

PRODUCCION DE MATERIA SECA Y COMPOSICION QUIMICA DE LOS PASTOS *Panicum maximum*, *Setaria nandi* y *Setaria kazungula*, BAJO DIFERENTES DOSIS DE NITROGENO.

B. R. Pinzón* y J. González**

Se realizó un trabajo para comparar el efecto de la fertilización nitrogenada (0, 75, 150, 225 Kg N/Ha), sobre el rendimiento de materia seca y la composición química de los pastos Guinea común (*Panicum maximum*), *Setaria nandi* y *Setaria kazungula*. La aplicación del fertilizante nitrogenado produjo un aumento significativo ($P < .01$) en la producción de materia seca de los pastos. Entre los pastos no hubieron diferencias en cuanto a la producción promedio de materia seca; sin embargo, las *Setarias* respondieron mejor a la fertilización nitrogenada que el pasto Guinea. Este fue superior ($P < .01$), en cuanto al contenido promedio de proteína cruda y de magnesio, que los dos cultivares de *Setarias*, mientras que éstos fueron superiores ($P < .01$) en el contenido de potasio. Las dosis de fertilización nitrogenada no afectaron significativamente ($P > .01$) los contenidos de proteína cruda, fósforo, potasio y magnesio en los pastos tropicales.

Los cultivares de *Setaria anceps* (*Setaria nandi* y *Setaria kazungula*), han demostrado una gran agresividad y gran producción de follaje en jardines de introducción en Panamá. Esto ha causado una gran demanda de semilla de estos cultivares por parte de los ganaderos. El pasto Nandi, es un ecotipo nativo del Distrito de Nandi, en Kenya, mientras que el pasto Kazungula, es nativo del Distrito de Kazungula, en Zambia; ambos responden bien a la fertilización, especialmente a la nitrogenada (Humphreys, 1969).

Otro pasto que existe en Panamá es el Guinea común (*Panicum maximum*), que se propaga en grandes cantidades en potreros y a orillas de carreteras y se caracteriza por mantenerse verde a lo largo de todo el año, aún cuando otros se secan en el verano. El Guinea común es una variedad nativa de las costas del Este de Africa (Mc-Cosker y Teitzel, 1975) y se ha diseminado por casi todos los países del trópico, siendo un forraje importante en la producción de carne y leche.

Tanto en Puerto Rico como en Australia (Chandler y col., 1959; Roberts, 1970), el Guinea ha tenido buena respuesta a la fertilización nitrogenada. Considerando lo expuesto, se realizó el presente trabajo en dos cultivares de *Setarias* y el Guinea común, para estudiar el efecto de la fertilización nitrogenada en la producción de materia seca y su composición química.

* M. Sc., Especialista en fertilización de suelos, Centro Experimental de Gualaca, Instituto de Investigación Agropecuaria de Panamá (IDIAP).

** Agr. Asistente, Centro Experimental de Gualaca, Instituto de Investigación Agropecuaria de Panamá (IDIAP).

MATERIALES Y METODOS

El presente trabajo se realizó en el Centro Experimental de Gualaca, localizada a 45 msnm y precipitación anual promedio de 3,273 mm.

El experimento se condujo con las variedades de pastos *Panicum maximum*, *Setaria nandi* y *Setaria kazungula*, en un suelo latosol, con textura arcillo arenosa y en su horizonte A, de 15 cm de profundidad. La composición del suelo se presenta en el Cuadro 1.

Cuadro 1. Composición química de las parcelas experimentales.

COMPONENTE	CONTENIDO
P	4.3 ppm
K	8.2
Fe	32.0
Cu	10.0
Mn	18.0
Zn	3.0
Ca	2.0 meq/100 g
Mg	57.0
Al	1.0
Materia Orgánica	3.6%
pH	5.5

Se utilizó un diseño experimental de bloques al azar con parcelas divididas, en el que las parcelas principales estaban constituidas por los pastos y las subparcelas por las dosis de nitrógeno en tres repeticiones (0, 75, 150 y 225 Kg N/Ha).

Los pastos se sembraron con material vegetativo a una distancia entre plantas y surcos de 40 cm y se efectuó una aplicación basal de 80 Kg P₂O₅ y 50 Kg de K₂O/Ha, al momento de la siembra, a cada parcela de 3 m x 4 m. A los 60 días de establecidos los pastos se cortaron manualmente a una altura de 8 cm y se procedió a la aplicación del nitrógeno a razón de un tercio de la dosis total; posteriormente, se agregó un tercio de cada dosis después del segundo corte y el tercio restante después del cuarto corte.

Se realizaron 7 cortes, con un intervalo de corte de 6 semanas. De cada una de las parcelas se tomó una muestra de forraje, al azar, en una cantidad equivalente a 0.450 Kg. El experimento se inició en julio de 1976 y terminó en abril de 1977.

En todas las muestras de forraje se analizaron los contenidos de materia seca (AOAC, 1960) y proteína cruda por el método de micro-Kjeldahl (Bremer, 1965). Los extractos foliares para la determinación del fósforo, potasio y magnesio se obtuvieron según el método citado por Harris (1970). El fósforo se determinó por colorimetría, empleando el método de Olsen (1965) y el potasio y magnesio mediante espectrofotometría de absorción atómica.

Para el análisis estadístico se consideraron 5 variables de respuesta, materia seca, proteína, fósforo, potasio y magnesio a través del modelo matemático: $Y_{ijk} = \mu + \alpha_i + \beta_j + \epsilon_{ij} + \alpha_k + (\alpha \cdot \beta)_{ik} + \theta_{ijk}$

RESULTADOS Y DISCUSION

La fertilización nitrogenada tuvo un efecto significativo ($P < .01$) en la producción de materia seca cuando se consideraron los tres pastos. Entre éstos, no se encontraron diferencias significativas ($P > .01$) en cuanto al rendimiento de materia seca. Sin embargo, el *Setaria kazungula*, mostró tendencias a una mayor producción, especialmente con la dosis más alta de nitrógeno (Cuadro 2).

Cuadro 2. Efecto de la fertilización nitrogenada en la producción de materia seca de tres gramíneas tropicales (Promedios acumulativos de 7 cortes, Tm/Ha).

DOSIS DE N Kg/Ha	GUINEA COMUN	S. NANDI	S. KAZUNGULA	\bar{Y}
0	17.66	18.48	29.15	18.76 a
75	22.54	21.60	25.67	23.27 b
150	25.86	29.52	28.98	28.12 c
225	28.59	36.19	38.76	34.51 d
\bar{Y}	23.76 a	26.45 a	28.39 a	

abcd Dentro de una misma línea vertical u horizontal, los valores con una o más letras en común no difieren significativamente ($P > .01$).

Estos resultados son similares a los reportados en Australia por Jones (1966), quien al realizar cortes a los 42 días, sin fertilización, demostró que el *S. kazungula* produjo mayor cantidad de materia seca que el *S. nandi*. Cameron (1971), con el mismo intervalo de corte y sin fertilización obtuvo valores promedios de 15.48 Tm MS/Ha para los mismos cultivares de Setarias.

En Puerto Rico, Chandler y col. (1959), al trabajar con el pasto Guinea y con aplicaciones de 450 Kg de N/Ha y cortes a los 40 días, obtuvieron rendimientos de 29 Tm de MS/Ha, producción similar a la obtenida con 225 Kg N/Ha en el presente trabajo.

En términos de materia seca, los tres pastos tuvieron una respuesta lineal a la fertilización nitrogenada (Fig. 1). Esto concuerda con los resultados obtenidos por Hacker y Jones (1971), que encontraron una respuesta lineal a la fertilización nitrogenada en las Setarias cuando se aplicaron dosis que variaban de 42 a 336 Kg de N/Ha.

Observando las ecuaciones de regresión obtenidas por cada uno de los tres pastos, se puede concluir que las Setarias respondieron mejor a la fertilización nitrogenada que el pasto Guinea. La producción de materia seca por Kg de nitrógeno aplicado fue aproximadamente 60% mayor en el caso de las Setarias.

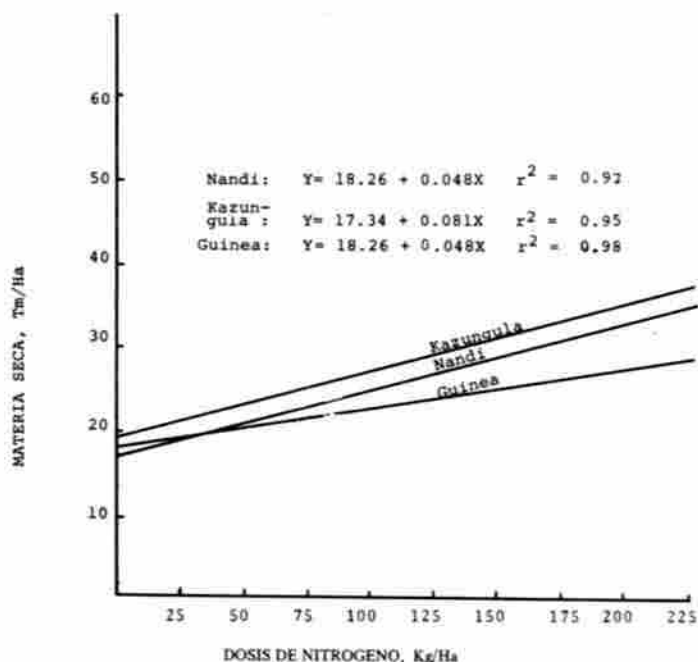


Figura 1. Efecto de la fertilización nitrogenada sobre la producción de materia seca de tres pastos tropicales

La fertilización nitrogenada no tuvo efecto ($P > .01$) sobre el contenido de proteína de los tres pastos. Sin embargo, el pasto Guinea, mostró un contenido mayor de proteína ($P < .01$), que las Setarias (Cuadro 2).

Cuadro 2. Efecto de la fertilización nitrogenada en el contenido promedio de proteína cruda de tres pastos tropicales (% en base a materia seca).

DOSIS DE N Kg/Ha	GUINEA COMUN	S. NANDI	S. KAZUNGULA	\bar{Y}
0	7.32	5.53	5.58	6.14 a
75	7.76	6.11	6.39	6.75 a
150	8.28	7.01	6.04	7.11 a
225	8.27	7.00	7.29	7.52 a
\bar{Y}	7.91 a	6.41 b	6.32 b	

ab Dentro de una misma línea vertical u horizontal, los valores con una o más letras en común, no difieren significativamente ($P > .01$).

Los contenidos de proteína de los pastos estudiados en el presente trabajo, son aparentemente bajos, especialmente en el caso de las Setarias. Estos resultados podrían deberse a lo prologando del intervalo de corte, pues a los 42 días de rebrote el pasto se encuentra muy lignificado. Jones y Hacker (1969) encontraron que los mayores contenidos de proteína se logran a los 21 días de rebrote.

El Guinea mostró un mayor porcentaje de proteína cruda, así como también produjo una mayor cantidad de proteína por hectárea (1.87 Tm vs 1.79 Tm y 1.69 Tm del *Setaria kazungula* y el *Setaria nandi*, respectivamente).

Los contenidos de fósforo (Cuadro 3), tanto en el pasto Guinea, como en las Setarias, fueron sumamente bajos (0.09 a 0.11%). Esto refleja el grado de pobreza del elemento fósforo (4 ppm) en el suelo donde se efectuó el experimento. La fertilización nitrogenada no afectó significativamente ($P > .01$) el contenido del fósforo de tres gramíneas.

Cuadro 3. Efecto de la fertilización nitrogenada en el contenido promedio de fósforo de tres gramíneas tropicales (% en base a materia seca).

DOSIS DE N Kg/Ha	GUINEA COMUN	S. NANDI	S. KAZUNGULA	\bar{Y}
0	0.12	0.11	0.11	0.11 a
75	0.12	0.10	0.11	0.11 a
150	0.11	0.09	0.11	0.10 a
225	0.10	0.09	0.09	0.09 a
\bar{Y}	0.11 a	0.10 a	0.10 a	

Los valores de potasio (Cuadro 4) fueron mayores ($P < .01$) en las Setarias que en el Guinea. El pasto que reportó mayor contenido de potasio fue el *S. Kazungula* 3.29%. Este valor es común encontrarlo en las Setarias, ya que en trabajos realizados por Jones y Hacker (1969) en suelos ricos en potasio, se han encontrado valores hasta de 7%, demostrando con esto la gran habilidad de estos pastos para utilizar dicho elemento. La fertilización nitrogenada no afectó significativamente ($P > .01$) el contenido de potasio en el forraje de las tres gramíneas.

Cuadro 4. Efecto de la fertilización nitrogenada en el contenido promedio de potasio de tres gramíneas tropicales (% en base a materia seca).

DOSIS DE N Kg/Ha	GUINEA COMUN	S. NANDI	S. KAZUNGULA	\bar{Y}
0	2.56	3.21	3.24	3.00 a
75	2.93	3.20	3.36	3.16 a
150	2.49	3.00	3.12	2.87 a
225	2.33	3.27	3.28	2.96 a
\bar{Y}	2.58 a	3.17 b	3.29 b	

ab Dentro de una misma línea vertical u horizontal, los valores con una o más letras en común, no difieren significativamente ($P > .01$).

El pasto Guinea (Cuadro 5) mostró un contenido de 63% más de magnesio que las Setarias ($P < .01$); no hubo efecto de la fertilización ($P > .01$) sobre el contenido de magnesio de los pastos.

Cuadro 5. Efecto de la fertilización nitrogenada en el contenido de magnesio de tres pastos tropicales (% en base a materia seca).

DOSIS DE N Kg/Ha	GUINEA COMUN	S. NANDI	S. KAZUNGULA	\bar{Y}
0	0.31	0.16	0.19	0.22 a
75	0.32	0.18	0.19	0.23 a
150	0.31	0.18	0.18	0.22 a
225	0.30	0.20	0.21	0.24 a
\bar{Y}	0.31 a	0.18 b	0.19 b	

ab Dentro de una misma línea vertical u horizontal, los valores con una o más letras en común no difieren significativamente ($P > .01$).

Al hacer el análisis económico, se encontró que las dosis óptimas de fertilización fueron de 150 Kg de N/Ha para el *Setaria nandi*, 225 Kg N/Ha para el *Setaria kazungula* y de 75 Kg de N/Ha para el pasto Guinea; sin embargo, en los tres casos la fertilización a base de 225 Kg de N/Ha dieron ingresos netos positivos.

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

1. La fertilización nitrogenada tuvo un efecto positivo en la producción de materia seca de las tres gramíneas tropicales, encontrándose una respuesta lineal.
2. Las Setarias respondieron mejor a la aplicación de nitrógeno que el pasto Guinea, encontrándose un rendimiento mayor por Kg de nitrógeno aplicado, del orden del 60%.
3. La fertilización nitrogenada no afectó la composición química de ninguno de los tres pastos estudiados.
4. El pasto Guinea fue superior a las Setarias en cuanto a su contenido de proteína y de magnesio, pero fue inferior en el contenido de potasio.
5. Los valores de fósforo en los tres pastos fueron bajos, debido al pobre contenido de fósforo de los suelos.
6. Cuando se trabaje en este tipo de suelo, es necesario suplementar a los animales con una fuente de fósforo.
7. Debido a su valor nutritivo a los 42 días de rebrote, se recomienda utilizar estos pastos a más temprana edad, a fin de asegurar una mejor calidad.
8. Del análisis económico se concluyó que las dosis óptimas de fertilización para los pastos Guinea, *S. nandi* y *S. kazungula* fue de: 75, 150 y 225 Kg N/Ha, respectivamente.

SUMMARY

A study was conducted to compare the effect of nitrogen fertilization (0, 75, 150, 225 Kg N/Ha) on dry matter yields and chemical composition of three tropical grasses: Guinea grass (*Panicum maximum*), *Setaria nandi* and *Setaria kazungula*. The utilization of nitrogen fertilizer caused a significant increase ($P < .01$) in dry matter yields of the three grasses. There were no significant differences in dry matter yields among grasses; however, the *Setaria* varieties responded better to nitrogen fertilization than the Guinea grass did. Guinea grass had the highest ($P < .01$) crude protein and magnesium content, but the *Setaria* varieties had a higher potassium content than the Guinea grass ($P < .01$). Nitrogen fertilization had no effect ($P > .01$) in the crude protein, phosphorous, potassium and magnesium content of the Tropical grasses.

BIBLIOGRAFIA

- ASSOCIATION OF OFFICIAL AGRICULTURAL CHEMISTS. Methods of Analysis. 9th ed. Washington, D.C. 1960. 832 p.
- BREMMER, J.M. Total nitrogen. In Black, C. A., eds. Methods of soil analysis. Madison, Wisconsin, American Society of Agronomy. 1965. pp. 1171-1175.
- CAMERON, D. J. Test of sub-tropical pastures species under irrigation in Central Queensland. Queensland Journal of Agriculture and Animal Sciences 28(4): 211-216. 1971.
- CHANDLER, J. V.; FIGARELLA, J. y SILVA, S. The effect of nitrogen fertilization and frequency of cutting on the yield and composition of three Tropical Grasses. Agronomy Journal 51:202-206. 1959.
- HACKER, J. B. y JONES, R. J. The effect of nitrogen fertilizer and row spacing and seed production in *Setaria sphacelata*. Tropical Grassland 5(2): 61-73. 1971.
- HARRIS, L. E. Métodos para el análisis químico y la evaluación biológica de alimentos para animales. Gainesville, Florida, Center for Tropical Agriculture of Florida. 1970. p. 365.
- HUMPHREYS, L. R. A guide to better pastures for the Tropics and Subtropics. 2nd. edition. Wright Stephenson and Co., Australia. 1969. 79 p.
- JONES, R. J. In C.S.I.R.O. Division of Tropical Pastures and Annual Report (1964-65). 1966.
- _____. y HACKER, J. B. The *Setaria sphacelata* complex. A review. Tropical Grassland 31(1): 13-34. 1969.
- MCCOSKER, T. H. y TEITZEL, J. K. A review of Guinea grass (*Panicum maximum*) for the wet tropics of Australia. Tropical Grassland 9(3): 117-190. 1975.

- OLSEN, S. R. Phosphorous. In *Methods of soil analysis*. Black, C.A., eds. *Methods of analysis*. Madison, Wisconsin, American Society of America. 1965.
- ROBERTS, O. T. Review of pastures species in Fidji. I. Grasses. *Tropical Grassland* 4(2): 129-137. 1970.