine®3 más tepojal fino en proporción 2 a 1. El riego fue manual con una bomba de microaspersión (tres veces por semana a las 9 am). El diseño experimental fue completamente al azar con arreglo factorial de tratamientos, Factor A: dos especies de pitahaya, Factor B: las concentraciones de AG₃. Se establecieron seis repeticiones por tratamiento con 50 semillas por repetición. Se evaluó la germinación de semillas (inicio, 50 % de germinación, germinación total) y altura de plántula a los 21, 42 y 63 días después de la siembra (dds). Se realizó análisis de varianza y prueba de comparación de medias Tukey ($P \leq 0.05$).

Resultados y Discusión

El efecto del AG₃ en la germinación de semillas de pitahaya fue evidente. Las semillas con mucilago tardaron 2 días más en iniciar la germinación, dos días más en lograr el 50 % de emergencia en comparación que las semillas sin mucilago, además

tuvieron la menor germinación total (17.16 % menos plántulas emergidas que cuando se usaron 600 ppm de AG₃). Lo anterior puede deberse a la posible presencia de inhibidos de la germinación en el mucilago. Las semillas sin tratamiento de AG₃ (0 ppm) y sin mucilago, tuvieron germinación similar a aquellas en las que se aplicó la giberelina (Tabla 1). A diferencia del resultado de 88.16 % de germinación de semillas obtenido en la presente investigación, Mandujano et al. (2007) aplicaron 200 ppm de AG₃ en semillas de tres especies de *Opuntia*, y observaron que la giberelina no incrementó la germinación. Gonzales-Cortés et al. (2018) evaluaron el remejo de semillas de *O. engelmannii*, *O. microdasys*, *O. rastrera* y *O. megacantha*, con tres concentraciones de AG₃ (50, 100 y 200 ppm) y observaron que el GA₃ en 50 ppm generó porcentajes de germinación promedio bajos (27.5, 27.5, 20.0, 12.5 %, respectivamente), con 100 y 200 ppm no hubo germinación. Contrario a estos resultados, Mascot-Gómez et al. (2020) observaron que el mucilago generó mayor porcentaje de germinación y en menor tiempo en *E. platyacanthus* (88.5), *F. latispinus* (88.5) y *S. queretaroensis* (96.0 %). Las plántulas que tuvieron mayor altura fueron las de la pitahaya blanca a los 21 d y 42 d; en la tercera evaluación a los 63 d ya no hubo diferencia significativa entre variedades (Fig. 1), pues tuvieron 18.8 y 18.7 mm de altura respectivamente. La diferencia inicial en altura pudo deberse a que las semillas de la variedad blanca fueron ligeramente más grandes que las de solferina, pero a los 63 d, las plantas ya estaban haciendo fotosíntesis e igualaron el crecimiento. Con relación al efecto del AG₃ en la altura de las plántulas, se observó que a los 21 días ésta aumentó conforme se incrementó la cantidad de giberelina hasta 600 ppm. Sin embargo, en la evaluación efectuada a los 42 y 63 días, la altura de plántulas fue mayor al aumentar la cantidad de AG₃, de tal manera que las plántulas fueron más altas cuando las semillas fueron tratadas con 900 ppm de AG₃ (Fig. 2). Las plántulas de las semillas sin tratamiento de AG₃ y con mucilago fueron las más pequeñas; la diferencia entre éstas y las más altas fue de 38.1, 28 y 15.5% menor en la evaluación a los 21, 42 y 63 días, respectivamente (Fig. 2). Lo anterior, indica que el efecto del AG₃ se

manifiesta en el crecimiento inicial, pero al paso del tiempo este efecto es menos evidente. Esto tiene relación con el hecho de que las semillas con mucilago iniciaron la emergencia más tarde y por lo tanto las plantas tuvieron menos altura.

Conclusiones

La pitahaya solferina tuvo la mayor germinación de semillas con 600 ppm de AG₃, por el contrario, las de la pitahaya blanca germinaron mejor sin AG₃. La altura de plántulas indicó que el aumento en concentración de AG₃ generó mayor altura de plántulas conforme aumentó la concentración, la mayor altura se obtuvo con 600 ppm en ambas variedades. El mucilago en las semillas retardó el inicio de emergencia de las plántulas, también ocasionó la menor emergencia total.



Figura 2. Plántula de pitahaya a los 21 días después de la siembra (a), 42 dds (b) y 63 dds (c).

Impacto Socioeconómico

La mejora en la capacidad de la germinación por efecto del AG₃ aumenta en 17.2% el número de plantas de pitahaya que se pueden obtener por cada fruto en semillas con mucilago que es la forma convencional de cosecharlas. Esto es de importancia para todos aquellos viveristas nacionales productores de plantas frutícolas, pues tendrán mayor volumen de producción. La mayor oferta impacta en menor costo de material vegetal para el productor comercial de pitahaya.



Contacto PCTI:
hnolesco2008@hotmail.com

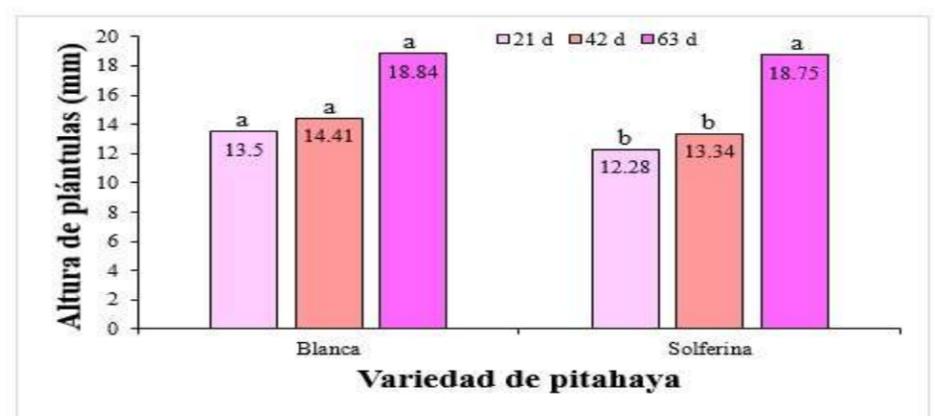


Figura 1. Altura de plántulas de pitahaya por efecto de variedad a los 21, 42 y 63 días después de la siembra. DMSH: 21 d = 0.08; 42 d = 0.06; 63 d = 0.09. Barras con la misma letra en cada tiempo, son estadísticamente iguales de acuerdo con la prueba de Tukey ($P \leq 0.05$).