

Rendimiento de forraje y proporción de hojas en accesiones de pasto guinea (*Panicum maximum* Jacq.)*

B. Valles, E. Castillo**, J. Pérez*** y J. Herrera***

Introducción

En la región de Veracruz, México, la alimentación de los vacunos se basa en el uso de forrajeras. Una encuesta realizada por Ramos (1983) en la región centro-norte de Veracruz reveló que, en el 55% de las explotaciones, las pasturas nativas (*Paspalum*, *Axonopus*, *Desmodium* y *Calopogonium*) eran el principal recurso forrajero y la productividad de los hatos era baja, debido a la marcada estacionalidad en la producción y a la baja calidad de éstas.

La superficie ocupada por el pasto guinea (*Panicum maximum*) ha disminuido como resultado de su pobre adaptación en el medio, mal manejo, poca tolerancia a plagas y enfermedades, lenta recuperación después del pastoreo, y crecimiento estacional (De Lucía, 1983).

Por las razones anteriores, entre mayo de 1985 y diciembre de 1986, en el Centro de Enseñanza, Investigación y Extensión en Ganadería Tropical (CEIEGT), se evaluaron el rendimiento de forraje y la presencia de hojas de nuevas accesiones y ecotipos del pasto guinea con potencial productivo en Veracruz, México.

Materiales y métodos

El Centro de Enseñanza, Investigación y Extensión en Ganadería Tropical (CEIEGT), de la Universidad Nacional Autónoma de México, está localizado en la parte central Veracruz, a 20° 4' de latitud norte y 97° 3' de longitud oeste, a 151 m.s.n.m.

* Resumen del trabajo de grado presentado por el primer autor para obtener el título de M.Sc. Centro de Ganadería, Colegio de Posgraduados, Montecillo, México.

** Profesor e investigador del Centro de Enseñanza, Investigación y Extensión en Ganadería Tropical (CEIEGT), FMVZ-UNAM, Martínez de la Torre, Veracruz, México.

*** Profesor e investigador del Centro de Ganadería, Colegio de Posgraduados, Montecillo, México.

El clima es cálido húmedo, del tipo Af (m) (e), sin estación seca bien definida. La temperatura es de 23.4 ± 3.2 °C con una oscilación de 7 a 14 °C. La precipitación es de 1981 ± 432 mm, siendo septiembre la época más lluviosa (398 mm) y marzo la más seca (52 mm). La región se caracteriza por la presencia de tres épocas climáticas: (1) "Nortes" o invierno, comprende desde noviembre hasta finales de febrero, tiene un promedio de temperatura de 16 °C y 100 mm de precipitación mensual; es una época crítica para la producción de biomasa debido a la alta nubosidad. (2) Época seca, se extiende desde marzo hasta mediados de junio y se caracteriza por altas temperaturas (> 25 °C) y por una precipitación aproximada de 124 mm. (3) Lluvias o verano, durante la cual el promedio de temperatura es de 26 °C y la precipitación de 233 mm.

Los suelos son Ultisoles, de textura limo-arenosa a arcillo-arenosa, con un pH de 4.1 a 5.2, y un contenido de fósforo (P) que varía entre 1.1 y 4.5 ppm.

Se evaluaron 244 accesiones de *Panicum maximum* Jacq., de los cuales 198 correspondieron a materiales de la ORSTOM (Oficina de Investigación Científica y Técnica de Ultramar) de Francia, recolectadas en Kenia y en Tanzania (Savidan, 1982; Jank y Savidan, 1984); el resto provino de 45 líneas genéticas de la Universidad de Florida (Smith, 1972); más un ecotipo local.

Todos los materiales se sembraron por semilla, excepto el ecotipo local que se sembró con material vegetativo. La siembra se hizo primero en bolsas plásticas y 30 días después las plántulas se trasplantaron en el campo, colocando cinco de cada accesión distanciadas 50 cm entre sí y 1 m entre hileras.

En marzo de 1986 se hizo un corte de uniformización y, posteriormente, se hicieron cortes

cada 65 ± 13 días. En cada parcela se cosecharon tres plantas a 10 cm sobre el suelo para estimar el rendimiento de MS en kg/planta; una planta se utilizó para determinar el porcentaje de hojas, y otra para medir la altura según la escala: alta (mayor de 171 cm), media (51 a 170 cm) o baja (menor de 51 cm).

Se empleó un diseño de bloques completos al azar, con dos repeticiones. Los resultados se analizaron en cada corte, considerando sólo las accesiones presentes en ambas repeticiones; el número de éstas varió entre 222 en el primer corte y 177 en el cuarto. Se realizó, además, análisis total de los cuatro cortes para rendimiento ($n = 106$) y para porcentaje de hojas ($n = 122$), utilizando un arreglo de parcelas divididas, en el cual la accesión era la parcela principal y la época de corte la subparcela.

Adicionalmente se realizaron comparaciones múltiples de la altura de las accesiones y las medias de tratamiento (accesiones) mediante la prueba de Tukey. Para el porcentaje de hojas, los análisis de varianza se realizaron con los valores transformados por arco seno-x.

Resultados y discusión

Producción de MS. En el Cuadro 1 se observan los promedios de los rendimientos por corte de las accesiones. Un número reducido de ellas, en paréntesis, presentó rendimientos de MS superiores al promedio: 0.553 (10), 1.2 (19), 0.604 (29) y 0.553 (7) kg/corte. En los tres primeros cortes se encontraron diferencias significativas ($P < 0.01$) entre accesiones.

En el análisis de la producción total en los cuatro cortes de 106 accesiones, se encontró un efecto significativo ($P < 0.01$) de la época de corte, pero no entre aquellas ni en su interacción con esta última. Los mayores rendimientos de MS se obtuvieron en junio, lo

Cuadro 1. Promedio de rendimiento por corte de accesiones de *Panicum maximum* en Veracruz, México.

Corte	MS/planta (g)	D.E. (\pm)	C.V. (%)	Accesiones superiores al promedio (no.)
1	280	0.142	50.7	81
2	550	0.350	63.6	102
3	332	0.214	64.4	98
4	168	0.154	91.7	69

que se explica porque las condiciones de humedad y temperatura durante el período de crecimiento anterior al corte fueron adecuadas; en cambio, los bajos rendimientos en octubre se debieron a las condiciones climáticas desfavorables en agosto —57 mm de precipitación y altas temperaturas.

Es necesario señalar que la baja precipitación entre junio y agosto de 1986 fue una condición atípica en la región, ya que normalmente durante este período ocurre el 32% de la precipitación anual en la región, siendo en este año de sólo 20%. Por el contrario, septiembre y octubre fueron muy lluviosos y ocasionaron problemas a las plantas por exceso de humedad en el suelo, alta nubosidad y descenso de la temperatura.

El comportamiento de las accesiones del pasto guinea evaluadas mostró una marcada estacionalidad en la producción durante el verano, lo que también se ha observado en el ecotipo nativo, el cual produce hasta tres veces más forraje en esa época que en el invierno o en la época seca. Esto se confirma al observar la alta variación obtenida entre cortes (Cuadro 1). Sandoval (1989), trabajando con 29 accesiones de pasto guinea en esta misma región, encontró que la altura de las plantas se relacionó directamente con la disponibilidad de agua en el suelo, mientras que el crecimiento horizontal dependía del número de tallos/planta.

Rendimiento de MS y altura de planta. Al agrupar los materiales presentes en los cuatro cortes y en ambas repeticiones, resultaron 87 accesiones, de las cuales 45 fueron de porte alto, 37 de porte medio y 8 de porte bajo.

El análisis estadístico no mostró diferencias ($P > 0.05$) entre los materiales de porte medio y bajo, pero sí entre éstos y los de porte alto. Entre estos últimos sobresalieron las accesiones 49, 148, 187, 143, 313, 97, 114 y 314, con una producción de MS, en promedio, de 568 g/planta por corte, mientras que las mejores accesiones de porte medio fueron la 191 y la 123, que produjeron 543 y 521 g/planta por corte, respectivamente. Cordoví et al. (1978), con cultivares de pasto guinea de porte medio, fertilizados con N, P y K, obtuvieron rendimientos menores a los encontrados en este trabajo. Monzote et al. (1978) observaron que cultivares de porte alto produjeron más MS que aquellos de porte medio o bajo. Oquendo y Gerardo (1986) encontraron una correlación positiva entre la altura y el rendimiento de plantas de pasto guinea cv. Likoni, Uganda y Común.

Porcentaje de hojas. La presencia de hojas fue la característica menos variable, tal como lo confirmó el coeficiente de variación (15.9%) de los datos transformados por arco seno-x.

Los porcentajes de hojas/corte fueron, en promedio, de 43, 38, 41 y 39. En el análisis conjunto de esta característica se encontraron diferencias ($P < 0.01$) entre ecotipos, cortes y para la interacción entre ellos (Cuadro 2), siendo el promedio general de hojas de $40\% \pm 6\%$ ($n = 976$) y 40% para el ecotipo local. Los mayores porcentajes de hojas se presentaron en los cortes realizados en los meses más secos (marzo y agosto). Esto coincide con los resultados de Gerardo y Oliva (1978) y de Oquendo y Gerardo (1986), quienes encontraron los porcentajes de hojas más altos en ecotipos de *P. maximum* en la época seca.

Por otra parte, es posible que las diferencias atribuidas a la interacción accesión x corte (Cuadro 2) se deban, no sólo al efecto de clima, sino también al hábito de crecimiento de las accesiones. Al respecto, Jank et al. (1986) en Brasil, con parte de los materiales aquí evaluados, no encontraron efecto ambiental sobre el porcentaje de hojas, lo cual en este ensayo también está apoyado por las diferencias significativas entre accesiones/corte.

El porcentaje de hojas fue similar en las accesiones de porte alto y medio (41%) y mayor que en las de porte bajo (37%). Sandoval (1989) no encontró interacción entre la altura de la planta y la relación hoja/tallo en 29 accesiones de pasto guinea cultivados en la misma región en donde se realizó el presente trabajo. De acuerdo con estos resultados no es posible relacionar la altura de las plantas con la presencia de hojas, ya que las accesiones, independientemente de su porte, presentaron porcentajes similares de hojas. No obstante, la posibilidad de encontrar materiales con menor porcentaje de hojas podría ser mayor en plantas de porte bajo, tal como se observó en la primera comparación de las accesiones con base en su porte, aunque el número de accesiones evaluadas en el presente trabajo fue bajo.

Accesiones sobresalientes. Entre las accesiones evaluadas se destacaron, por el rendimiento de MS (> 450 g) y por el porcentaje de hojas ($> 41\%$), los números: 97, 114, 123, 143, 148, 149, 174, 187, 211, 217, 227, 242 y guinea nativo (Cuadro 3). De éstos, 10 son materiales de porte alto y tres son de porte medio.

Otras, como la accesión 49, presentaron altos rendimientos de forraje en todos los cortes, pero sus porcentajes de hoja fueron bajos. Esto no significa que se deban descartar en futuros trabajos, ya que su alto rendimiento indica un buen potencial forrajero.

Cuadro 3. Rendimiento de MS, porcentaje de hojas y porte de planta en las 13 accesiones sobresalientes de *Panicum maximum*. Veracruz, México.

Accesión (no.)	MS (g/planta)	Hojas (%)	Porte ^a
97	527	41.3	A
114	510	40.4	A
123	521	43.8	M
143	585	41.5	A
148	621	43.3	A
149	598	40.3	M
174	450	40.6	A
187	591	42.7	A
211	455	41.1	A
217	486	43.0	A
227	452	46.4	A
242	478	42.4	A
Local	480	40.3	M

a. A = alto; M = medio.

Conclusiones

De acuerdo con los resultados de este ensayo es posible concluir lo siguiente: (1) La época del año afectó el rendimiento de las accesiones evaluadas. Aquellas de porte alto presentaron los mayores rendimientos de MS, siendo el porcentaje de hojas similar entre éstas y las de porte medio. (2) No se encontraron diferencias en rendimiento entre accesiones de porte medio y bajo, pero sí entre sus porcentajes de hojas, siendo menor en estas últimas.

Cuadro 2. Análisis de varianza para porcentajes de hojas/planta de accesiones de *Panicum maximum*. Veracruz, México*.

Fuente de variación	Grados de libertad	Suma de cuadrados	Cuadrado medio	F calc.
Ecotipo	121	16618.74	137.3450	2.82**
Ecot. x Rep. (Error A)	121	5898.99	48.7520	—
Corte	3	3586.78	1195.5953	29.9**
Ecot. x Corte	163	23320.78	64.2445	1.61**
Error B	367	14687.70	40.0209	—

* Análisis de cuatro cortes. Valores transformados por arco sen-x.

** $P < 0.05$.

(3) De acuerdo con los resultados de este estudio, es posible la introducción de nuevas accesiones de pasto guinea para mejorar los recursos forrajeros de la zona.

Summary

The trial was conducted from January to October, 1986, in order to evaluate the response of 244 accessions of guineagrass (*Panicum maximum* Jacq.) to an environment characterized by a hot humid climate with rains all years round (23.4 °C of daily mean temperature and 1840 mm of rainfall) in an Oxisol low in pH (4.1-5.2) and deficient in N and P. A randomized complete block design with two replications was used and the response variables were dry matter yield (DMY), percentage of leaves (PL) and plant height. Forage was harvested four times: March, June, August, and October. With regard to plant height 45 cm were classified as tall, 43 cm as medium and 8 cm as short. Thirteen accessions were considered as superior, yielding more than 0.45 kg DMY/plant per harvest and PL values greater than 40%. The effect of harvest was significant ($P < 0.01$), being June and October harvest superior to the other two. It was concluded that forage resources might be improved by introducing the new guineagrass accessions. However, it is necessary to confirm the results of this trial with new agronomic assays on levels of fertilization, and height and harvest frequency followed by grazing trials to test their animal production potential.

Referencias

- Cordoví, E.; Menéndez, J.; y Galindo, L. 1978. Evaluación en corte y pastoreo de especies del género *Panicum*. Primer Seminario Científico Técnico. Tomo 1. Ministerio de Agricultura, Cuba. 97 p.
- De Lucía, R. 1983. Introducción de especies forrajeras y establecimiento y manejo de praderas. Proyecto FAO:MEX/78/015. CIEEGT, FMVZ-UNAM. Martínez de la Torre, Veracruz, México. Informe Terminal. p. 3-34.
- Gerardo, J. y Oliva, O. 1978. Evaluación de pastos introducidos en Cuba. En: 10a. Reunión de la Asociación Latinoamericana de Producción Animal (ALPA). Memorias. La Habana, Cuba. p. 13:111.
- Jank, L. y Savidan, Y. 1984. Melhoramento do *Panicum maximum*. 1: Apresentação do projecto e do material. Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (EMBRAPA). Pesquisa em Andamento 24:1-12.
- _____; Savidan, Y.; y Costa, J. C. 1986. Introdução e avaliação do germoplasma de *Panicum maximum*. Simposio sobre Produção Animal. Campo Grande, Brasil. p. 65-74.
- Monzote, M.; Funes, F.; Lazo, C.; y Linares, D. 1978. Evaluación de cultivares de *Panicum maximum*. 1: Con riego. Primer Seminario Científico Técnico. Tomo 1. Ministerio de Agricultura, Cuba. 197 p.
- Oquendo, G. y Gerardo, J. 1986. Comportamiento de siete gramíneas en suelos pardos de Guáimaro. Ciencia y Técnica en la Agricultura. Serie: Pastos y Forrajes 3:230-235.
- Ramos, A. 1983. Sistemas de producción bovina en cuatro municipios del estado de Veracruz. Tesis de licenciatura, FMVZ-UNAM, México, D.F.
- Sandoval, M. 1989. Estabilidad de 29 genotipos de Guinea *Panicum maximum* Jacq. en el rendimiento y sus componentes en dos sitios del estado de Veracruz. Tesis de maestría, Colegio de Posgraduados, Chapingo, México.
- Savidan, Y. 1982. Nature et héritage de l'apomixie chez *Panicum maximum* Jacq. Thèse de Doctorat es-Science, Université de Paris-sud. ORSTOM, Francia. 159 p.
- Smith, R. 1972. Sexual reproduction in *Panicum maximum* Jacq. Crop. Sci. 12:624-627.