



Comportamiento de Mombasa y Carga Parasitaria en un Sistema Silvopastoril Guaje-Mombasa en el Limón, Morelos, Mexico

Mombasa Performance And Parasite Load In a Guaje-Mombasa Silvopastoril System In El Limón, Morelos, Mexico

CORTÉS, D. E.¹ y GARCÍA, G. S.² ¹Centro Regional Universitario del Anáhuac.

Universidad Autónoma Chapingo. Carretera México-Texcoco, km 38.⁵.

Chapingo, México. C. P. 56230; ecodia@yahoo.com.mx

² Egresada Universidad Autónoma Chapingo. susanagarcia.glez.17@gmail.com

Tema Gerador: Manejo de Agroecosistemas e Agricultura Organica

Resumen

El objetivo fue determinar atributos agronómicos de mombasa y carga parasitaria en el sistema silvopastoril *Megathyrsus maximus* cv. Mombasa-*Leucaena leucocephala* cv. Cuningham (guaje) a las densidades de 0, 2105 y 4394 plantas de guaje ha⁻¹. El diseño fue completamente al azar con tres repeticiones, la unidad experimental fue una parcela de 190 m² con tres ovejas en pastoreo en otoño 2015 y verano 2016. Mombasa tendió a mantener la cantidad de forraje ofrecido a las tres densidades de guaje; con la tendencia a disminuir en el verano en relación al otoño. La tendencia general de la digestibilidad *in vitro* y proteína cruda fue a disminuir en ambas estaciones al aumentar la densidad de guaje. La mayor carga parasitaria es a la densidad de cero plantas de guaje ha⁻¹, cinco veces mayor al promedio de los tratamientos con guaje. El comportamiento de mombasa y de la carga parasitaria son sensibles a la presencia de guaje.

Palabras clave: *Megathyrsus maximus* cv. Mombasa; *Leucaena leucocephala* cv. Cuningham; densidad de plantación; carga parasitaria.

Abstract

The objective was to determine agronomic attributes of Mombasa and parasite load in the *Megathyrsus maximus* cv. Mombasa-*Leucaena leucocephala* cv. Cuningham (guaje) silvopastoril system at guaje densities of 0, 2105 y 4394 guajes ha⁻¹. Experimental design was completely random with three replications, experimental unit was a 190 m² plot grazed by three ewe lambs in fall 2015 and summer 2016. Mombasa tended to show the same amount of forage on-offer at all guaje densities; but in summer showed lower forage on-offer than in fall. *In vitro* digestibility and crude protein decreased in both seasons as guaje density increased. The highest parasite load was found at no guajes planted, five times higher than the treatments with some guaje planted. Mombasa performance and parasite load are sensible to guaje incorporation to the system..

Keywords: *Megathyrsus maximus* cv. Mombasa; *Leucaena leucocephala* cv. Cuningham; planting densities; parasite load.

Introducción

El Limón, Morelos es una comunidad con un agostadero comunal, dentro de la Reserva de la Biosfera Sierra de Huautla, México (REBSH), en este agostadero implementaron una unidad ovina basada en el pastoreo y ramoneo. Los sistemas silvopastoriles



son una opción tecnológica que puede promover la producción animal apegada a las normas de conservación y aprovechamiento de la REBSH. A partir de experiencias locales se ha validado al sistema silvopastoril Mombasa-Guaje como uno promisorio que cumpla con promover una mejor producción ovina al mismo tiempo que se conserva la biodiversidad del lugar. Sin embargo se deben describir el comportamiento agronómico de los componentes del sistema.

En diferentes condiciones ambientales Villafuerte *et al.* (1999), encontraron que en sistemas silvopastoriles la sombra proporcionada por el estrato arbóreo tendió a reducir la productividad de las pasturas 30% cuando se trató de árboles de copa rala y abierta y pasturas mejoradas y hasta 50% cuando se trató de árboles de copas densas y pasturas no mejoradas. Giraldo *et al.* (1995) establecieron que las pasturas tropicales, C4, alcanzan su máxima producción con altos niveles de intensidad lumínica, por tanto la influencia de los árboles sobre las pasturas, considerando solamente la intersección de la radiación solar, se espera que resulte en una reducción de la tasa de producción. Esto debido a que cuando agua y nutrientes no son limitantes, el rendimiento está determinado por la competencia por luz (Donald, 1963).

Mombasa es una gramínea C4, por lo que conviene describir su comportamiento agronómico al variar la densidad del componente arbóreo. Además existe otra variable determinante en el desempeño animal que es la carga parasitaria, en donde, se han encontrado evidencias que al ramonear fabáceas como el guaje, ésta carga puede verse reducida.

Metodología

En El Limón, Morelos, México (1200 msnm), con precipitación y temperatura media anuales de 864 mm y 22.6oC respectivamente y clima cálido subhúmedo (Aw0(w)(i') gw"; García, 1987), se establecieron (2014) y evaluaron en 2015 y 2016, tres densidades de plantación de guaje: 0, 2105 y 4394 plantas ha-1 asociadas a zacate mombasa. La plantación de guajes fue en camellones de 2m de ancho, y separación entre plantas de 2.3 y 1.15 m para la menor y mayor densidad de guajes, respectivamente. El diseño experimental fue completamente al azar con tres repeticiones. La unidad experimental fue una parcela de 190 m². La densidad cero de guaje estuvo asociada a la vegetación nativa, representada por *Acacia farnesiana* (684 plantas ha-1) en distribución natural. Se usó una densidad de carga de 158 ovejas ha-1 en pastoreo rotacional con periodos de ocupación de ocho días a finales del otoño (07 de noviembre- 02 de diciembre, 2015) y de 15 días al inicio del verano (21 de junio-02 de agosto, 2016), cada repetición



se cercó y pastoreó de la primera a la tercera con tres ovejas DorperXPelibuey de 20 kg. Se evaluó, forraje ofrecido (FO) de guaje y mombasa; digestibilidad *in vitro* (DIVMS) y proteína cruda (PC) de mombasa; y, carga parasitaria en las ovejas.

El FO de guaje se estimó pesando en base seca el follaje de una sola planta de guaje seleccionada como promedio de la población de la parcela y se multiplicó por la densidad. FO de mombasa se estimó por el método de doble muestreo (Gutiérrez, 1996). Las cantidades de FO fueron promedios por pastoreo, expresados en kg de materia seca por ha (kg MS ha⁻¹), previo secado a 55°C por 48 h. Se determinó DIVMS por la técnica de Tilley y Terry (1963), modificada por Barnes (1969) y PC a través del método de microkjendal (AOAC, 1975). Se detectaron y cuantificaron huevos de nemátodos empleando el método de Mc Master (1976). Se realizó un coprocultivo para promover la maduración y eclosión de huevos y la evolución de larvas hasta el tercer estadio, la extracción de larvas de nematodos se realizó mediante migración larvaria (Baermann, 1917; citado por Laboratorio Central Veterinario Weybridge, 1976). Se analizó para un modelo general lineal (PROC GLM) del paquete SAS 9.3, con la prueba Tukey ($\alpha=0.05$).

Resultados y Discusión

El FO de los guajes fue semejante a todas las densidades y en otoño 2015, pero en verano 2016, el FO de guaje aumentó gradualmente con la densidad para llegar a un máximo a la mayor densidad (Cuadro 1). No hubo forraje residual de guaje, las ovejas se consumieron todo el follaje de los guajes presentes en la parcela.

Cuadro 1. Forraje ofrecido (FO; kg MS ha⁻¹) de *L. leucocephala* cv. Cuningham en asociación con *M. maximus* cv. Mombasa en El Limón, Morelos.

Densidad <i>L. leucocephala</i> (plantas ha ⁻¹)	Estación		
	Otoño 2015	Verano 2016	Promedio
0	0.00 ^{Aa}	0.00 ^{Ab}	0.00 ^a
2105	13.67 ^{Aa}	8.92 ^{Aab}	11.30 ^a
4394	11.84 ^{Aa}	25.00 ^{Aa}	18.42 ^a
Promedio	8.50 ^A	11.31 ^A	

Medias en el mismo renglón con al menos una literal mayúscula en común no son diferentes ($p>0.05$). Medias en la misma columna con al menos una literal minúscula en común no son diferentes ($p>0.05$).



El FO de mombasa fue semejante ($p>0.05$) en todas las densidades de guaje, este resultado coincide con lo registrado por Cortés y Trejo (2015) y Benítez *et al.* (2010); la estación influyó en esta variable, en promedio en otoño 2015 la oferta de mombasa fue 2.03 veces mayor que la de verano, solamente en la mayor densidad de guaje no se registró una reducción ($p>0.05$) en el FO de mombasa del otoño al verano (Cuadro 2).

Cuadro 2. Forraje ofrecido (kg MS ha⁻¹) de *M. maximus* cv. Mombasa asociado a tres densidades de *L. leucocephala* cv. Cuningham en dos estaciones, en El Limón, Morelos, México.

Densidad <i>L. leucocephala</i> (plantas ha ⁻¹)	Otoño 2015	Verano 2016	Promedio
0	5362.49 ^{Aa}	1667.93 ^{Ba}	3515.2 ^a
2105	4788.95 ^{Aa}	2593.96 ^{Ba}	3664.5 ^a
4394	4274.85 ^{Aa}	2898.23 ^{Aa}	3586.5 ^a
Promedio	4808.8 ^A	2368.7 ^B	

Medias en el mismo renglón con al menos una literal mayúscula en común no son diferentes ($p>0.05$). Medias en la misma columna con la misma literal minúscula no son diferentes ($p>0.05$).

La DIVMS del FO de mombasa solamente fue mayor ($p<0.05$) en el tratamiento sin guaje en el otoño, pero sin diferencia ($p>0.05$) entre densidades en el verano, y para las tres densidades el otoño mostró casi 22 unidades porcentuales menos digestibilidad que el verano (Cuadro 3). Trejo (2016) encontró mayor ($p>0.05$) digestibilidad en FO de zacate mombasa a menor densidad de guaje.

El contenido de PC en el FO de mombasa mostró un patrón diferente al de la DIVMS en cuanto a la estación, en el verano mostró el mayor ($p<0.05$) contenido pero no en el otoño, estación en la que no se registró diferencia ($p>0.05$) entre las densidades (Cuadro 4). Sobre el promedio de las dos estaciones la tendencia fue a una disminución gradual en el contenido de PC al aumentar la densidad de guaje. Trejo (2016) reportó una tendencia contraria.

Cuadro 3. Digestibilidad in vitro de la materia seca (%) del forraje ofrecido de *M. maximus* cv. Mombasa asociado a tres densidades de *L. leucocephala* cv. Cuningham en dos estaciones, en El Limón, Morelos.

Densidad <i>L. leucocephala</i> (plantas ha ⁻¹)	Otoño 2015	Verano 2016	Promedio
0	58.77 ^{Ba}	76.56 ^{Aa}	67.66 ^a
2105	44.69 ^{Bb}	69.09 ^{Aa}	56.89 ^b
4394	48.17 ^{Bab}	71.21 ^{Aa}	59.69 ^b
Promedio	50.54 ^B	72.29 ^A	

Medias en el mismo renglón con al menos una literal mayúscula en común no son diferentes ($p>0.05$). Medias en la misma columna con la misma literal minúscula no son diferentes ($p>0.05$).



Cuadro 4. Proteína cruda (%) del forraje ofrecido de *M. maximus* cv. Mombasa asociado a tres densidades de *L. leucocephala* cv. Cuningham en dos estaciones, en El Limón, Morelos.

Densidad <i>L. leucocephala</i> (plantas ha ⁻¹)	Otoño 2015	Verano 2016	Promedio
0	5.67 ^{Ba}	13.23 ^{Aa}	9.45 ^a
2105	6.38 ^{Aa}	8.43 ^{Ab}	7.41 ^{ab}
4394	4.93 ^{Ba}	8.66 ^{Ab}	6.79 ^b
Promedio	5.66 ^B	10.11 ^A	

Medias en el mismo renglón con al menos una literal mayúscula en común no son diferentes ($p>0.05$). Medias en la misma columna con la misma literal minúscula no son diferentes ($p>0.05$).

La mayor ($p<0.05$) carga parasitaria se presentó con cero guajes ha⁻¹, cinco veces mayor al promedio de los tratamientos con guaje que no variaron ($p>0.05$) entre ellos. La estación no mostró efecto ($p>0.05$) sobre el grado de infestación parasitaria (Cuadro 5).

Al respecto Beserra *et al.* (2011) sugirieron que el efecto antihelmíntico de *L. leucocephala* es debido a sus taninos, que en extractos de hojas, representan 45.21 %. Estos autores, comprobaron que el extracto de *L. leucocephala* a una concentración de 300 µg mL⁻¹ inhibió completamente el desenvainamiento de la larva L3 de *H. contortus*, lo que impide que el proceso de infección se complete (Johnstone, 1998). Martins *et al.* (2015) concluyeron que la actividad de la proteasa y la quitinasa presente en extractos proteicos de la semilla de *L. leucocephala* tuvieron efecto perjudicial sobre los huevos de *H. contortus*.

Cuadro 5. Infestación parasitaria en ovejas pastoreando un sistema silvopastoril de *M. maximus* cv. Mombasa a tres densidades de *L. leucocephala* cv. Cuningham, en dos estaciones, en El Limón, Morelos

Densidad <i>L. leucocephala</i> (plantas ha ⁻¹)	Huevos de nemátodos g de heces ⁻¹		
	Otoño 2015	Verano 2016	Promedio
0	1975.0	2250.0	2092.9 ^a
2105	237.5	1050.0	585.7 ^b
4394	187.5	116.7	157.1 ^b
Promedio	800.1 ^A	1138.9 ^A	

Medias en el mismo renglón con al menos una literal mayúscula en común no son diferentes ($p>0.05$). Medias en la misma columna con la misma literal minúscula no son diferentes ($p>0.05$).



Conclusión

El rendimiento de forraje de mombasa es dependiente mayormente de la estación, la densidad de guaje solo influye en características de calidad del forraje de mombasa. La carga parasitaria de las ovejas puede ser influida con la incorporación de un sistema silvopastoril que incorpore el guaje.

Referencias bibliográficas

- AOAC. 1975. Official methods of analysis of association of official analytic of association of analytic chemistry. Edition 12. Washington, DC. USA. Pp 130-131.
- Barnes, R. F. 1969. Collaborative research with the two stage in vitro rumen fermentation technique. In: Proceedings of the national conference of forage quality evaluation and utilization. Nebraska center for continuing education. Lincoln, Nebraska, USA. Pp 2 – 20.
- Benítez B., Y., A. Bernal H., E. Cortés D., G. Vera C., y F. Carrillo A. 2010. Producción de forraje de guaje (*Leucaena* spp.) asociado con zacate (*Brachiaria brizantha*) para ovejas en pastoreo. *Revista Mexicana de Ciencias Agrícolas* 1(3): 397-411.
- Cortés, E. y Trejo, L. 2015. Producción de ovinos en un sistema silvopastoril en la sierra de Huautla, Morelos, México. *Memorias del V Congreso Latinoamericano de Agroecología*. La Plata, Argentina. 7-9/10/2015. Disponible en: <http://memoriasocla.agro.unlp.edu.r/?p=buscars=trabajos&cat=A4>
- Donald, C. 1963. Competition among crop and pasture plants. *Advances in Agronomy*. 15: 1-118.
- García, E. 1987. Modificaciones al sistema climático de Köppen (para adaptarlo a las condiciones de la República mexicana). Cuarta edición. México. 217 p.
- Giraldo, L., Butero, J., Saldarriago, J. y David, P. 1995. Efecto de tres densidades de árboles en el potencial forrajero de un sistema silvopastoril natural en la región atlántica de Colombia. En: Krishnamurthy, L. (coord.) 2014. *Agroforestería bases ecológicas para Sistemas Agroforestales Sostenibles*. Centro de Investigación, Desarrollo y Educación en Agricultura Multifuncional. Centro de Agroforestería para el Desarrollo Sostenible. Universidad Autónoma Chapingo. México. Pp 100-105.
- Gutiérrez, O. 1996. Pastos y forrajes en Guatemala. Universidad de San Carlos de Guatemala. Guatemala. Pp 279-287.
- Laboratorio Central Veterinario Weybridge. 1976. Manual de técnicas de parasitología veterinaria. Editorial Acribia Zaragoza. España. Pp 9-35.
- SAS 9.3. 2012. © SAS Institute Inc. SAS Campus Drive, Cary, North Carolina, USA.



VI CONGRESSO LATINO-AMERICANO
X CONGRESSO BRASILEIRO
V SEMINÁRIO DO DF e ENTORNO
12-15 SETEMBRO 2017
BRASÍLIA- DF, BRASIL

Tema Gerador 9

Manejo de Agroecossistemas
e Agricultura Orgânica



Trejo, L. 2016. Comportamiento productivo de ovinos en un sistema silvopastoril de *Leucaena leucocephala* asociado a *Megathyrus maximus* var. Mombasa versus agostadero. Tesis profesional. Posgrado en Producción animal. Universidad Autónoma Chapingo. Chapingo, México. 63 p.

Villafuerte, L., Arce, J. e Ibrahim, M. 1999. "Rendimiento de pasturas con y sin sombra en el trópico húmedo de Costa Rica" en L. Krishnamurthy (coord.) 2014. Agroforestería bases ecológicas para Sistemas Agroforestales Sostenibles. Centro de Investigación, Desarrollo y Educación en Agricultura Multifuncional. Centro de Agroforestería para el Desarrollo Sostenible. Universidad Autónoma Chapingo. México. Pp 74-76.