

EFECTO DE LA GALLINAZA Y DEL ESTIERCOL BOVINO FRESCOS
SOBRE LA PRODUCCIÓN DE FORRAJE DE LA GRAMINEA "KING
GRASS" (*Pennisetum purpureum* x *P. americanum* Burton) EN UN ANDO-
SOL DE CAJIBIO-CAUCA

Pedro R. Leon C.*
Jairo A. Gomez L.**

COMPENDIO

Se evaluó la respuesta en el rendimiento del "King grass" a la aplicación de fertilizantes orgánicos, urea y cal dolomítica. Los mayores rendimientos de forraje seco se obtuvieron con la aplicación por corte de tres toneladas de gallinaza/ha, aunque no fue diferente estadísticamente del tratamiento con urea (200 kg de N/ha). A pesar de esto, parecen poco recomendables cantidades mayores de 1 t de gallinaza/ha y 50 kg de N/ha-corte, tratamientos que obtuvieron igual comportamiento en cuanto a rendimiento se refiere. La producción no respondió a las aplicaciones de cal.

ABSTRACT

The yield response of "King grass" *Pennisetum purpureum* x *P. americanum* Burton, to an organic and urea fertilization was evaluated under and andosol at the departamento del Cauca, Colombia. The treatments with lime (0 and 2 t of dolomitic lime/ha) showed no statistical difference. The highest dry forage yields for "King grass" were obtained with three t of hen-dung/ha/cut although there was no difference with urea (200 kg of N/ha/cut). Nevertheless, quantities greater than 1 t of hen-dung/ha/cut and 50 kg of N/ha/cut are not recommended, since they showed the same behavior as to yield is concerned.

* Estudiante de pre-grado. Universidad Nacional de Colombia. Palmira.

** Universidad Nacional de Colombia. Palmira.

1. INTRODUCCION

Aunque en el trópico el nitrógeno es el elemento que más restringe el crecimiento de los pastos (Loteró, 4), parece suficiente la aplicación de 50-60 kg/ha/corte (Herrera, Paretas y Corona, 3; Lotero, 6). El costo cada vez más elevado de los insumos agrícolas hace pensar en la optimización del reciclaje de los desechos provenientes de las deyecciones de los animales.

Los suelos de la zona de Cajibío, Cauca, provenientes de cenizas volcánicas con alto contenido de arcillas amorfas o alofanas y clasificados como andosoles, son suelos pobres que normalmente ofrecen amplia respuesta a la aplicación de fertilizantes.

El "King Grass, híbrido de las especies *Pennisetum purpureum* x *P. americanum* Burton, se adapta a diferentes pisos térmicos colombianos con rendimientos entre 40 y 50 t de materia seca/ha/año (Tergas, 10) y su rendimiento no varía al distanciar los surcos entre 0.50 y 1.50 m (Corbea y Martínez, 1; Crespo, 2; Vargas, 9).

El presente trabajo se planteó con los objetivos de determinar la respuesta del "King Grass" en la producción y en el contenido nutritivo del forraje, ante la aplicación de abonos orgánicos frescos (gallinaza y estiércol bovino), fertilizante químico (urea) y cal dolomítica.

2. PROCEDIMIENTO EXPERIMENTAL

El trabajo se llevó a cabo en la finca "La Hacienda", situada en Cajibío-Cauca, a 1800 msnm. temperatura media de 18°C y precipitación media anual de 2000 mm.

Se utilizó semilla vegetativa de "King Grass," gallinaza de pollos en piso con viruta de madera (22 o/o de humedad; 2.81 o/o de N, 0.675 de P, 2.44 o/o de K, 0.80 de Ca, 2.65 de Mg y 0.497 de Na en materia seca) y estiércol bovino de un hato lechero (75 o/o de humedad; 0.68 o/o de N, 0.35 de P, 1.095 de K, 2.40 de Ca, 0.72 de Mg y 0.310 o/o de Na). La fuente química de N fue la urea (46 o/o de N).

Los fertilizantes se aplicaron al fondo del surco al momento de la siembra y en bandas después de cada uno de los tres cortes. Al lote se le adicionaron 100 kg de P₂O₅ (superfosfato triple) y 50 kg de K₂O (cloruro de potasio) por ha al momento de la siembra. En las parcelas principales se aplicaron, al voleo y 4 meses antes de la siembra, 2 t de cal dolomítica/ha (20 o/o de MgCO₃ y 60 o/o de CaCO₃).

Se utilizó un diseño de parcelas divididas con tres replicaciones; en las parcelas principales se aplicaron los niveles de cal y en las sub-parcelas los tratamientos fertilizantes: gallinaza ($G_1: 1, G_2: 3$ t/ha), estiércol bovino ($E_1: 1, E_2: 3$ t/ha), urea ($Q_1: 50, Q_2: 200$ kg N/ha), $G_1 + E_1, G_1 + Q_1, E_1 + Q_1, G_1 + E_1 + Q_1$ y testigo.

Las variables estudiadas fueron altura, población; contenido de humedad, relación hoja/tallo en base fresca y seca, rendimiento de forraje seco, para los cortes primero y tercero. Al material cosechado en el segundo corte se le determinaron contenido de humedad, rendimiento de forraje seco y se sometió al análisis parcial de Weende y Van Soest.

3. RESULTADOS Y DISCUSION

3.1. Rendimiento de forraje seco.

El análisis de varianza correspondiente a los rendimientos de forraje seco, señaló que no hubo diferencia estadísticamente significativa entre repeticiones ni entre los niveles de cal utilizados (0 y 2 t/ha). La falta de respuesta a la aplicación de cal coincide con lo expuesto por Lotero (5), en cuanto a la poca o ninguna respuesta de los pastos a la aplicación de cal en los trópicos.

Se presentaron diferencias altamente significativas para las demás fuentes de variación, a excepción de la interacción fuente x nivel, en donde sólo hubo diferencia estadística al nivel del 5 o/o. Esta interacción indica que hubo respuesta diferencial del rendimiento, a causa de las fuentes y los niveles de fertilización aplicados.

Los incrementos en el rendimiento fueron mayores para gallinaza y urea y relativamente bajos para estiércol bovino (Cuadro 1), debido muy probablemente a la baja cantidad de nitrógeno aportado por éste material. Los rendimientos debidos a las aplicaciones de gallinaza y urea no fueron estadísticamente diferentes, aunque sí difirieron de los del estiércol bovino.

Los rendimientos debidos a la aplicación de los niveles 1 y 2 son significativamente diferentes para las fuentes gallinaza y fertilizante químico respectivamente; mientras que no son diferentes para la fuente estiércol bovino.

Los rendimientos a causa de la aplicación de las tres fuentes en cada uno de sus niveles de fertilización, fueron estadísticamente diferentes del testigo, a excepción de la fuente estiércol bovino en el nivel 1 (E - 1).

Cuadro 1

Eficiencia de los tratamientos sobre el rendimiento acumulado en tres cortes de forraje

seco

Tratamiento	Rendimiento tres cortes (kg/ha)	kg de N aplicados en tres cortes/ha	Eficiencia*
Gallinaza (1 t/ha) G ₁	9.250 b**	84.3	58.96
Gallinaza (3 t/ha) G ₂	14.130 a	252.9	38.95
Estiércol bovino (1 t/ha) E ₁	5.750 cd	20.4	72.06
Estiércol bovino (3 t/ha) E ₂	7.360 c	61.2	50.33
G ₁ + E ₁	9.990 b	104.7	54.32
G ₁ + Q ₁	13.300 a	234.3	38.50
G ₁ + Q ₁ + E ₁	13.580 a	255.0	36.47
Q ₁ + E ₁	10.640 b	170.7	37.26
Urea (50 kg N/ha) Q ₁	9.140 b	150.0	32.40
Urea (100 kg N/ha) Q ₂	12.520 a	600.0	13.73
Testigo	4.280 d	0	

* kg de forraje seco adicionales sobre el testigo, por cada kg de N aplicado.

** Valores con subíndice común, no son estadísticamente diferente DMS_{0,5} = 1.62

Las aplicaciones de los fertilizantes aportaron cantidades diferentes de nitrógeno por hectárea: las de gallinaza aportaron 28.1 (G-1) y 84.3 kg (G-2), las de urea 50 (Q-1) y 200 kg (Q-2) y las de estiércol 6.86 (E-1) y 20.6 kg (E-2). Además, las fuentes orgánicas aportaron otros nutrientes diferentes al nitrógeno.

Los resultados de forraje seco indican que la aplicación de una tonelada de gallinaza por hectárea - corte, se traduce en incrementos en el rendimiento, iguales a los obtenidos cuando se aplicaron 109 kg de urea (50 kg de N) /ha- corte. De igual forma, la aplicación de tres toneladas de gallinaza / ha- corte es similar, en términos de rendimiento, a la aplicación de 435 kg de urea (200 kg de N).

El aporte de nutrientes diferentes al nitrógeno, por parte de la gallinaza, podría explicar lo expuesto en el párrafo anterior. Además, es posible que la gallinaza promueva mayor actividad microbiana en el suelo, de tal forma que se aumente la tasa de mineralización, evento que no tendría igual intensidad con las aplicaciones de urea. La gallinaza aporta carbohidratos como celulosa y lignina, que aumentan la cantidad de tejido microbiano que puede elaborarse, aumentando por tanto, la cantidad de nitrógeno requerido por la población microbiana (Orozco, 7; Russell y Russell, 8).

El nitrógeno de la materia orgánica es de lenta liberación, lo cual aumenta su eficiencia. Al aplicar urea es posible que sean mayores las pérdidas de nitrógeno por volatilización directa o por lixiviación.

Todos los tratamientos lograron rendimientos superiores al del testigo, con incrementos entre 71.96 y 230.14 o/o, exceptuando el estiércol bovino en dosis de una t/ha. Los mayores incrementos de forraje seco se alcanzaron con los tratamientos G₂ (230.1 o/o), G₁ + E₁ + Q₁ (217.2 o/o), G₁ + Q₁ (210.8 o/o) y Q₂ (192.5 o/o). Los aumentos más bajos se obtuvieron con las aplicaciones de estiércol bovino que produjeron 5.75 (34.35 o/o) y 7.36 toneladas de forraje seco acumulado/ha (71.96 o/o).

3.2. Eficiencia de los tratamientos.

El tratamiento E-1 arrojó el mayor valor de eficiencia al tiempo que fue el de menor cantidad de nitrógeno aportado, mientras que el tratamiento Q-2 aportó la mayor cantidad de nitrógeno y obtuvo la mínima eficiencia.

No hubo tratamientos que obtuvieran alta eficiencia y alto rendimiento. Los que alcanzaron los mayores rendimientos, tuvieron bajas eficiencias, sucediendo lo contrario con los tratamientos de menor rendimiento.

Entre las mezclas utilizadas hubo diferencias altamente significativas, siendo mayor el rendimiento de las mezclas en donde estuvieron presentes gallinaza (G-1), urea (Q-1) y eventualmente estiércol (E-1); mientras que fueron menores aquellas en donde intervino el estiércol (E-1) en mezcla con gallinaza (G-1) o urea (Q-1), lo cual es explicable porque el estiércol es la fuente que menos cantidad de nitrógeno aportó al suelo.

En las mezclas, el efecto de la gallinaza se manifiesta incrementando el rendimiento en (13.58 - 10.64) 2.94 t de forraje seco/ha, mientras que la aplicación de fertilizantes químicos lo incrementa en 3.59 t y el estiércol en 0.28 t, valor que no es significativo.

3.3. Porcentaje de materia seca y población.

Las variaciones en el porcentaje de materia seca y población no fueron estadísticamente significativas, considerándose por lo tanto que no fueron afectadas por los tratamientos aplicados.

3.4. Altura al momento del corte.

Los tratamientos que arrojaron mayores rendimientos de forraje, alcanzaron también las mayores alturas al momento del corte.

Las variables rendimiento de forraje y altura al momento del primer corte generan una recta con pendiente positiva. El coeficiente de correlación lineal indica que hay estrecha asociación entre las dos variables variando entre 0.9789 y 0.8864.

Para el segundo y tercer corte se obtuvieron tendencias similares con pendiente ligeramente diferentes.

3.5. Relación hoja/tallo.

Los tratamientos que alcanzaron los mayores rendimientos de forraje seco, obtuvieron los más bajos valores de relación hoja/tallo.

La relación inversa entre estas variables ($R = -0.976$), no permite seleccionar un tratamiento que tenga un comportamiento altamente deseable (alto rendimiento y alta relación hoja/tallo). El modelo de regresión $Y = 2.257X - 0.2524$ explica en un 95.35 o/o (R^2) la variación del rendimiento, lo cual indica que se puede utilizar para predecir la relación hoja/tallo con base en los rendimientos.

En general, el “King Grass” independientemente de la fertilización, tiene algo más del 50 o/o de hojas que de tallo, en base seca.

3.6. Valor nutritivo.

Para el análisis parcial de Weende y Van Soest no se realizaron repeticiones, pero pudo observarse que los valores son muy similares, encontrándose contenidos de pared celular (65 o/o) y FDA (41 o/o) bastante altos, que sumados al bajo contenido de proteína (9.41 a 12.04 o/o) colocan a esta especie en una posición desfavorable en cuanto a su valor nutritivo. La literatura registra menores valores para contenidos nutricionales del “King Grass” (4.6- 10 o/o) que los encontrados en el presente trabajo.

Parece que la fertilización no altera las condiciones nutritivas del forraje, ya que el testigo presentó valores similares a los de los otros tratamientos, es decir la fertilización solamente mejoró los rendimientos y no alteró la calidad del forraje.

4. CONCLUSIONES

- 4.1. El rendimiento del “King Grass” estuvo muy por debajo del logrado por esta especie en otras localidades.
- 4.2. No hubo respuesta en el rendimiento de forraje seco a la aplicación de dos toneladas de cal dolomítica (20 o/o $MgCO_3$, 60 o/o $CaCO_3$), no obstante el bajo contenido de Ca y Mg indicados en el análisis de suelos.
- 4.3. La aplicación de gallinaza indujo rendimientos de forraje seco estadísticamente iguales a los obtenidos con la aplicación de urea, y superiores a los logrados con la aplicación de estiércol bovino. De igual manera, se requiere más N en forma de urea que en forma de gallinaza, para obtener los mismos rendimientos.
- 4.4. Con la mezcla de gallinaza (1 t), estiércol (1 t) y urea (50 kg de N/ha) se obtuvieron incrementos del rendimiento en 217.29 o/o sobre el testigo.
- 4.5. El estiércol bovino produjo resultados muy inferiores a los de la gallinaza y al fertilizante químico.
- 4.6. Hay una estrecha correlación entre el rendimiento del “King Grass” y altura a la cual se hizo el corte para cada tratamiento.

- 4.7. Parece que la fertilización química u orgánica no mejora las condiciones nutritivas del forraje de "King Grass", mejorando solamente el rendimiento.

5. BIBLIOGRAFIA

1. CORBEA, L. A.; MARTINEZ, H. L. Influencia de la distancia de siembra en el establecimiento y producción del King grass. Pastos y forrajes (Cuba) v.5, n° 2. p. 171-180. 1982.
2. CRESPO, G.; GUZMAN, J. Influencia de cuatro distancias de siembra en el rendimiento de la hierba elefante *Pennisetum purpureum* Shum. Revista Cubana de Ciencias Agrícola. v. 7, p. 99. 1973.
3. HERRERA, J.; PARETAS, J. J.; CORONA, L. Estudio técnico económico de la aplicación de nitrógeno en King Grass, *P. purpureum* x *P. americanum*. Pastos y forrajes (Cuba) v. 4, n°1, p. 43-57. 1981.
4. LOTERO G., J. Fertilización de pastos. En: Instituto Colombiano Agropecuario. Curso de pastos y forrajes. Bogotá, 1980. pp.91-124. (Compendio n. 11.).
5. —————. Fertilización de pastos. En: Instituto Colombiano Agropecuario. Pastos y forrajes. Bogotá, 1969. pp: 47-67. (Compendio n°30).
6. LOTERO, J.; RAMIREZ P, A.; HERRERA, G. Fuentes, dosis y métodos de aplicación de N en pasto elefante. Revista ICA (Colombia). v. 3, n°2, p. 113-121. 1968.
7. OROZCO, F. Uso de la porquinaza como materia orgánica para los suelos, bondades y riesgos. En: Curso Internacional de Porcicultura, 2°, Medellín, Colombia, 1983, Colveza. pp. 1-33.
8. RUSSELL, J.; RUSSELL, E. W. Las condiciones del suelo y el crecimiento de las plantas. Traducción de la 9a. ed. inglesa por Gaspar González 4a. ed. Madrid, Aguilar, 1968.
9. VARGAS B., R. Tres distancias de siembra y tres niveles de N en King Grass. Carta ganadera (Colombia). v. 20, n° 8, p. 44-48, 1983.
10. TERGAS, L. E. El potencial del pasto King Grass como gramínea forrajera seleccionada para América Tropical. Cali, CIAT, 1984. 35 p.