

RENDIMIENTO Y COMPOSICIÓN QUÍMICA DEL FORRAJE DE HUIZACHILLO (*Desmanthus virgatus* L. var. *depressus* Willd) BAJO CONDICIONES DE CULTIVO

YIELD AND CHEMICAL COMPOSITION OF HUIZACHILLO (*Desmanthus virgatus* L. var. *depressus* Willd) FORAGE IN CULTIVATION

Francisco Zamora Natera^{1, 2*}, Maurilio Martínez
Rodríguez², Mario Ruiz López¹ y
Pedro García López¹

¹ Facultad de Agronomía, Universidad Autónoma de Nuevo León, Km. 17.6 Carr. Zuazua-Marín, C.P. 66700 Marín, Nuevo León. Tel y Fax: 01 (825) 8248-0101. ² Centro Universitario de Ciencias Biológicas y Agropecuarias, Departamento de Botánica y Zoología, Universidad de Guadalajara. Apartado Postal 1-139. Carr. Guadalajara - Nogales Km. 15.5. Nextipac, Zapopan, Jal. Tel y Fax. 01 (3) 33682-0003. Correo electrónico: jfzamora@maiz.cucba.udg.mx
*Autor responsable

RESUMEN

La explotación de bovinos y caprinos es una actividad económica importante en las zonas áridas del estado de Nuevo León, México. Sin embargo, está limitada por la baja producción de forraje debido a las condiciones ambientales adversas en estas regiones. Una alternativa potencial es incorporar al cultivo especies nativas con valor forrajero. Se realizó un experimento en Marín, Nuevo León, durante 1995, con el objetivo de evaluar la producción de forraje de la leguminosa *Desmanthus virgatus* L. var. *depressus* Willd, a diferentes densidades de población y cortes periódicos. Asimismo, se estudió el efecto de la densidad de población en la composición química del forraje. Se utilizó un diseño experimental completamente al azar con arreglo factorial 4 x 4 con cuatro repeticiones. Se evaluaron cuatro densidades de población (3, 4, 6 y 8 plantas/m²) y el forraje producido en cuatro cortes consecutivos. En cada corte se cuantificó el rendimiento de materia seca. Al forraje obtenido del tercer corte se le realizó un análisis químico proximal y se determinó el contenido de calcio y fósforo. La interacción cortes con densidad de población fue significativa, ya que el rendimiento de forraje seco en el primero y cuarto cortes aumentó proporcionalmente con la densidad de población ($P \leq 0.05$). Sin embargo, en el segundo y tercer cortes el rendimiento fue mayor sólo con la densidad de 6 plantas/m². Los mayores rendimientos acumulados de los cortes se obtuvieron con densidades de 6 y 8 plantas/m². La composición química del forraje del tercer corte fue similar en todas las densidades de población estudiadas.

Palabras clave: *Desmanthus virgatus* L., densidad de población, rendimiento de forraje, leguminosa forrajera, zonas áridas.

SUMMARY

Beef and goat production is an important economic activity in the arid regions in Nuevo León, México. However, this activity is limited

by insufficient forage production, because of adverse environmental conditions. A potential alternative is to incorporate into the cropping system native species with forage value. A study, in Marín, Nuevo León, was performed in 1995 to evaluate the forage production of *Desmanthus virgatus* L. var. *depressus* Willd. This plant is native from the dry areas of northern México. The effects of different population densities and cutting systems on forage yields were evaluated. In addition, the effect of population density on forage chemical composition. A factorial 4 x 4 completely randomized design with four replications was used. Treatments four densities were (3, 4, 6, and 8 plants/m²) four consecutive cuts; in each cut, dry matter yield was determined. A chemical proximal analysis and calcium and phosphorus contents of the forage obtained from the third cut was the also performed. Population density and cutting interaction was significant, since forage yield increased in the highest first and fourth cuts proportionally to population density ($P \leq 0.05$); however, in the second and third cuts forage yield was at 6 plants/m². The cumulated forage yield was higher at the densities of 6 and 8 plants/m². The chemical composition of the forage in the third cut, was similar among the four population densities.

Index words: *Desmanthus virgatus* L., population density, forage yield, forage legume, arid regions.

INTRODUCCIÓN

El Estado de Nuevo León se localiza dentro de las zonas áridas y semiáridas del noreste de México, caracterizadas climáticamente por lluvias escasas, erráticas y con altas oscilaciones térmicas (Benavides, 1989). Ello ocasiona una baja producción de forrajes para la alimentación animal y la importación de granos y forrajes de otras zonas productoras o del extranjero (Gutiérrez *et al.*, 1980).

Al respecto, Bailey (1976) sugiere buscar opciones de producción de biomasa vegetal de una manera eficiente y racional, ya que la baja producción de forraje en estas áreas no se solucionaría únicamente con incorporar al cultivo especies introducidas de mayor potencial productivo y con capacidad para tolerar condiciones adversas de humedad en el suelo.

Una opción viable en las zonas áridas y semiáridas para la producción de forraje, es incorporar al cultivo plantas autóctonas que se caracterizan por su gran adaptación a estas regiones (Cantú, 1989; Villarreal, 1989). En algunas regiones áridas existen leguminosas forrajeras con un valor nutritivo similar al de la alfalfa, como *Desmanthus illinoensis* en los Estados Unidos y *Desmanthus virgatus* en Australia (Kulakow, 1999; Jones y Clem, 1997).

En la región norte de Nuevo León crece en forma silvestre *Desmanthus virgatus* L. var. *depressus*, conocida como huizachillo, y forma parte de la vegetación del matorral subespinoso; también es común encontrarla en áreas perturbadas o áreas de cultivo y praderas cultivadas. Se encuentra en suelos arcillosos con pH alcalino (Villarreal, 1989); es perenne, subarborescente y sin espinas, con

crecimiento generalmente postrado, aunque según Bendeck (1983) también presenta crecimiento erecto. El huizachillo destaca por su capacidad para resistir periodos prolongados de sequía y por tener un rápido rebrote después de ser cortada por un animal o por una segadora, por lo que se le considerada como una planta pratense (Cantú, 1989).

Para la ganadería extensiva de la región noreste de México esta especie es de gran importancia, ya que es consumida por caprinos, bovinos y ovinos, así como por herbívoros silvestres. El forraje seco presenta valores de proteína, fibra y cenizas de 20, 19 y 7 %, respectivamente (Benavides, 1989; Martínez, 1991; Jones *et al.*, 2000).

Debido al interés que representa esta planta para la ganadería de la zona norte de estado de Nuevo León, se realizó este estudio con el objetivo de evaluar el rendimiento de forraje de esta leguminosa a diferentes densidades de población y cortes periódicos, así como su efecto en la composición química del forraje.

MATERIALES Y MÉTODOS

El experimento se llevó a cabo de abril a noviembre de 1995, en terrenos del Campo Agrícola Experimental de la Facultad de Agronomía de la Universidad Autónoma de Nuevo León, localizado en Marín, N. L. (altitud de 367 m, 25° 53' de L.N. y 100° 03' de L.O.). El suelo es de textura arcillosa, pH 7.7, y 2.4 % de materia orgánica.

Se utilizó un diseño experimental completamente al azar con arreglo factorial 4 x 4, con cuatro repeticiones, donde el factor A fue densidades de población (3, 4, 6 y 8 plantas/m²) y el factor B número de cortes (cuatro en total), el primero a los 60 días después de la siembra y los otros tres a intervalos de 30 días. Cada unidad experimental comprendió tres surcos de 4.0 m de longitud, separados 0.8 m. Se consideró como parcela útil el surco central. Las semillas de *D. virgatus* var. *depressus* fueron colectadas de poblaciones naturales en marzo del mismo año. Un día antes de la siembra se escarificaron con agua a 80 °C durante cinco minutos (Martínez, 1991).

La siembra se hizo el 2 de abril en forma manual colocando la semilla sobre el lomo del surco, en suelo húmedo. Las distancias entre plantas fueron aquellas que proporcionaran densidades de 3, 4, 6 y 8 plantas/m². Después de la siembra y antes del primer corte, se aplicaron tres riegos a capacidad de campo, mientras que para los cortes segundo, tercero y cuarto las plantas se abastecieron únicamente con el agua que el suelo captó durante la época de lluvias. Para mantener el cultivo libre de malezas, se realizaron deshierbes manuales inmediatamente después de cada corte.

En cada corte y densidad de población se determinó el rendimiento de forraje seco (g m⁻²), mediante cortes a 5 cm por encima del suelo en todas las plantas de la parcela útil, las cuales se deshidrataron en una estufa de aire forzado a 50-55 °C, hasta alcanzar peso constante.

La composición química del forraje sólo se cuantificó en muestras del tercer corte de cada densidad de población; las muestras deshidratadas se molieron con un molino Willey y se pasaron por una malla de 1 mm. El análisis químico proximal consistió en determinar proteína cruda (usando el factor 6.25 para convertir nitrógeno Kjeldahl a proteína), extracto etéreo, fibra cruda, cenizas, extracto libre de nitrógeno (por diferencia), así como contenido de calcio y fósforo, de acuerdo con las técnicas descritas por la AOAC (1990). Para determinar el efecto de la densidad de población sobre la composición química del forraje, las variables nutricionales se analizaron mediante un diseño completamente al azar. Para determinar diferencias entre tratamientos en las variables cuantificadas, se realizó un análisis de varianza y comparación de medias mediante la prueba de Tukey con un nivel de significancia de 5 %.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Rendimiento de forraje

Se encontraron diferencias significativas (Cuadro 1) en el rendimiento de forraje seco por efecto de la densidad de población (DP), por efecto de cortes (C) y por la interacción densidad de población por corte (DP X C).

Cuadro 1. Cuadros medios del análisis de varianza para el rendimiento de forraje seco de Desmanthus virgatus var. depressus, en función de diferentes densidades de población y cortes.

Fuente de variación	Rendimiento de forraje seco
Densidad de población (DP)	120244 **
Corte (C)	33322 **
DP x C	78850 **
Error	1544
CV (%)	12.65

** Diferencia estadística significativa (P ≤ 0.001)

La interacción indica que cada densidad de población presentó un comportamiento específico según el corte (Cuadro 2).

En el primero y cuarto cortes el rendimiento de forraje seco se incrementó significativamente conforme aumentó la densidad de población de 3 hasta 8 plantas/m². En el segundo y tercer cortes el rendimiento de forraje sólo presentó incrementos hasta una densidad de 6 plantas/m², ya que el rendimiento registrado con 8 plantas fue menor al obtenido con 4 y 6 plantas/m² (Cuadro 2).

Cuadro 2. Rendimiento por corte de forraje seco en cuatro densidades de población (DP, plantas/m²) de *Desmanthus virgatus* var. *depressus*.

DP	Rendimiento (g m ⁻²)				Total
	Primer corte	Segundo corte	Tercer corte	Cuarto corte	
3	30.7 ± 2.10 c	109.1 ± 6.83 b	86.3 ± 5.8 b	98.3 ± 3.31 c	324.7 B
4	38.6 ± 3.37 c	138.6 ± 5.30 a	115.9 ± 3.39 a	99.3 ± 6.8 c	392.4 B
6	68.1 ± 2.89 b	140.3 ± 7.09 a	120.7 ± 4.04 a	137.5 ± 7.09 b	466.6 A
8	85.3 ± 7.24 a	122.5 ± 3.16 b	100.4 ± 6.44 b	155.4 ± 5.9 a	463.6 A
Promedio	55.6 B	125.5 A	110.9 A	125.0 A	

Promedio seguidos de la misma letra en cada corte no son diferentes significativamente (Tukey, 0.05)

Además del agua que recibió el cultivo en forma de riego al inicio del experimento, la mayor cantidad de precipitación se registró antes del primero y cuarto cortes (Figura 1). Nótese que cuando las condiciones de humedad en el suelo (antes del primer y cuarto cortes) fueron más favorables, el rendimiento de forraje seco se incrementó con la densidad de población. Esta tendencia también fue observada en otras leguminosas forrajeras (Muslera y Ratera, 1991; Armstrong *et al.*, 1999).

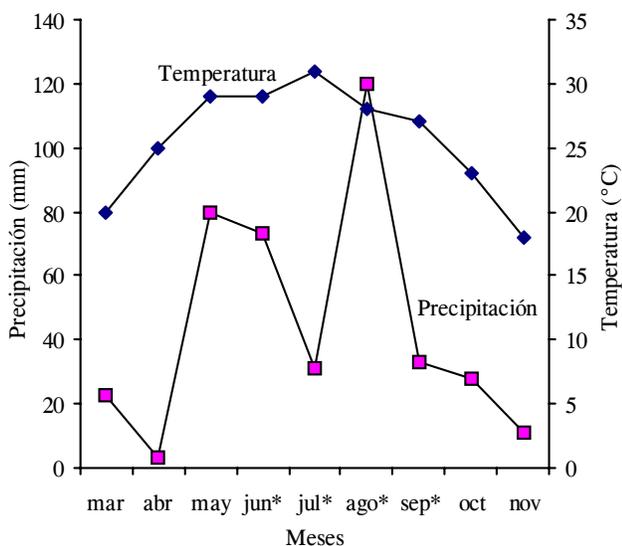


Figura 1. Temperatura y precipitación promedio mensual que se registró durante el estudio. * Meses en que se efectuaron los cortes.

Con 70 plantas/m² de huizachillo creciendo en condiciones naturales y escasa precipitación, Villarreal (1989) obtuvo rendimientos de 108 g m⁻² en un solo corte, valor similar al obtenido en este estudio (109.1 g m⁻²) en el segundo corte, pero con 3 plantas/m².

Skerman (1977) observó una tendencia a incrementar la producción de forraje seco después de cada corte en *Desmanthus virgatus* sometida a cuatro cortes por año.

La baja producción de forraje del primer corte se podría atribuir a que el huizachillo, como en otras especies de zonas áridas, durante la etapa inicial de crecimiento asigna los productos de la fotosíntesis principalmente a la

raíz, para lograr así un buen establecimiento en campo (Martínez, 1991; Villarreal, 1989).

Los rendimientos totales de forraje seco fluctuaron de 324.4 a 466.6 g m⁻², inferiores a los obtenidos con leguminosas forrajeras como *Leucaena* y *Medicago sativa*, que en condiciones favorables de cultivo pueden rendir de 150 a 1900 y de 1000 hasta 2000 g m⁻² año⁻¹, respectivamente (Felker *et al.*, 1991, Quiroga y Contreras, 2000). No obstante, los rendimientos obtenidos en este estudio se encuentran dentro de los valores reportados por Jones y Brandon (1998) en ocho accesiones de *D. virgatus* (de 50 hasta 500 g m⁻²) en áreas con precipitación mayor a 600 mm anuales.

Los mayores rendimientos acumulados se obtuvieron con 6 y 8 plantas/m² (466.6 y 463.6 g m⁻² respectivamente), los cuales son superiores a los obtenidos en Australia por Armstrong *et al.* (1999), quienes reportaron rendimientos de 400 g m⁻² por año.

Composición química del forraje

No hubo diferencias significativas entre densidades de población, en ninguno de los componentes nutricionales analizados. Esto indica que la composición química y el contenido de calcio y fósforo del forraje, no fueron afectados por las densidades de población evaluadas en este estudio (Cuadro 3).

Cuadro 3. Composición química proximal (en base seca) del forraje del huizachillo (*Desmanthus virgatus* var. *depressus*) con diferentes densidades de población (DP, plantas/m²).

DP	Proteína	Fibra	Extracto	Cenizas	ELN ⁺⁺	Calcio	Fósforo
	cruda ⁺	cruda	etéreo				
(% , p/p)							
3	19.68	29.26	1.16	8.24	43.66	1.47	0.097
4	19.96	31.13	1.78	7.57	39.56	1.33	0.107
6	20.33	32.00	1.93	9.63	36.11	1.40	0.115
8	19.86	33.50	1.33	8.56	36.75	1.36	0.108
	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns

ns = No significancia; ⁺ N X 6.25; ⁺⁺ ELN: Extracto libre de nitrógeno, calculado por diferencia.

Los contenidos de proteína cruda y cenizas en el forraje seco fueron de 20 y 8.4 %, respectivamente, los cuales se encuentran en el rango de valores (15 a 20 % de proteína y 7 a 9 % de cenizas) señalados por otros autores para esta especie (Kharat, 1980; Villarreal, 1989); sin embargo, otros investigadores han reportado valores de proteína cruda hasta de 26 % en hojas (González y Fierro, 1985).

El contenido de proteínas en *D. virgatus* es superior al que reportaron Gutiérrez *et al.* (1980) en *Atriplex canescens* (17 %), especie considerada de importancia forrajera en el noreste de México. En comparación con otras

leguminosas forrajeras, el contenido promedio de proteína cruda en el forraje seco del huizachillo es superior al registrado en especies del género *Trifolium* (12 a 15 %), pero muy similar al del *Medicago sativa* y *Leucaena* (20.15 y 21.8 %, respectivamente). La fibra en el forraje de huizachillo (31 %), es superior al que se registró en *Trifolium*, *Leucaena* y *Medicago*, con 20.3, 20.2 y 26.0 %, respectivamente (Kharat, 1980; Minson, 1990). Los contenidos promedio de calcio y fósforo, de 1.39 y 0.106 % respectivamente, son similares a los que se han registrado previamente en esta leguminosa (Neira, 1993; Ramírez *et al.*, 2000).

Aunque algunos investigadores han demostrado que las altas densidades de población pueden afectar la calidad nutricional de las especies forrajeras, en este estudio no se manifestó tal efecto, probablemente porque la competencia entre plantas que integraron la densidad de población más alta no fue suficiente para modificar la composición química del forraje (Cantú, 1989; Stallcup *et al.*, 1964; Reta *et al.*, 2000).

CONCLUSIONES

Como resultado de la interacción, el rendimiento de forraje seco obtenido de cada densidad de población fue diferente en cada corte realizado. En el primero y cuarto cortes el rendimiento de forraje seco se incrementó al aumentar la densidad de población, debido principalmente a una mayor cantidad de agua recibida por el cultivo antes de realizar los cortes. En el segundo y tercer cortes el rendimiento sólo se incrementó hasta la densidad de 6 plantas/m². Los mayores rendimientos acumulados de los cuatro cortes se obtuvieron con las densidades de 6 y 8 plantas/m².

BIBLIOGRAFÍA

- AOAC (1990) Official Methods of Analysis of the Association of Official Analytical Chemists. 15th edition. Washington, U.S.A. pp: 40-62.
- Armstrong R D, K McCosker, S B Johnson, K B Walsh, G Millar, B Kuskopf, J Standley, M E Probert. (1999) Legume and opportunity cropping systems in central Queensland. 1. Legume growth, nitrogen fixation, and water use. Austral. J. Agric. Res. 50: 909-924.
- Bailey A M (1976) Plantas utilizadas como forraje por el ganado caprino en los municipios de Bustamante, Villaldama y Lampazos de Naranjo, Nuevo León. Tesis Profesional. Universidad Autónoma de Nuevo León, México. pp: 6-8.
- Benavides G T (1989) Experiencias en el manejo de producción de zacate buffel y otras opciones en el norte de Nuevo León. Manejo de Pastizales 3: 33-39.
- Bendeck N L (1983) Datos autoecológicos de *Desmanthus virgatus* (L.) var. *depressus* Willd. (Leguminosae) en el norte de Nuevo León. Tesis Profesional. Universidad Autónoma de Nuevo León, México. pp: 7-35.
- Cantú J E (1989) Apuntes de cultivos forrajeros. Departamento de Fito-mejoramiento. Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro. Torreón, Coah, México. pp: 7-8.
- Felker P, R Chamala, E Glumac, C Wiesman, M Greenstein (1991) Forage production of *Leucaena leucocephala* and *L. pulverulenta* in mechanized farming systems in a semiarid region of Texas. Tropical Grasslands. 25:342-348.
- Gutiérrez C J, M M Candelario, L Pérez (1980) Ecología y utilización de la costilla de vaca *Atriplex canescens* en el norte de México. In: Memoria de la Primera Reunión Nacional sobre Ecología, Manejo y Domesticación de las Plantas Útiles del Desierto. I N I F. SARH. Monterrey, N. L. pp: 407-408.
- González M H, L C Fierro (1985) Estado actual de los pastizales y posibles soluciones para la ganadería del norte de México. In: Manejo y Transformación de Pastizales. R. de Luna, J. G. Medina y L. C. Fierro (eds.). SEDUE. Saltillo, Coah, México. pp: 31-43.
- Jones R M, N J Brandon (1998) Persistence and productivity of eight accessions of *Desmanthus virgatus* under a range of grazing pressures in subtropical Queensland. Tropical Grasslands 32: 145-152.
- Jones R M, R L Clem (1997) The role of genetic resources in developing improved pastures in semi-arid and subhumid northern Australia. Tropical Grasslands 31: 315-319.
- Jones R M, H G Bishop, R L Clem, M J Conway, B G Cook, K Moore, B C Pengelly (2000) Measurements of nutritive value of a range of tropical legumes and their use in legume evaluation. Tropical Grasslands 34: 78-90.
- Kharat S T (1980) Note on comparative evaluation of *Leucaena leucocephala*, *Desmanthus virgatus* and *Medicago sativa* for cattle. Indian J. Animal Sci. 50: 638-639.
- Kulakow P A (1999) Variation in Illinois bundleflower (*Desmanthus illinoensis* (Michaux) MacMillan): A potential perennial grain legume. Euphytica 110: 7-20.
- Martínez J A (1991) Análisis de crecimiento del huizachillo *Desmanthus virgatus* (L.) var. *depressus* (Willd.) y efecto del agobio hídrico sobre su germinación. Tesis Profesional. Universidad Autónoma de Nuevo León, México. 35 p.
- Minson D J (1990) Forage in ruminant nutrition. Academic Press. California, USA. 483 p.
- Muslera P.E, C G Ratera (1991) Praderas y Forrajes. Producción y Aprovechamiento. 2ª Ed. Ediciones Mundi-Prensa. Madrid, España. 673 p.
- Neira M R (1993) Composición química y digestibilidad de la proteína de 15 arbustos nativos del noreste de México. Tesis Profesional. Universidad Autónoma de Nuevo León, México. pp: 35-39.
- Quiroga G H, R F Contreras (2000) Efectos de la suspensión de riegos durante el verano en la alfalfa en su año de establecimiento. In: Memorias del XVII Congreso Nacional de Fitogenética. SOMEFI. Irapuato, Gto., México. 273 p.
- Ramírez R G, R R Neira-Morales, R A Ledezma-Torres, C A Caribaldi-González (2000) Ruminal digestion characteristics and effective degradability of cell wall of browse species from north-eastern Mexico. Small Ruminant Research 36: 49-55.
- Reta S D, A G Mascorro, J C Amaya (2000) Respuesta del maíz para ensilaje a métodos de siembra y densidades de población. Rev. Fitotec. Mex. 23: 49-58.
- Skerman P J (1977) Tropical forage legumes. FAO. Plant Production and Protection Series No. 2. Food and Agriculture Organization of the United Nations. Rome, Italia. pp: 494-496.
- Stallcup O T, G D Davis, D A Ward (1964) Factors influencing the nutritive value of forage utilized by cattle. Agriculture Experimental Arkansas, USA. 19: 24-29.
- Villarreal G J H (1989) Estudio agroecológico y estimación de productividad del huizachillo (*Desmanthus virgatus* Willd.) en condiciones naturales. Tesis Profesional. Instituto Tecnológico de Estudios Superiores de Monterrey. Monterrey, N. L., México. 45 p.