

Profundidad y posición de la semilla en la emergencia y desarrollo de plántulas de Moringa

(Profundidades e posições de sementeira na emergência e desenvolvimento de plântulas de Moringa)

Maria Clarete Cardoso Ribeiro (1), Daniel Medeiros da Costa (1) Victor Hugo de Carvalho Mendes (1), Adalberto Hipólito de Sousa (2)

(1) Departamento de Ciências Vegetais, Universidade Federal de Rural do Semi-Árido, UFRSA, 59.600-970, Mossoró, RN.

(2) Departamento de Biología Animal, Entomología, Universidade Federal de Viçosa (UFV), 36570-000, Viçosa, MG. Bolsista do CNPq.

E-mail: clarete@esam.br.

adalberto@insecta.ufv.br.

RESUMEN. Con el objetivo de estudiar la influencia de la posición de la semilla y de la profundidad de la misma en la emergencia y el desarrollo de plántulas de *Moringa oleifera* Lam., se condujeron dos experimentos en el Laboratorio de Botánica de la Universidad Federal Rural de Semi-Árido. Se evaluaron profundidades de siembra de 2, 3 y 4 cm. y las posiciones de la semilla con el ápice para arriba, lateral y para abajo. El diseño experimental fue completamente aleatorizado, con cuatro repeticiones de 50 semillas cada una. Se evaluaron en el experimento la profundidad de la semilla, el porcentaje de emergencia, el índice de velocidad de emergencia (IVE), la altura y la masa seca de la parte aérea. En el experimento de posición de la semilla se evaluaron el porcentaje de emergencia, el índice de velocidad de emergencia (IVE), la altura, el largo de la raíz y la masa fresca y seca de la plántula entera. La profundidad de sembrado de 2 cm proporcionó plántulas de mejor respuesta para el IVE. No existió interferencia de la posición de la semilla en relación con el porcentaje de emergencia, masa seca, altura y largo de la raíz. Sin embargo, cuando las semillas fueron colocadas con el ápice para arriba o de costado tuvieron mejor respuesta para la masa fresca y el índice de velocidad de emergencia.

Palabras clave: *Moringa oleifera*, condiciones de siembra, componentes del desarrollo inicial.

ABSTRACT. The influence of seed position and sowing depth on seedling emergence and growth in *Moringa oleifera* Lam. in two laboratory experiments at Universidade Federal Rural do Semi-Árido, UFRSA, RN, Brasil. In one experiment, the influence of three sowing depths (2, 3 and 4 cm) were evaluated through percent of emergence, emergence velocity index (EVI), seedling height, and whole seedling dry matter. In the second, it was studied the influence of seed position (apex upward, lateral and apex down) on percent of emergence, EVI, seedling height, root length, and whole seedling fresh and dry matters. Both experiments were completely randomized with four replications of 50 seeds. Sowing at 2 cm deep provided higher IVE. Seed position did not affect percent of emergence and seedling dry matter, height and root length, however, when the seeds were sown with the apex upward or lying, seedlings had greater fresh matter and higher EVI.

Key words: *Moringa oleifera*, sowing conditions, initial growth components.

INTRODUCCIÓN

La moringa (*Moringa oleifera* Lam.) pertenece a la familia Moringaceae, y es un árbol nativo del África tropical donde alcanza gran porte. Puede ser cultivada a partir de semillas que germinan fácilmente. Tienen buena producción de semillas que se inicia después de los seis meses a un año de plantado; estas contienen cerca del 30 % de aceites y polisacáridos que poseen un fuerte poder aglutinante utilizado en el tratamiento de agua por decantación y sedimentación, para eliminar micropartículas,

bacterias, hongos, etc., presentando también un alto valor alimenticio e industrial (Conceição, 1982). Las hojas, por el alto tenor de proteína y vitaminas A y C, son útiles para la alimentación animal y humana y, por tanto, son utilizadas en la merienda escolar (Matos, 1997).

Se hacen necesarios estudios básicos sobre el desarrollo inicial en diferentes profundidades y posiciones de siembra, teniendo en cuenta que las Reglas para Análisis de Semillas (Brasil, 1992) no hacen referencia a estos criterios. La profundidad de sembrado debe ser poco mayor

que el diámetro de la semilla. (Santos *et al.*, 1994). Siembras muy profundas dificultan la emergencia de las plántulas y aumentan el período de susceptibilidad a patógenos (Napier, 1985). Por otro lado, las siembras superficiales pueden facilitar el ataque de predadores o los daños por corrientes de riego o, aún más, la exposición de la radícula puede causar su destrucción.

Martins & Carvalho (1993) demostraron que existen posiciones de la semilla en la siembra que favorecen la emergencia de las plántulas de frijol y soya. Martins *et al.* (1999) observaron un efecto de la posición de la semilla en el sustrato y en el crecimiento de las plántulas de *Euterpe espirotusantensis* Fern. y verificaron la emergencia cuando la siembra fue hecha con el poro de germinación hacia arriba. Robles *et al.* (2000) constataron en *Citrus limonia* que las posiciones de la siembra evaluadas influenciaron en la altura de las plántulas.

Aunque esta planta se ha adaptado bien en el nordeste de Brasil, la moringa es poco conocida en nuestras condiciones, principalmente en su fase inicial. Debido a ello los objetivos de este trabajo consisten en evaluar la influencia de la profundidad y la posición de siembra de las semillas de moringa en la emergencia y desarrollo de las plántulas.

MATERIALES Y MÉTODOS

Fueron realizados dos experimentos en el Laboratorio de Botánica del Departamento de Ciencias Vegetales de la Universidad Federal Rural de Semi-Árido, UFERSA, RN, Brasil, a $27 \pm 2,0$ °C, HR 65 ± 5 %. Las semillas fueron colectadas de plantas localizadas en el Campus de la UFERSA. Fueron seleccionadas y colocadas sobre hojas de periódico, en un ambiente sombreado y aireado por 48 horas.

Se emplearon bandejas plásticas con dimensiones de 18,5 cm x 19,0 cm x 11,0 cm de ancho, largo y profundidad, respectivamente. El sustrato utilizado fue arena lavada. Después de la selección de las semillas se procedió a la siembra, colocándose una semilla por agujero. Fueron realizados dos experimentos, uno para evaluar la profundidad de siembra y otro para evaluar la posición de la

semilla en la misma. En el primer experimento fueron utilizadas las profundidades de 2,0; 3,0 y 4,0 cm. En el segundo se compararon tres posiciones de siembra: con el ápice hacia arriba (A), de costado (B) y con el ápice hacia abajo (C).

Se utilizó un diseño experimental completamente aleatorizado en los dos experimentos con tres tratamientos y cuatro repeticiones de 50 semillas; de ellas se tomaron las 10 plantas centrales para el análisis. Los resultados obtenidos fueron sometidos a un análisis de varianza y prueba de Tukey para un nivel de significación del 5 % de probabilidad.

Se evaluaron en el experimento de profundidad de siembra, el porcentaje de emergencia, el índice de velocidad de emergencia (IVE), la altura y la masa seca de la planta entera. En el experimento de posición de semillas fueron analizados los porcentajes de emergencia, IVE, altura, largo de la raíz, masa fresca y seca de la parte aérea. El porcentaje de emergencia fue calculado de acuerdo con Labouriau & Valadares (1976). Para los pesos secos, las plántulas fueron colocadas en estufa con ventilación forzada a 60 °C durante 48 horas dentro de bolsas de papel. Luego fueron pesadas en una balanza analítica de precisión 0,001 g. Se dividió la masa seca total por el número de plántulas para la determinación de la masa seca por plántulas en diferentes profundidades.

En el ensayo de posición de siembra fue considerada la masa seca total de las diez plántulas. El índice de velocidad de emergencia (IVE) fue determinado registrándose diariamente el número de semillas germinadas hasta el décimo tercer día y calculado por la fórmula propuesta por Maguire (1962). Fueron consideradas como emergidas las plántulas que presentaron los cotiledones totalmente libres.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Comparando diferentes profundidades de siembra de semillas de moringa (Figura 1), se observó que la profundidad de sembrado de 2,0 cm tuvo mayor porcentaje de emergencia (63,39 %), índice de velocidad de emergencia (5,19 %) y altura de plántulas (33,20 cm), decreciendo el

valor de estas variables en la medida en que se aumentaron las profundidades de siembra. Para la masa seca de la parte aérea no existió ajuste de ninguna curva de respuesta.

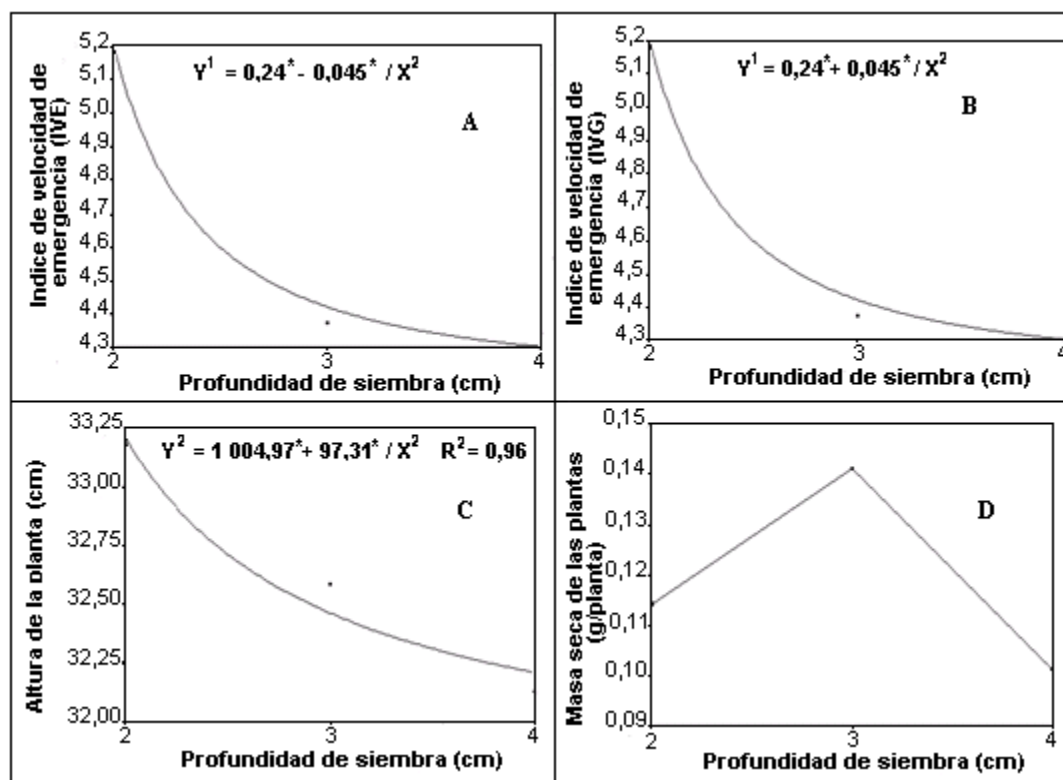


Figura 1. Porcentaje de emergencia de plántulas, Índice de velocidad de emergencia, altura y masa seca de plántulas de moringa sometidas a diferentes profundidades de siembra.

Las profundidades de siembra mayores que 2,0 cm, tuvieron menor porcentaje de emergencia, índice de velocidad de emergencia y altura de plántulas por el hecho de que las siembras muy profundas dificultaron la emergencia de las plántulas (Napier, 1985). Para Jeller & Pérez (1997), la profundidad ideal de siembra es aquella que garantice una germinación homogénea de las semillas, rápida emergencia de las plántulas y producción de plantas vigorosas. Comparando los resultados de este estudio con los obtenidos por Barbosa & Sampaio (1990) con *Cedrelinga catenaeformis* Ducke, se observa que estos autores tuvieron mayor índice de velocidad de emergencia en la profundidad de siembra de 2,0 cm. Los autores afirman, además, que el IVE es un importante aspecto de vigor y puede ser considerado un buen índice para medirlo.

Cuando fueron comparadas las diferentes posiciones de siembra, se verificó el efecto significativo apenas para el IVE y la masa fresca de la planta entera (Tabla 1). Las semillas puestas en

la posición C evidenciaron un retardo del tiempo de emergencia, mientras que las semillas puestas en las posiciones A y B tuvieron mayor IVE. Las semillas de la posición C, presentaron menor IVE por el hecho de que las semillas germinan más rápidamente cuando el poro de germinación está más próximo a la superficie del substrato y, en esta condición, no existe necesidad de la plúmula de rodear todo el diámetro de la semilla para emerger. Resultados expuestos por Martins *et al.* (1999), mostraron que semillas de *Euterpe espirituantensis* tuvieron mayor IVE cuando fueron colocadas para germinar con el poro situado hacia arriba.

Las semillas de moringa colocadas para emerger con el ápice para arriba y de costado, pueden ser plántulas menos vulnerables a las condiciones adversas del medio por emerger más rápido en el suelo y pasar menos tiempo en sus estadios iniciales de desarrollo (Martins *et al.*, 1999). En relación con la masa fresca de las plántulas, se destacaron las posiciones A y B (Tabla 1). Las

Tabla 1. Medias de la emergencia, IVE, masa de materia fresca, masa de materia seca, altura y largo de la raíz de plántulas de moringa sometidas a diferentes posiciones de siembra

Posición de siembra	Emergencia (%)	IVE (%)	Masa Fresca (g)	Masa Seca (g)	Altura (cm)	Largo de la raíz (cm)
A	68,50 a	4,93 a	22,25 a	2,69 a	32,29 a	5,83 a
B	67,00 a	4,69 a	21,02 ab	2,80 a	32,08 a	6,07 a
C	67,00 a	3,42 b	20,22 b	2,69 a	30,84 a	5,84 a

Medias con letras desiguales en la misma columna difieren estadísticamente entre sí por la prueba de Tukey al 5 % de probabilidad.

A: con ápice para arriba, B: de costado y C: con ápice para abajo.

demás variables tuvieron respuestas estadísticamente semejantes entre las posiciones evaluadas. Estos resultados concuerdan con los obtenidos por Robles *et al.* (2000), donde ellos no observaron interferencias en las posiciones de siembra en la masa seca de la parte aérea ni en la masa seca de las raíces. Martins *et al.* (1999), observaron que el largo de la raíz tampoco fue influenciado por las posiciones de siembra.

CONCLUSIONES

Los mejores índices de velocidad de emergencia fueron observados en la profundidad de siembra de 2,0 cm. Cuando las semillas fueron colocadas con el ápice para arriba y de costado, tuvieron mayor masa fresca e índice de velocidad de emergencia.

BIBLIOGRAFÍA

Barbosa, A. P. & P. T. B. Sampaio (1990): "Efectos de la profundidad y posición de la semilla en la germinación y formación del tallo de las plántulas de cendrorama (*Cedrelinga catenaeformis* Ducke)". *Acta Amazônica* 20: 3-10, Manaus, Brasil.

Ministério da Agricultura e Reforma Agrária (1992): *Reglas para análise de semillas*. LAVARV/ SNAD, Brasília, 365 pp.

Conceição, M. (1982): *Las plantas medicinales en el año 2000*. 2da. ed., São Paulo: [s.n], 400 pp.

Copeland, L. D. (1976): *Principles of seed science and technology Burgess*, Minneapolis, 369 pp.

Jeller, H. y S. C. J. G. Pérez (1997): "Efecto de la salinidad de siembra en diferentes profundidades en la viabilidad y el vigor de *Copaifera langsdorffii* Desf.

– *Caesalpiniaceae*". *Revista Brasileira de Sementes*. 19(2): 219-225.

Laborial, L. G. & M. B. Valadares (1976): *On the germination of seeds of Calotropis procera*. v. 48, pp.174-186, Anais da Academia Brasileira de Ciências, São Paulo, Brasil.

Maguire, J. D. (1962): "*Speed of germination aid in selection and evaluation for seedling emergence and vigor*, Crop Science 2(2): 176-177, Madison.

Martins, C. C. y N. M. Carvalho (1993): "Efecto de la posición de la semilla en la siembra sobre la emergencia del frijol y la soya". *Revista Brasileira de Sementes*. 15(1): 63-65, Brasilia..

Martins, C. C. *et al.* (1999): "Efecto de la posición de la semilla en el substrato y en el crecimiento inicial de las plántulas de palmito-vermelho (*Euterpe espiritusantensis* Fernandes-Palmae)". *Revista Brasileira de Sementes*. 21(1): 164-173, Curitiba.

Matos, F. J. A. (1997): *Farmacias vivas*. 3ed. Fortaleza, UFC.

Napier, I. (1985): *Técnicas de viveiros florestais com referencial especial a centroamerica*. Signa Tepec: Ed. Espemacifor, Costa Rica, 247 pp.

Robles, W. G. R. *et al.* (2000): "Desenvolvimento de plántulas de limoeiro Cravo relacionado a posição de semente". *Scientia Agricola*. 57(2): 371-373, Piracicaba.

Santos, D. S. B. *et al.* (1994): "Efeito do substrato e profundidade de semente na emergência e desenvolvimento de plántulas de sabiá". *Revista Brasileira de Sementes* 16(1): 50-53.

Recibido: 15/11/2005

Aceptado: 12/12/2005