



Artículo Original

Efecto del ácido giberélico en la germinación de semillas de *Moringa oleifera* Lam “moringa”

Effect of gibberellic acid on seed germination of *Moringa oleifera* Lam "moringa"

López Medina Segundo Eloy ^{1*}; Pazos Zavaleta Aldo E. ²; Miguel A. Caicedo ³;
López Zavaleta Angelica ⁴; Mendoza Chiquipoma Carlos ⁵

^{1,2,3,4 y 5}Laboratorio de Biotecnología del Instituto de la Papa y Cultivos Andinos, Facultad de Ciencias Biológicas. Universidad Nacional de Trujillo. Avenida Juan Pablo II, Trujillo, Perú.

Autor para correspondencia: seellome88@gmail.com

Recibido: 5 de Octubre, 2017. Aceptado: 4 Mayo, 2018.

RESUMEN

En vista de la importancia respecto al tema, el presente trabajo tuvo como objetivo evaluar el efecto del ácido giberélico en la germinación de semillas de *Moringa oleifera* Lam. El material utilizado en este trabajo procedió del biohuerto Agroline 360 en el Departamento de Piura, a una latitud 5°27'10.62"S, longitud 80°46'9.77"O y 13 m sobre el nivel del mar, mientras que el desarrollo del trabajo se realizó en el Laboratorio de Biotecnología del Instituto de la Papa y Cultivos Andinos de la Universidad Nacional de Trujillo. Las semillas se distribuyeron en tres tratamientos de 75 semillas cada uno, las cuales se sumergieron en soluciones de ácido giberélico con concentraciones de 0,00 ppm, 35,00 ppm, 70,00 ppm por 24 horas, los cuales corresponden al tratamiento 1, tratamiento 2 y tratamiento 3 respectivamente. Luego el número de semillas por tratamiento se distribuyeron en 3 placas Petri con 25 semillas cada uno. En los resultados se obtuvieron que el testigo tiene un 60 % de germinación, mientras que a las concentraciones de 35 ppm y 70 ppm se obtuvo 56% y 26.7% de germinación respectivamente, aspecto que nos está mostrando que, el ácido giberélico no ejerce ningún estímulo para el proceso a las concentraciones trabajadas, y se concluyó que el ácido giberélico a concentraciones de 35 ppm y 75 ppm, no afectan el porcentaje de germinación de semillas de *Moringa oleifera* Lam. “Moringa”.

Palabras clave: *Moringa oleifera*, ácido giberélico, germinación de semillas.

ABSTRACT

In view of the importance with respect to the subject, the present work aimed to evaluate the effect of gibberellic acid on the germination of *Moringa oleifera* Lam seeds. The material used in this work came from the Agroline 360 bio-garden in the Department of Piura, at latitude 5 ° 27'10.62 "S, longitude 80 ° 46'9.77" W and 13 m above sea level, while the development of the The work was carried out in the Biotechnology Laboratory of the Institute of the Potato and Andean Crops of the National University of Trujillo. The seeds were distributed in three treatments of 75 seeds each, which were immersed in solutions of gibberellic acid with concentrations of 0.00 ppm, 35.00 ppm, 70.00 ppm for 24 hours, which correspond to treatment 1, treatment 2 and treatment 3 respectively. Then the number of seeds per treatment were distributed in 3 Petri dishes with 25 seeds each. In the results it was obtained that the control has a 60% of germination, while at the concentrations of 35 ppm and 70 ppm, 56% and 26.7% of germination were obtained respectively, aspect that is showing us that, the gibberellic acid does not exert any stimulus for the process at the concentrations worked, and it was concluded that gibberellic acid at concentrations of 35 ppm and 75 ppm, do not affect the germination percentage of *Moringa oleifera* Lam seeds. "Moringa".

Key words: *Moringa oleifera*, gibberellic acid, germination of seeds.

INTRODUCCIÓN

Moringa oleífera Lam., comúnmente conocida como “moringa” pertenece a la familia Moringaceae del orden Brassicales. Es un árbol nativo de las partes del Himalaya, Afganistan y Pakistan y posteriormente introducido en países como Egipto, Filipinas, Jamaica, Nigeria y ampliamente en india (Mostacero *et al.*, 2009; Foidl *et al.*, 1999, 2012; Bezerra *et al.*, 2004). Es una planta arbórea, perenne y de rápido crecimiento que varía entre 7-12 m de altura, y las semillas se producen a partir del primer año. (Makkar y Becker, 1996; Sánchez-Machado *et al.*, 2006; Mcconnachie *et al.*, 1999).

A esta planta se le atribuyen innumerables propiedades y usos, siendo los más destacables, su valor nutritivo, tratamiento del agua por medio de la coagulación usando las semillas, gran potencial en el campo de la biorremediación, tratamiento del agua por medio de la coagulación usando las semillas, agente antimicrobiano, y una herramienta importante frente a la mitigación del cambio climático ((Fuglie, 2001; Ndabigengesere 1997; George *et al.*, 2016; Mangale Spana, 2012). Son muchos los campos en los que se puede utilizar y eso aunado a sus propiedades como crecer con suma rapidez, tolera el calor, ser resistente a las sequías, la convierte en una planta aún más atractiva por ser un cultivo de fácil manejo, bajo costo de producción y alto rendimiento (Olson y fahey, 2011; Okuda *et al.*, 2001; Ferreira *et al.*, 2008).

La germinación de semillas es un proceso complejo y sensible a las condiciones ambientales y a las sustancias endógenas del crecimiento (Arteca, 1996). Dentro de las sustancias de crecimientos se encuentran las giberilinas, las cuales se relacionan directamente con el control y estimulación de la germinación de las semillas (Arteca 1996, Watkinson y Pill 1998). Las giberilinas son fitorreguladores sintetizadas por la planta, específicamente en áreas de crecimiento activo como embriones o tejidos meristemáticos (Rojas-Garcidueñas & Rovalo 1985).

En vista de la importancia respecto al tema, el presente trabajo tuvo como objetivo evaluar el efecto del ácido giberélico en la germinación de semillas.

MATERIAL Y MÉTODOS

El material utilizado en este trabajo procedió del biohuerto Agroline 360, Sechura-Piura a una latitud 5°27'10.62"S, longitud 80°46'9.77"O y 13 m sobre el nivel del mar, de donde se colectaron aleatoriamente frutos y semillas de 15 árboles. Después de la colecta, los frutos fueron transportados al Laboratorio de Biotecnología del Instituto de la papa y cultivos andinos de la Universidad Nacional de Trujillo, en donde fue seleccionada al azar una muestra de 225 semillas. Las semillas se distribuyeron en tres tratamientos de 75 semillas cada uno, las cuales se sumergieron en soluciones de ácido giberélico con concentraciones de 0,00 ppm, 35,00 ppm, 70,00 ppm por 24 horas, correspondiendo al tratamiento 1, tratamiento 2 y tratamiento 3 respectivamente. Luego el número de semillas por tratamiento se distribuyeron en 3 placas Petri con 25 semillas cada uno. La toma de datos se realizó a partir de los 5 días después de la instalación del experimento y hasta que ya no se observó semillas en germinación, los datos se consignaron en tablas para ser analizados. Para el análisis estadístico se usó ANAVA y comparación de medias con Tukey a 0.05 de nivel de significancia.



Fig. 1 Fruto y semilla de *Moringa oleífera* Lam.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Tabla 1. Efecto del ácido giberélico a concentraciones de 0.00, 35.00 y 70.00 ppm. en la germinación de semillas de *Moringa oleífera* Lam. “Moringa”

Tratamiento	% Germinación	C.V
Testigo	60	0.3
Sol. AG 35 ppm	56	0.5
Sol. AG 70 ppm	26.7	0.2

Tabla 2. ANAVA para la variable Germinación de *Moringa Oleífera* Lam

Prueba de ANAVA					
F.V	G.L	SC	CM	F.C	F.t
Tratamientos	2	124.222	62.111	15.108	5.140
Error	6	24.667	4.111		
Total	8	148.889			

Tabla 3. Número de semillas germinadas, sumatoria y promedio por placas de cada tratamiento.

	Tratamiento 1 (0 ppm)		Tratamiento 2 (35 ppm)		Tratamiento 3 (70 ppm)
Placa 1	17		14		5
Placa 2	15		14		5
Placa 3	13		14		10
Sumatoria	45.000		42.000		20.000
Promedio	15.000		14.000		6.667

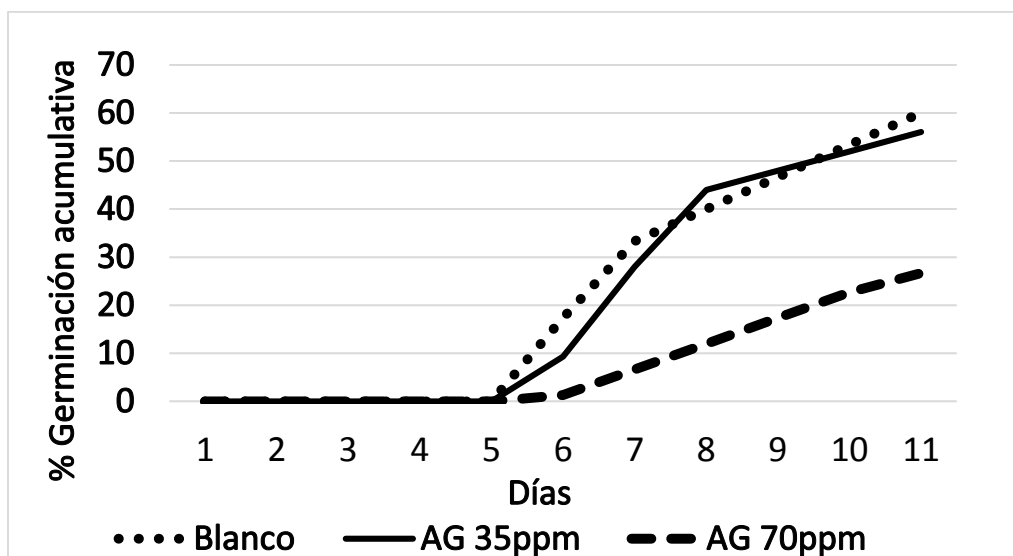


Figura 1. Acumulación germinativa de semillas de *Moringa oleifera* Lam. a diferentes concentraciones de ácido giberélico

La tabla 1. muestra los resultados del efecto del ácido giberélico a diferentes concentraciones. Observando que el testigo tiene un 60 % de germinación, mientras que a las concentraciones de 35 ppm y 70 ppm se obtuvo 56% y 26.7% de germinación respectivamente. Aspecto que nos está mostrando que, el ácido giberélico no ejerce ningún estímulo para el proceso a las concentraciones trabajadas, lo cual no concuerda con Rodríguez-Arellano *et al.* (2016), quienes reportan el mejoramiento de la emergencia en semillas de *Moringa* tratadas con Ácido giberélico mediante el humedecimiento de estas por 12 horas. Aunado a esto, se han desarrollado pocos trabajos o las concentraciones con las que experimentaron fueron bajas, impidiendo la comparación de resultados (Eghobor, 2015). La tabla 2. Muestra el ANAVA realizado para la variable germinación, y la tabla 3 muestra el número de semillas germinadas, sumatoria y promedio por placas de cada tratamiento, en donde el tratamiento uno a 0 ppm tuvo un total de 45 semillas germinadas de 75, el tratamiento dos a 35 ppm un total de 42 semillas germinadas de 75 y el tratamiento 3 a 70 ppm tuvo un total de 20 semillas germinadas de 75 semillas instaladas, teniendo un promedio de 15, 14 y 6,667 respectivamente.

En el análisis de comparación de medias se encontró que entre el tratamiento dos y tres hay diferencias significativas, entre el tratamiento uno y 2 no hay diferencias significativas, y entre el tratamiento 3 y uno sí existen diferencias significativas, las cuales corresponden a sus promedios mostrados en la tabla 3.

El comportamiento del porcentaje de germinación acumulativa (fig. 1.) nos muestra claramente que no existe efecto del ácido giberélico a las concentraciones trabajadas, probablemente, debido a que, la cantidad de giberelinas endógenas son suficientes para estimular el proceso de germinación normal (Salisbury, 1994)

CONCLUSIÓN

El ácido giberélico a concentraciones de 35 ppm y 75 ppm, no afectan el porcentaje de germinación de semillas de *Moringa oleífera* Lam. “Moringa”,

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Arellano-Rodríguez L., N. Carrizales -Mejía, E. Pimiento-Barríos, y E. Rodríguez-Guzmán. 2016. Aplicación de productos químicos y homeopáticos durante el humedecimiento y secado de semilla de moringa sobre la germinación y emergencia. *Revista de Ciencias Naturales y Agropecuarias*. Vol.3 No.7 1-4.
- Arteca, R. N. (1996). Plant Growth Substances: Principles and Applications. *Springer Science & Business Media*.
- Bezerra, A. M. E., Momenté, V. G., & Medeiros Filho, S. (2004). Germinação de sementes e desenvolvimento de plântulas de moringa (*Moringa oleifera* Lam.) em função do peso da semente e do tipo de substrato. *Horticultura Brasileira*, 22(2), 295-299.
- Eghobor, S., Umar, A. A., Munir, G., Abubakar, A., & Collins, O. (2015). Comparative study of *Moringa oleifera* seed germination enhancement using Gibberellic acid in varying concentrations. *IJAR*, 1(13), 79-80.
- Ferreira, P. M. P.; D. F. Farias, J. T. A. Oliveira and A. F. U. Carvalho. 2008. *Moringa oleifera*: bioactive compounds and nutritional potential. *Revista de Nutrição* 21 (4): 431-437.

- Foidl, N., Mayorga, L., Vásquez, W., Murqueitio, E., Osorio, H., Sanchez, M. D., & Speedy, A. (1999). Utilización del marango (*Moringa oleifera*) como forraje fresco para ganado. *FAO ANIMAL PRODUCTION AND HEALTH PAPER*, 341-350.
- Fuglie, L. J. 2001. Combating malnutrition with Moringa. In: *The miracle tree: The multiple attributes of Moringa*. (Ed. J. Lowell Fuglie). CTA Publication, Wageningen, p. 117.
- Makkar, H. P. S., & Becker, K. (1996). Nutritional value and antinutritional components of whole and ethanol extracted *Moringa oleifera* leaves. *Animal feed science and technology*, 63(1-4), 211-228.
- McConnachie, G. L., Folkard, G. K., Mtawali, M. A., & Sutherland, J. P. (1999). Field trials of appropriate hydraulic flocculation processes1. *Water research*, 33(6), 1425-1434.
- Mostacero, J.; F. Mejía; Gamarra, O. (2009). *Fanerógamas del Perú*. 1era ed. Perú: GRAFICART S.A.: Perú. pp. 52.
- Okuda, T.; A. U. Baes, W. Nishijima and M. Okada. 2001. Isolation and characterization of coagulant extracted from *Moringa oleifera* seed by salt solution. *Water Research* 35 (2): 405-410.
- Olson, M. E., & Fahey, J. W. (2011). *Moringa oleifera*: un árbol multiusos para las zonas tropicales secas. *Revista mexicana de biodiversidad*, 82(4), 1071-1082.
- Rojas-Garcidueñas M & Rovalo M. (1985). *Fisiología Vegetal Aplicada*. Mc Graw Hill, México.
- Sánchez-Machado, D. I., Lopez-Cervantes, J., & Vázquez, N. R. (2006). High-performance liquid chromatography method to measure α -and γ -tocopherol in leaves, flowers and fresh beans from *Moringa oleifera*. *Journal of chromatography A*, 1105(1-2), 111-114.
- Salisbury, Frank y C. Ross. (1994). *Fisiología Vegetal*. Grupo Editorial Interamericana. México-México 755 p.
- Watkinson, J. I., & Pill, W. G. (1998). Gibberellic acid and presowing chilling increase seed germination of Indiangrass [*Sorghastrum nutans* (L.) Nash.]. *HortScience*, 33(5), 849-851.