

EFFECTO DE LA DENSIDAD SOBRE LA  
ALTURA DE PLANTA Y GROSOR DE  
TALLO EN *Moringa oleífera* Lam. EN LA  
HUASTECA VERACRUZANA

EFFECT OF DENSITY ON PLANT  
HEIGHT AND STEM THICKNESS IN  
*Moringa oleifera* Lam. IN THE HUASTECA  
VERACRUZANA

Óscar Del Ángel-Piña, Armando Arrieta-González, Quirino  
Hernández-Santiago, Karla Lissette Silva-Martínez<sup>1</sup>

---

<sup>1</sup> Instituto Tecnológico Superior de Tantoyuca, Veracruz, México.

---

Recibido: 16-10-2018  
Aceptado: 29-11-2018

Autor corresponsal: **Karla Lissette Silva-Martínez** [klsilmtz@msn.com](mailto:klsilmtz@msn.com)

## Resumen

*Moringa oleifera* es originaria del sur del Himalaya, noreste de la India, Pakistán, Bangladesh, Arabia Saudita y Afganistán y se ha naturalizado en la mayoría de los países tropicales. La importancia del uso de esta planta como forrajera se debe a sus excelentes características nutricionales y a su alto rendimiento en producción de biomasa fresca. Se dispone de pocos estudios acerca de la altura a la que debe ser cosechada esta planta para lograr buenos rendimientos y calidad de biomasa. Por lo anterior la presente investigación llevo como objetivo evaluar la altura de planta en el cultivo de moringa (*Moringa oleifera* Lam.) a diferentes densidades de siembra en el municipio de Tantoyuca, Veracruz. Por lo que estableció parcelas demostrativas de 5 x 4 mts bajo un sistema de siembra a una densidad de 30, 60 y 90 cm con una distancia entre surcos es de 80 cm, mediante un diseño bloques completamente al azar con tres tratamientos y tres repeticiones. Los resultados obtenidos demuestran que a mayor aproximación entre planta mayores los rendimientos por hectárea.

*Palabras clave:* biomasa, forraje, nutrición

## Abstract

*Moringa oleifera* is native to the south of the Himalayas, northeastern India, Pakistan, Bangladesh, Saudi Arabia and Afghanistan and has become naturalized in most tropical countries. The importance of using this plant as a forage crop is due to its excellent nutritional characteristics and its high yield in the production of fresh biomass. There are few studies about the height and the need to be harvested this plant to achieve good yields and biomass quality. With regard to the present investigation, I have aimed to evaluate the height of the plant in the cultivation of Moringa (*Moringa oleifera* Lam.) At different planting densities in the municipality of Tantoyuca, Veracruz. Demonstration parallels of 5 x 4 mts under sowing system at a density of 30, 60 and 90 cm with a distance between rows is 80 cm, by a completely random design with treatments and repetitions. The results are shown as a greater approximation between older plants.

*Keywords:* biomass, forage, nutrition

## Introducción

*M. oleifera* es originario de la India y actualmente se está cultivado en México y otras partes del Mundo. Este árbol es de rápido crecimiento y llega a tener una altura superior a 5 m en el mismo año de su siembra desde semilla; árboles adultos llegan a desarrollarse hasta 10 m de altura (Paliwal *et al.*, 2011). El árbol de *M. oleifera* tiene una gran capacidad de resistencia a las podas, ofreciendo así flexibilidad para manejarlo como forraje que se puede estar cosechando en diversas ocasiones durante el año; sin embargo, existen factores afectan su producción de biomasa, tales como la temperatura ambiental, la humedad disponible en el suelo, la variedad del cultivo, la fertilización, entre otros (Reyes *et al.*, 2006; Mendieta *et al.*, 2013). En el presente trabajo se presentan los resultados obtenidos después de evaluar como densidades altas medianas y bajas afectan el crecimiento apical de la planta; considerando que la altura se encuentra directamente relacionada con la producción de forraje. Actualmente en México la moringa es conocida por su amplia gama de beneficios. Por sus características nutricionales que son aprovechados para la salud humana, alimentación pecuaria y nutrición de suelos. Las

investigaciones realizadas en México de la moringa oleífera para consumo animal, se han llevado a cabo en las universidades Autónomas de: Sinaloa, Aguascalientes, Tamaulipas, Nuevo León y Chapingo. Los factores que han impulsado dichos estudios son: la falta de alimentos en las épocas de sequía en zonas de Tempoal, así como los costos de producción que se elevan al adquirir alimentos balanceados, donde los más afectados son los pequeños productores ganaderos. El de interés es, incentivar el uso de Moringa oleífera como alimento animal en esta zona. No obstante, existe como experiencia en lo que respecta a estudios agronómicos de esta planta y sus potencialidades para la producción de forrajes. El objetivo de este estudio es evaluar el efecto de las densidades de siembra en el cultivo a través de un diseño experimental con bloques completamente al azar con tres densidades de siembra.

## Objetivos

### General:

Evaluar la altura de planta en el cultivo de moringa (*Moringa oleífera* Lam.) a diferentes densidades de siembra en el municipio de Tantoyuca, Veracruz.

### Específicos:

1. Determinar el efecto de la densidad sobre la altura de planta en el cultivo de moringa.
2. Evaluar la densidad de siembra moringa oleífera en el campo experimental del ITSTA, con respecto a la pendiente.

## Materiales y métodos

### Área de estudio

El municipio de Tantoyuca se encuentra ubicado en la zona montañosa de la Huasteca Veracruzana del estado, en las coordenadas 21° 21' latitud norte y 98° 14' longitud oeste a una altura de 140 metros sobre el nivel del mar. Limita al norte con Tempoal y Ozuluama, al este con Chonta e Ixcatepec, al Sureste con Chicontepec, al sur con el estado de Hidalgo, al oeste con Platón Sánchez. La recopilación de los datos para desarrollar esta investigación, se tomaron en el municipio de Tantoyuca Veracruz; particularmente el proyecto se implementó en el campo experimental del ITSTA.

### Establecimiento del experimento.

La siembra se hizo en bolsa y posteriormente se trasplantó al área de donde se tiene el proyecto de investigación. La densidad de siembra fue de 30, 60 y 90 centímetros; así mismo la distancia entre surcos es de 80 cm. Para el desarrollo del proyecto se sembraron 522 plantas.

El diseño de la investigación es un diseño con bloques completamente al azar con tres tratamientos y tres repeticiones, en parcelas demostrativas de 5 x 4 mts, la toma de datos se hizo semanalmente a partir de la siembra, por lo que en la presente investigación se muestran datos de siete mediciones de la variable Altura de Planta, para evitar el efecto de orilla, se dejaron extremos en cada parcela sin considerar los datos de esas plantas.

Para caracterizar la altura de la planta en función al factor pendiente (menos de 5%, entre 5 y 15% y más de 15%) del área de estudio, se realizó un muestreo estratificado de la toma de datos.

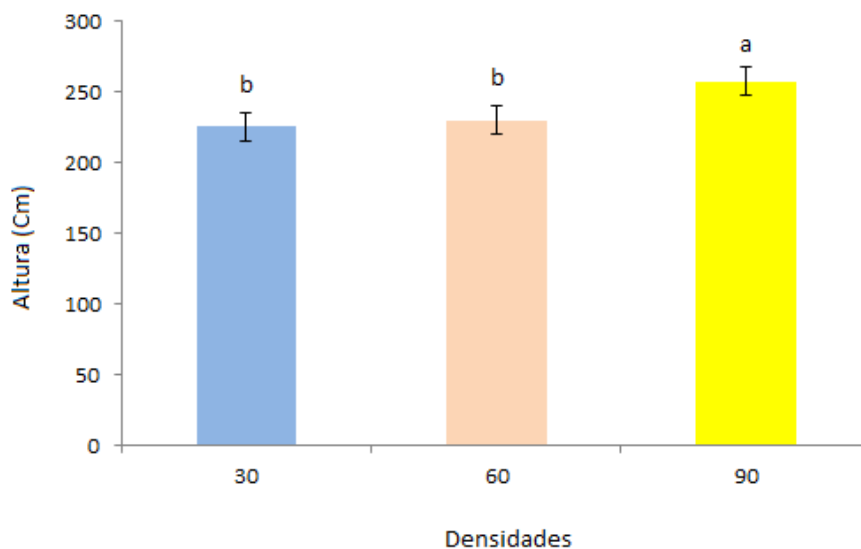
### Resultados y discusión

La altura de la planta mostro comportamiento irregular durante el experimento, debido a que su variabilidad depende principalmente a la competencia por la radiación a las densidades mayores (Loomis y Connor, 2002), como se observaron en las parcelas experimentales donde, al realizar la comparación de medias por la prueba de tukey para el efecto que ejercen las densidades de siembra sobre la altura de las plantas donde se observa que existen diferencias estadísticamente significativas ( $p < 0,05$ ) con un 95% de confiabilidad (Figura 1). Para el tratamiento 3 (60 cm) se observó la mayor altura con una media de 257.42 cm a las siete semanas después del trasplante, resultados que difieren por los reportados por Sosa-Rodríguez et al. (2017) donde señalan que a mayor densidad de siembra (10 x 10 cm), en los primeros estadios las plantas elongan su competencia por luz solar y otros recursos, lo que provoca que modifiquen su comportamiento de diferentes maneras en el desarrollo y crecimiento de las plántulas y esto se ve declinado con el tiempo (Rodríguez-Petit, 2008).

Soto et al. (2003), evaluaron el rendimiento de *Cymbopogon citratus* S. sembrada bajo diferentes densidades de siembra, obteniendo los rendimientos más altos por hectárea a mayores densidades de siembra.

Las plantas responden a la proximidad de otras plantas por medio de cambios morfológicos y fisiológicos, a mayor acercamiento entre plantas la disponibilidad de luz es menor, y estas adoptan una posición más vertical en las mismas, por lo que el sombreado influye directamente en el patrón de ramificación y arquitectura de las plantas. Es así que hay una notable disminución del número de ramas cuando la disponibilidad de luz es menor (Rojas et al., 2013).

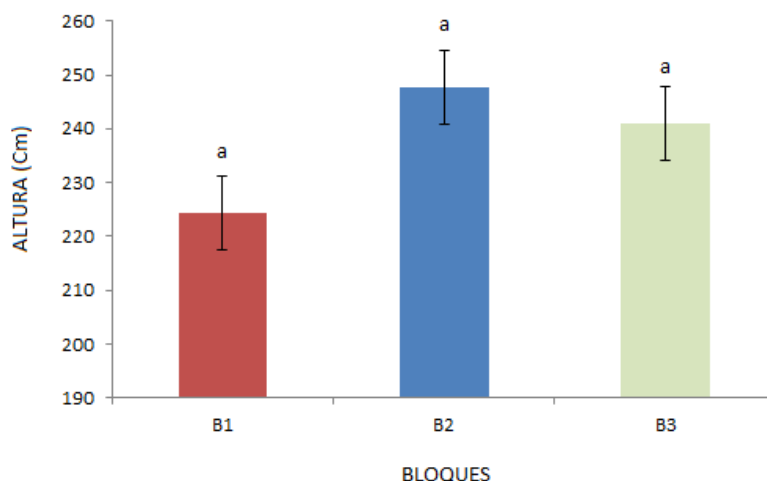
Figura 1. Efecto de las densidades de siembra sobre la altura de la planta a las siete semanas de trasplante.



\* Letras diferentes difieren significativamente a  $p < 0,05$ .

Para el efecto bloques no se encontraron diferencias estadísticas significativas. Por lo que las condiciones de la pendiente no representa un efecto sobre la altura con respecto a la densidad de siembra de moringa en el municipio de Tantoyuca, Veracruz, a los

Figura 2. Efecto de las densidades de siembra sobre la altura de la planta a las siete semanas de trasplante, con respecto a la pendiente.



\* Letras diferentes difieren significativamente a  $p < 0,05$ .

### Conclusiones

De manera general y bajo las condiciones de este estudio, se observó que la distancia entre plantas de 90 cm permitió obtener una mayor altura. Sin embargo, la pendiente no representa significancia con respecto a la altura de la planta de moringa, en condiciones de campo en primavera- verano en el municipio de Tantoyuca, Veracruz.

### Referencias bibliográficas

- Loomis, R.S., D.J. Connor. (2002). Ecología de cultivos. Productividad y manejo en sistemas agrarios. 591 p. Ediciones Mundi-Prensa, Madrid, España.
- Mendieta-Araica, B., Spöndly, E., Reyes-Sánchez, N., Salmerón-Miranda, F., & Halling, M. (2013). Biomass production and chemical composition of *Moringa oleifera* under different planting densities and levels of nitrogen fertilization. *Agroforestry systems*, 87(1), 81-92.

- Paliwal, R., Sharma, V., & Pracheta, J. (2011). A review on horse radish tree (*Moringa oleifera*): A multipurpose tree with high economic and commercial importance. *Asian journal of Biotechnology*, 3(4), 317-328.
- Reyes Sánchez, N. (2006). *Moringa oleifera* and *Cratylia argentea* (Vol. 2006, No. 1).
- Rodríguez-Petit, (2008). Comportamiento ecofisiológico de *Brachiaria decumbens* en monocultivo y en asociación con *Leucaena leucocephala*. *Rev. Pastos y Forrajes* 31:217-227.
- Rojas, M. E. C., Angarita, F. A. C., Caicedo, D. R., & Trujillo, M. M. P. (2013). Efecto de la Densidad de Siembra y el Ambiente de Cultivo Sobre el Rendimiento y la Calidad de Tallos de los Cultivares de Romero (*Rosmarinus officinalis* L.) Crespo e Israelí. *Revista Facultad de Ciencias Básicas*, 9(2), 186-199.
- Sosa-Rodríguez, A. A., Ledea-Rodríguez, J. L., Estrada-Prado, W., & Molinet-Salas, D. (2017). Efecto de la distancia de siembra en variables morfoagronómicas de moringa (*Moringa oleifera*). *Agronomía Mesoamericana*, 28(1), 207-211.
- Soto R, Vega G, Tamajón A. 2003. Efecto de diferentes densidades de plantación en *Cymbopogon citratus* Stapf. *Revista Cubana de plantas medicinales*, 8 (2): Disponible en: [http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1028-47962003000200008&lng=es](http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1028-47962003000200008&lng=es)