



## **Tratamiento Con Fertilizante Para Mayor Crecimiento y Desarrollo en Moringa (Moringa oleífera Lam.)**

Jorge A. Villarreal Garza<sup>a</sup>, Uriel Rivera Ordaz<sup>a</sup>, Rahim Foroughbakhch Pournavab<sup>a</sup>, Ma. Luisa Cárdenas Avila<sup>b</sup>, Sergio Moreno Limón<sup>a</sup>, Marcela González Álvarez

Depto. de Botánica<sup>a</sup>, Depto. de Biología Celular y Genética<sup>b</sup> de Universidad Autónoma de Nuevo León.

### **RESUMEN**

*Moringa oleífera* Lam es la especie más conocida del género *Moringa* y pertenece a la familia Moringaceae. Es un árbol originario del sur del Himalaya, del nordeste de la India, Bangladesh, Afganistán y Pakistán. Se encuentra diseminado en una gran parte del planeta, y en América Central fue introducida en los años 1920 como planta ornamental y para cercas vivas. Es un árbol de hasta 9m de altura. Las hojas son compuestas y están dispuestas en grupos de folíolos, con cinco pares de éstos acomodados sobre el pecíolo principal y un folíolo en la parte terminal. Las hojas son alternas tripinnadas, con una longitud de 30-70 cm. Es un árbol perenne pero poco longevo, que a lo sumo puede vivir 20 años, aunque se han obtenido variedades en la India que son anuales. La moringa además de tener importantes propiedades medicinales, aporta una elevada cantidad de nutrientes al suelo, y lo protege de la erosión, desecación y altas temperaturas. El objetivo de esta investigación fue evaluar cuatro fertilizantes a base de N, P, K, y NPK para promover su crecimiento y desarrollo. Los resultados mostraron que con el fertilizante NPK las plantas de moringa en promedio crecieron  $72 \pm 19.7$ , con K  $67 \pm 27$  y con P el crecimiento promedio fue de  $60 \pm 22$ , y finalmente con el N se registraron  $58 \pm 16$  cm. Esto demuestra que el tratamiento NPK promovió más eficientemente el crecimiento.

Palabras Claves: Moringa, Crecimiento, Fertilizantes, condiciones ambientales

### **1. INTRODUCCION**

Su origen se centra en el norte de India, donde fue descrita por primera vez alrededor del año 2000 A.C, y a partir de ahí se ha extendido por todas las regiones tropicales del mundo. Actualmente la podemos encontrar en diferentes regiones de México (Puebla, Sinaloa, Yucatán, Nuevo León y Guadalajara). *Moringa oleífera* Lam es un árbol que llega a alcanzar los 12 metros de altura y de 20-40 cm de diámetro, se distingue porque tiene una copa abierta y esparcida de ramas inclinadas y frágiles, un follaje plumoso de hojas pinnadas en tres, y una corteza gruesa, blanquecina y de aspecto corchoso. Generalmente crece en altitudes de hasta aproximadamente 1,400 m, pero en los 1200m su crecimiento es más próspero.

Todas las componentes de la planta poseen propiedades medicinales y curativas. Por ejemplo las semillas de moringa contienen algunas proteínas funcionales de alto valor con capacidad coagulante, también tanto las semillas como las componentes de la planta poseen las propiedad de purificación de aguas contaminadas y podrán usarse en el tratamiento de aguas, que es de gran importancia, ya que la falta de agua dulce en nuestro planeta es una problemática real causada principalmente por la escasez de lluvias, esto debido a la sobreexplotación de mantos acuíferos y contaminación del medio natural. Otro factor problema es la sobrepoblación y el avance tecnológico debido a que éste ha ocasionado la intensificación de la actividad industrial, agrícola y turística en todo el mundo, especialmente en los países desarrollados permitiendo el incremento de las actividades económicas sujeto al nivel de desarrollo y calidad de vida de las personas o bien de la población, todo esto en conjunto afecta al medio ambiente y por lo tanto a este recurso vital para la humanidad, el agua. En muchos países se han desarrollado estrategias políticas medioambientales y las empresas se han ido orientando al cuidado de los recursos naturales o bien haciendo eficientes sus procesos relacionándolos con la sustentabilidad y el cuidado o ahorro de los recursos principales en una empresa como es el agua, es por eso que esta revisión se enfoca en las características y propiedades de las proteínas presentes en las semillas de la moringa debido a sus propiedades coagulantes siendo utilizadas en el tratamiento de aguas ayudando a países de bajo desarrollo que no tienen los suficientes recursos ni la tecnología para el tratamiento de aguas.

Usualmente la moringa es propagada por semilla; sin embargo, estos métodos convencionales, aunados a la falta de metodologías más eficientes de propagación (aplicación de tratamientos pre-germinativos), no siempre resultan satisfactorios. Por lo tanto, es inminente la necesidad de establecer técnicas de producción de la moringa eficientes y de bajo costo para satisfacer la alta demanda en productos naturales. De acuerdo con Bunt (1988) quien señala que la calidad de las plántulas depende del tipo de sustrato y la aplicación de fertilizantes, donde se desarrollan, en particular de sus características físico-químicas, ya que el desarrollo y el funcionamiento de las raíces están directamente ligados a las condiciones de aireación, contenido de agua, además de tener influencia directa sobre la disponibilidad de los nutrientes. Por su parte, Andrade *et al.*, (2008), consideran necesario usar en los sustratos algún componente que aporte nutrimentos para el crecimiento de las plantas, además del soporte adecuado. Una opción para cubrir dichas necesidades específicas lo constituyen la aplicación de los fertilizantes N, P, K, que presentan una mayor capacidad de retención de humedad y de crecimiento de las plántulas. Estas características físicas y químicas las hacen un sustrato atractivo en la agricultura (Urbina *et al.*, 2006) y para el cultivo de la moringa entre otras plantas Fig.1.

## 2. TEORÍA

Gabriela Medina *et al.*, (2007) realizaron un estudio comparativo sobre *Moringa oleifera* y *Leucaena leucocephala* observando el proceso de germinación y la etapa inicial de crecimiento de las plántulas de *Moringa oleifera* en el Estado de Trujillo Venezuela constatando una germinación y sobrevivencia de 100%; mientras que para *Leucaena leucocephala* el porcentajes fue levemente inferiores. Al final de la evaluación se observaron diferencias estadísticas ( $P < 0,05$ ) a favor de *M. oleifera* en el diámetro del tallo y ramas, la longitud de la rama y la cantidad de hojas por rama. No obstante, la altura de la planta, la cantidad de ramas y la tasa de crecimiento no mostraron diferencias significativas. *M. oleifera* fue inmune a plagas y enfermedades; sin embargo *L. leucocephala* se consideró resistente. Aun cuando *M. oleifera* exhibió mejor comportamiento que *L. leucocephala* en la mayoría de los indicadores medidos, ambas presentaron un satisfactorio crecimiento en la fase de vivero.

Villarreal *et al.*, (2014) realizaron estudios con la planta de *Moringa Oleifera* Lam. y determinaron la tasa de germinación y crecimiento de las plántulas de tres ecotipos provenientes de diferentes zonas geográficas de Puebla, Yucatán y Nuevo León, para ello utilizaron tres sustratos diferentes: 1) tierra para la maceta (como testigo), 2) perlita + tierra (tratamiento 2), 3) peat moss + perlita + tierra (como tratamiento 3). El mayor porcentaje de germinación se presentó en el tratamiento 1

(Tierra) en el ecotipo Yucatán (74 %) y la máxima altura se presentó en el tratamiento tres (peat moss + perlita + tierra (1:2:1)) en el ecotipo Puebla 34.80 cm.

Odalys Toral et al., (2013) realizaron experimentos esto 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*.

### 3. PARTE EXPERIMENTAL

La producción de plantas se hizo en bolsas de polietileno negro de 15 x 7 cms, que fueron llenadas con una mezcla de arena, suelo Vertisol y Litosol en partes iguales. El trasplante se realizó a fines de marzo del 2014 colocándose una plántula por bolsa. Estas fueron plantadas manualmente, procurando que todas ellas recibieran el mismo cuidado en su manipulación.

Diversas situaciones anómalas afectaron la producción y desarrollo de las plántulas, sin embargo, la existencia de número suficiente de plantas no permitió ejecutar un diseño de plantación con las correspondientes repeticiones. Se optó por un diseño de bloques completos aleatorios, con 20 plantas (de 15 cm en altura) de acuerdo con Zar, (2010) distribuidas en el vivero de la Facultad de Ciencias Biológicas de la Universidad Autónoma de Nuevo León.

Las plantas (en macetas) fueron colocadas en cuatro grupo cada uno con 20 plantas a los cuales se aplicaron los siguientes tratamientos:

- a) Fertilizante a base de nitrógeno a razón de 40 kg por hectárea,
- b) Fertilizante en base de fosforo con 30 kg por hectárea,
- c) Fertilizante en base a potasio con 20 kg por hectárea,
- d) Fertilizante N-P-K con 10 kg por hectárea.

La aplicación de fertilizantes se llevó a cabo con una aplicación mensual a partir del mes de junio del 2014.

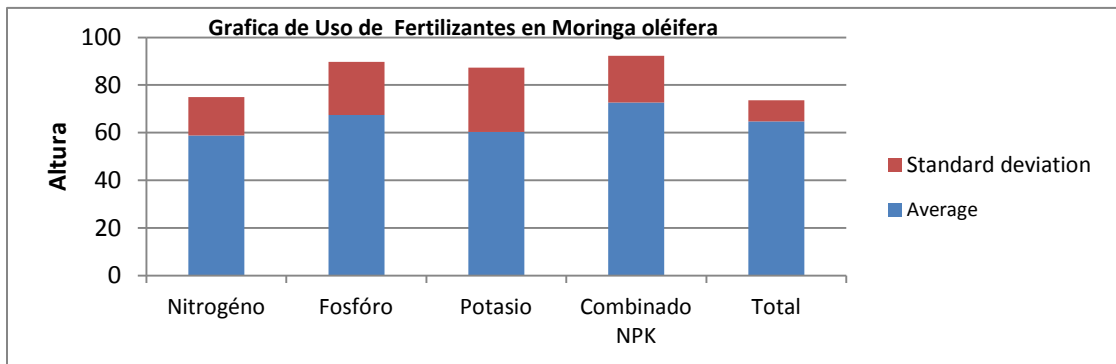
El registro de parámetro de crecimiento tanto en altura total como el diámetro se llevó a cabo semanalmente (durante 22 semanas consecutivas).

Los resultados sobre las variables de crecimiento de las plantas en función de tratamientos aplicados se sometieron a un análisis de varianza (en un diseño completamente al azar) y comparación múltiple de medias por el método de Tukey (Zar, 2010), mediante el paquete estadístico SPSS, (2006), vers. 15.0. El nivel de significancia para los análisis fue de 5%.

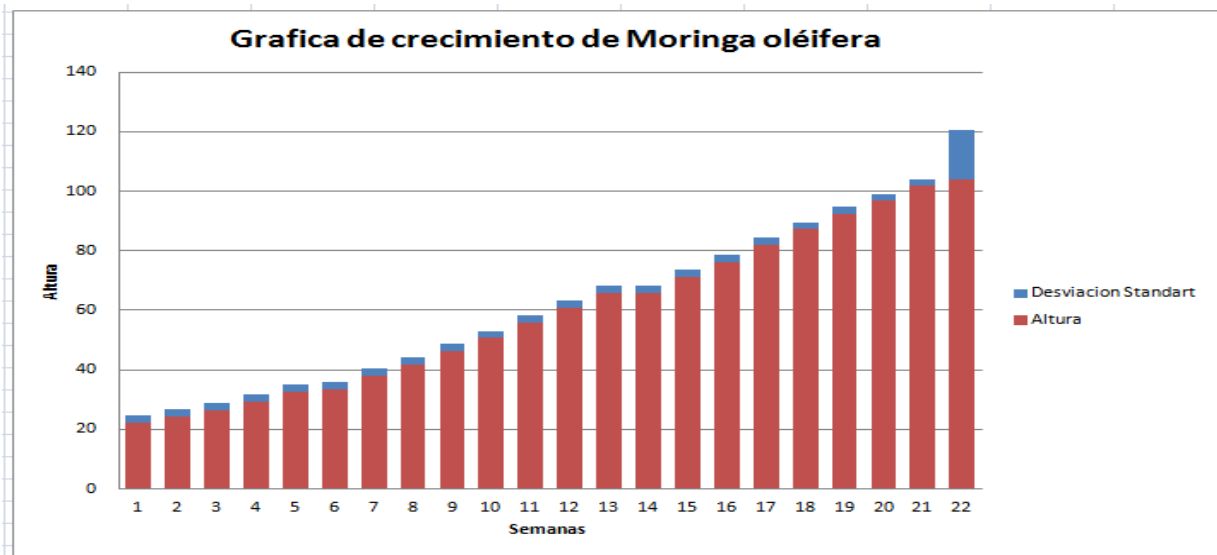
#### 4. RESULTADOS

El más alto tasa de crecimiento se obtuvo con el tratamiento NPK con 14 cm de crecimiento promedio mensual, y el menor se registró con los tratamientos de nitrógeno (10.7) y Potasio (10.95 cm). El análisis de varianza mostró diferencias altamente significativas para dicho crecimiento ( $p \leq 0.01$ ). El tratamiento con fosforo presento un crecimiento promedio intermedio de 12.4 cm mensuales (Grafica 1).

En la comparación múltiple de medias de Tukey, efectuada sobre los tratamientos obtuvieron los más altos valores en crecimiento con el tratamiento 4, seguido del tratamiento 2 con fosforo. El tratamiento 1 con la aplicación del nitrógeno arrojó el crecimiento más bajo (Grafica 2).



Grafica 1



Grafica 2

#### CONCLUSIONES

Los resultados mostraron que con el fertilizante NPK las plantas de moringa en promedio crecieron  $72 \pm 19.7$ , con K  $67 \pm 27$  y con P el crecimiento promedio fue de  $60 \pm 22$  cm; finalmente con el N se registraron  $58 \pm 16$  cm. Esto demuestra que el tratamiento NPK promovió más eficientemente el

crecimiento como lo muestra la Grafica 1. En la Grafica 2 se observa conforme va aumentando el número de semanas va aumentando la altura en las plantas.

#### **BIBLIOGRAFIA:**

1. R. M. Andrade., H. Ayala, J., T. I. Alia; M. H Rodríguez.; D. C.M. Acosta; M. V. López. 2008. Efecto de promotores de la germinación y sustratos en el desarrollo de plántulas de papayo. Rev. Fac. Agron. (Luz) (25): 617-635.
2. A. C. Bunt 1988. Media and mixes for container-grown plants, 309 p. *In: a manual on the preparation and use of growing media for pot plants.* Unwin Hyman (ed.). London.
3. M. G. Medina, D. E. García, T. Clavero y J. M. Iglesias. Estudio comparativo de Moringa oleífera y Leucaena leucocephala durante la germinación y etapa inicial de crecimiento. *Zootecnia Tropical, Vol. 25, No. 2, 2007, pp. 83-93.*
4. O. Toral, J. Reino, H. Santana y Y. Cerezo. Caracterización morfológica de ocho procedencias de Moringa oleífera (Lam.) en condiciones de vivero. *Pastos y Forrajes vol.36 no.4 Matanzas oct.-dic. 2013. Versión ISSN 0864-0394.*
5. J. A. Villarreal G., U. Rivera O., R. Foroughbakhch P., M. L. Cárdenas ., V.R. Vargas L., A.L. Cortez G. Evaluación de la Germinación de Tres Ecotipos de Moringa (Moringa oleífera Lam.) Bajo Diferentes Sustrato. XI Encuentro de la Mujer en la Ciencia. 14-15 de mayo 2014. en León Guanajuato.
6. S. E. Urbina;, C. G Baca, E. R. Núñez; L. M. Colinas, C. L. Tijerina y T. J. Tirado. 2006. Cultivo hidropónico de plántulas de jitomate en zeolita cargada con  $k^+$ ,  $ca^{2+}$  o  $mg^{2+}$  y diferente granulometría. *Agrociencia (40): 419-429.*
7. Zar, J.H. Biostatistical analysis. 3rd Ed. Prentice Hall Inc. Englewood, New Jersey, USA, 850 p.

Fig. 1 Arbol de la Moringa (*Moringa oleifera* Lam.)

