

EVALUACIÓN DE LA DENSIDAD DE SIEMBRA Y FERTILIZACIÓN PARA LA PRODUCCIÓN INTENSIVA DE FORRAJE DE *Moringa oleífera* Lam.

Carlos Vásquez^{1,2*}, William Tovar^{1,2}

¹ Universidad Rómulo Gallegos. San Juan de los Morros, Estado Guárico, Venezuela.

² Centro de Investigación y Extensión en Suelos y Aguas (CIESA-UNERG). San Juan de los Morros, Estado Guárico, Venezuela, e-mail: carlosvasquez@unerg.edu.ve, willtov@gmail.com

* Autor de correspondencia

Recibido: 20 - 10 - 2024; Aceptado: 25 - 11 - 2024; Publicado: 30 - 12 - 2024

RESUMEN

La *Moringa oleífera* Lam, es conocida por su rápido crecimiento, alta productividad de biomasa y contenido nutricional excepcional, por lo que ha ganado relevancia como especie forrajera. Sin embargo, la falta de información sobre prácticas de cultivo adecuadas limita su adopción a gran escala. Este estudio evaluó el impacto de diferentes densidades de siembra (250.000, 500.000 y 1.000.000 plantas/ha) y planes de fertilización (química y orgánica) en la producción de forraje de *Moringa oleífera* Lam. El experimento se llevó a cabo en el CIESA-UNERG entre abril y junio de 2015, y se dividió en tres fases: germinación en laboratorio, cultivo intensivo y determinación del porcentaje de proteínas en el forraje. Los resultados mostraron que la densidad de siembra de 1.000.000 plantas/ha, combinada con fertilización química, produjo la mayor cantidad de biomasa (3,993 kg/ha en el primer corte y 4,089 kg/ha en el segundo corte). Además, esta combinación también generó el forraje con el mayor contenido de proteína (22.12%). La fertilización orgánica, aunque menos efectiva en términos de producción, permitió obtener niveles aceptables de proteína en densidades de siembra más bajas. Este estudio resalta la viabilidad de la *Moringa oleífera* Lam. como una alternativa sostenible para la producción de forraje, especialmente en áreas marginales. Los resultados sugieren que, con las prácticas adecuadas, esta especie puede contribuir a sistemas de producción más eficientes y sostenibles tanto para la alimentación animal como para la producción de alimentos balanceados.

Palabras clave: *Moringa oleífera* Lam., Forraje, Densidad de siembra, Fertilización, Fertilizante Orgánico, Proteína Cruda, Alimentación Animal, Sistemas de producción animal.

EVALUATION OF PLANTING DENSITY AND FERTILIZATION FOR INTENSIVE FORAGE PRODUCTION OF *Moringa oleífera* Lam.

ABSTRACT

Forage production is essential for animal feed and agricultural sustainability, especially in regions with limited resources. *Moringa oleífera* Lam. is known for its rapid growth, high biomass productivity, and exceptional nutritional content, making it a relevant forage species. However, the lack of information on proper cultivation practices limits its widespread adoption. This study evaluated the impact of different planting densities (250,000, 500,000, and 1,000,000 plants/ha) and fertilization plans (chemical and organic) on the production of *Moringa oleífera* Lam. forage. The experiment was conducted at CIESA-UNERG between April and June 2015 and was divided into three phases: laboratory germination, intensive cultivation, and determination of protein content in the forage. The results showed that a planting density of 1,000,000 plants/ha combined with chemical fertilization produced the highest biomass yield (3,993 kg/ha in the first cut and 4,089 kg/ha in the second cut). Additionally, this

combination also generated forage with the highest protein content (22.12%). Organic fertilization, although less effective in terms of production, allowed for acceptable protein levels at lower planting densities. This study highlights the viability of *Moringa oleifera* Lam. as a sustainable alternative for forage production, especially in marginal areas. The results suggest that, with proper practices, this species can contribute to more efficient and sustainable production systems for both animal feed and balanced animal feed production.

Keywords: *Moringa oleifera* Lam., Forage, Planting Density, Fertilization, Organic Fertilizer, Crude Protein, Animal Feeding, Animal Production Systems.

INTRODUCCIÓN

La producción de forraje es un componente fundamental en la alimentación animal y en la sostenibilidad de sistemas agrícolas, especialmente en regiones donde los recursos naturales son limitados. En este contexto, la búsqueda de especies forrajeras que sean altamente productivas, nutritivas y adaptables a diversas condiciones ambientales ha cobrado especial relevancia. Una de las especies que ha ganado atención en los últimos años es la *Moringa oleifera* Lam, una planta nativa de regiones tropicales y subtropicales, conocida por sus múltiples usos, desde la alimentación humana hasta la producción de biocombustibles y la recuperación de suelos degradados (Agrodesierto, 2011; Alfaro y Martínez, 2008).

La *Moringa oleifera* Lam. es una especie promisorio debido a su rápido crecimiento, alta productividad de biomasa y su contenido nutricional excepcional, especialmente en proteínas, vitaminas y minerales (Foidl et al., 1998; Arigbede et al., 2012). Además, su capacidad para crecer en suelos de baja fertilidad y su resistencia a condiciones climáticas adversas la convierten en una opción viable para la producción de forraje en áreas marginales (Barreto, 2014; Medina et al., 2007). La falta de información sobre las prácticas de cultivo adecuadas, limita su adopción a gran escala. Por ello, para maximizar su potencial como forraje, es necesario estudiar cómo diferentes factores, afectan su crecimiento y productividad.

La densidad de siembra es uno de los factores clave que influyen en la producción de biomasa y la calidad del forraje. Una mayor densidad de siembra puede aumentar la competencia por nutrientes y luz, lo que podría afectar tanto el crecimiento individual de las plantas como la productividad total del cultivo (Medina et al., 2007). Por otro lado, la fertilización es otro factor crucial que puede influir en la disponibilidad de nutrientes para las plantas, afectando directamente su crecimiento y la calidad del forraje producido (Hidalgo et al., 2013b; Kambashi et al., 2010).

En este sentido, el presente estudio tiene como objetivo evaluar el impacto de tres densidades de siembra y tres planes de fertilización en la producción intensiva de forraje de *Moringa oleifera* Lam. El experimento se llevó a cabo en el área experimental del CIESA-UNERG (Centro de Investigación y Extensión en Suelos y Aguas de la Universidad Nacional Experimental de los Llanos Centrales "Rómulo Gallegos") durante el período comprendido entre abril y junio del 2015. El estudio se

dividió en tres fases principales: i) la germinación en laboratorio, ii) el cultivo intensivo para la producción de forraje, y iii) la determinación del porcentaje de proteínas en el forraje. La germinación en laboratorio permitió evaluar la viabilidad de las semillas utilizadas, mientras que el cultivo intensivo se llevó a cabo bajo un diseño experimental de bloques al azar con parcelas divididas, donde se aplicaron diferentes tratamientos de densidad de siembra y fertilización. Finalmente, se determinó el porcentaje de proteínas en el forraje para evaluar la calidad nutricional del mismo.

Este estudio es de mucha importancia, ya que existe la necesidad de identificar las mejores prácticas de cultivo para maximizar la producción de forraje de *Moringa oleífera* Lam., especialmente en contextos donde los recursos son limitados. Además, el conocimiento generado en este trabajo puede contribuir a la implementación de sistemas de producción más sostenibles y eficientes, tanto para la alimentación animal como para la producción de alimentos balanceados para animales.

En este contexto, el presente estudio busca llenar un vacío en la literatura al evaluar cómo diferentes densidades de siembra y planes de fertilización afectan la producción de biomasa y la calidad del forraje de *Moringa oleífera* Lam. Además, se espera que los resultados de este estudio proporcionen información valiosa para la implementación de sistemas de producción intensiva de forraje en regiones con condiciones climáticas y edáficas similares a las de la zona de estudio.

MATERIALES Y MÉTODOS

Área de Estudio

Con la finalidad de evaluar la producción intensiva de forraje de *Moringa oleífera*, se realizó un experimento empleando tres densidades de siembra y tres planes de fertilización, en el área experimental del CIESA-UNERG. El mismo se ejecutó en tres fases: i) Germinación en Laboratorio, ii) Cultivo intensivo para producción de forraje de *Moringa oleífera*, y iii) determinación de porcentaje de proteínas del forraje. Se empleó semilla no certificada, donada por la Unidad de Producción Social (UPS) Los Tamarindos, ubicada en el Municipio Zamora del Estado Aragua. Las semillas provienen de plantas saludables y de excelente crecimiento.

Diseño Experimental

El ensayo se desarrolló en el período comprendido entre los meses de abril y junio del año 2015. El desarrollo de cada ensayo se describe a continuación:

1. **Ensayo 1.** Germinación en laboratorio: Para determinar el porcentaje de germinación de la semilla de moringa empleada, se realizó una prueba de germinación a nivel de laboratorio. Para ello se colocaron en una bandeja plástica con el fondo cubierto con papel absorbente 100 semillas y se cubrieron con el mismo papel absorbente. Posteriormente se aplicó abundante agua desmineralizada sobre el papel y se dejaron en una incubadora para ofrecerle a las semillas todas las condiciones necesarias de temperatura y humedad para su germinación. Se realizaron observaciones diarias por un período de 8 días continuos y se tomó nota de los

resultados obtenidos.

2. Ensayo 2. Cultivo intensivo para producción de forraje de *Moringa oleífera*: Se realizó el ensayo bajo un diseño experimental de bloques al azar con parcelas divididas donde se distribuyeron los tratamientos. Se hicieron tres (3) bloques de 5,4 m por 1,8 m, divididos en tres parcelas donde se aplicaron los diferentes tratamientos de densidad de siembra (T-A, T-B, y T-C), dichas parcelas fueron divididas en 9 sub-parcelas y se aplicaron en estas los tratamientos de fertilización (T-0, T-1 y T-2). Todos los tratamientos fueron distribuidos al Azar. En los cuadros 1 y 2, se describen los tratamientos empleados y en la figura 1, se señala la distribución de los mismos en la parcela experimental.

Cuadro 1. Tratamientos de densidades de siembra aplicados en los diferentes ensayos.

T-A	T-B	T-C
250.000	500.000	1.000.000
plantas/ha	plantas/ha	plantas/ha

Cuadro 2. Tratamientos de fertilización empleados en la evaluación de *Moringa oleífera*

Tratamientos	T-0	T-1	T-2
Fertilización de Establecimiento	0	400 kg/ha de 10-20-20 CP	3000 kg/ha de humus sólido de lombriz
Reabono (20 días)	0	200 kg/ha de 10-20-20 CP	1500 kg/ha de humus sólido de lombriz

Las semillas fueron plantadas directamente en el suelo y sin ningún tipo de tratamiento pregerminativo. Antes de realizar el establecimiento del cultivo se realizó un muestreo del suelo con barreno de la parcela experimental por cada bloque, siguiendo la metodología de muestreo de Carolina del Norte. Al realizar el análisis de las muestras se determinó que es un suelo de textura gruesa y de mediana fertilidad. A los 15 y 30 días del cultivo se realizó una medición de altura de la planta en los diferentes tratamientos, evaluando una muestra del 30% de las plantas por cada tratamiento. Se realizó un corte de forraje a los 30 y 75 días del cultivo a una altura de 10 cm aproximadamente, y se pesó el forraje para posteriormente obtener la producción de biomasa por tratamiento aplicado.

3. Determinación de porcentaje de proteína cruda del forraje: Se tomaron muestras de forraje por cada tratamiento aplicado, y se secaron en estufa por 48 horas a 65 °C, obteniendo el porcentaje de materia seca. Las muestras fueron molidas en un molino de laboratorio con un tamiz de 1 mm, tomando 20 gr de muestra para análisis posteriores. El contenido de proteína cruda se determinó por el método Kjeldahl.

BLOQUE I								
T - C			T - A			T - B		
T - 2	T - 1	T - 0	T - 1	T - 2	T - 0	T - 1	T - 0	T - 2
T - 0	T - 2	T - 1	T - 2	T - 0	T - 1	T - 2	T - 1	T - 0
T - 1	T - 0	T - 2	T - 0	T - 1	T - 2	T - 0	T - 2	T - 1

BLOQUE II								
T - B			T - C			T - A		
T - 2	T - 0	T - 1	T - 2	T - 1	T - 0	T - 1	T - 2	T - 0
T - 0	T - 1	T - 2	T - 0	T - 2	T - 1	T - 2	T - 0	T - 1
T - 1	T - 2	T - 0	T - 1	T - 0	T - 2	T - 0	T - 1	T - 2

BLOQUE III								
T - A			T - B			T - C		
T - 1	T - 2	T - 0	T - 2	T - 0	T - 1	T - 2	T - 1	T - 0
T - 2	T - 0	T - 1	T - 0	T - 1	T - 2	T - 0	T - 2	T - 1
T - 0	T - 1	T - 2	T - 1	T - 2	T - 0	T - 1	T - 0	T - 2

Figura 1. Parcela experimental y distribución de los tratamientos utilizados en la evaluación.

Análisis estadístico

Todos los datos obtenidos fueron anotados en una tabla diseñada para tal fin y sistematizados en el software Excel® para facilitar la elaboración de la base de datos. Para el análisis estadístico de los datos se realizó estadística descriptiva y un análisis de varianza, además se aplicó una comparación de medias, a través de la prueba de Duncan a un nivel de significancia de $\alpha = 0,05$, empleando el paquete estadístico InfoStat® Versión 2014. Las variables evaluadas por cada tratamiento fueron: germinación en campo, altura de planta a los 15 y 30 días y producción de materia verde por ha en el primer y segundo corte (30 y 75 días).

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Luego de realizar los ensayos y haber analizado los datos obtenidos se presentan los siguientes resultados:

1. Ensayo 1. Germinación en laboratorio

Se obtuvo una germinación de 86%, similar a la obtenida por Escalona y Araujo (2014), quienes lograron una germinación a nivel de laboratorio de 85%.

2. Ensayo 2. Cultivo intensivo para producción de forraje de *Moringa oleífera*

a. Germinación en campo: La germinación en campo tuvo un promedio de 76,54%; considerando que no es semilla certificada se obtuvo una germinación

aceptable, superando a la germinación obtenida por Escalona y Araujo (2014) quienes reportaron una germinación de 63%, y levemente inferior a los resultados obtenidos por Medina *et al.* (2007) quienes obtuvieron 100% de germinación en sus ensayos. Para esta variable no hubo ninguna incidencia de los tratamientos aplicados.

b. Altura de plantas: En los cuadros 3, 4 y 5, se muestran las medias obtenidas por cada factor y las interacciones entre los mismos, en las dos etapas de medición (15 y 30 días del cultivo).

Se analizaron los efectos por separado de los factores Densidad y Fertilización. Para el primero, las plantas que alcanzaron mayor altura tanto a los 15 como a los 30 días, fueron las del tratamiento con mayor densidad de siembra (1.000.000 plantas/ha), mostrando diferencias estadísticamente significativas ($\alpha = 0,05$) con respecto a los otros dos tratamientos, los cuales no presentaron diferencias entre ellos.

Cuadro 3. Altura de planta (cm) de *Moringa oleífera* de acuerdo a la densidad de siembra

Densidad de Siembra	15 días		30 días	
T-A	11,11	a	21,54	a
T-B	11,02	a	23,25	a
T-C	12,51	b	27,88	b

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)

Estas plantas alcanzaron una altura a los 15 días de 12,51 cm y 27,88 a los 30 días. Es probable que la gran cantidad de población haya estimulado el mayor crecimiento de las plantas que competían por luz, además de la cantidad de nutrientes aportados por el fertilizante químico.

Al analizar el otro factor (Fertilización), se observó que el mejor crecimiento se obtuvo con fertilización química, obteniendo diferencias estadísticamente significativas con respecto a los promedios de los otros tratamientos. Se presentaron promedios de crecimiento con la fertilización química de 11,94 cm y 28,21 cm.

Cuadro 4. Altura de planta (cm) de *Moringa oleífera* de acuerdo al plan de fertilización.

Fertilización	15 días		30 días	
T-0	11,03	a	21,33	a
T-1	11,94	b	28,21	c
T-2	11,67	a b	23,13	b

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)

Al analizar los efectos combinados de los dos factores se mantuvo la tendencia del efecto individual, siendo el mejor tratamiento la combinación de la mayor densidad de siembra con fertilización química, con un promedio a los 15 días de 12,62 cm y a los 30 días de 33 cm.

Cuadro 5. Altura de planta (cm) de *Moringa oleífera* de acuerdo a la combinación de factores (Densidad de siembra y Fertilización)

Densidad	Fertilización	Altura 15 días		Altura 30 días	
T-A	T-0	10,02	a	18,77	a
T-A	T-1	12,40	a	23,83	c
T-A	T-2	10,92	c	22,01	b
T-B	T-0	10,77	a	20,11	a
T-B	T-1	10,81	a	27,80	f
T-B	T-2	11,48	b	21,83	a
T-C	T-0	12,29	c	25,09	d
T-C	T-2	12,61	c	25,55	e
T-C	T-1	12,62	c	33,00	G

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)

c. Producción de materia verde por ha: Se analizó la producción de materia verde por cada corte realizado. El primero fue realizado a los 30 días del cultivo, siendo la combinación más productiva T – C x T – 1 (Densidad 1.000.000 plantas/ha x Fertilización Química), obteniendo un promedio de producción de 3.993,06 kg/ha.

Al analizar por separado la influencia de los factores (Densidad y Fertilización) se observa que existen diferencias estadísticamente significativas entre T – C y los otros dos tratamientos (T – A y T – B), siendo T – C el más productivo con un promedio de 2.858,80. Por otra parte, individualmente los tratamientos de fertilización no presentaron diferencias estadísticamente significativas. En el Cuadro 6 (Figura 2), se muestran los datos obtenidos en producción de materia verde en el primer corte realizado.

Estos valores difieren de los señalados por Foidl *et al.* (1998) donde obtuvieron 7,8 toneladas de MV/ha, pero a los 45 días del cultivo, sin embargo, la calidad del suelo donde se llevó a cabo el ensayo pudo haber afectado significativamente sobre la producción de biomasa.

Cuadro 6. Producción de Materia Verde por ha al primer corte (30 días) de acuerdo a la combinación de factores

Densidad	Fertilización	Kg MV/ha
T-A	T-0	277,78
T-A	T-1	748,46
T-A	T-2	1.111,11
T-B	T-0	1.388,89
T-B	T-1	2.013,89
T-B	T-2	1.111,11
T-C	T-0	2.152,78
T-C	T-1	3.993,06
T-C	T-2	2.430,56

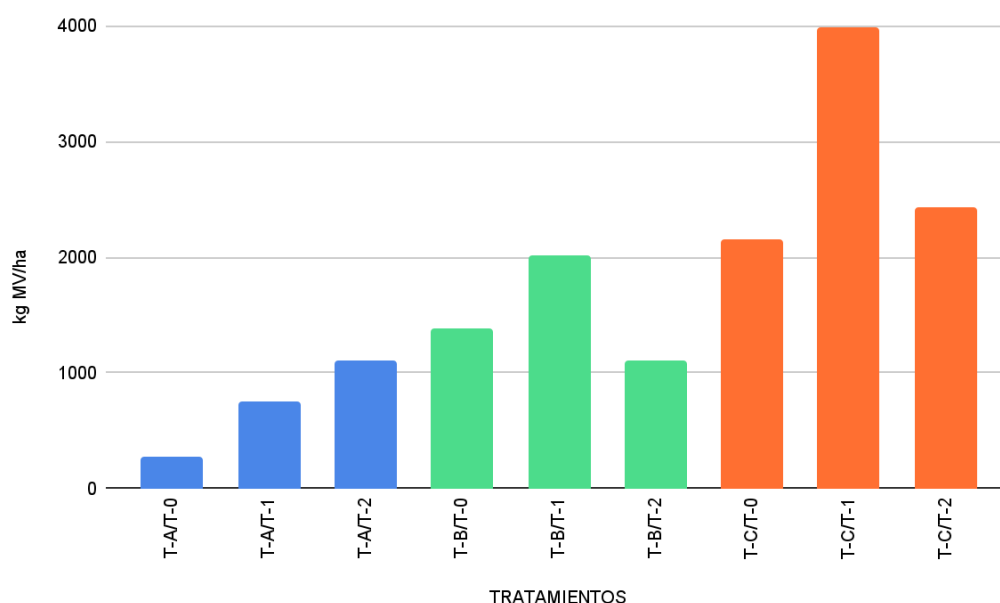


Figura 2. Producción de Materia Verde por ha al primer corte (30 días) de acuerdo a la combinación de tratamientos aplicados

Para el segundo corte realizado 45 días después del primero (75 días del cultivo) se mantiene la misma tendencia que en el primer corte, siendo la combinación más productiva T – C x T – 1, con un promedio de producción de 4.089,51 kg/ha, mejorando un poco el promedio de producción del primer corte, pero aún sin alcanzar el promedio obtenido por Foidl *et al.* (1998). En el Cuadro 7 se muestran los promedios obtenidos por combinación de tratamientos a los 30 días (Figura 3). Al analizar los factores separadamente se observa que existe la misma tendencia obtenida en el primer corte. En cuanto a densidad de siembra, el tratamiento T – C, superó a los otros dos tratamientos presentando diferencias estadísticamente significativas, con un promedio

de 3.858,02 kg/ha. Por otra parte, la fertilización tanto química como orgánica incidió positivamente en la producción de biomasa, presentando ambas diferencias estadísticamente positivas con respecto al testigo con promedios de 2.175,93 kg/ha para ambas fertilizaciones contra 1.769,55 kg/ha del testigo.

Cuadro 7. Producción de Materia Verde por ha al segundo corte (75 días) de acuerdo a la combinación de factores

Densidad	Fertilización	kg MV/ha	
T-A	T-0	570,99	a
T-A	T-1	740,74	a
T-A	T-2	925,93	a
T-B	T-0	1.157,41	a
T-B	T-1	1.697,53	b
T-B	T-2	1.697,53	b
T-C	T-0	3.580,25	c
T-C	T-1	4.089,51	c
T-C	T-2	3.904,32	c

Medias con una letra común no son significativamente diferentes (p > 0,05)

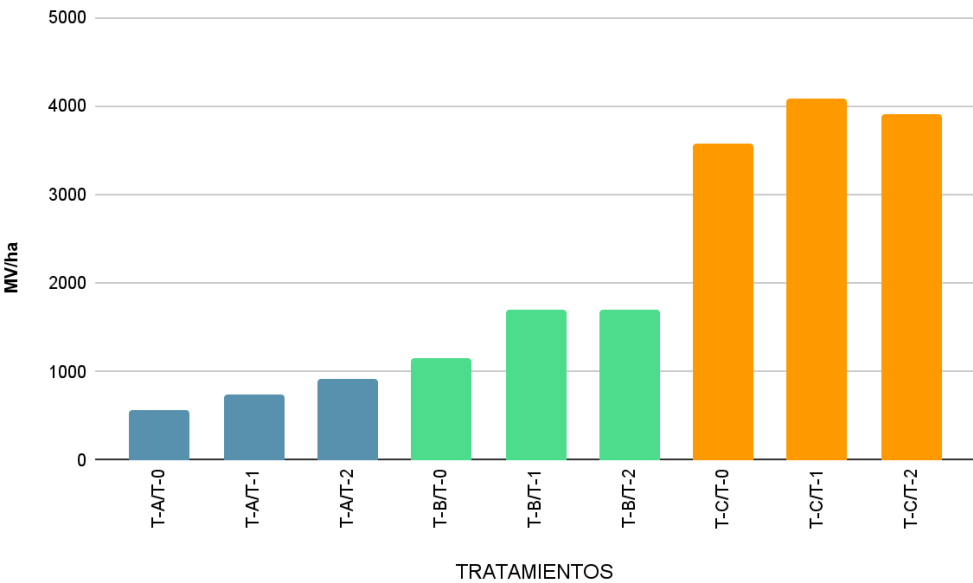


Figura 3. Producción de Materia Verde por ha al segundo corte (75 días) de acuerdo a la combinación de tratamientos aplicados

3. Determinación de porcentaje de proteína cruda del forraje: Para poder realizar la determinación de este parámetro fue necesario secar las muestras para obtener

el porcentaje de materia seca (MS). En el Cuadro 8 se observan los niveles de materia seca obtenidos en el forraje de Moringa.

Cuadro 8. Porcentaje Materia Seca en el forraje de Moringa de acuerdo a los tratamientos aplicados

Densidad	Fertilización	% MS
T-A	T-0	50,00
T-A	T-1	43,30
T-A	T-2	37,50
T-B	T-0	30,00
T-B	T-1	27,59
T-B	T-2	25,00
T-C	T-0	25,81
T-C	T-1	19,13
T-C	T-2	22,86

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)

Como se observa en el cuadro anterior, el porcentaje de materia seca obtenido en este ensayo, indicó que a mayor densidad de siembra, menor es la cantidad de MS, esta situación mejora la digestibilidad de los nutrientes que contiene el forraje, dándole una ventaja al cultivo intensivo de esta especie.

Luego de haber realizado el proceso anterior, se realizó la determinación del porcentaje de proteína del forraje. En el Cuadro 9 se muestran los porcentajes de Proteína Cruda en el forraje por cada combinación de tratamientos aplicada.

Cuadro 9. Porcentaje de proteína cruda en el forraje de acuerdo a la combinación de factores

Densidad	Fertilización	% PC
T-A	T-0	17,41
T-A	T-1	21,07
T-A	T-2	19,88
T-B	T-0	16,35
T-B	T-1	18,04
T-B	T-2	19,25
T-C	T-0	17,69
T-C	T-1	22,12
T-C	T-2	15,38

El nivel de proteína tuvo un promedio de 18,58%, siendo el mejor tratamiento la combinación la T – C x T – 1 con un valor de 22,12%, este último valor muy cercano

al obtenido por Arigbede *et al.* (2012) quien reporta una proteína cruda de 240 gr/kg de MS.

Al observar el comportamiento de los valores de proteína cruda, queda en evidencia que la fertilización incide directamente sobre el nivel de proteínas de acuerdo a la densidad empleada. Al emplear fertilizante orgánico en la densidad de siembra más alta (1.000.000 plantas/ha) los niveles de proteína disminuyen (15,38%), pero al emplear este mismo tratamiento en la población más baja, los niveles de proteínas suben (19,88%), muy cercano al nivel más alto de proteínas obtenido en el ensayo, esto indica el papel tan importante que juega la fertilización y la calidad de suelo, si se desea cultivar intensivamente la *Moringa oleifera* Lam.

CONCLUSIONES

La *Moringa oleifera* se perfila como una especie promisoría para la producción de forraje para consumo animal y humano en nuestro país.

La producción intensiva de forraje de *Moringa oleifera* es una alternativa a considerar para la alimentación animal, incorporando el mismo en las dietas elaboradas a nivel de finca o en alimentos balanceados para animales de origen industrial.

La densidad de siembra con la que se obtuvo mejores resultados fue de 1.000.000 plantas/ha, y es recomendable aplicar una fertilización química para obtener niveles óptimos en cuanto a producción de materia verde, con un forraje de alta calidad proteica. Si se quiere producir de manera orgánica un forraje de calidad, es necesario emplear una menor densidad de siembra.

A pesar de que el suelo donde se estableció la parcela experimental era de mediana fertilidad, la producción de forraje de *Moringa* fue aceptable, equiparándose con especies forrajeras tradicionales. Esto indica que esta especie puede ser cultivada en áreas de la finca donde otros cultivos no ofrecen los rendimientos esperados.

Para emprender la producción de forraje intensivo de *Moringa oleifera*, es necesario garantizar que en las fincas tengan un semillero con suficientes plantas que les permita producir la cantidad de semilla necesaria para la superficie de cultivo deseada.

El alto tenor de proteína obtenido en el forraje de esta especie durante el ensayo permite concluir que la harina de follaje puede sustituir parcialmente o totalmente a fuentes tradicionales de proteína en alimentos balanceados para animales.

La producción intensiva de forraje de *Moringa* se puede adaptar a varios sistemas de producción de pequeños, medianos o grandes productores, para alimentar a varias especies animales de interés zootécnico o humano, apropiándose a las condiciones de cada sistema.

Durante el período de ensayo el cultivo fue atacado por bachacos (*Atta laevigata*), es necesario que antes de establecer el cultivo se realice un control integral de esta plaga.

El control de malezas en el ensayo fue manual, lo que se facilitaba por el tamaño de la parcela experimental, pero es preciso investigar sobre control de malezas para grandes dimensiones, bien sea de forma manual química, o combinada.

Es recomendable replicar este ensayo en otros lugares del país, para confirmar la factibilidad de siembra intensiva de esta especie.

Es preciso realizar investigaciones sobre esta especie en cuanto a tipos de siembra, producción y calidad de semillas, riego, procesamiento del forraje, cosecha de forraje, fertilización, control de malezas, control de plagas, aceptabilidad por parte del animal, digestibilidad, entre otros, que nos permitan conocer en profundidad a este cultivo.

AGRADECIMIENTOS

Esta investigación fue apoyada por el Centro de Investigación y Extensión en Suelos y Aguas de la Universidad Nacional Experimental de los Llanos Centrales “Rómulo Gallegos” (CIESA-UNERG).

REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

- Agrodesierto. (2011). Programas agroforestales, moringa-moringa oleífera. [En línea] 15/04/2015. Disponible en: <http://www.agrodesierto.com/moringa.descripcion.html>
- Alfaro, N. y Martínez, W. (2008). Uso potencial de la Moringa para la producción de alimentos. Guatemala. 31pp. [En línea]. 15/04/2015. Disponible en: www.moringapura.com/moringa-organico/
- Arigbede, O. Tan, Z., Anele, U., Sun, Z., Tang, S., Han, X. Zhou, C. and Zeng, B. (2012). Effects of age and species on agronomic performance, chemical composition and in vitro gas production of some tropical multi-purpose tree species. The Journal of Agricultural Science, 150, pp 725-737.
- Barreto, I. (2014). evaluación y adaptación de diferentes cultivares de moringa oleífera a suelos con diferentes características físicas, químicas y biológicas. Ministerio del Poder para la Agricultura y Tierra (MPPAT). [En línea] 15/07/2014. Disponible en: <http://www.mat.gob.ve/moringa/noticias/noticia4.html>
- Escalona, Y. y Araujo, S. (2014). Evaluación de dos eco-tipos de *Moringa oleifera* (Guárico y Trujillo), en fase de vivero. Informe de Pasantías. Centro de Investigación y Extensión en Suelos y Aguas (CIESA – UNERG). San Juan de los Morros, Venezuela.
- Foidl, N., Mayorga, L. y Vásquez, W. (1998). Utilización del Marango (*Moringa oleifera*) como forraje fresco para ganado. [En línea] Consultado el 15/04/2015. Disponible en: <http://www.fao.org/ag/aga/AGAP/FRG/agrofor1/Foidl16.htm>
- Hidalgo, M., Baldizán, A., Hidalgo, V., Domínguez, C., Di Martino G. (2013). Evaluación agronómica de *Moringa oleifera* Lam. en condiciones de vivero. En: VII Jornadas de Investigación y IV Jornadas de Extensión. Universidad Nacional Experimental de los Llanos Centrales Rómulo Gallegos. San Juan de los Morros, Venezuela.

- Kambashi, B. Boudry, C. Picron, P. Kiatoko, H. Mulan, M. Théwis, A. and Bindelle, G. 2010. Nutritive value of fibrous ingredients fed to pigs in the Democratic Republic of Congo measured using an in vitro technique. *Advances in Animal Biosciences*. 1: 2. 423 – 424.
- Medina, M. García, D. Clavero, T., e Iglesias, J. (2007). Estudio comparativo de *Moringa oleifera* y *Leucaena leucocephala* durante la germinación y la etapa inicial de crecimiento. *Zootecnia Tropical*, 25. (2): 83 - 93.