

Caracterización morfológica de ocho procedencias de *Moringa oleifera* (Lam.) en condiciones de vivero

Morphological characterization of eight Moringa oleifera (Lam.) provenances under nursery conditions

Odalys Toral¹, Y.Cerezo², J. Reino¹, y H. Santana¹

Estación Experimental de Pastos y Forrajes Indio Hatuey,

Universidad de Matanzas Camilo Cienfuegos, Ministerio de Educación Superior

Central España Republicana, CP 44280, Matanzas, Cuba

²Universidad de Matanzas Camilo Cienfuegos, Cuba

E-mail: odalys.toral@ihatuey.cu

RESUMEN

En la Estación Experimental de Pastos y Forrajes Indio Hatuey se realizó un estudio, con el objetivo de caracterizar morfológicamente ocho procedencias de *Moringa oleifera* (Lam.) en condiciones de vivero. El diseño fue totalmente aleatorizado. Se evaluaron los indicadores: germinación, emergencia, supervivencia, altura de la planta, diámetro del tallo y número de hojas. Se usaron cinco réplicas por procedencia de 25 semillas cada una, para la prueba de germinación (21 días); y se sembraron 30 bolsas por cada procedencia. La procedencia Holguín-Mayarí tuvo el mejor comportamiento en cuanto a la altura (17,55 cm), la velocidad de crecimiento (0,43 cm/día), el número de hojas (siete) y el diámetro del tallo (0,37 cm). Plain, Holguín-Mayarí y Paraguay fueron las de mejor emergencia y supervivencia (100 %). Los valores más bajos los presentó Guatemala (altura promedio: 14 cm, emergencia: 76 %, germinación: 49 %). Ninguna de las procedencias superó el 85 % de germinación. No hubo lesiones por ataque de insectos ni por enfermedades. Se concluye que estas procedencias poseen características morfológicas que las diferencian entre sí, y que la Holguín-Mayarí manifestó el mejor comportamiento en los indicadores evaluados. Se recomienda profundizar en los estudios morfoagronómicos de las diferentes procedencias de *M. oleifera*.

Palabras clave: emergencia, germinación, *Moringa oleifera*, supervivencia

ABSTRACT

A study was conducted at the Pasture and Forage Research Station Indio Hatuey, in order to morphologically characterize eight *Moringa oleifera* (Lam.) provenances under nursery conditions. A completely randomized design was used. The following indicators were evaluated: germination, emergence, survival, plant height, stem diameter and number of leaves. Five replications of 25 seeds per provenance were used for the germination test (21 days); and 30 bags were planted for each provenance at the nursery. The provenance Holguín-Mayarí had the best performance regarding height (17,55 cm) growth rate (0,43 cm/day), number of leaves (seven) and stem diameter (0,37 cm). Plain, Holguín-Mayarí and Paraguay were the ones with the best emergence and survival (100 %). The lowest values were shown by Guatemala (average height: 14 cm, emergence: 76 %, germination: 49 %). None of the provenances exceeded 85 % of germination. There were no lesions due to the attack by insects or diseases. It is concluded that these provenances have morphological characteristics which differentiate them from each other, and that Holguín-Mayarí showed the best performance in the evaluated indicators. To perform further morphoagronomic studies of the different *M. oleifera* provenances is recommended.

Key words: emergence, germination, *Moringa oleifera*, survival

INTRODUCCIÓN

En la última década, *Moringa oleifera* (Lam.) se ha destacado –dentro de un grupo de árboles no leguminosos– como una planta promisorio para los sistemas de corte y acarreo, de pastoreo/ramoneo, así como en la formación de barreras rompevientos y cercas vivas (Martín *et al.*, 2010).

M. oleifera (Lam.) –conocida en Cuba como tilo americano, moringa, tila y palo de jeringa; y en otros países como marango, palo jeringa, ben, acacia y jazmín francés– es un árbol de hasta 9 m de altura. Sus hojas son compuestas, alternas y tripinnadas; tienen una longitud de 30-70 cm y están dispuestas en grupos de foliolos, con cinco pares acomodados sobre el peciolo principal y un foliolo en la parte terminal (García Roa, 2003; Comisión Técnica de Fitomed, 2010).

Esta planta se valora, principalmente, por sus frutos, hojas, flores y raíces –todos comestibles–; así como por su aceite –también comestible–, el cual se obtiene de las semillas. Además, se emplea en la medicina tradicional en las áreas donde es nativa o ha sido introducida (Fuglie, 2001).

En Cuba, la moringa se utiliza en el contexto agropecuario solamente como poste vivo en cercados (Bosch, 2009), por lo que no se dispone de información suficiente acerca de su respuesta cuando se siembra por semillas o por posturas. Por tal motivo, el objetivo de este trabajo fue caracterizar el comportamiento de ocho accesiones de *M. oleifera* (Lam.) en condiciones de vivero.

MATERIALES Y MÉTODOS

Localización geográfica, suelo y clima. El estudio se desarrolló en la Estación Experimental de Pastos y Forrajes Indio Hatuey, que está ubicada en los 20° 50' de latitud Norte y 79° 32' de longitud

Oeste, en el municipio de Perico (provincia de Matanzas, Cuba), a una altitud de 19 msnm. El suelo es de topografía plana y se clasifica como Ferralítico Rojo lixiviado (Hernández *et al.*, 2003). Este se caracteriza por presentar mediana fertilidad –con un 80 % de arcilla–, así como buenas condiciones de aireación y un pH ligeramente ácido (6,3). La precipitación media anual es de 1 200 mm. La temperatura promedio es de 25 °C, con una humedad relativa de 60-70 % durante el día y 80-90 % durante la noche.

Tratamientos. Los tratamientos fueron ocho accesiones de moringa introducidas del extranjero o colectadas en el país (tabla 1).

Procedimiento experimental. Para determinar el porcentaje de germinación se tomaron 125 semillas por procedencia y se montaron cinco réplicas –de 25 semillas cada una– sobre placas petri, con papel de filtro humedecido. La prueba de germinación concluyó a los 21 días a partir de su montaje.

Para el aviveramiento de las plántulas se emplearon bolsas de polietileno horadadas, de 28 x 13 cm, en las que se depositó un sustrato compuesto por 75 % de suelo Ferralítico Rojo y 25 % de estiércol vacuno descompuesto (fuente de materia orgánica).

Antes de efectuar la siembra, se eliminó la costra superficial y se apretó la parte superior de la bolsa hasta aflojar el suelo. Las semillas (una por bolsa) se depositaron en el centro del envase, sin realizar antes ningún tipo de tratamiento.

Se sembraron 30 bolsas para cada procedencia y se evaluaron solo las 20 del centro, mientras que las 10 restantes se utilizaron para evitar el efecto de borde de las especies colindantes. El material sembrado en el vivero recibió un riego diario (de 8:30 a 10:00 a. m.), con el fin de conservar la humedad necesaria para la emergencia y el desarrollo de las plántulas.

Tabla 1. Accesiones evaluadas.

Número	Procedencia	Observaciones
1	PKM- 1	Introducida de la India
2	Supergenius	Introducida de la India
3	Plain	Introducida de la India
4	Guatemala	Introducida de Guatemala
5	Criolla-Granma	Colectada en Cuba
6	Paraguay	Introducida de Paraguay
7	Holguín-Mayarí	Colectada en Cuba
8	Matanzas-Ciudad	Colectada en Cuba

Se consideró como período de aviveramiento el tiempo transcurrido entre la siembra y el traslado de las plántulas a condiciones de campo o fase de evaluación, el cual culminó a los 40 días.

Caracterización. En la caracterización de las distintas procedencias se consideraron los siguientes indicadores: a) la germinación y la emergencia (%), cuyo conteo se realizó cada tres días; b) la supervivencia (%), a partir de los 10 días de la siembra y con una frecuencia de siete días; c) la altura (cm), que se midió con una frecuencia de diez días a partir de la siembra; d) el número de hojas, a partir del décimo día de la siembra y con una frecuencia de diez días; e) el grosor del tallo (cm), cada diez días, a partir de los 20 días de sembradas. A partir de la aparición de las dos primeras hojas, y cada siete días se hicieron observaciones fitosanitarias de: la presencia y las lesiones producidas por insectos (%), y la infestación por microorganismos patógenos (%), según la escala de valores del I-V:

- I. grado de afectación muy alto (100 % del área foliar afectada).
- II. grado de afectación alto (50 % del área foliar afectada).
- III. grado de afectación moderado (25 % del área foliar afectada).
- IV. grado de afectación ligero (10 % del área foliar afectada).

V. grado de afectación incipiente (1 % de área foliar afectada).

Diseño y análisis estadístico. Se empleó un diseño totalmente aleatorizado con 30 repeticiones. Para la interpretación de los resultados se realizó un análisis de varianza de clasificación simple, y las medias se compararon mediante la prueba de rango múltiple (Duncan, 1955). El paquete estadístico utilizado fue Startgraphics versión 5.1.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

En la figura 1 se muestran los resultados de la prueba de germinación realizada a las semillas de *M. oleifera* en condiciones controladas. Las procedencias Plain y Holguín-Mayarí mostraron mejores valores (84 y 80 %, respectivamente); mientras que Guatemala y Paraguay, con 49 y 60 %, presentaron las menores tasas de germinación.

La tasa de germinación informada en la literatura (Jahn *et al.*, 1986; Nautiyal y Venhataraman, 1987) varía entre 60 y 90 % para las semillas frescas, y es de destacar que la mayoría de las accesiones estudiadas se encuentran dentro de ese rango. También es conocido que el tiempo de almacenamiento influye en la tasa de germinación. Por ejemplo, en la India se informaron tasas de 60, 48 y 7,5 % para las semillas sembradas después de uno, dos y tres meses de cosechadas, respectivamente (Sharma y Raina,

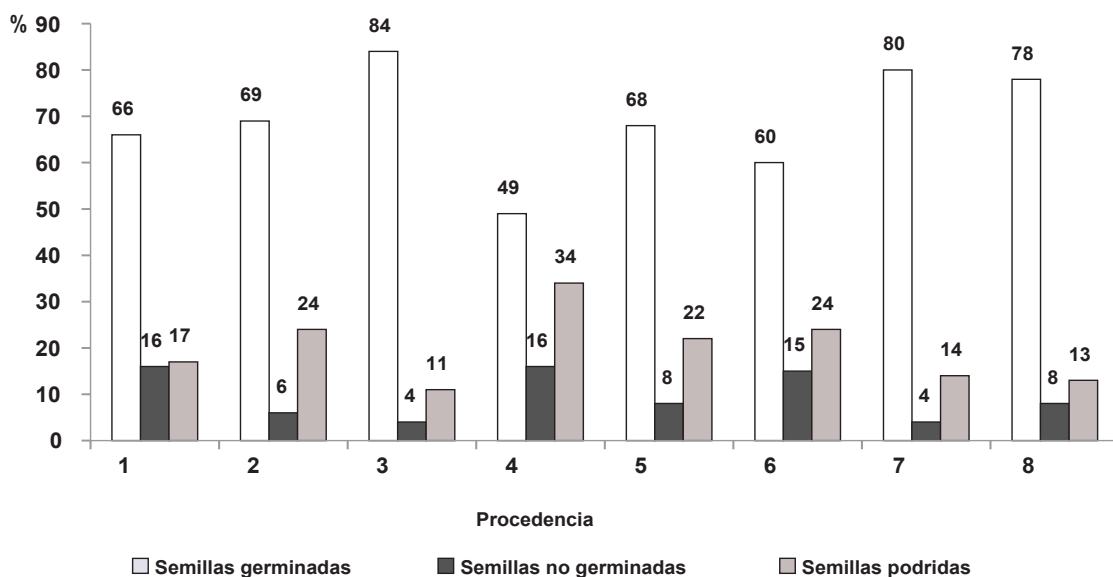


Figura 1. Prueba de germinación (%).

1982); aunque Moroto *et al.* (2000) reportaron valores menores (entre 10 y 60 %) en aquellas de un mes de cosechadas. La tasa de germinación que se registró en las accesiones Guatemala y Paraguay puede estar relacionada con la edad de cosecha, ya que las semillas utilizadas se sembraron tres meses después de su maduración.

Por otra parte, las semillas no recibieron ningún tratamiento pregerminativo, y está comprobado que estos ayudan a romper la dormancia y, por ende, a elevar la tasa de germinación. En este sentido, González y Navarro (2001) encontraron valores de 96,8 % de germinación en *Albizia lebbeck*, con un corte de la cubierta seminal; ello demostró que el empleo de este tratamiento favorece el contacto más rápido de las estructuras embrionarias con el agua y el oxígeno ambiental, lo cual aumenta la germinación.

Se apreció un elevado número de semillas podridas (fig. 1) que varió entre 11 y 34 %, lo que pudo estar dado por las condiciones no idóneas de almacenamiento que propiciaron un alto grado de infestación por patógenos. En este sentido, Navarro (2009) informó que la pérdida de la viabilidad durante el almacenamiento puede ser causada por ataques de insectos u hongos, los que destruyen la integridad física de la simiente, o por el deterioro natural de las semillas debido a su envejecimiento.

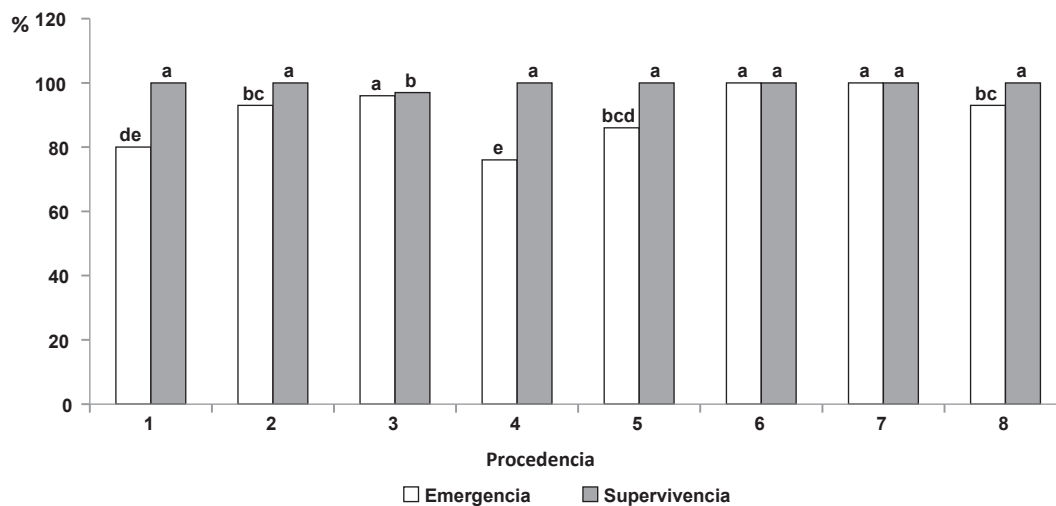
Los valores de emergencia y supervivencia de la moringa en condiciones de vivero se muestran en la figura 2. Las procedencias Paraguay y Holguín-Mayarí tuvieron excelente porcentaje de

emergencia (100 %), al igual que Plain (97 %), y difirieron significativamente de las restantes. Estos resultados son similares a los informados por Medina *et al.* (2007), quienes evaluaron a *M. oleifera* y *Leucaena leucocephala* en fase de vivero, hasta los 30 días posteriores a la siembra, y obtuvieron 95 y 100 %, respectivamente.

Los menores valores de emergencia se encontraron en las accesiones Guatemala y PKM-1 (76 y 80 %, respectivamente), lo que pudo deberse a lo ya señalado con respecto al almacenamiento de las semillas, y a que estas fueron cosechadas entre los tres y cuatro meses antes de la siembra. Así se corrobora lo planteado por Croess y Villalobos (2008), acerca de que las semillas de moringa disminuyen su poder germinativo cuando se almacenan por más de dos meses.

Por su parte, Nonagaki (2006) señaló que todas las semillas poseen sensores, los cuales detectan los cambios ambientales, y que las condiciones que las rodean directamente determinan el éxito de la germinación y, por consecuencia, el de la emergencia de las plántulas y el establecimiento.

La emergencia ocurrió a partir de los seis días después de sembradas las semillas. El índice de emergencia fue inferior al reportado por Bezerra *et al.* (2004) al evaluar el efecto y el tipo de sustrato en la germinación y el desarrollo de esta especie en fase de vivero. Estos autores señalaron que las primeras plántulas emergieron entre los tres y cuatro días posteriores a la siembra.



a, b, c, d, e: Valores con superíndices diferentes difieren a $p < 0,05$ (Duncan, 1955).

Figura 2. Comportamiento de la emergencia y la supervivencia en vivero (%).

Sin embargo, Oliveira (2000) alcanzó un tiempo medio de emergencia de ocho días, tanto en semillas intactas como sin tegumentos, lo cual es similar a lo obtenido en este estudio.

Asimismo, al evaluar otras especies de árboles en condiciones similares de experimentación, Wencomo (2004) halló un marcado efecto de latencia provocada por la dureza de las semillas y la presencia de cubiertas impermeables al agua, las cuales restringen la germinación y la emergencia.

En cuanto a la supervivencia de las plántulas, no se encontraron diferencias significativas entre las procedencias; estas tuvieron un 100 %, con excepción de Plain (97 %). Dichos porcentajes son similares a los informados por Medina *et al.* (2007).

Según Moroto *et al.* (2000), a pesar de sus diferencias en la ubicación taxonómica con respecto a las leguminosas, *M. oleifera* presenta una arquitectura similar en cuanto al patrón de formación y la disposición de las ramas en su etapa inicial de desarrollo; estas son esparcidas, de mayor constitución y con numerosas hojas.

La procedencia Holguín-Mayarí tuvo un aumento progresivo del número de hojas durante todo el experimento y difirió ($p < 0,05$) de las restantes (fig. 3), en las que este indicador no aumentó durante los primeros 20 días. A partir de ese momento, Plain y Criolla-Granma fueron mejores que las otras ($p < 0,05$), aunque no presentaron diferencias

significativas entre sí a los 30 y 40 días de sembradas, ni rebasaron las seis hojas por planta.

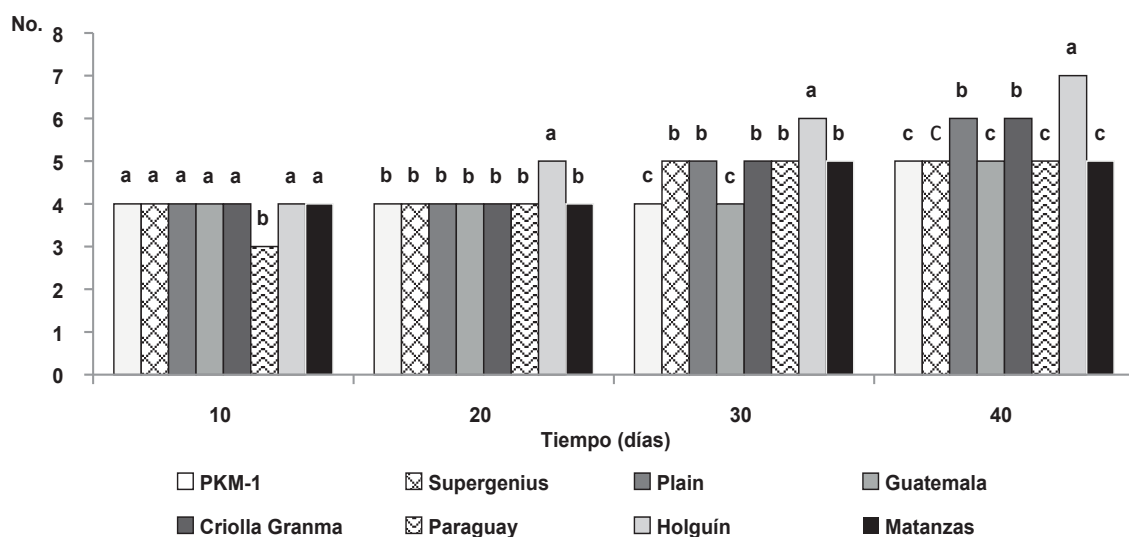
Medina *et al.* (2007), al comparar *M. oleifera* y *L. leucocephala* en la etapa inicial de crecimiento, encontraron aumentos significativos en cuanto a la cantidad de hojas hasta los 42 días de germinada en *M. oleifera*; sin embargo, en *L. leucocephala* se observaron incrementos sustanciales hasta los 63 días.

En la figura 4 se observan los resultados del diámetro de las plantas a los 40 días después de la siembra. Se obtuvieron valores similares en todas las procedencias, que fluctuaron entre 0,33 y 0,40 cm.

Por su parte, Pérez (2011) logró una mejor respuesta cuando evaluó la moringa en condiciones de vivero, con el empleo de diferentes sustratos. A los 42 días posteriores a la siembra, las plántulas alcanzaron un diámetro de 0,58 cm con la combinación de suelo rojo más humus de lombriz.

También Medina *et al.* (2007) y Medina *et al.* (2011) obtuvieron mejores resultados a los del presente trabajo, al evaluar la moringa y otras especies arbóreas en condiciones de vivero, con sustratos de suelos alcalinos. En ese estudio *M. oleifera* fue superior, ya que alcanzó 0,45 cm de diámetro a los 35 días de sembrada.

En cuanto a la altura (fig. 5), hubo un crecimiento progresivo durante toda la investigación. Los valores más altos se observaron al final de la



a, b, c: Valores con superíndices diferentes difieren a $p < 0,05$ (Duncan, 1955).

Figura 3. Número de hojas de las plántulas.

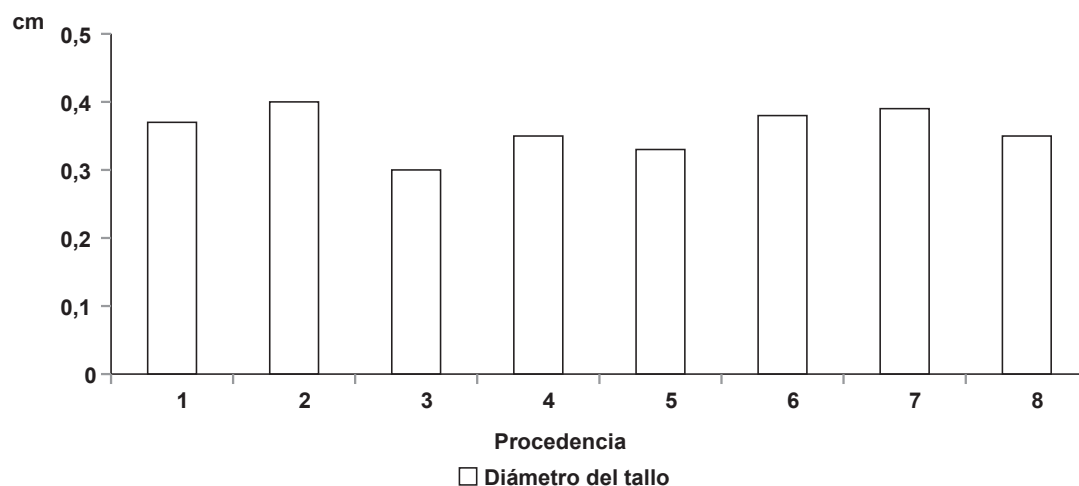
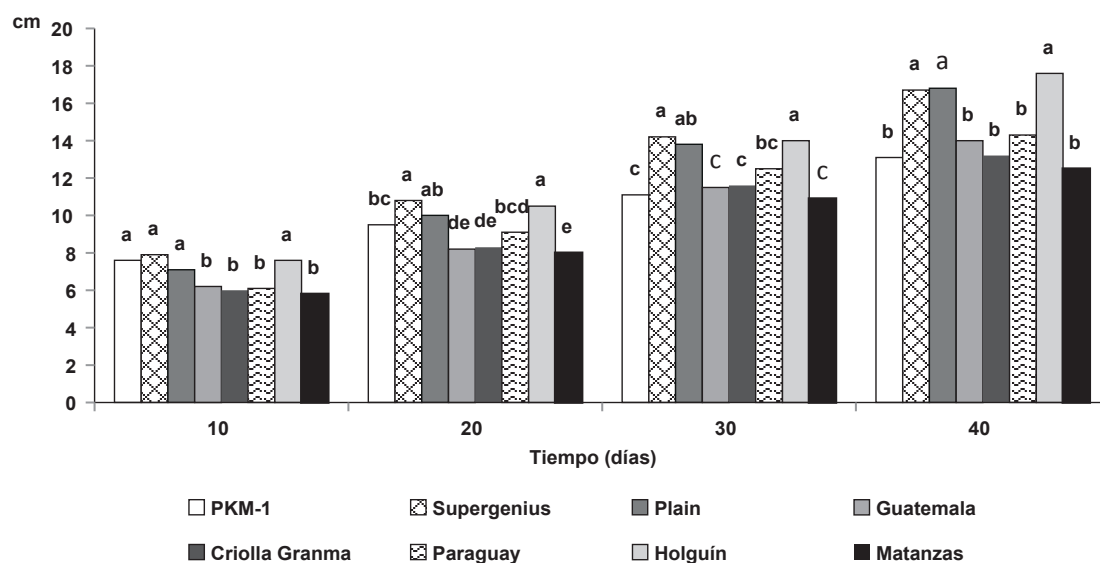


Figura 4. Diámetro del tallo de las plántulas (cm).



a, b, c, d, e: Valores con superíndices diferentes difieren a $p < 0,05$ (Duncan, 1955).

Figura 5. Altura de las plántulas en los diferentes muestreos (cm).

etapa (40 días posteriores a la siembra) en las procedencias Holguín-Mayarí, Plain y Supergenius (17,5; 16,8 y 16,7 cm, respectivamente). Matanzas-Ciudad, Criolla-Granma, PKM-1, Guatemala y Paraguay mostraron los valores más bajos (12,45; 13,1; 13,1; 14,0 y 14,2 cm, respectivamente).

Las procedencias expresaron su mayor desarrollo a partir de los 20 días, lo que está relacionado con el principio de que las plántulas tienden a desarrollar el sistema radical, con el fin de garantizar la posterior absorción de agua y nutrientes.

Ello coincide con los resultados de Medina *et al.* (2007), quienes plantearon que la moringa –desde el inicio de su crecimiento– experimenta una tendencia acelerada debido a que desarrolla un sistema radical muy profundo, el cual hace un mayor aprovechamiento de los nutrientes del suelo y del agua disponible.

Al parecer, el rápido desarrollo de *M. oleifera* es una particularidad de la especie. En este sentido, Toral (2005), cuando evaluó el establecimiento en campo de 67 especies de leñosas forrajeras,

observó que la moringa superó al resto –incluso a *L. leucocephala*– en cuanto a la rapidez de establecimiento, ya que alcanzó 2 m de altura a los siete meses, que es la prefijada para el inicio de la explotación.

En la tabla 2 se presenta la dinámica de crecimiento de las procedencias en cada uno de los muestreos. Holguín-Mayarí, Supergenius y Plain mostraron el mayor incremento (0,43; 0,41 y 0,42 cm/día, respectivamente) después de los 40 días de sembradas. Pérez *et al.* (2010) obtuvieron similares valores de velocidad de crecimiento en vivero, cuando utilizaron semillas de moringa sin escarificar. Sin embargo, al escarificarlas observaron una mayor velocidad de crecimiento (hasta 0,57 cm/día), lo que justifica lo informado anteriormente sobre este proceso, el cual crea condiciones mucho más favorables para el incremento de la emergencia de las plántulas de forma significativa. En la presente investigación, la procedencia con menor velocidad de crecimiento fue Matanzas-Ciudad (0,31 cm/día).

En cuanto al grado de lesiones por plagas y los síntomas causados por enfermedades, no se observaron afectaciones a partir de la escala que se utilizó en el experimento. Por tanto, las precedencias se consideraron inmunes. En Venezuela, Medina *et al.* (2007) encontraron una respuesta similar al estudiar el comportamiento de la moringa ante el ataque de plagas y enfermedades en vivero.

Sin embargo, García Roa (2003) y Reyes (2005) informaron que las plantas de *M. oleifera* son afectadas –en condiciones de vivero– por un variado número de insectos, entre los que se destacan *Atta* sp., *Remigia latipes*, *Coccus* sp. y, en menor grado, *Acerias beldoni*. De igual forma, Alfaro y Martínez (2008) observaron ataques considerables de zompopo (*Atta* spp.) en vivero, especialmente en las hojas y los brotes tiernos de las plántulas.

Se concluye que las procedencias estudiadas poseen características morfológicas que las diferencian entre sí, y que la Holguín-Mayarí se comportó mejor en cuanto a la emergencia, la supervivencia,

la altura, el diámetro del tallo, el número de hojas, la velocidad de crecimiento y la germinación.

Es recomendable profundizar en los estudios sobre el comportamiento morfoagronómico de las diferentes procedencias de *M. oleifera* durante el establecimiento, así como en su fase de explotación en diferentes sistemas de producción.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Alfaro, Norma C. & Martínez, W. 2008. Uso potencial de la moringa (*Moringa oleifera* Lam.) para la producción de alimentos nutricionalmente mejorados. INCAP, Guatemala. 31 p.
- 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 de sementes e do tipo de substrato. *Horticultura Brasileira*. 22 (2):295.
- Bosch, H. 2009. Útil aporte para elevar uso de postes vivos en la ganadería. *Granma*, 24 de junio, Año 13, No. 175.
- Comisión Técnica de Fitomed. 2010. Paraíso francés. [En línea]. http://www.sld.cu/fitomed/paraiso_frances.htm. [10/02/10].
- Croess, Rubelis & Villalobos, Nuris. 2008. Caracterización en cuanto a edad y altura de corte del Moringo (*Moringa oleifera*) como uso potencial en la alimentación animal. [En línea]. Disponible en: http://www.moringa.es/pageID_7271377.html. [18/09/12].
- 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.
- García Roa, M. 2003. Producción de semillas forestales de especies forrajeras enfatizadas en sistemas silvopastoriles. Nicaragua. INAFOR. 37 p. [En línea]. <http://www.inafor.gob.ni/index.php/publicaciones>. [10/02/10].
- González, Yolanda & Navarro, Marlen. 2001. Efecto de los tratamientos pregerminativos sobre la ruptura de dormancia en *Albizia lebbek*. *Pastos y Forrajes*. 24:225.

Tabla 2. Dinámica de crecimiento (cm/día).

Día	Procedencia							
	1	2	3	4	5	6	7	8
10	0,76	0,79	0,71	0,62	0,60	0,61	0,76	0,58
20	0,48	0,54	0,50	0,41	0,42	0,46	0,53	0,40
30	0,37	0,47	0,46	0,38	0,39	0,42	0,47	0,38
40	0,34	0,41	0,42	0,35	0,33	0,36	0,43	0,31

- Hernández, A. *et al.* 2003. Nueva versión de clasificación genética de los suelos de Cuba. Instituto de Suelos, Ministerio de la Agricultura, La Habana. 64 p.
- Jahn, S.; Musnad, H. A. & Burgstaller, H. 1986. The tree that purifies water: cultivating multipurpose *Moringaceae* in the Sudan. *Unasylva*. 38 (2):23.
- Martín, C.; Moure, A.; Martín, G.; Carrillo, E.; Domínguez, H. & Parajó, J.C. 2010. Fractional characterisation of jatropha, neem, moringa, trisperma, castor and candlenut seeds as potential feedstocks for biodiesel production in Cuba. *Biomass and Bioenergy*. 34: 533.
- Medina, María G.; García, D.E.; Clavero, T. & Iglesias, J.M. 2007. Estudio comparativo de *Moringa oleifera* y *Leucaena leucocephala* durante la germinación y la etapa inicial de crecimiento. *Zootecnia Tropical*. 25 (2): 83.
- Medina, María G.; García, D.E.; Moratinos, P. & Cova, L.J. 2011. Comparación de tres leguminosas arbóreas sembradas en un sustrato alcalino durante el período de aviveramiento. I. Variables morfoestructurales. *Pastos y Forrajes*. 34 (1):37.
- Moroto L.O.; Cruz, E.; Francaise, E.; Driesche, V.; Beckmans, S.; Manso, M.J.; Lazo, L.; Ríos, C. & Machado, J.M. 2000. *Moringa oleifera* Lam. (Pterigosperma): consideraciones sobre la presencia de lectinas. Memorias IV Taller Internacional Silvopastoril "Los árboles y arbustos en la ganadería tropical". Estación Experimental de Pastos y Forrajes Indio Hatuey, Matanzas, Cuba. Tomo I, p. 215.
- Nautiyal, B.P. & Venhataraman, K.G. 1987. Moringa - An ideal tree for social forestry. 1. Growing conditions and uses. *Myforest*. 23 (1):53.
- Navarro, Marlen. 2009. Comportamiento interactivo de la germinación, la dormancia, la emergencia y el crecimiento inicial como atributos biológicos para evaluar el vigor de las semillas de *Albizia lebbbeck* (L.) Benth. Tesis presentada en opción al grado científico de Doctor en Ciencias Agrícolas. Instituto de Ciencia Animal, La Habana.
- Nonagaki, H. 2006. Seed germination - The biochemical and molecular mechanisms. *Breeding Science*. 56:93.
- Oliveira, V.C. 2000. Germinacao de sementes de moringa (*Moringa oleifera* Lam.). Monografía Graduacao. UFC, Fortaleza, Brsil. 29 p.
- Pérez, E. 2011. Caracterización agronómica y nutricional de *Moringa oleifera* para la alimentación de bovinos en desarrollo. Trabajo de Diploma en opción al título de Ingeniero Agrónomo. Estación Experimental de Pastos y Forrajes Indio Hatuey. Matanzas, Cuba. 62 p.
- Pérez, Yaimara; Valdés, L.R. & García, L.A.F. 2010. *Moringa oleifera*. Germinación y crecimiento en vivero. *Ciencia y Tecnología Ganadera*. 4 (1): 43.
- Reyes, N. 2005. Marango: cultivo y utilización en la alimentación animal. Guía técnica No. 5. Universidad Nacional Agraria La Molina, Lima. 24 p.
- Sharma, G.K. & Raina, V. 1982. Propagation techniques of *Moringa oleifera* Lam. In: Improvement of forest biomass: Proceedings of a Symposium. (Ed. P.K. Khosla). Indian Society of Tree Scientists. p. 175.
- Toral, Odalys. 2005. La utilización del germoplasma arbóreo forrajero. En: El Silvopastoreo: un nuevo concepto de pastizal. (Ed. L. Simón). Estación Experimental de Pastos y Forrajes "Indio Hatuey", Matanzas, Cuba. p. 34.
- Wencomo, Hilda. 2004. Evaluación de 50 accesiones de *Leucaena* spp. en la fase de vivero. *Pastos y Forrajes*. 27 (4): 321.

Recibido el 19 de julio del 2013

Aceptado el 10 de septiembre del 2013