

## RENDIMIENTO DE MATERIA SECA Y NIVELES CRITICOS DE P EN *Pennisetum purpureum*

**A.R. Mesa, F. Mendoza y Vivian Avila**

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

En un suelo de textura arenosa se condujo un experimento bajo condiciones controladas para determinar los niveles críticos de P, así como la influencia que tiene este nutrimento sobre el rendimiento de materia seca en 4 cultivares de *Pennisetum purpureum*: Taiwan A-144, CRA-265, 801-4 y king grass. Los tratamientos consistieron en la aplicación de niveles crecientes de P: 0, 50, 100, 150, 200, 250, 300, 350 y 400 kg/ha. Se efectuaron dos cortes para determinar el rendimiento de MS (g por maceta) y el por ciento de P. King grass, Taiwan A-144 y CRA-265 respondieron a la adición de P hasta los 50 kg, mientras que el cv. 801-4 hasta los 100 kg de P/ha. El contenido de P se ajustó a una regresión cuadrática con  $R$  70,74\*\*\*; 74,23\*\*\*; 56,98\*\*\* y 70,16\*\*\* para king grass, Taiwan A-144, CRA-265 y 801-4 respectivamente. Los niveles críticos de P encontrados en este mismo orden fueron 0,258; 0,214; 0,348 y 0,256%, por lo que el Taiwan A-144 resultó el de menor requerimiento de este nutrimento.

**Palabras clave:** Niveles críticos, P, *Pennisetum purpureum*

A field trial was conducted in a sandy texture soil under controlled conditions in order to determine critical P levels and the influence of this element upon DM yield of four cultivars (Taiwan A-144, CRA-265, 801-4 and king grass) from *Pennisetum purpureum*. Treatments consisted in the application of increasing P levels: 0, 50, 100, 150, 200, 250, 300, 350 and 400 kg/ha. Two cuttings were made to determine DM yield (g/pot) and P per cent. Responses to P addition until 50 kg were observed in king grass, Taiwan A-144 and CRA-265, whereas cv. 801-4 has shown response until 100 kg of P/ha. P content was adjusted to a quadratic regression with  $R$  70,74\*\*\*; 74,23\*\*\*; 56,98\*\*\* and 70,16\*\*\* in king grass, Taiwan A-144, CRA-265 and 801-4 respectively. The critical P levels which were found in this same order were 0,258; 0,214; 0,348 and 0,256%, therefore Taiwan A-144 was found to show the lowest requirement to this nutrient.

**Additional index words:** Critical levels, P, *Pennisetum purpureum*

El fósforo es un nutrimento de gran significación en la fisiología de las plantas, debido a que participa en numerosos compuestos y en varios procesos del metabolismo.

Por otra parte, los suelos dedicados al cultivo de los pastos presentan numerosas limitaciones químicas, donde el P tiene gran repercusión, ya que este se encuentra en bajas concentraciones o fijado en el suelo y también es conocido los altos precios de este fertilizante en el mercado mundial.

Es por eso que Fenster y León (1978) consideran que para seleccionar una especie forrajera con tolerancia a las deficiencias de P, lo más conveniente sería encontrar una con bajos requerimientos de fósforo, tanto para el establecimiento como para el mantenimiento de la misma, por lo que el objetivo del presente trabajo consistió en determinar los niveles críticos de P en 4 cultivares promisorios de *Pennisetum purpureum*: Taiwan A-144, CRA-265, 801-4 y king grass.

### **MATERIALES Y METODOS**

Bajo condiciones de casa de cristal, se determinaron los niveles críticos de fósforo en 4 cultivares de *Pennisetum purpureum*: Taiwan A-144, 801-4, CRA-265 y king grass por el método de Cate y Nelson (1965), así como la influencia que ejerce este nutrimento sobre el rendimiento de materia seca.

Se utilizó un suelo de textura arenosa del sur de la provincia de Sancti Spiritus, donde el P es un elemento altamente limitante para el normal desarrollo del

pasto según Mesa y Figueroa (1979). La composición química y las características de sorción de este elemento fueron descritas por Nuviola, Labrada, Mesa, Alvarez, Gómez y Palacio (1987).

*Tratamientos y diseño.* Los tratamientos consistieron en la aplicación de niveles crecientes de P: 0, 50, 100, 150, 200, 250, 300, 350 y 400 kg de P/ha. Se utilizó el modelo discontinuo rectilíneo para el análisis de MS y regresiones cuadráticas para el contenido de P (%).

*Procedimiento.* El procedimiento experimental empleado fue descrito anteriormente por Mesa, Hernández y de la Cruz (1983).

### **RESULTADOS**

*Rendimiento de MS (g por maceta).* En la figura 1 se puede observar el rendimiento de MS de los 4 cultivares de *P. purpureum*, donde es evidente la marcada respuesta de estos a la fertilización fosfórica.

Cuando se comparó el rendimiento de MS obtenido en el tratamiento 0 kg de P/ha con aquel en que se obtuvo el máximo rendimiento estable, se observaron incrementos de 13,7; 12,0; 11,1 y 13,9 g de MS por maceta para el king grass, Taiwan A-144, CRA-265 y 801-4 respectivamente.

Todos los cultivares respondieron significativamente hasta niveles de 50 kg de P/ha, con respecto al control, excepto el 801-4 que fue hasta 100 kg de P/ha. A partir de estos puntos todos los cultivares estabilizaron su rendimiento de MS.

**Contenido de P (%).** En todos los cultivares evaluados en este experimento el contenido de P se ajustó mejor a una ecuación cuadrática, con coeficientes de correlación altamente significativos, según se puede observar en la figura 2.

A bajas dosis de aplicación de fósforo la acumulación de este elemento en la planta fue casi lineal para después descender, excepto en el cv. Taiwan A-144

que pareció necesitar más P externo para descender posteriormente. En todos los cultivares se pudo observar, además, un consumo de lujo, ya que por encima de los 50 kg de P/ha no hubo incremento en el rendimiento de MS y sin embargo el contenido de P continuó aumentando en el king grass, Taiwan A-144 y CRA-265. Igual sucedió con el cv. 801-4, pero a partir del nivel de 100 kg de P/ha.

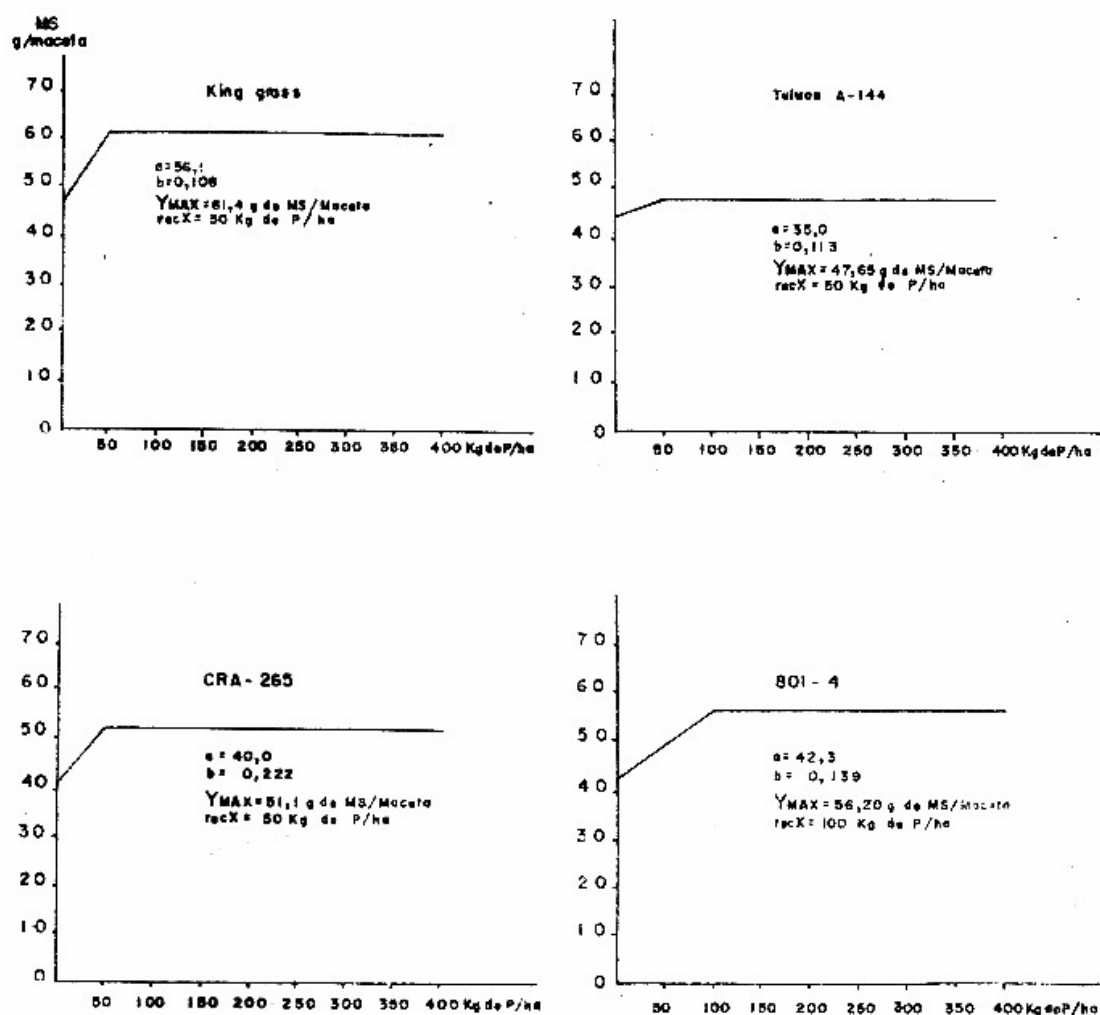


Fig. 1. Efecto del P sobre el rendimiento de MS (g por maceta) en cuatro cultivares de *P. purpureum*.

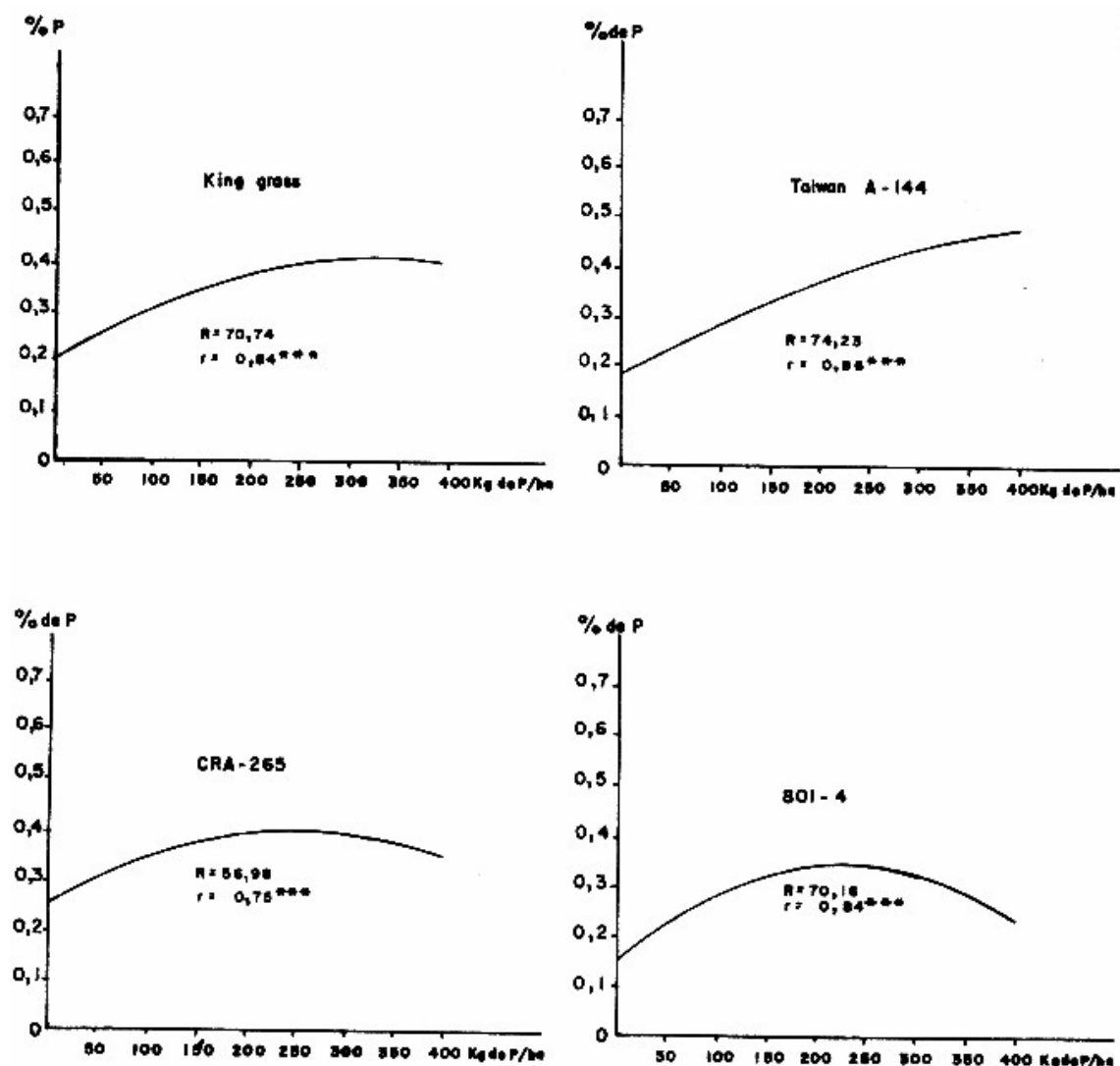


Fig. 2. Efecto del P sobre el contenido de P (%) en *Pennisetum purpureum*.

*Niveles críticos de P (%)*. En la tabla 1 se puede observar los niveles críticos de P en los 4 cultivares de *Pennisetum purpureum*.

Como puede notarse, el cv. CRA-265 fue el más exigente a este nutrimento y sin embargo fue uno de los que produjeron menos rendimiento de MS. El king grass y el 801-4 tuvieron un nivel crítico

muy similar, pero debemos destacar que el primero tuvo un mayor rendimiento; por último el Taiwan A-144 alcanzó el nivel crítico más bajo y también resultó el de más bajo rendimiento de MS. Como puede observarse, tanto el rendimiento de MS como el por ciento de P en el follaje mostraron una variabilidad en las plantas estudiadas.

Tabla 1. Niveles críticos de P en *P. purpureum*. (%)

Cultivares	Nivel crítico de P
King grass	0,258
A-144	0,214
CRA-265	0,348
801-4	0,256

### DISCUSION

Ha sido planteado por Esptein (1972) que la adaptación de las plantas está regulada genéticamente por toda una serie de procesos, entre ellos: la absorción inicial de un elemento por las raíces y su translocación por el xilema, el grado de retención en los tejidos adyacentes de los elementos conductores, su viabilidad en el floema y la eficiencia de su utilización metabólica.

Es por eso que en estudios realizados por Michalík (1982) se observó en varios genotipos de maíz una gran variabilidad en el influjo de P, así como en la acumulación del mismo, lo que repercutió de forma importante en la biomasa producida. Ello estuvo condicionado posiblemente por las diferencias existentes en el desarrollo del sistema radical, que según Klimashevsky (1984) y Kolek, Holobradá y Mistrík (1984) tienen gran importancia en la absorción de P y la productividad de las plantas. Estas pudieran ser las causas, entre otras, que explicaran la variabilidad obtenida en nuestros resultados tanto para el rendimiento de MS como para el contenido de P.

Por otra parte, la respuesta de los cultivares estudiados ante la adición de P al suelo pudiera deberse a la baja sorción que presenta este tipo de suelo, según Nuviola *et al.* (1987) debido al bajo contenido de Fe y Al intercambiables, que impide la formación de compuestos de baja solubilidad (Bornemisza y

Fassbender, 1970); así como al bajo contenido de  $P_2O_5$  asimilable en el mismo, ya que según Barber (1980) la respuesta de las plantas está condicionada por la concentración que presente el suelo, siempre y cuando se encuentre en forma disponible.

Los rendimientos más bajos obtenidos en el nivel de 0 kg de P/ha pudieran deberse a una disminución en la eficiencia fotosintética, según demostraron Fujiwara y Suzuki (1966) en *Hordeum vulgare*; resultados similares han obtenido Stanev y Kozarova (1984), pues la insuficiencia de este nutrimento ocupó el segundo lugar dentro de los macroelementos que disminuían la intensidad fotosintética, la cual se agravó cuando la deficiencia de P estuvo acompañada de concentraciones bajas de Ca y Mg en el medio externo.

El mayor rendimiento de MS del king grass pudiera explicarse por su mayor por ciento de hojas en comparación con los cvs. Taiwan A-144 y 801-4, según los resultados de Machado y Gerardo (1983).

En relación con el contenido de fósforo en el forraje se observó una marcada variabilidad; esto coincidió con lo informado por Andrew (1977), quien planteó que entre las especies y ecotipos de las forrajeras hay una marcada diferencia en sus requerimientos internos, así como en sus habilidades para absorber y acumular elementos nutricionales.

El aumento del contenido de fósforo como respuesta a las dosis crecientes de este nutrimento en el suelo, pudiera deberse a que los iones fosfatos se encuentran libremente en la solución del suelo en forma disponible y a la capacidad del sistema subterráneo de absorber y utilizar dicho elemento; según las observaciones de Schenk y Barber (1979).

Con respecto a los niveles críticos de fósforo en esta especie, son muy escasos los datos en la literatura; no obstante, Birch (1953) planteó que con un

contenido superior a 0,33% no debe esperarse respuesta en *Pennisetum clandestinum* y para la caña de azúcar Evans (1961) informó un nivel crítico de 0,21%.

En el cv. Napier de la especie *Pennisetum purpureum*, Martínez y Haag (1980) informaron 0,20% como nivel crítico, muy similar al de Taiwan A-144.

Por otra parte, en un estudio realizado por Machado (1985) se informó que el contenido de fósforo en los cultivares objeto de estudio en este trabajo fue de 0,28; 0,31 y 0,30% para el king grass, Taiwan A-144 y 801-4 respectivamente cuando la cosecha se efectuaba a las 8 semanas de rebrote y con un nivel de 150 kg de P/ha en un suelo Ferralítico Rojo. De acuerdo a los resultados de la literatura y a los expuestos en este trabajo, se concluye que los cultivares mencionados son exigentes a dicho nutrimento, ya que los niveles críticos encontrados fueron superiores a 0,20%.

## REFERENCIAS

- ANDREW, C.S. 1977. *Aust. J. Agric. Res.* 28:807
- BARBER, A.A. 1980. *Fertilizer research.* 1:29
- BIRCH, H.F. 1953. *J. Agric. Sci., Camb.* 43:329
- BORNEMISZA, E. & FASSBENDER, H.W. 1970. *Agrochimica.* 45:859
- CATE, R.B. & NELSON, L.A. 1965. Tech. bull. No. 1. ISFEI Series. North Carolina St. Univ. Raleigh, N.C.
- ESPTIN, M. 1972. Mineral nutrition of plants: Principles and perspectives. Ed. John Wiley and Sons, New York
- EVANS, H. 1961. *Sugar J.* 23:8
- FENSTER, W.E. & LEON, L.A. 1978. Manejo de la fertilización con fósforo para el establecimiento y mantenimiento de pastos mejorados en suelos ácidos e infértiles de América Tropical. En: Producción de pastos en suelos ácidos de los trópicos. CIAT, Colombia. p. 119
- FUJIWARA, A. & SUZUKI, M. 1960. *Soil Plant Food.* 6:142
- KLIMASHEVSKY, E.L. 1984. Physiological genetics of mineral plant nutrition: The state of art and perspective. Proc. Second Int. Symp. of Plant Nutrition. Varna, Bulgaria. Vol. III. p. 293
- KOLEK, J.; HOLOBRADA, M. & MISTRIK, I. 1984. Quantitative differences between morphological different types of maize roots and their relations to the uptake phosphate and sulphate. Proc. Second Int. Symp. of Plant Nutrition. Varna, Bulgaria. Vol. III. p. 55
- MACHADO, R. 1985. *Pastos y Forrajes.* 8:191
- MACHADO, R. & GERARDO, J. 1983. *Pastos y Forrajes.* 6:305
- MARTINEZ, H.E.P. & HAAG, H.P. 1980. Anais da Escola Superior de Agricultura Luis de Queiroz. 37:913
- MESA, A.R. & FIGUEROA, M. 1979. *Pastos y Forrajes.* 2:225
- MESA, A.R.; HERNANDEZ, I. & DE LA CRUZ, R. 1983. *Pastos y Forrajes.* 6:89
- MICHALIK, I. 1982. The accumulation of phosphate in the different genotypes of maize roots. Proc. 1st. Int. Symp. on Genetic Specificity of Plant Nutrition. Beograd. p. 119
- NUVIOLA, A.; LABRADA, ALEIDA; MESA, A.R.; ALVAREZ, C.; GOMEZ, URBICIA & PALACIO, ZOILA. 1987. *Pastos y Forrajes.* 10:223
- SCHENK, M.K. & BARBER, S.A. 1979. *Agron. J.* 71:291
- STANEV, U. & KOZAROVA, M. 1984. Changes in the intensity of photosynthesis and the content of chlorophyll in lucerne plants under macroelement deficiency in nutrient solution. Proc. Second Int. Symp. of Plant Nutrition. Varna, Bulgaria. Vol. III. p. 107