Fertilización foliar en moringa bajo condiciones de vivero

***Daniel Tapia*[1]**
***Jorge A. Borges*[2]**
***Mariana Barrios*[2]**
***y María León*[2]**

[1]*Estudiante UNEFA - Yaracuy. San Felipe estado Yaracuy.*
[2]*Investigadores. Instituto Nacional de Investigaciones Agrícolas del Estado Yaracuy.*

La moringa, *Moringa oleífera* Lam., es un árbol originario del sur del Himalaya, el noroeste de la India, Bangladesh, Afganistán y Pakistán. Sin embargo, se ha cultivado en muchos países de África, Asia, zona del Pacífico, Islas del Caribe y América del Sur. Recibe varios nombres comunes, como Palo Blanco, Marango, Tilo Blanco, Tilo Francés, Horseradish Tree en inglés, lo que traducido, es el árbol del rábano, tal vez por la forma de sus frutos y es más conocida en Cuba como Noni (Pérez *et al*., 2010; Liñan, 2010; Rodríguez, 2011). Esta planta es una alternativa muy importante para el productor agropecuario en los momentos en que más necesitan alimentos los animales, ya sea durante la época de sequía o en suelos no aptos para la siembra de otros cultivos, debido a la alta calidad nutricional que posee.

En diversas partes del mundo se ha constatado su uso en la alimentación de ganado vacuno, porcino, ovino, caprino y avícola, señalándose importantes incrementos en el rendimiento, tanto de ganancia de peso como de producción. Estos resultados han sido notorios en animales alimentados con dietas deficientes en nutrimentos.

Debido a que esta especie no es un árbol fijador de nitrógeno, los aportes de nutrientes que se realicen mediante la aplicación de fertilizantes resultará beneficioso para su establecimiento y producción, tal como lo señalan Arauz y Romero (2009), quienes encontraron incrementos significativos en la altura, tasa de crecimiento y biomasa de la moringa al suministrársele fuentes nitrogenadas. En miras de fortalecer una agricultura más amigable con el ambiente, se ha planteado la necesidad de incorporar la producción orgánica también en los viveros de especies forrajeras y forestales, con alternativas como el humus de lombriz roja californiana *Eisenia foetida;* en sus versiones líquida o sólida, que resulta de fácil producción y manejo en pequeñas áreas, y empleado con el propósito de promover el crecimiento y fortalecer el desarrollo de las plantas antes de ser llevadas al campo.

Cualidades de la moringa

La moringa es un árbol de crecimiento muy rápido, en el primer año puede desarrollar varios metros, hasta cinco en condiciones ideales de cultivo. En su hábitat natural crece hasta los 1.400 metros de altitud en áreas semiáridas o propensas a la sequía, puesto que prefiere suelos bien drenados, beneficiándose de algún riego esporádico y tolera una precipitación anual de 500 a 1500 milimetros. Además crece en un rango de pH de suelo entre 4,5 y 8, tolera suelos arcillosos, pero no encharcamientos prolongados (Pérez *et al.*, 2010), resistente a la sequía, aunque con tendencia a perder las hojas en períodos de estrés hídrico.

Admite muy bien las podas, se pueden utilizar como árbol de sombra, setos, barreras vivas, pantalla visual y auditiva, incluso como rompe vientos, además de aportar una elevada cantidad de nutrientes al suelo y protegerlo de valores externos como la erosión, desecación y altas temperaturas (Liñan, 2010).

Posee cualidades de productividad muy especiales lográndose en cultivo con riego hasta 80 t/ha/corte, por 8 cortes al año (cada 45 días aproximadamente), sin embargo en otras condiciones de cultivo solamente se pueden obtener hasta 30 t/ha/corte.

Recién cosechada tiene un contenido de 83 % de humedad. Con base a la materia seca, la producción anual contiene aproxi-

madamente 17 % de proteínas incluyendo hojas, ramas y tallos, con un equivalente de 13-20 toneladas de proteína pura/ha, en su cultivo con la densidad óptima. La producción de azúcar es equivalente a 7.5 - 11.9 t/ha-año. Su contenido de almidón es equivalente a 6 - 9.5 t/ha-año (Mayorga y Foidl, 2000).

Sus hojas y tallos, a los 30 días de la siembra, ofrecen hasta un 30 % de proteína, 6 % de grasa y 15 % de fibra, además de vitaminas y minerales por encima de muchos otros productos de consumo humano, equivalentes a 2 veces la proteína de la leche, 3 veces el potasio del banano, 3,6 el calcio de la leche; 7 veces la vitamina C de la naranja y 3,6 la vitamina A de la zanahoria (Garavito, 2008).

Uso de la moringa como forrage para la alimentación animal

Para el establecimiento de un banco de proteínas con moringa, se recomienda la siembra directamente en el campo, con distancias de 45 centímetros entre surcos y 5 centímetros entre plantas. Después en la siembra, el tiempo de germinación de la semilla oscila entre los 5 - 7 días, sin necesidad de realizar tratamientos pregerminativos.

El primer corte o cosecha de forrage debe realizarse a los 5 o 6 meses después de la siembra; estos cortes se realizan con un machete afilado cada 45 días en la época de lluvias y cada 60 días durante la época seca, a una altura de 20 centímetros del suelo. Una vez realizada la cosecha del material se procede a repicarlo en una repicadora de motor o de forma manual con el machete. se aprovecha la planta entera (hojas, peciolos y tallos), ya que los tallos a esa edad no están lignificados lo cual permite obtener un follage de excelente calidad muy palatable y que es rápidamente consumido por los animales sin ningún problema. se recomienda cortar diariamente la cantidad de forrage que se va a suministrar para evitar la fermentación de material excedente (Reyes, 2004).

Producción de moringa en condiciones de vivero

Estudios a nivel de vivero han demostrado que la moringa muestra un excelente comportamiento durante la etapa inicial de crecimiento, lo que denota la factibilidad de cultivarla bajo condiciones de vivero, obteniendo plantas óptimas para el trasplante a partir de la séptima semana, donde se logra la estabilización de todas las variables morfológicas implicadas, aunque no se debe tomar la altura de la planta como único indicador para definir el momento adecuado para ser trasladada a campo.

La experiencia con esta planta, en el estado Yaracuy, ha permitido estudiar su comportamiento inicial, así como el efecto observado en plantas tratadas con fuentes de fertilizantes orgánicos e inorgánicos.

Para esto, se plantaron semillas de moringa en bolsas de polietileno de 04 kilogramos de capacidad, las cuales fueron llenadas con un sustrato preparado en una proporción 2:1 (2 sacos de tierra negra + 1 saco de estiércol madurado). Transcurridos entre 5 a 6 días posteriores a la siembra se obtuvo el máximo de plántulas germinadas, tomando 30 plantas las cuales serían tratadas con aplicación foliar de fertilizantes, de acuerdo a los siguientes tratamientos:

- Sin fertilización.
- Fertilización química con 2 g/L agua de producto químico Solub18-18-18.
- Fertilización orgánica con humus líquido de lombriz, a razón de 100 mL/L agua.

Estos tratamientos fueron aplicados mediante aspersión directa al follaje, cubriendo toda el área foliar expuesta con aproximadamente 3,6 mililitros de las soluciones, empleando 20 plantas para cada tratamiento (ver fotos 1 y 2).

Partiendo de esto, a partir de la semana subsiguiente, se realizaron mediciones morfoestructurales a las plantas para evidenciar algún cambio que pueden ser asociado a la aplicación de las fuentes de nutrientes (ver fotos 3 y 4).

En función a esto, se obtuvó un incremento significativo en la acumulación de materia seca en hojas de aquellas plantas sometidas a fertilización inorgánica con respecto a los demás tratamiento, llegando a acumular un máximo de 3,14; 3,13 y 3,3 g MS/día a los 28 días para el testigo, fertilización orgánica e inorgánica, respectivamente (ver Figura); mientras que para el tallo y raíz no se mostraron diferencias significativas en cuanto a los tratamientos aplicados. Esto permite inferir que la acción de estas fuentes de nutrientes aplicadas a nivel foliar tienen mayor efecto sobre las hojas en comparación con el resto de las estructuras de la planta.

Fotos 1 y 2. Distribución de las plantas en vivero y aplicación semanal de los fertilizantes foliares.

Fotos 3 y 4. Evaluación de la altura y grosor del tallo en las plantas fertilizadas.

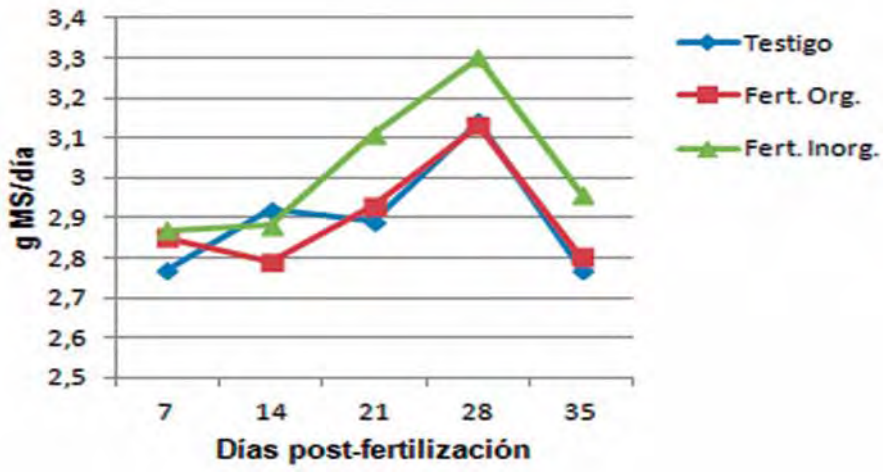

Figura. Efecto de las fuentes de nutrientes suministradas sobre la tasa de acumulación de materia seca en hojas de *Moringa oleífera* Lam.

Así mismo, se pudo constatar que bajo la fertilización inorgánica para el día 14 post-fertilización se consiguieron los mayores valores de área foliar (7,01cm²/hoja), disminuyendo con el pasar de los días, mientras que para la fertilización orgánica y testigo sin fertilizar se encontraron los mayores valores a los 21 días post-fertilización (6,07 y 6,1 cm²/hoja, respectivamente). Este comportamiento infiere un efecto del tratamiento inorgánico sólo durante las dos primeras semanas (15 días) mientras que para el tratamiento orgánico se prolongó de forma leve hasta la tercera semana post-fertilización.

Particularmente, en esta especie se ha evidenciado una importante tasa de senescencia foliar, se estudio este parámetro empleando un recubrimiento en las plantas con el uso de una malla para evitar el efecto del viento e insectos. Se observó que a partir de la aplicación de fertilizantes se consiguió reducir la caída de hojas en un 26,3 % y 5,2 %, en las plantas bajo fertilización inorgánica y orgánica, respectivamente, mientras que en las plantas que no fueron tratadas se observó un considerable aumento de las hojas caídas en función del tiempo de estudio. Esto pudiese explicarse en que la suplencia de nutrientes reduce la traslocación de elementos como el nitrógeno de las hojas viejas hacia las hojas jóvenes, permitiendo conservarlas por más tiempo, lo cual, a su vez beneficia el proceso de fotosíntesis de la planta al haber mayor área foliar fotosintéticamente activa.

Para finalizar, se puede decir que la aplicación foliar de nutrientes inorgánicos favoreció la acumulación de materia seca en hojas, así como el área de las mismas, con un efecto positivo en el establecimiento y preparación en vivero de las plantas para su posterior traslado a campo.

Se sugiere continuar con los procesos investigativos en esta especie, evaluando otras fuentes, dosis y frecuencias de aplicación de nutrientes foliares, orgánicos e inorgánicos, para favorecer el establecimiento de la moringa y su adaptación a diferentes condiciones edafoclimaticas en el estado Yaracuy.

Bibliografía consultada

Arauz, D. y Z. Romero. 2009. Evaluación del efecto de dos densidades de siembra y cuatro niveles de fertilización nitrogenada sobre el rendimiento de *Moringa oleífera*. Tesis de pregrado. Universidad Nacional Agraria. Managua, Nicaragua. 38 p.

Garavito, U. 2008. *Moringa Oleífera*, alimento ecológico para ganado vacuno, porcino, equino, aves y peces, para alimentación humana, también para producción de etanol y biodiesel. Disponible en: http://www.engormix.com/MA-agricultura/cultivos-tropicales/foros/articulo-moringa-oleifera-alimento-t13131/078-p0.htm

Liñan, F. 2010. *Moringa oleífera* el árbol de la nutrición. Revista Científica Ciencia y Salud Virtual, Vol. 2. Disponible en línea: www.cienciaysalud.curn.edu.co/vol2010/11.pdf

Mayorga. L. y N. Foidl. 2000. Cultivo del Marango para producción e proteínas y energía. Managua, Nicaragua. Conferencia electrónica de la FAO sobre "Agroforestería para la producción animal en Latinoamérica". Disponible en línea: http://archivo.elnuevodiario.com.ni/2000/marzo/26-marzo-2000/variedades/variedades2.html

Pérez A., T. Sánchez, N. Armengol y F. Reyes, 2010. Características y potencialidades de *Moringa oleífera*, Lamark. Una alternativa para la alimentación animal. Pastos y Forrajes, 33(4): 1-16.

Reyes S., 2004. Marango: Cultivo y utilización en la alimentación animal. Guía técnica N° 5. Universidad Nacional Agraría. Managua-Nicaragua. 24 pp.

Rodríguez V., P.O. 2011. Las hojas de palo blanco (*Moringa oleífera* Lam.), alimento más proteico que la soya (*Glycine max* (L.) Merr.). Agricultura Orgánica N° 1:41.