

## RESPUESTA DE LA HIERBA GUINEA (*Panicum maximum* Jacq.) A LA FERTILIZACION FOSFORICA

**Marta Hernández y M. Cárdenas**

**Estación Experimental de Pastos y Forrajes "Indio Hatuey"  
Perico, Matanzas, Cuba**

Se empleó un diseño de bloques al azar con arreglo factorial y 4 réplicas para estudiar tres niveles de P: 0, 75 y 150 kg  $P_2O_5$ /ha y varias frecuencias de distribuir el fertilizante: a) aplicación en la siembra, b) en la siembra y cada 2 años, c) no aplicación en la siembra, sino cada 2 años en la hierba guinea, en un suelo Ferralítico Rojo compactado. A todas las parcelas se le aplicó 400 kg N/ha/año fraccionado por corte y 400 kg  $K_2O$ /ha/año en dos aplicaciones. El mayor rendimiento acumulado (84,2 t MS/ha) en los 5 años se alcanzó con el nivel de 75 kg  $P_2O_5$ /ha aplicado cada 2 años, después de que el pasto se encontraba establecido, pero el mismo no difirió significativamente del resto de los tratamientos estudiados. El contenido de P se incrementó con los niveles aplicados del fertilizante fosfórico, obteniéndose 0,18; 0,21 y 0,24% para 0, 75 y 150 kg  $P_2O_5$ /ha, respectivamente en la época lluviosa y 0,18; 0,21 y 0,23% para los niveles señalados anteriormente en la época seca. Se concluye que debe aplicarse P una vez cada 2-3 años a pesar de no encontrarse incrementos significativos en el rendimiento de MS, con el fin de sustituir las extracciones que el pasto hace de este elemento.

**Palabras clave:** Fertilización P, guinea

El fósforo es uno de los minerales que con mayor frecuencia se encuentra en déficit en los pastos tropicales, debido a que la mayoría de los suelos tropicales se caracterizan por tener bajos niveles de fósforo disponible, aunque a veces el crecimiento de los pastos no se ve afectado, debido a que el % crítico de fósforo de los mismos es muy bajo, en comparación con lo que debe tener el pasto para llenar los requerimientos de los animales.

En cuanto a la frecuencia de aplicación de los fertilizantes fosfóricos, según los resultados obtenidos en varios suelos del país, se ha planteado que éstos pueden aplicarse de una sola vez para 3-4 años sin afectarse el rendimiento del pasto. Teniendo en cuenta lo expuesto con anterioridad y además, la escasez y altos costos del fertilizante fosfórico, se condujo este experimento con el objetivo de estudiar diferentes niveles y momento de aplicación del fósforo, así como poder recomendar un uso más racional del mismo, en la hierba guinea.

### **MATERIALES Y METODOS**

*Suelo.* El experimento se realizó en un suelo Ferralítico Rojo compactado (Academia de Ciencias de Cuba, 1979) cuya composición química se muestra en la tabla 1.

Tabla 1. Características químicas del área experimental.

Parámetro	Valor	Métodos analíticos
pH (CIK)	6,00	Potenciométrico
P (mg/100 g)	2,26	Oniani
K (mg/100 g)	9,20	Oniani
Ca (m-equiv/100 g)	10,27	Schachtschabel
Mg (m-equiv/100 g)	1,15	Schachtschabel

*Tratamiento y diseño.* Se emplearon tres niveles de P: 0, 75 y 150 kg  $P_2O_5$ /ha y varias frecuencias de distribuir el fertilizante: a) aplicación en la siembra, b) en la siembra y cada 2 años, c) no aplicación en la siembra sino cada 2 años. Se utilizó un diseño en bloques al azar con arreglo factorial y 4 réplicas.

*Procedimiento.* La siembra se realizó por macollas en parcelas de 5 x 4 m, cosechándose 12 m<sup>2</sup> después de eliminado el borde. Todas las parcelas recibieron 400 kg N/ha/año, fraccionado por corte y 400 kg  $K_2O$ /ha/año aplicado al principio y final de cada época lluviosa. Las fuentes de fertilizantes usadas fueron: urea, superfosfato triple y cloruro de potasio.

Cuando el P se aplicó en la siembra (a) se multiplicaron por cinco las cantidades añadidas. En el tratamiento (b) una parte se aplicó en la siembra y cada 2 años se duplicaron las cantidades; en el tratamiento (c) no se aplicó nada en la siembra, sino después que el pasto estuvo establecido. En todos los casos se ajustaron las cantidades a aplicar de manera que al final del período experimental (5 años) todas las variantes recibieron la misma cantidad de fertilizante. En ninguno de los casos el fertilizante se incorporó al suelo.

En la época de seca se aplicó riego a razón de 50 mm cada 20-25 días aproximadamente. La frecuencia de corte utilizada fue de 32 y 42 días para lluvia y seca, respectivamente, durante los dos primeros años y de 49 y 56 días en el resto de los años evaluados.

En cada corte se determinó el rendimiento de forraje verde y se tomaron muestras para determinar el porcentaje de MS y P. Se utilizó la prueba de rango múltiple de Duncan (1955) para hacer las comparaciones entre las medias.

## **RESULTADOS**

*Rendimiento de materia seca.* En las tablas 2 y 3 se exponen los rendimientos de MS por época y en la tabla 4 el rendimiento acumulado en los 5 años de evaluación del experimento. En ninguno de los años se encontró interacción nivel x aplicación.

Tabla 2. Rendimiento de MS en la época lluviosa (t/ha).

Tratamientos	Años				
	1er	2do.	3ero.	4to.	5to.
P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> kg/ha					
0	14,51	11,01 <sup>a</sup>	11,18	12,41	15,74
75	15,05	11,27 <sup>a</sup>	11,19	13,69	16,61
150	14,97	9,69 <sup>b</sup>	11,63	13,20	16,34
ES $\bar{x} \pm$	0,66	0,78*	0,42	0,53	0,46
Aplicación					
En la siembra	15,40	10,01	11,55	13,20	16,09
En la siembra y c/2 años	14,73	10,33	11,11	13,47	16,19
Cada 2 años	14,84	11,10	11,57	13,65	17,14
ES $\bar{x} \pm$	0,38	0,45	0,24	0,30	0,57

a,b Valores sin letras en común difieren significativamente a P<0,05 (Duncan, 1955)

\* P<0,05

Tabla 3. Rendimiento de MS en la seca (t/ha).

Tratamientos	Años				
	1er	2do.	3ero.	4to.	5to.
<b>P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> kg/ha</b>					
0	1,94	2,25	2,14 <sup>b</sup>	2,20	2,89
75	1,99	2,38	2,41 <sup>b</sup>	2,66	3,17
150	1,88	2,40	2,64 <sup>a</sup>	2,66	3,15
ES $\bar{x} \pm$	0,09	0,07	0,11*	0,30	0,23
<b>Aplicación</b>					
En la siembra	2,06	2,50	2,41	2,76	2,99
En la siembra y c/2 años	1,78	2,38	2,57	2,32	3,25
Cada 2 años	1,97	2,29	2,59	2,89	3,24
ES $\bar{x} \pm$	0,09	0,08	0,07	0,17	0,29

a,b Valores sin letras en común difieren significativamente a P<0,05 (Duncan, 1955)

\* P<0,05

Tabla 4. Rendimiento acumulado en los 5 años.

Aplicaciones	Dosis de $P_2O_5$ kg/ha/año	MS t/ha
En la siembra	75	77,09
	150	80,94
En la siembra y c/2 años	75	79,91
	150	76,44
Cada 2 años	75	84,26
	150	78,39
Control	0	76,27
ES $\bar{x} \pm$		2,45 NS

En la lluvia del 2do. año el tratamiento con 150 kg  $P_2O_5$ /ha produjo significativamente ( $P<0,05$ ) menos que el testigo y que 75 kg  $P_2O_5$ /ha, los cuales no difirieron entre sí; en la seca del 3er. año ocurrió lo contrario y 150 kg  $P_2O_5$ /ha rindió significativamente más ( $P<0,05$ ) que los otros dos tratamientos.

En el resto del período experimental no se encontraron diferencias significativas entre los distintos tratamientos evaluados.

A partir del 3er. año se observó un incremento de los rendimientos con relación a los alcanzados en el 2do. año y en el 5to. año incluso, son superiores a los obtenidos en el 1er. año.

Al analizar los rendimientos anuales sólo se encontró diferencia significativa ( $P<0,05$ ) a favor de 75 kg  $P_2O_5$ /ha en el 2do. año.

Las diferentes frecuencias de aplicación del fertilizante no lograron incrementar significativamente el rendimiento.

Al analizar el rendimiento acumulado en los 5 años de evaluación (tabla 4) se observó que el mejor tratamiento fue el nivel de 75 kg  $P_2O_5$ /ha aplicado cada 2 años, después de

que el pasto se encontraba establecido, pero el mismo no difirió significativamente del resto de los tratamientos estudiados.

*Contenido de P.* El contenido promedio de fósforo (5 años) aumentó a medida que se incrementaron los niveles de P empleados, obteniéndose 0,18; 0,21 y 0,24% para 0, 75 y 150 kg  $P_2O_5$ /ha, respectivamente en la época lluviosa y 0,18; 0,21 y 0,23% para los niveles señalados anteriormente en la época seca.

En las figuras 1 y 2 se muestra el % de P en el pasto, en los tratamientos donde éste resultó más alto. Con excepción del 4to. año en que el mejor tratamiento fue el nivel de 75 kg  $P_2O_5$ /ha en la siembra (figura 2) en el resto de los años evaluados 150 kg  $P_2O_5$ /ha produjo el mayor contenido de fósforo en el pasto, independientemente del momento de la aplicación. La interacción nivel x frecuencia de aplicación sólo fue significativa en la lluvia del 2do. año ( $P<0,01$ ) y en la seca del 4to. año ( $P<0,05$ ).

### **DISCUSION**

Los resultados obtenidos en el presente experimento coinciden con los reportados anteriormente por Hernández y Cárdenas (1981); Hernández y Cárdenas (1982) quienes estudiaron diferentes niveles y frecuencia de aplicación del fertilizante fosfórico en las mismas condiciones de suelo en que se desarrolló este trabajo.

En todos los años evaluados se observó que el rendimiento del tratamiento testigo fue muy similar al de las variantes en las cuales se aplicó fósforo. Esto pudiera estar relacionado con el contenido de P del suelo, como han planteado Widdowson, Penny y Williams (1965); Crespo (1973) y Barber (1980).

El incremento de los rendimientos en todos los tratamientos a partir del 3er. año pudo estar relacionado con la frecuencia de corte utilizada, ya que a partir de ese año el pasto se cortó menos frecuentemente, lo que favoreció el crecimiento del mismo, coincidiendo con lo señalado para otros pastos tropicales por Vicente-Chandler, Figarella y Silva (1961); Hernández y Rodríguez (1978); Remy y Martínez (1978).

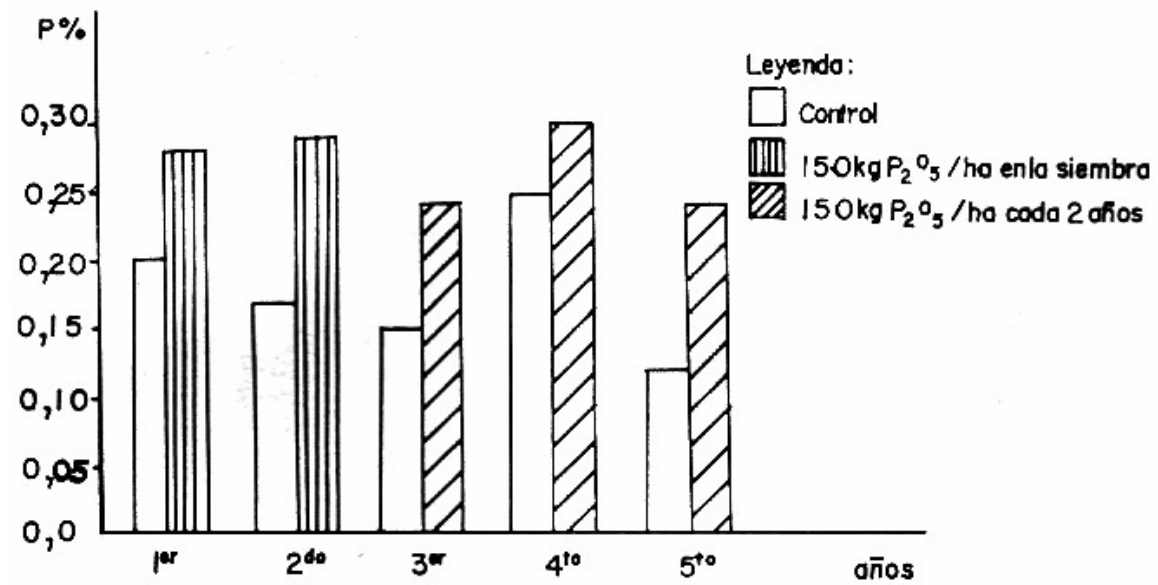


Fig. 1. Contenido de P en el pasto (época lluviosa).



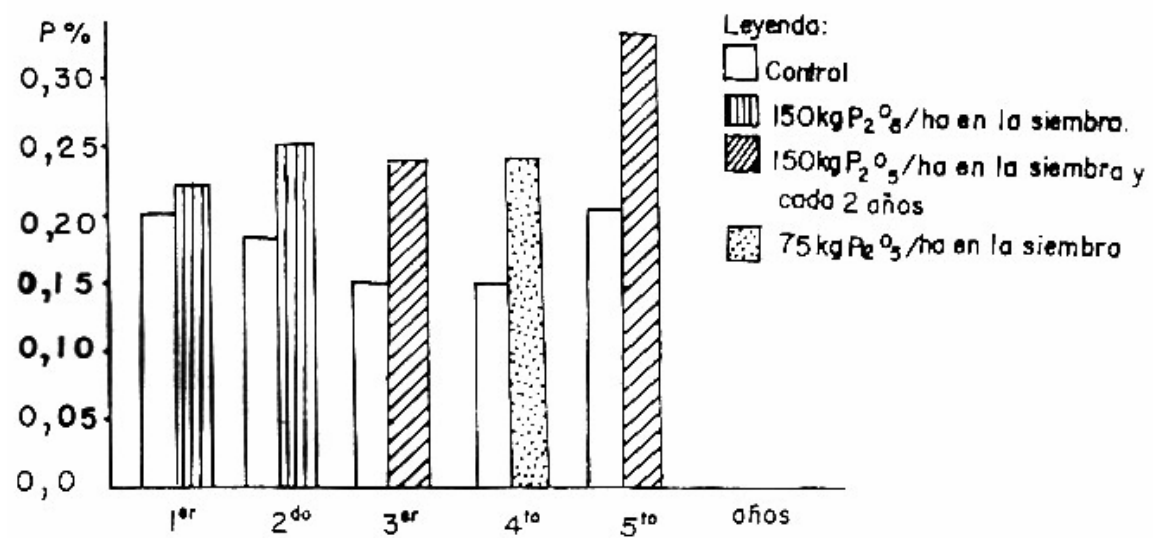


Fig. 2. Contenido de P en el pasto (época seca).

En cuanto a la frecuencia o momento de aplicación del fertilizante fosfórico la literatura reporta criterios diferentes. Se ha planteado que en los suelos con una alta capacidad de fijación se debe aplicar el P de forma fraccionada, lo más cerca posible de las raíces de los pastos y además emplear fuentes de fósforo de baja solubilidad (Hubbard y Walmsley, 1974; Egoumenides y Pichot, 1975).

En Cuba se plantea que el P puede ser aplicado de una sola vez para 3-4 años, ya que en los trabajos realizados no se han encontrado respuestas al fraccionamiento de este nutriente (Avila y Ocampo, 1980; Hernández y Cárdenas, 1981).

En el presente trabajo, aunque no se encontraron diferencias significativas entre las distintas frecuencias de aplicación, se observó que los rendimientos fueron mayores cuando se aplicó el fósforo cada 2 años, después de que el pasto se encontraba establecido, lo que puede estar relacionado con el desarrollo del sistema radicular, coincidiendo con los resultados reportados por Aspiolea, Portieles y Valdés (1979) en hierba pangola.

El incremento del contenido de P en el pasto con los niveles de aplicación de este elemento ha sido señalado anteriormente por Figarella, Vicente-Chandler, Silva y Caro-Costas (1964), Hernández y Acosta (1979), Aspiolea *et al.* (1979).

Teniendo en cuenta que el contenido de P en el pasto en las parcelas testigo disminuyó con el tiempo de explotación, llegando a alcanzar valores de 0,12% en la época lluviosa del 5to. año (figura 1) y que además el pasto extrajo como promedio 27 kg  $P_2O_5$ /ha/año en las parcelas que no recibieron fertilizante fosfórico, se concluye que a pesar de no encontrarse incrementos significativos en el rendimiento de MS, se debe aplicar P una vez cada 2-3 años con el fin de sustituir las extracciones que el pasto hace de este elemento.

### **SUMMARY**

An experiment was carried out using a randomized block design with factorial arrangement and four replications to study the effect of 3 levels of P (0, 75 and 150 kg P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>/ha) and 3 frequencies of application (in the sown; in the sown and every 2 years; every 2 years) in the behaviour of guinea grass in a ferralitic red soil. All treatments received 400 kg N/ha/year splitting per cut and 400 kg K<sub>2</sub>O/ha/year in two applications. The higher yield accumulated during 5 years (84,2 t DM/ha) was obtained with 75 kg P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>/ha applied every 2 years, after grass had been established, but it did not significantly differ from the rest of the treatments. The P plant content was increased by the application of this nutrient, obtaining 0,18; 0,21; 0,24% for 0, 75 and 150 kg P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>/ha, respectively in the wet season and 0,18; 0,21; 0,23 for the same levels in the dry season, respectively. It was concluded that it is necessary to apply P every 2-3 years though it did not increase DM yield, in order to substitute the P uptake by grass.

### **REFERENCIAS**

- ACADEMIA DE CIENCIAS DE CUBA. 1979. Clasificación genética de los suelos de Cuba. Instituto de Suelos, La Habana
- ASPIOLEA, J.L.; PORTIELES, M. & VALDES, N. 1979. *Cienc. Tec. Agric. Suelos y Agroquímica*. 2:17
- AVILA., A. & OCAMPO, G. 1980. *Cienc. Tec. Agric. Suelos y Agroquímica*. 3:57
- BARBER, S.A. 1980. *Fertilizer research*. 1:29
- CRESPO, G. 1973. *Rev. cubana Cienc. agric.* 7:103
- DUNCAN, D.B. 1955. Multiple range and multiple F. tests *Biometrics*. 11:1
- EGOUMENIDES, C. & PICHOT, J. 1975. *Agron. Trop.* 30:354

FIGARELLA, J.; VICENTE-CHANDLER, J.; SILVA, S. & CARO-COSTAS, R. 1964. **J.**

***Agric. Univ. P.R.*** 48:236

HERNANDEZ, MARTA & RODRIGUEZ, G. 1978. ***Pastos y Forrajes***. Revista de la EEPF

"Indio Hatuey". Matanzas, Cuba. 1:103

HERNANDEZ, MARTA & ACOSTA, R. 1979. ***Pastos y Forrajes***. Revista de la EEPF

"Indio Hatuey". Matanzas, Cuba. 2:123

HERNANDEZ, MARTA & CARDENAS, M. 1981. ***Pastos y Forrajes***. Revista de la EEPF

"Indio Hatuey". Matanzas, Cuba. 4:73

HERNANDEZ, MARTA & CARDENAS, M. 1982. ***Pastos y Forrajes***. Revista de la EEPF

"Indio Hatuey". Matanzas, Cuba. 5:201

HUBBARD, E.A. & WOLMSLEY, D. 1974. ***Trop. Agric.*** 51:361

REMY, V.A. & MARTINEZ, J. 1978. ***Pastos y Forrajes***. Revista de la EEPF "Indio

Hatuey". Matanzas, Cuba. 1:261

VICENTE-CHANDLER, J.; FIGAPELLA, J. & SILVA, S. 1961. ***J. Agric. Univ. P.R.*** 45:37

WIDDONSON, F.V.; PENNY, A. & WILLIAMS, R.J.B. 1965. ***J. Agric. Sci.*** Camb. 64:93