

Evaluación de dos variedades de *Moringa oleifera* Lam. utilizando diferentes sustratos en condiciones de vivero

Damisela Pacheco Veiga ¹ , Idania Pino Yero ² , & Nelson Heriberto Martin Cuesta³, Delmy Triana González ⁴ , & Oscar Loyola Hernández ⁵

Fecha de recibido: 03 de junio 2016

Fecha de aceptado: 08 de noviembre 2016

RESUMEN

Con el objetivo de evaluar el comportamiento agroproductivo de las variedades Plain y Supergenious de *Moringa oleifera* Lam. sobre diferentes sustratos, en condiciones de vivero, se realizó el estudio sobre un suelo Pardo con carbonato típico. Se estudiaron tres sustratos (humus de lombriz, estiércol vacuno descompuesto y compost) para el aviveramiento, en un diseño experimental de bloques al azar con 8 tratamientos y tres réplicas, evaluándose: cantidad de hojas a los 30 días después de germinadas las plantas, altura de las plantas hasta el trasplante cada 10 días, y a los 30 días; diámetro del tallo, longitud y diámetro de la raíz. Los mejores resultados se alcanzaron con el sustrato, suelo + humus de lombriz en ambas variedades.

PALABRAS CLAVE/: *Moringa oleifera* , vivero, humus de lombriz,

Evaluation of two varieties of *Moringa oleifera* with different substrates in nursery conditions.

ABSTRACT

In order to evaluate the agronomic performance of *Moringa oleifera* Lam. var. Plain and var. Supergenious with different substrates in nursery conditions, a study was conducted on a Brown with carbonate typical soil. Three substrates (worm castings, compost and decomposed cow dung) for nursery were studied in an experimental randomized block design with three replications and 8 treatments, evaluated: number of leaves at 30 days after the plants sprout, height plants to transplant every 10 days, and 30 days; stem diameter, length and diameter of the root. The best results were achieved with substrate, soil + worm castings in both cultivars.

KEY WORDS/: *Moringa oleifera* , nursery, worm castings,

INTRODUCCIÓN

¹ Ing. Agrónomo, Asistente, Departamento de Agronomía, Universidad de Camagüey Ignacio Agramonte Loynaz: damisela.pacheco@reduc.edu.cu

² Ing. Agr. .M. Sc. Profesora Auxiliar, Departamento de Agronomía, Universidad de Camagüey Ignacio Agramonte Loynaz: idania.yero@reduc.edu.cu

³ Lic. Ciencias Biológicas, Asistente, Departamento de Agronomía, Universidad de Camagüey Ignacio Agramonte Loynaz: nelson.hmc@reduc.edu.cu

⁴ Ing. Agrónomo, Profesora Auxiliar, Departamento de Agronomía, Universidad de Camagüey Ignacio Agramonte Loynaz: delmy.triana@reduc.edu.cu

⁵ Dr. C., Profesor Titular, Departamento de Agronomía, Universidad de Camagüey Ignacio Agramonte Loynaz:: oscar.loyola@reduc.edu.cu

Ante la escasez de pastos de buena calidad para alimentación y nutrición de ganado vacuno, porcino y equino, ya sea en explotaciones extensivas como intensivas en suelos preferiblemente por debajo de los 1 000 msnm, se presenta una nueva, económica y excelente solución ampliamente conocida mundialmente, con el cultivo de *Moringa oleifera* Lam., arbustiva originaria de la India y tradicionalmente utilizada en países asiáticos y africanos como alimento humano, alimento animal y purificador de aguas (Reyes, 2004).

Su presencia en ecosistemas camagüeyanos ha sido poco estudiada, en reciente trabajo de investigación, Palmero (2012) afirmó que los múltiples usos y ventajas medioambientales de *M. oleifera* permiten hacer una valoración objetiva acerca de la utilización de éste árbol como una opción viable en el empeño por impulsar la producción de carne y leche, follaje, madera y postes, así como otros productos alimenticios, medicinales, mejoramiento del microclima y el suelo, aporte de materia orgánica por deposición de hojarasca y captación de dióxido de carbono, todos en función del desarrollo agroecológico sustentable territorial.

Las importaciones por concepto de alimentación animal pueden ser sustituidas por forrajes aportados por los sistemas silvopastoriles donde se encuentre *Moringa*, planta de rápido desarrollo en su establecimiento, resistente a la sequía, elevada producción de biomasa y excelente valor nutritivo. Sin embargo, para la implementación de estrategias para su utilización es importante determinar sustratos para su aviveramiento que permitan su óptimo desarrollo y posterior diseminación en el territorio, es por eso que el objetivo de este trabajo es evaluar el comportamiento agroproductivo de dos variedades de *Moringa oleifera* Lam. utilizando diferentes sustratos, en condiciones de vivero.

MATERIALES Y MÉTODOS

El estudio se realizó en el Palacio Provincial de Pioneros “Camilo Cienfuegos” de la provincia Camagüey, que se encuentra ubicada a 21°21'53" de latitud norte y 77°54'53" de longitud oeste.

El trabajo experimental se llevó a cabo en un suelo Pardo con carbonato típico (Hernández *et al.*, 1999), el cual fue utilizado para la confección de los sustratos.

Se aviveraron las procedencias Supergenious procedente de la India y la variedad Plain (introducida en Cuba hace varios años), plantadas en bolsas en el mes de diciembre del 2014 y finalmente trasplantadas en el mes de enero del 2015.

Se emplearon tres sustratos para el aviveramiento de las dos variedades de *M. oleifera* sembradas, utilizando un diseño experimental de completamente aleatorizado con 8 tratamientos y tres réplicas, en bolsas de polietileno de 1 kg de capacidad (14 x 10).

El vivero se preparó con tres sustratos y una muestra testigo con el 100 % de capa vegetal, los sustratos utilizados fueron humus de lombriz, estiércol vacuno descompuesto y compost, se mezcló el suelo con los tres sustratos por separado, se sembraron un total de 200 bolsas, 25 para cada tratamiento.

La siembra se realizó depositando una semilla por bolsa a 2 cm de profundidad, fueron irrigadas hasta el punto de saturación con regadera 18 plástica cuya capacidad es de 12 L de agua, dos veces al día (mañana y tarde). Las bolsas fueron colocadas a la intemperie dispuesta en bloques según el tratamiento.

Tabla 1. Sustratos utilizados en el vivero

Tratamientos	Procedencia	Sustrato
1	Plain	100 % Suelo
2		50 % Suelo + 50 % Compost
3		50 % Suelo + 50 % Humus
4		50 % Suelo + 50 % Estiércol
5	Supergenious	100 % Suelo
6		50 % Suelo + 50 % Compost
7		50 % Suelo + 50 % Humus
8		50 % Suelo + 50 % Estiércol

Evaluaciones realizadas

- 1- Cantidad de hojas a los 30 días después de germinadas las plantas.
- 2- Altura de las plantas hasta el trasplante cada 10 días (utilizando una regla graduada en centímetros, tomándose desde la base del tallo hasta el punto máximo del área foliar de la planta).
- 3- Diámetro del tallo a los 30 días (utilizando un pie de rey, y midiéndose desde la base del tallo).
- 4- Longitud de la raíz a los 30 días (desde el cuello de la raíz hacia abajo)
- 5- Diámetro de la raíz a los 30 días (en el cuello de la raíz)

Análisis estadísticos

). Para las comparaciones entre medias se realizó análisis de varianza simple (ANOVA). Todos los análisis se desarrollaron con el paquete estadístico SPSS versión 15.0.1 (2006). La comparación múltiple de medias mediante la dócima de Duncan.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Altura de la planta

A los 10 días (Tabla 2) en ambas variedad Plain se muestra superioridad en los tratamientos con 50 % Suelo + 50 % Humus.

El tratamiento cinco, testigo de la variedad Supergenious tiene diferencia significativa con el testigo de la variedad Plain.

En todos los tratamientos la variedad Supergenious muestra resultados superiores sobre la Plain, pudiendo influir en esto la calidad de la semilla, coincidiendo con (Toral, 2000).

Tabla 2. Altura de la planta a los 10, 20 y 30 días de germinadas las semillas

Tratamientos	Procedencia	Altura de la planta a los 10 días (cm)	Altura de la planta a los 20 días (cm)	Altura de la planta a los 30 días (cm)
1	Plain	6,32 e	9,83e	12,44 e
2		7,70 c	14,76a	17,82d
3		8,69 ab	14,85a	21,76a
4		6,97d	13,87b	19,88b
5	Supergenious	7,61c	11,69d	12,35e
6		7,86c	13,39c	18,70c
7		9,20a	13,83b	18,04d
8		8,63b	14,12b	18,03d
ES		0,18	0,13	0,16

Letras diferentes difieren significativamente (p: 0,05)

A los 20 días el cultivar Plain muestra la superioridad absoluta, alcanzando valores en altura entre 14,76 y 14,85 cm en los tratamientos con 50 % Suelo + 50 % Humus y 50 % Suelo + 50 % Estiércol, con diferencias con el resto de los tratamientos.

A los 30 días, el cultivar Plain mostró superioridad en el tratamiento con el 50 % Suelo + 50 % Humus respecto al resto de los tratamientos de los cuales difiere significativamente.

El tratamiento uno de la variedad Plain y el cinco de la Supergenious mantienen valores similares. El cultivar Plain mostró mejor comportamiento con el sustrato 50 % de capa vegetal más 50 % de humus de lombriz (tratamiento tres) con 21,76 cm, demostrándose las excelentes cualidades nutritivas de este fertilizante orgánico, coincidiendo con los resultados obtenidos por (Alvarado, Matos, y Blanco, 2012 y Estrada, 2012).

La variedad Supergenious mantuvo alternancia en cuanto a su comportamiento en el crecimiento en altura, los mejores valores los alcanzó con los sustratos 50 % de capa vegetal más 50 % de compost, 50 % de capa vegetal más 50 % de humus de lombriz con 18,70 y 18,04 cm, respectivamente resultados que validan al compost como un sustrato que estimula el desarrollo de las plantas.

En sentido general se puede valorar que en los primeros 10 días las plantas responden mayormente a las reservas nutricionales que poseen las semillas y no a las características particulares del suelo, ya que en este periodo las raíces son muy rudimentarias aun, no así en etapas posteriores en que la planta ya es

independiente y por tanto su desarrollo depende mucho de la calidad de los nutrientes que es capaz de absorber, demostrándose que con mayor calidad nutritiva del sustrato las plantas responden positivamente en su crecimiento, coincidiendo con diversos autores (Alvarado, Matos, y Blanco, 2012 y Estrada, 2012).

La cantidad de hojas a los 30 días (Tabla3) es superior en la variedad Plain ofrece mejores resultados, el tratamiento con el sustrato 50 % de capa vegetal más 50 % de humus de lombriz muestra diferencia significativa con respecto al resto en esta misma variedad, en todos los casos superiores a la variedad Supergenious.

En cuanto a los tratamientos testigos para ambas procedencias presentan los menores resultados en esta variable.

Tabla 3. Cantidad de hojas a los 30 días

Tratamientos	Procedencia	Número de Hojas
1	Plain	87,33f
2	Plain	137,55b
3	Plain	148,89a
4	Plain	126,00c
5	Supergenious	57,72g
6	Supergenious	97,25e
7	Supergenious	116,84d
8	Supergenious	118,89d
ES		0,18

Letras diferentes difieren significativamente (p: 0,05)

Estos resultados demuestran que *M. oleifera* es una planta de rápido crecimiento y desarrollo, si los sustratos empleados tienen altos contenido de nutrientes la producción de biomasa será mucho mayor (Estrada, 2012). Igualmente se muestra la superioridad de la variedad Plain sobre la Supergenious, lo cual puede estar dado también por el nivel de adaptación de la primera, que es una especie introducida en Cuba desde hace muchos años.

Diámetro del tallo

De acuerdo con la Tabla 4, el tratamiento con 50 % Suelo + 50 % Humus mostró los mayores valores para ambas procedencias, sin diferencias estadísticas en la variedad Plain con los tratamientos de 50 % Suelo + 50 % Compost y 50 % Suelo + 50 % Estiércol, mostrando diferencia significativa sobre el tratamiento testigo.

Estos resultados muestran también la superioridad de la variedad Plain respecto a la Supergenious y por consiguiente la necesidad de seguir profundizando en los estudios sobre esta, quizás sin la necesidad de importar semillas del exterior de otras procedencias y explotar más esta que ya se ha naturalizado en Cuba.

Tabla 4. Diámetro del tallo a los 30 días.

Tratamientos	Procedencia	Diámetro tallo (mm)
1	Plain	3,39b
2		4,55a
3		4,44a
4		4,50a
5	Supergenious	3,50b
6		3,67b
7		4,28a
8		3,67b
Es		0,84

Letras diferentes difieren significativamente (p: 0,05)

La evaluación de esta variable es de gran importancia si consideramos que en el momento de la evaluación la planta esta próxima al trasplante por lo que necesita de cierta fortaleza.

Por otra parte el tallo constituye una de las partes más importantes de la planta, por el circulan las sustancias nutritivas a través del tejido xilemático y por el floema llegan hasta las hojas, sirviéndole además de sostén a estas (Fugliee, 2000).

Longitud y diámetro de la raíz

En la Tabla 5 se aprecia la longitud y el diámetro de la raíz a los 30 días en la etapa de vivero. Como se puede apreciar en esta etapa la raíz puede alcanzar longitudes de hasta 26 cm y diámetros de hasta 9,5 mm. En este caso la mayor longitud (26,28 cm) la alcanzó la variedad Supergenious con el tratamiento siete (suelo + humus), sin diferenciarse del tratamiento cuatro de la variedad Plain que utilizó suelo + estiércol vacuno.

Tabla 5. Longitud y diámetro de la raíz a los 30 días

Tratamientos	Procedencia	Long. Raíz (cm)	Diámetro de la raíz (mm)
1	Plain	15,39de	3,11d
2	Plain	13,28ef	7,33c
3	Plain	22,37c	8,44b
4	Plain	25,28ab	9,55a
5	Supergenious	12,44f	3,50d
6	Supergenious	17,25d	8,58ab
7	Supergenious	26,28a	9,04ab
8	Supergenious	22,77bc	9,44a
ES		0,15	0,23

Letras diferentes difieren significativamente (p: 0,05)

En el diámetro de la raíz se destacan los tratamientos que utilizaron suelo + estiércol vacuno en ambas procedencias, los que no muestran diferencias significativas donde se emplearon los sustratos 50 % Suelo + 50 % Compost y 50 % Suelo + 50 % Humus en la Supergenious, y si con el resto de los tratamientos. En este caso se puede observar la posible influencia del sustrato en el comportamiento de esta variable, ambos con estiércol vacuno, lo que demuestra la buena adaptabilidad de ambas a este sustrato (Caballero, Chaveli y Companioni, 2012).

Es importante que las plantas en el vivero desarrollen un sistema radicular fuerte y abundante, pues este le permitirá en la plantación adaptarse a regiones semidesérticas permitiéndoles extraer los nutrientes y el agua del suelo (Estrada, 2012). El humus de lombriz es un sustrato de excelentes cualidades nutritivas, mejora las propiedades físicas, químicas y biológicas del suelo contiene todos los macro y micronutrientes que necesitan las plantas para su nutrición, coincidiendo con los resultados de esta investigación en la fase de vivero con lo encontrado por diversos autores (Alvarado, Matos y Blanco, 2012). Los resultados de la presente investigación corroboran lo demostrado por diversos autores (Gómez *et al.*, 2006) quienes utilizaron compost, abono orgánico muy utilizado en viveros que estimula la diversidad y actividad microbiana en el suelo mejorando su estructura y formando humus como complejo más estable de la materia orgánica.

En cuanto a las bondades del estiércol como sustrato, el diplomante constata durante la investigación los beneficios del aporte de NPK en las diferentes evaluaciones de la etapa de vivero confirmando los criterios de (Caballero, Chaveli y Companioni, 2012).

CONCLUSIONES

Moringa oleifera Lam en condiciones de vivero, muestra una respuesta positiva ante el uso de abonos orgánicos como sustrato con preferencia por el humus de lombriz. La variedad Plain mostró superioridad con respecto a Supergenious en todas las variables evaluadas.

REFERENCIAS

- Alvarado, K., Matos, K., y Blanco, A. (2012). Evaluación de 5 sustratos en el desarrollo de estacas de ruda. *Agricultura Orgánica*, 18(1), 19-21.
- Caballero R., Chaveli, P., y Companioni, N. (2012). Tecnología para la fertilización orgánica en organopónicos. *Agricultura Orgánica*, 18(3) ,29-31.
- Díaz, R. (1989). *Regionalización climática general*. Camagüey, Cuba: Academia de Ciencias de Cuba.

Estrada, Y. (2012). Aviveramiento de la *Moringa oleifera* en diferentes sustratos. Trabajo de grado. Ingeniería Agrónoma. Universidad de Camagüey, Camagüey, Cuba.

Fugliee, L. (2000). *Se estudian nuevos usos del marango en Nicaragua. EDN 68* (Spanish). [En línea]. de:<http://www.echotech.org/network.html>. Visitado: 9 de septiembre 2013.

Gómez, E.; Correa, A.; Hernández, S.; Navas, L.M.; Martín, J.; Sánchez, M. (2006) "Biodegradación de asfaltenos del Prestige mediante la aplicación de las técnicas de compostaje-vermicompostaje". *Residuos*, XVI (92), 56-63.

Hernández, A.; Pérez, J. M.; Bosch, D.; Rivero, L. (1999). Nueva versión de la clasificación genética de los suelos de Cuba. Instituto de suelos. AGRINFOR. Ciudad de la Habana: 64.

Palmero, A. (2012). Evaluación agroproductiva de *Moringa oleifera* Lam en cerca
Reyes, N. (2004). *Marango, cultivo y utilización en la alimentación animal. Guía Técnica No. 5*. Universidad Nacional Agraria de Nicaragua, Nicaragua

Toral, O. (2000). *Estudio de la Fase de vivero. Los árboles y arbustos en la viva*. Trabajo de grado. Ingeniería Agropecuaria. Universidad de Camagüey, Camagüey, Cuba.