

EFECTOS DE LA FERTILIZACION FOSFATADA EN LA PRODUCCION DE MATERIA SECA Y COMPOSICION QUIMICA DEL ESTILO

(*Stylosanthes guyanensis*, Aubl. Swartz)*

C. M. Ortega** y C. E. Samudio***

Se estudió el efecto de aplicaciones de fósforo en dosis que variaron entre 0 y 300 Kg de P_{205} /Ha/año, sobre la producción de materia seca y la composición química del Estilo. La fertilización fosfatada aumentó significativamente ($P < .01$) el rendimiento de materia seca desde 2.48 Tm/Ha/año en el tratamiento testigo hasta 9.44 Tm/Ha/año con 300 Kg de P_{205} /Ha/año. Las diferencias de rendimientos entre cortes fueron significativas ($P < .01$), mostrando una alta correlación con la precipitación pluvial. El contenido de proteína cruda no fue afectado significativamente por las aplicaciones de P_{205} , pero su variación estacional fue significativa ($P < .01$) oscilando desde 12.0% en el primer corte (5/10/72) hasta 13.2% en el cuarto corte (3/4/73). El contenido de fósforo se incrementó significativamente ($P < .01$) por efecto del fertilizante desde 0.19% en el tratamiento testigo hasta 0.24% cuando se aplicaron 250 Kg de P_{205} /Ha/año. Su variación estacional fue significativa ($P < .01$) desde 0.27% en el segundo corte (4/12/72) hasta 0.17% en el quinto corte (2/6/73). El contenido de calcio no fue afectado significativamente por las aplicaciones de P_{205} ; sin embargo, su variación estacional fue significativa ($P < .01$) desde 1.09% en el primer corte (5/10/72) hasta 0.46% en el segundo corte (4/12/72). El contenido de magnesio no fue afectado significativamente por las aplicaciones de P_{205} . Su variación estacional fue significativa desde 0.56% en el segundo corte (4/12/72) hasta 0.47% en el quinto corte (2/6/73).

El Estilo (*Stylosanthes guyanensis*, Aubl. Swartz) es una de las leguminosas tropicales más prometedoras para la formación de asociaciones de pastos.

Dicha leguminosa tolera condiciones de baja fertilidad, drenaje pobre, crece en suelos ácidos y produce altos rendimientos de materia seca (Buller y col., 1970). En Nigeria, Oyenuga y Olubajo (1966) encontraron que la adición de Estilo a una mezcla simple de *Cynodon*-*Centrosema*, mejoró el aumento de peso vivo por hectárea por año y la ganancia diaria.

En Queensland, Australia, se ha obtenido un buen crecimiento del Estilo en una amplia variedad de suelos bajos en fósforo, pero tanto su rendimiento como su contenido de proteína aumentaron con la aplicación del superfosfato. La habilidad de este pasto para extraer el fósforo de suelos deficientes en este elemento, es probablemente similar a la del *Stylonsathes humilis* (Moor, 1970).

* Trabajo presentado en la 4a. Reunión Anual de la Asociación Panameña de Producción Animal (APPA), Panamá, 9-11 de abril de 1976.

** D.T.A., Agrostólogo, Centro Experimental de Gualaca, Instituto de Investigación Agropecuaria de Panamá (IDIAP).

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

En Uganda, Horrell y Newhouse (1966) encontraron que el Estilo aumentó los rendimientos de asociaciones de pastos, particularmente en presencia de fertilizantes fosfatados y sulfurosos.

Esta leguminosa fue sometida a pruebas de adaptación y establecimiento en Panamá (Rattray, 1969; Rattray y Koster, 1969); sin embargo, no se tiene mayor información sobre los requerimientos de fertilizantes fosfatados y su composición química, motivo por el cual se realizó el presente trabajo.

MATERIALES Y METODOS

El experimento se efectuó en el Centro Experimental de Gualaca, ubicado a 45 msnm en el litoral Pacífico de Panamá, con temperatura promedio anual de 26.3° C. La precipitación pluvial promedio anual es de 4,000mm. El suelo a una profundidad de 15 cm, es arcilloso, de color pardo amarillento y con un bajo contenido de fósforo, potasio y otros elementos (Cuadro 1.).

Cuadro 1. Composición química del suelo de las parcelas experimentales.

ELEMENTO	CONTENIDO
P	1.0 ppm
K	55.0
Fe	34.0
Cu	6.0
Mn	12.0
Zn	0.9
Ca	1.00 meq %
Mg	0.51
Al	0.30
Materia Orgánica	5.5 %
N	0.1
pH	5.6

Se utilizaron 44 parcelas de 5 m x 5 m cada una, en las cuales se estudiaron 11 niveles de fósforo (en forma de superfosfato triple, 46% P₂O₅) en un diseño de bloques al azar con cuatro repeticiones. Los niveles de fertilización fosfatada fueron 0, 25, 50, 75, 100, 125, 150, 175, 200, 250 y 300 Kg de P₂O₅/Ha/año, inmediatamente antes de la siembra; ésta se efectuó a razón de 3 Kg de semilla de Estilo Q-8558, cv. Endeavour, en surcos espaciados a 0.80 m. Durante su crecimiento, se controlaron ataques de insectos comedores como la "arriera" (*Atta sexdens*) y la "chinilla" (*Diabrotica balteata*), observándose también ataques de antracnosis de los cuales las plantas se recuperaron.

El experimento se realizó entre el 7 de julio de 1972 al 10 de agosto de 1973. El primer corte se hizo a los 90 días de edad y los cortes siguientes se efectuaron a intervalos de 60 días. El corte se realizó a 0.15 m de altura con una segadora frontal autopropulsada (marca Allen). Para eliminar los efectos de bordes se descartaron los dos surcos externos y 0.50 m en los extremos de todos los surcos, dejando una parcela útil de 12.80 m².

En cada uno de los seis cortes efectuados, se tomaron muestras del material vegetativo por tratamiento, analizando separadamente muestras compuestas de los bloques I y II y de los bloques III y IV. En todas las muestras se efectuaron análisis de materia seca, fósforo, magnesio, calcio y proteína cruda (AOAC, 1970).

Los resultados se sometieron a análisis de varianza y las diferencias entre los promedios de los tratamientos se compararon mediante la prueba de Duncan (Steel y Torrie, 1960).

RESULTADOS Y DISCUSION

La fertilización fosfatada afectó significativamente ($P < .01$) el rendimiento de materia seca del Estilo (Cuadro 2).

Cuadro 2. Efecto de la dosis de fertilización fosfatada sobre el rendimiento de materia seca.

DOSIS DE FERTILIZANTE (Kg P ₂ O ₅ /Ha)	RENDIMIENTO DE MATERIA SECA (Tm/Ha)
0	2.48 a
25	3.75 ab
50	5.54 cd
75	4.54 bc
100	6.07 cde
125	6.50 de
150	7.85 efg
175	6.89 def
200	8.57 fg
250	9.41 g
300	9.44 g

abcdefg Valores promedios con una o más letras en común no difieren significativamente ($P > .05$).

La aplicación de 25 Kg de P₂O₅ no produjo un rendimiento diferente al del tratamiento testigo ($P > .05$); sin embargo, los incrementos en producción de materia seca debido a las aplicaciones de dosis mayores de P₂O₅ sí resultaron significativos ($P < .05$). Los mayores rendimientos (9.41 y 9.44 Tm de MS/Ha) se obtuvieron con aplicaciones de 250 y 300 Kg de P₂O₅/Ha/año, respectivamente. La respuesta de la producción de materia seca a la aplicación de fósforo fue de tipo raíz cuadrática (Fig. 1).

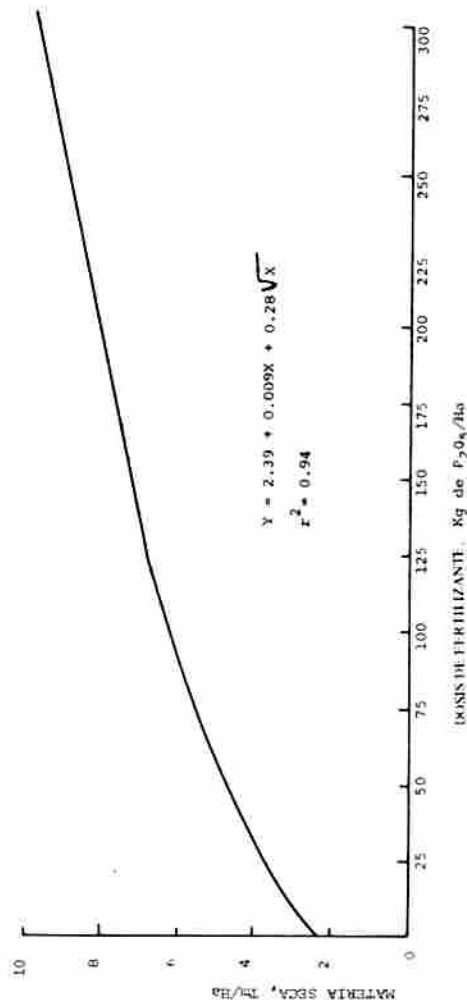


Figura 1. Efecto de la fertilización fosfatada sobre el rendimiento de materia seca del Estilo

La producción estacional de materia seca mostró diferencias significativas ($P < .01$) entre tratamientos y entre cortes (Cuadro 3).

Cuadro 3. Efecto de la precipitación pluvial sobre el rendimiento de materia seca del pasto Estilo.

PERIODOS	PRECIPITACION PLUVIAL mm	RENDIMIENTO DE MATERIA SECA, Tm/Ha ¹
7 jul. 72 - 5 oct. 72	1,193	2.17 c
6 oct. 72 - 4 dic. 72	1,028	10.09 a
5 dic. 72 - 2 feb. 73	170	4.72 b
3 feb. 73 - 3 abr. 73	139	1.71 c
4 abr. 73 - 2 jun. 73	681	2.76 bc
3 jun. 73 - 1 agto. 73	1,133	4.37 b

¹ Promedio de todos los tratamientos.

abc Valores promedios con una o más letras en común no difieren significativamente ($P > .05$).

Los rendimientos del primero, cuarto y quinto cortes no fueron diferentes entre sí ($P > .05$), mientras que tampoco existieron diferencias entre el tercero y sexto corte ($P > .05$). El rendimiento del segundo corte fue mayor que todos los demás ($P < .01$), debido probablemente a una mejor respuesta fisiológica motivada por la floración y fructificación durante esta época.

El incremento de factores climáticos como radiación, horas de luz solar, temperatura y evaporación durante el verano unidos a la baja precipitación afectaron la producción de materia seca (Fig. 2).

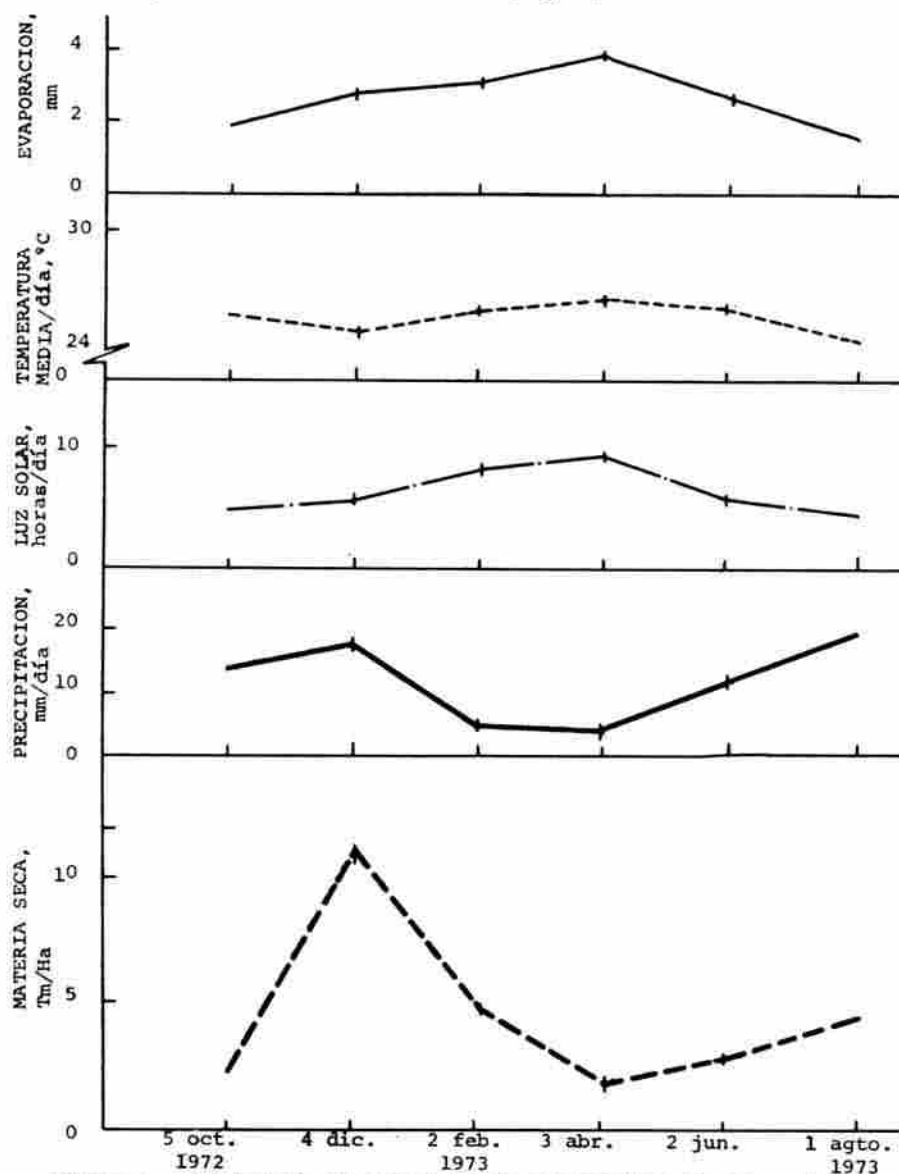


Figura 2. Producción de materia seca y promedios diarios estacionales de la precipitación, luz solar, temperatura y evaporación del Estilo

La fertilización fosfatada afectó significativamente ($P < .01$) el contenido de proteína cruda, calcio y magnesio (Cuadro 4 y Fig. 3).

Cuadro 4. Efecto de la dosis de fertilización fosfatada sobre el contenido de proteína cruda, fósforo, calcio y magnesio en la materia seca del Estilo (% en base a materia seca).

DOSIS DE FERTILIZANTE, Kg P_2O_5 /Ha	PROTEINA CRUDA	FOSFORO	CALCIO	MAGNESIO
0	16.56 a	0.19 a	0.81 a	0.57 a
25	16.10 a	0.19 a	0.74 a	0.48 a
50	16.28 a	0.19 a	0.76 a	0.51 a
75	16.21 a	0.20 ab	0.73 a	0.73 a
100	16.16 a	0.20 ab	0.72 a	0.57 a
125	16.41 a	0.21 ab	0.80 a	0.51 a
150	16.21 a	0.22 bc	0.73 a	0.52 a
175	16.64 a	0.23 c	0.70 a	0.51 a
200	16.32 a	0.23 c	0.72 a	0.50 a
250	16.04 a	0.24 c	0.75 a	0.56 a
300	15.63 a	0.23 c	0.76 a	0.54 a

abc Valores promedios con una o más letras en común no difieren significativamente ($P < .05$).

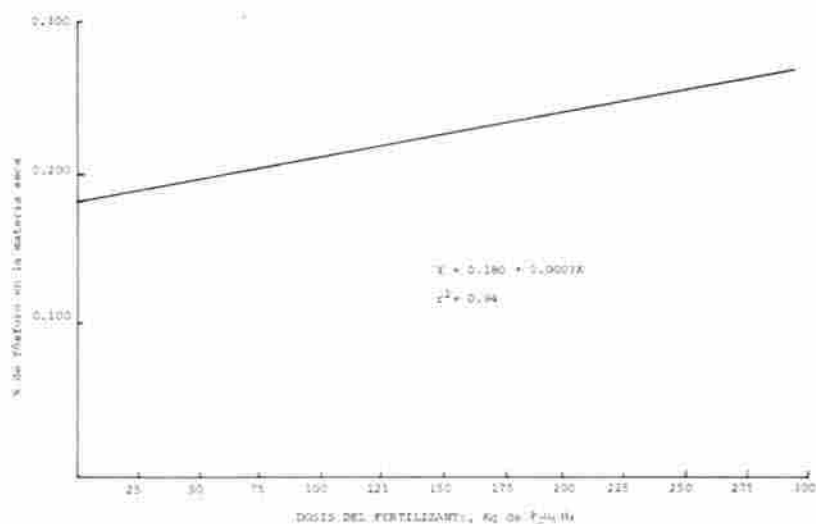


Figura 3. Relación entre la fertilización fosfatada y porcentajes de fósforo en la materia seca del Estilo

Los contenidos de proteína cruda, calcio y magnesio en la materia seca no fueron significativamente afectados por la dosis de fertilizante. En cuanto a la variación estacional, se encontraron diferencias significativas ($P < .05$) en los contenidos de materia seca, proteína cruda, fósforo y calcio pero no en el magnesio (Cuadro 5).

Cuadro 5. Efectos de la variación estacional sobre la composición química promedio de todos los tratamientos aplicados al Estilo (% en base a materia seca).

PERIODOS	MATERIA SECA Tm/Ha	PROTEINA CRUDA	FOSFORO	CALCIO	MAGNESIO
7 jul. 72-5 oct. 72	2.17 c	20.99 a	0.23 b	1.09 a	0.53 a
6 oct. 72-4 dic. 72	10.09 a	15.61 c	0.27 a	0.46 d	0.56 a
5 dic. 72-2 feb. 73	4.72 b	14.16 d	0.21 bc	0.83 b	0.56 a
3 feb. 73-3 abril 73	1.71 c	13.24 d	0.19 cd	0.92 b	0.49 a
4 abr. 73-2 jun. 73	2.76 bc	15.89 c	0.16 e	0.64 c	0.47 a
3 jun. 73-1 agto. 73	4.37 b	17.51 b	0.18 de	0.55 cd	0.52 a

abcd Valores promedios con una o más letras en común no difieren significativamente ($P > .05$).

La producción de materia seca y el contenido de proteína cruda y fósforo declinaron durante la estación seca (diciembre-abril). La respuesta en la producción de materia seca fue más marcada a partir del mes de febrero, así como también la disminución en su contenido de proteína y fósforo. El contenido de calcio se elevó significativamente durante el mismo período, mientras que el contenido de magnesio se mostró una tendencia definida. En términos generales, la composición química a través de todos los períodos, se considera adecuada para suplir los requerimientos de mantenimiento y producción de los bovinos.

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

1. Para una utilización eficiente del Estilo como pasto de corte para henificación o ensilaje, se recomienda su aprovechamiento durante la estación lluviosa, cuando sus contenidos de fósforo y proteína cruda son mayores. A pesar de que su contenido de nutrientes disminuye durante el verano, éste es aún muy superior al de las gramíneas, por lo que podría ser utilizado para suplementar la dieta de los bovinos durante esta época.
2. Aunque la dosis de P_{205} se utilizó en una sola aplicación antes de la siembra, la productividad del Estilo fue adecuada al término de un año, siendo evidente la buena persistencia de esta leguminosa.
3. La producción de materia seca del Estilo aumentó significativamente con la aplicación de hasta 150 Kg de P_{205} /Ha/año en suelos de la vertiente del Pacífico, sujetos a gran lixiviación y deficientes en nutrientes esenciales.

4. La relación existente entre la producción de materia seca y la precipitación pluvial indica que su establecimiento es recomendable al inicio de la estación lluviosa, para que su desarrollo vegetativo máximo ocurra durante la época del año en que los efectos detrimentales de otros factores climáticos son mínimos, tales como la alta radiación solar, las altas temperaturas ambientales y del suelo y las altas tasas de evaporación.
5. En base a los precios actuales de B/.0.50 por Kg de P_2O_5 y de B/.0.10 por Kg de materia seca, se recomienda una dosis de fertilización mínima de 50 Kg de P_2O_5 /Ha/año, debido a que el producto marginal a este nivel es máximo. Sin embargo, sería posible conseguir resultados económicos positivos hasta dosis de 250 Kg P_2O_5 /Ha/año.

SUMMARY

Phosphatic fertilizer was applied to common Stylo in dosis ranging from 0-300 Kg P_2O_5 /Ha/yr. to study its effect on dry matter yield and chemical composition. Phosphorous applications significantly ($P < .01$) increased dry matter yields from 2.48 MT/Ha/yr. in the control treatment to 9.44 MT/Ha/yr. in the 300 Kg P_2O_5 /Ha/yr. treatment. Dry matter yield differences between cuts were significant, ($P < .01$) being highly correlated with rainfall. Dry matter crude protein content was not significantly affected by P_2O_5 applications. Crude protein seasonal content showed significant ($P < .01$) differences, ranging from 21.0% in the first cut (5/10/72) to 13.2% in the fourth cut (3/4/73). Dry matter phosphorous content was significantly ($P < .01$) increased by fertilizer applications, from 0.19% in the control treatment to 0.24% in the 250 Kg P_2O_5 /Ha/yr. treatment. Phosphorous seasonal content showed significant ($P < .01$) differences, from 0.27% in the second cut (4/12/72) to 0.17% in the fifth cut (2/6/73). Dry matter calcium content was not significantly affected by P_2O_5 applications; however calcium seasonal content showed significant ($P < .01$) differences. Dry matter magnesium content was not significantly affected by P_2O_5 applications. Dry matter magnesium seasonal fluctuations showed significant ($P < .01$) differences, from 0.56% in the second cut (4/12/72) to 0.47% in the fifth cut (2/6/73).

AGRADECIMIENTO

Los autores agradecen al Dr. Santiago Ríos A., Director del Centro Experimental de Gualaca, su asistencia y cooperación y a los funcionarios del MIDA que hicieron posible este estudio.

Al personal del laboratorio del IDIAP, se les reconoce su contribución en el análisis químico de las muestras.

Al Dr. Ignacio Ruíz, Asesor del IICA, se le agradece la revisión del manuscrito.

BIBLIOGRAFIA

- ASSOCIATION OF OFFICIAL AGRICULTURAL CHEMISTS. Methods of Analysis. 9th ed. Washington, D. C., 1960. 832 p.
- BULLER, R. E.; ARONOVICH, S.; QUINN, L. R. y BISSCHOFF, W. V. A. Performance of tropical legumes in the upland savannah of central Brasil. In Proceeding of the XI International Grassland Congress. 1970. p. 143.
- HORRELL, C. R. y NEWHOUSE, P. W. Yields of sown pastures in Uganda, as influenced by legumes and by fertilizers. In Proceedings of the IX International Grassland Congress. 1966. pp. 1133-1136.
- MOOR, M. R. Australian grasslands. Canberra, Australian National University Press, 1970. p. 282.
- OYENUGA, V. A. y OLUBAJO, F.O. Productivity and nutritive value of tropical pastures of Ibadan. In Proceedings of the IX International Grassland Congress, 1966. pp. 962 - 969.
- RATTRAY, J. M. Informe anual 1968-1969. Panamá; Programa de Pastos y Forrajes, MAG-FAO, 1969. s.p.
- _____ y KOSTER, E. Informe semestral julio-diciembre, 1971. Panamá; Programa de Pastos y Forrajes, MAG-FAO, 1969. s.p.
- STEEL, R. G. D. y TORRIE, J. D. Principles and procedures of statistics. McGraw-Hill, New York. 1960.