

RENDIMIENTO, COMPOSICION QUIMICA Y NIVELES CRITICOS DE POTASIO EN CUATRO GRAMINEAS TROPICALES

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

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

Bajo condiciones de casa de cristal se estudió el efecto del potasio sobre el rendimiento y la composición química, así como los niveles críticos de este nutrimento por el método de Cate y Nelson (1965), en cuatro gramíneas tropicales: buffel formidable, bermuda 68, rhodes callide y guinea likoni. Los tratamientos fueron niveles de 0 hasta 400 kg de K/ha. Se efectuaron dos cortes en la fenofase de floración. Según el análisis del modelo lineal discontinuo, los rendimientos máximos de MS fueron 38,30; 33,15; 26,74 y 29,21 g de MS por maceta para buffel, bermuda 68, callide y likoni respectivamente. El contenido de N por efecto del potasio se ajustó a una ecuación cuadrática con r^2 de 88,43**; 87,64** y 76,04** para el buffel, bermuda 68 y callide respectivamente; igualmente sucedió para el P con r^2 de 93,61***; 36,45***; 47,98*** y 54,38***. El contenido de K se correlacionó de forma lineal para el buffel ($r^2 = 36,35^{***}$) y cuadrática para el resto de las especies ($r^2 = 48,86^{***}$; 50,0*** y 90,89***). Los niveles críticos fueron 3,09; 3,64; 3,43 y 3,37% para buffel, bermuda 68, callide y likoni respectivamente, por lo que resultó más exigente a este nutrimento la bermuda 68.

Palabras clave: *Potasio, niveles críticos, composición química*

The effect of potassy upon yield and chemical composition was studied. The critical levels of the element were analyzed by Cate and Nelson (1965) method. The experiment was carried out under glass house conditions and four tropical grasses (buffel formidable, bermuda 68, rhodes callide and guinea likoni) were utilized. The treatments were from 0 to 400 kg of K/ha. Two cuttings were made during the flowering fenophase. According to discontinuous lineal method the maximum DM yields were 38,30; 33,35; 26,74 and 29,21 g of DM/pot for buffel, bermuda 68, callide and likoni respectively. Due to the effect of K, N content was adjusted to a quadratic equation with r^2 of 88,43**; 87,64** and 76,04** for buffel, bermuda 68 and callide respectively. A similar situation occurred with P with r^2 of 93,61***; 36,45***; 47,98*** and 54,38*** K content was lineally .correlated for buffel ($r^2 = 36,35^{***}$) and quadratically correlated for the resting species ($r^2 = 48,86^{***}$; 50,0*** and 90,98***). The:critical levels were 3,09; 3,64; 3,43 and 3,37% for buffel, bermuda 68, callide and likoni respectively; therefore, bermuda 68 was found to be the most K exigent of the studied species.

Additional index words: *Potassium, critical levels, chemical composition*

El potasio es un elemento que juega un papel importante en la fisiología de la planta, debido a que fomenta la fotosíntesis por activación de las enzimas que promueven la transferencia de energía; por ello es necesario que los cultivos en explotación acumulen concentraciones adecuadas, lo que repercute en un mayor rendimiento de MS.

Por otra parte, los pastos hacen grandes extracciones de dicho nutrimento, por lo que el suelo y/o los fertilizantes deben proveer esas concentraciones. Aunque una parte de los suelos dedicados a la ganadería no presentan grandes deficiencias de este, se hace necesario que los pastos estén ubicados en dependencia de las disponibilidades del suelo y los requerimientos del cultivo.

El objetivo del presente trabajo consistió en determinar los niveles críticos de potasio en cuatro gramíneas promisorias: *Cenchrus ciliaris* cv. Formidable, *Cynodon dactylon* cv. 68, *Chloris gayana* cv. Callide y *Panicum maximum* cv. Likoni; así como la influencia de este elemento sobre el rendimiento y la composición química.

MATERIALES Y METODOS

Bajo condiciones de casa de cristal, se determinaron los niveles críticos de K en cuatro gramíneas tropicales: *Cenchrus ciliaris* cv. Formidable; *Cynodon dactylon* cv. 68; *Chloris gayana* cv. Callide y *Panicum maximum* cv. Likoni, por el método de Cate-Nelson (1965).

El suelo utilizado, así como los demás detalles experimentales, aparecen en el trabajo de Mesa y Figueroa (1979).

RESULTADOS

Rendimiento de MS. En la figura 1 se puede apreciar la influencia que ejercieron las dosis crecientes de K sobre el rendimiento de MS en los cuatro cultivares de gramíneas tropicales. En el análisis efectuado según el modelo discontinuo de dos medias, todos los cultivares respondieron a la fertilización potásica. Cuando se comparó el rendimiento de MS obtenido en el control con aquel donde se alcanzó su rendimiento máximo estable, se observaron incrementos de 23,80; 3,15; 18,71 y 16,24 g de MS por maceta para el buffel, la 68, likoni y callide respectivamente.

Contenido de N (%). En la figura 2 se observa el efecto que ejerció el contenido de K en el suelo sobre el contenido de N en las plantas citadas anteriormente. Para todas las especies se obtuvo una regresión cuadrática, excepto en la likoni donde no se ajustó ninguna ecuación. En el caso del buffel se encontró un decrecimiento hasta el nivel de 350 kg de K/ha; para la bermuda 68, la disminución de este indicador no mostró un efecto muy marcado; mientras que para el cv. Callide el por ciento de N aumentó hasta el nivel de 200 kg de K/ha, para decrecer posteriormente con los niveles más altos de K aplicado al suelo.

Contenido de P (%). Para este indicador, el mejor ajuste se encontró en las regresiones cuadráticas para todas las especies objeto de estudio. Tanto el rhodes como el buffel tuvieron un comportamiento similar, pues el contenido de

dicho nutrimento aumentó hasta el nivel de 300 kg de K/ha para disminuir posteriormente. Igual comportamiento tuvo el cv. 68, pero menos acentuado. Contrariamente sucedió con la likoni, ya que el por

ciento de fósforo disminuyó hasta el nivel de 150 kg de K/ha y se incrementó ligeramente a partir de 300 kg. Se puede notar que el cv. 68 fue el que acumuló más fósforo en estas condiciones (fig. 3).

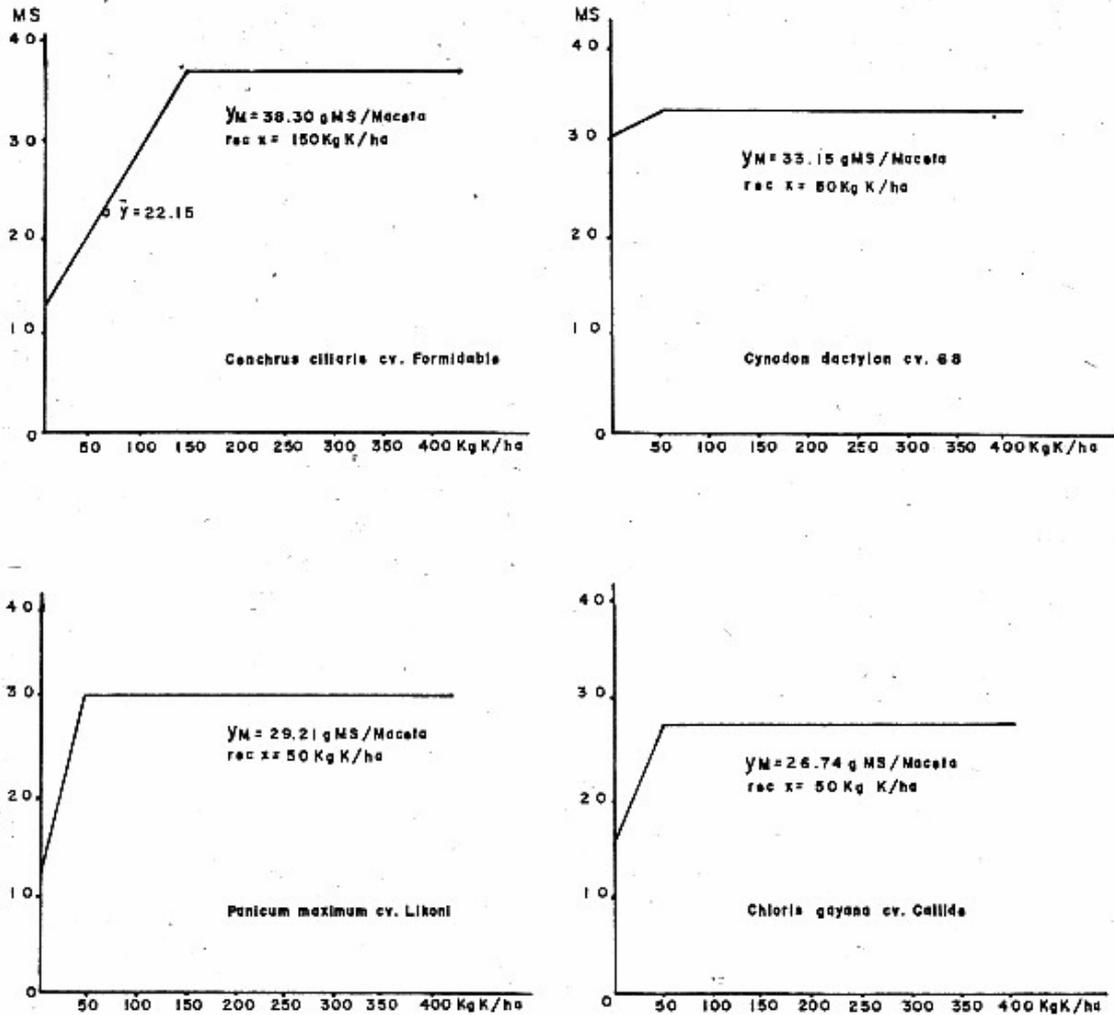


Fig. 1. Efecto del K sobre el rendimiento de MS (g por maceta).

Contenido de K (%). En la figura 4 se puede notar que el contenido de potasio se incrementó, conforme aumentó este nutrimento en el suelo como fertilizante. El buffel mostró una regresión lineal,

mientras que el resto de las especies lo hicieron en una forma cuadrática. El cv. 68 y el callide incrementaron sus tenores de K hasta los 250 kg de K/ha para después decrecer, mientras que la likoni

lo hizo hasta los 200 kg. En todos los casos el contenido de dicho elemento fue superior al 3%.

Contenido de Ca (%). El contenido de calcio mostró una regresión cuadrática y negativa con respecto al contenido de K en el suelo. El buffel y la likoni tuvieron un descenso casi lineal a medida que aumentó el K en el suelo; mientras que en el cv. 68 disminuyó hasta el nivel de 200 kg de K/ha y el callide hasta los 150 kg para después aumentar: En ambos casos alcanzaron 0,934 y 1,48% respectivamente con el nivel más alto de aplicación (fig. 5).

Contenido de Mg (%). Según se puede apreciar en la figura 6, para estas cuatro gramíneas el contenido de magnesio se ajustó a una ecuación cuadrática.

La bermuda 68 y el rhodes callide incrementaron el contenido de este nutrimento hasta los 150 kg de K/ha, mientras que la likoni disminuyó hasta los 200 kg de K/ha para posteriormente aumentar. El buffel mostró una disminución casi progresiva hasta los niveles estudiados, aunque muy tenue.

Los niveles críticos de K se pueden observar en la tabla 1.

Todos los niveles críticos estuvieron por encima del 3% y se encontraban dentro del rango de los rendimientos máximos estables. El cv. 68 fue el más exigente a este nutrimento seguido del callide, la likoni y por último el buffel.

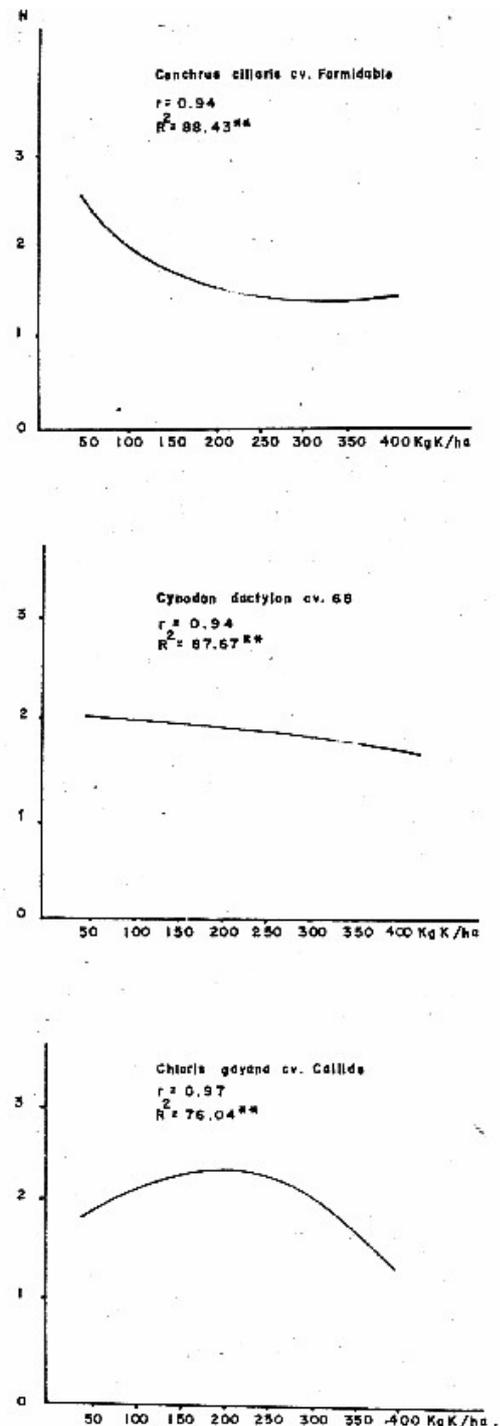


Fig. 2. Efecto del K sobre el contenido de N (%).

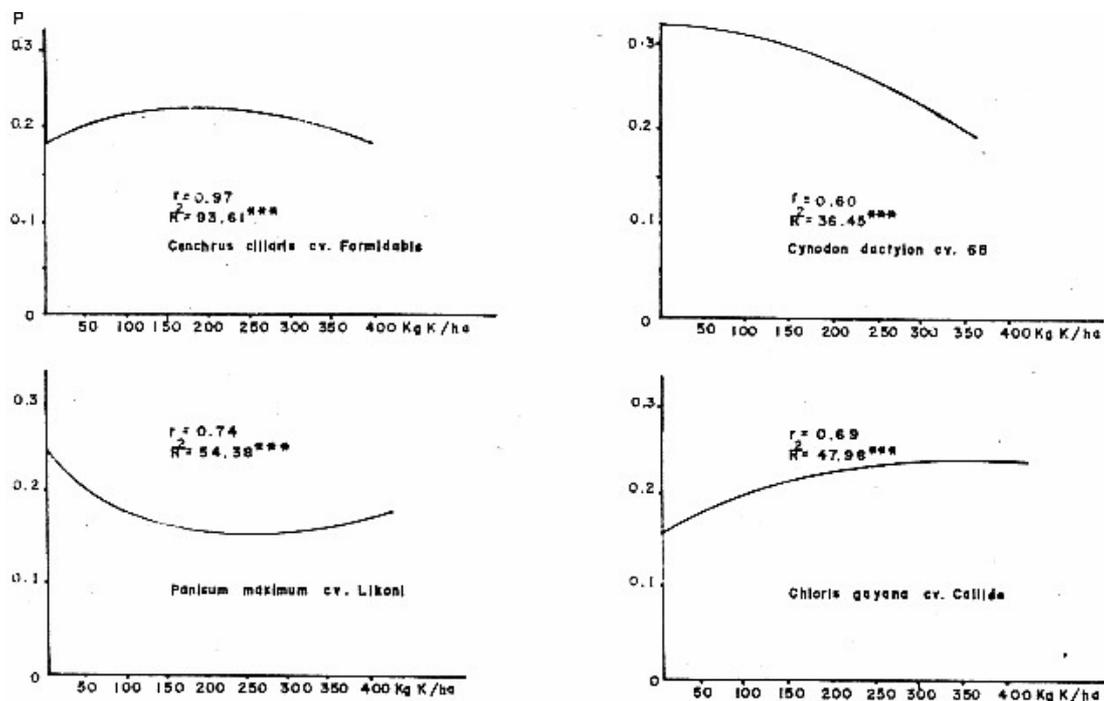


Fig. 3. Efecto del K sobre el contenido de P (%).

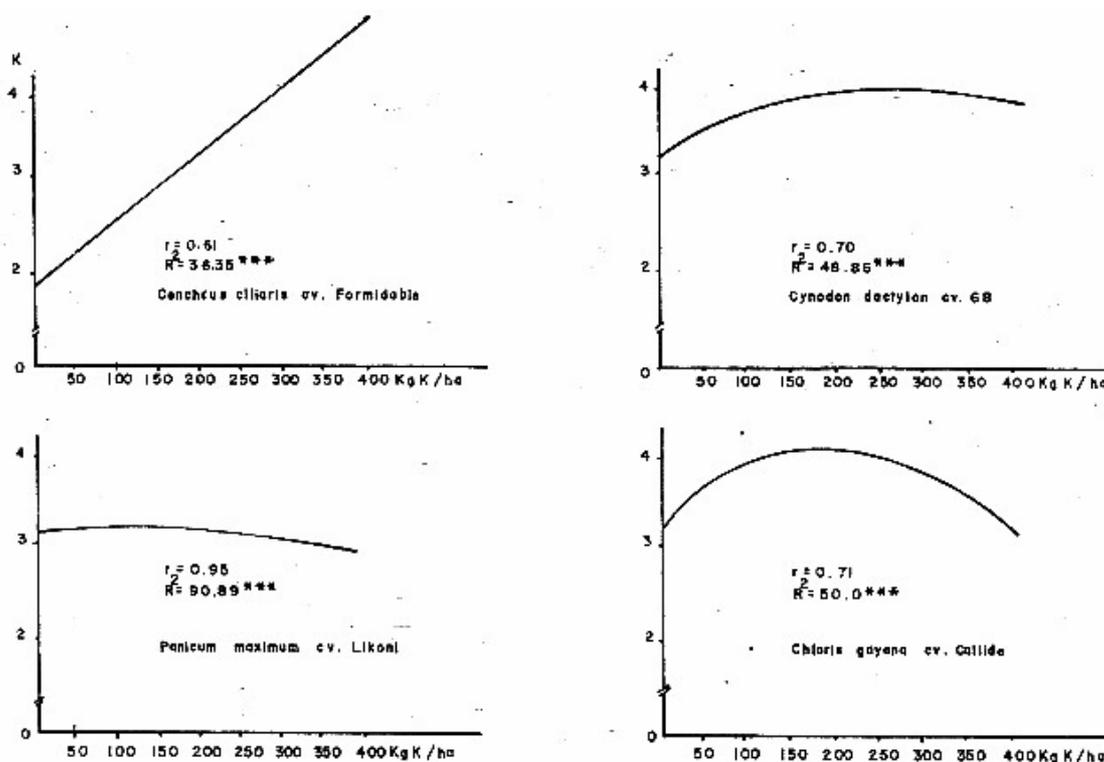


Fig. 4. Efecto del K sobre el contenido de K (%).

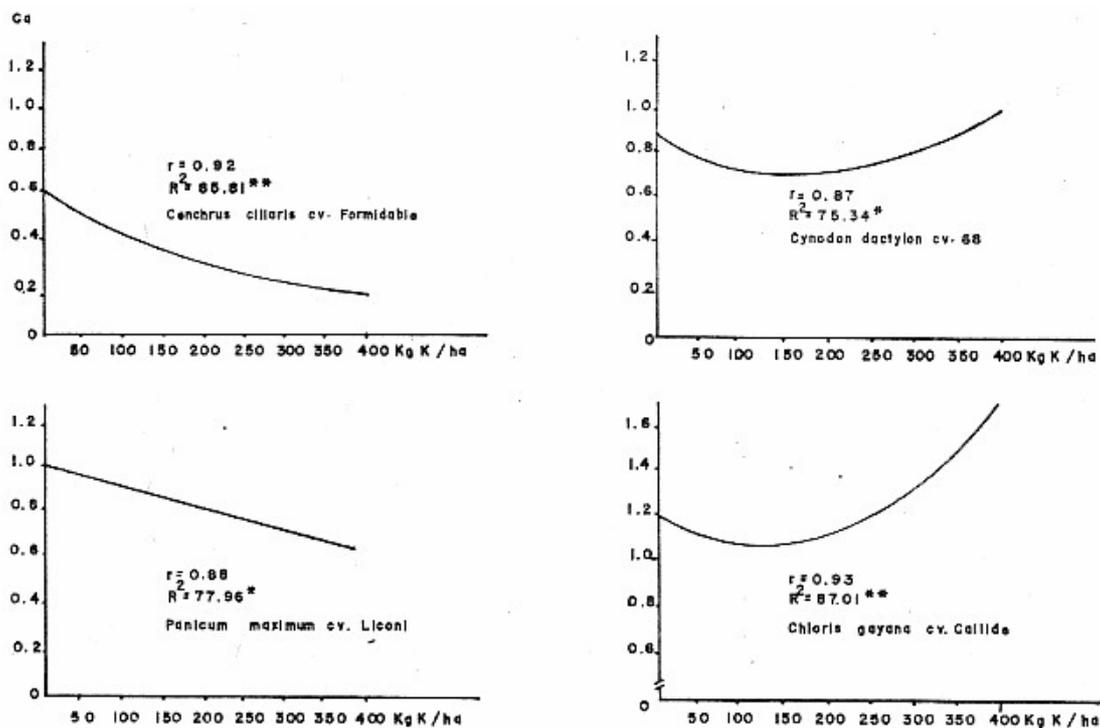


Fig. 5. Influencia del K sobre el contenido de Ca (%).

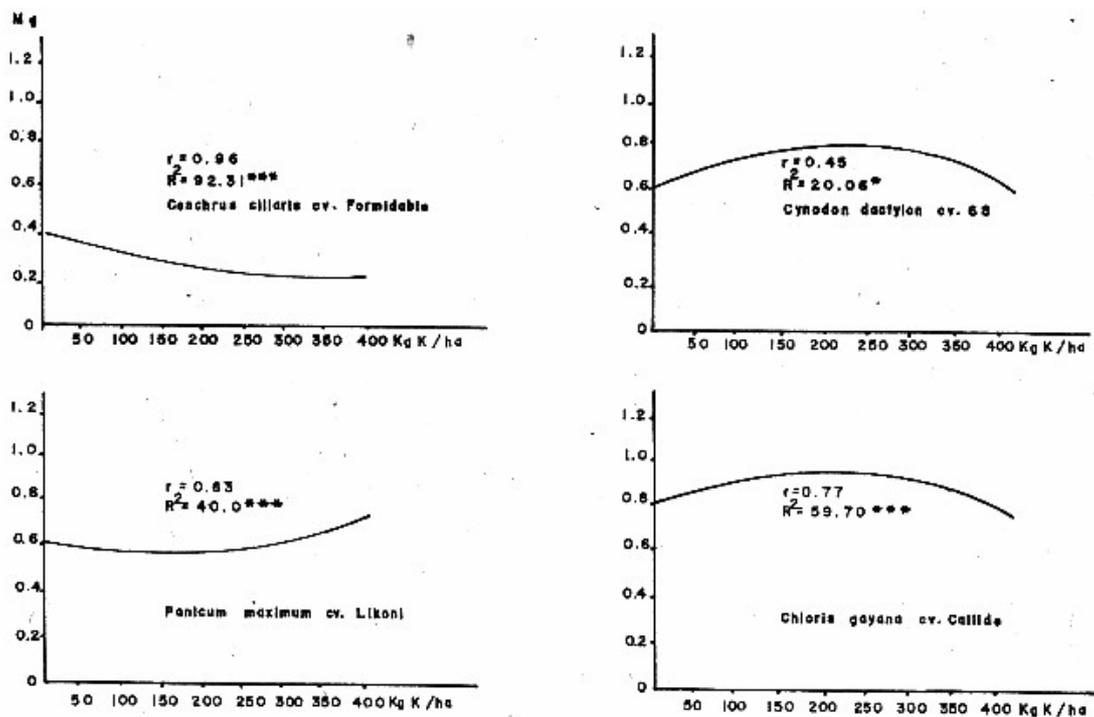


Fig. 6. Efecto del K sobre el contenido de Mg (%).

Tabla 1. Niveles críticos de K en cuatro gramíneas.

Especie	Nivel crítico (%)
<i>C. ciliaris</i> cv. Formidable	3,090
<i>C. dactylon</i> cv. 68	3,640
<i>Ch. gayana</i> cv. Callide	3,425
<i>P. maximum</i> cv. Likoni	3,365

DISCUSION

El potasio es un elemento importante en el metabolismo vegetal por su participación directa en algunos procesos fisiológicos, así como en la síntesis de carbohidratos, proteínas y otros compuestos. Esta puede ser la causa de la respuesta de las cuatro especies tropicales de pastos estudiadas cuando se comparó el control con el nivel de fertilización en que se obtuvo el máximo rendimiento estable y resultados similares han sido obtenidos por Mesa, Mendoza y Avila (inédito). También Burns (1986) planteó que el rendimiento de MS es generalmente independiente de los altos niveles de K en el medio, pero declina rápidamente cuando este se hace deficiente; por lo que Kick, Grosze-Brauckmann y Rid (1980) informaron que este nutriente ejerce poco efecto sobre el rendimiento de MS.

Por otra parte, Braunschweig (1980) planteó que la proporción de potasio que llega a las raíces por difusión y flujo de masa es un factor muy importante en la respuesta de los cultivos a la fertilización potásica, aspecto que conjuntamente con la baja fijación de este nutriente en el

suelo pudiera haber influido también en los resultados que obtuvimos.

En cuanto a la composición química se puso de manifiesto la marcada variabilidad entre los diferentes cultivares, que según Lásztity (1982) está determinada por factores internos, genéticos y ambientales. Además, estas diferencias parecen estar asociadas a la morfología y tamaño del sistema radical (Dunlop y Tomkins, 1976), el cual ejerce un efecto regulador sobre la toma de agua, la absorción y la acumulación de iones. También Hallmark y Barber (1981) encontraron un incremento del peso radical con el K añadido al suelo, lo que repercutió significativamente en el peso seco de la biomasa vegetal.

El contenido de N (%) disminuyó conforme aumentó el K en el suelo, lo que pudo estar asociado a la dilución de la fracción nitrogenada por el incremento del rendimiento, según Chesney (1972). En el caso de la likoni; aunque no fue posible ajustarla a una ecuación, sí se pudo observar por el análisis de varianza una disminución. Resultados similares han sido obtenidos por Talibudeen, Page y Mitchell (1976), que argumentan las implicaciones del potasio sobre el metabolismo del N.

En cuanto al contenido de P por efecto de la fertilización potásica se pudo constatar una disminución en algunos de los cultivares estudiados, lo que coincide con lo informado por Chesney (1972) en *Digitaria setivalva*. En el caso de la likoni y la bermuda hubo un decrecimiento

inicial del contenido de P; ello pudo deberse a la capacidad limitada que tienen algunas especies de absorber este nutrimento desde el inicio para la producción de MS en estas condiciones. Sin embargo, en el Formidable y el Callide ocurrió todo lo contrario, y en este último se observó un consumo de lujo. Estos decrecimientos, pudieran justificarse por la dilución que usualmente ocurre dentro de la planta debido al aumento del rendimiento.

El incremento del contenido de K en los pastos como producto de su adición al suelo ha sido informado por numerosos autores, entre ellos Whitehead (1966) y Hernández y Cárdenas (1987); aunque este se hace más evidente a niveles bajos de este nutrimento en el suelo, según Clark (1982). Se pudo observar una marcada variabilidad entre las especies en este indicador, lo que pudiera atribuirse a las diferencias en el transporte neto de K^+ desde las raíces hasta la parte aérea (Glass y Perley, 1980; Jensen y Pettersson, 1980).

En todas las especies evaluadas se puso en evidencia un consumo de lujo, teniendo en cuenta que a partir de los 150, 50, 50 y 50 kg de K/ha no hubo incremento del rendimiento de MS para el formidable, 68, likoni y callide, respectivamente; no obstante, la absorción de este nutrimento continuó más allá de esos niveles para después disminuir.

En cuanto al contenido de Ca, se pudo observar una gran variabilidad, similar a la informada por Clark (1982) en

un grupo de genotipos de maíz. Se pudo constatar además una relación inversa a la obtenida para el potasio, y por supuesto en una mayor cuantía, lo que pudiera deberse al antagonismo iónico existente entre ambos elementos, importante para el mantenimiento del balance catiónico dentro del vegetal (Demolon, 1975).

De igual forma sucedió para el contenido de Mg, que en sentido general disminuyó a medida que aumentaba el K en el suelo, debido a la interferencia que ejercen los iones K^+ sobre la asimilación del Mg y Ca (Crespo, Aspiolea y López, 1979).

Con respecto a los niveles críticos de K en los pastos objeto de estudio, fueron superiores a los obtenidos por González y Torriente (1982) para guinea SIH-127, buffel Biloela y Cruzada-1, con 2,24; 2,15 y 2,60% respectivamente. Otros autores informan incluso valores más bajos a los alcanzados en este trabajo (Salih, McDowell, Heniges, Mason y Conrad (1983), debido posiblemente, al manejo experimental, ya que los primeros autores mencionados utilizaron el método descrito por Andrew y Robins (1971) y dosis de fertilización no muy escalonadas, además de otros cultivares.

Los niveles críticos de K mostraron una gran variabilidad entre los cultivares estudiados, lo que nos permite plantear que la bermuda 68 fue la más exigente a este nutrimento seguida del Callide y la likoni. La menos exigente fue el buffel biloela.

REFERENCIAS

- ANDREW, C.S. & ROBINSON, M.F. 1971. *Aust. J. Agric. Res.* 22:693
- BRAUNSCHWEIG, L. CHR. 1980. *Revista de la potasa*. Sección 16, No. 2
- BURNS, I.G. 1985. *Plant and Soil*. 94:301
- CATE, R.B. & NELSON, L.A. 1965. Tech. Bull. No. 1 ISFEI Series North Carolina St. Univ. Raleigh, N.C.
- CLARK, R.B. 1982. Plant genotype differences to uptake, translocation, accumulation and use of mineral elements. In: Serbian Academy of Sciences and Arts. Scientific Assemblies. Beograd. Vol. XIII. No. 3, pp. 41
- CHESNEY, H.A.D. 1972. *Trop. agric.* 49:2
- CRESPO, G.; ASPIOLEA, J.L. & LOPEZ, MIRTA. 1979. Nutrición de pastos. En: Los pastos en Cuba. Tomo 1. Producción. La Habana, p. 237
- DEMOLON, A. 1975. Crecimiento de los vegetales cultivados. Edición Revolucionaria. Instituto Cubano del Libro. La Habana
- DUNLOP, J. & TOMKINS, B. 1976. Transport and transfer processes in plants. Ed. Wardlaw, I.F. & Passioura, J. B. Academic Press, N.Y. pp. 145
- GLASS, A.D.M. & PERLEY, J.E. 1980. *Plant Physiol.* 65:160
- GONZALEZ, YOLANDA & TORRIENTE, SENOILDA. 1982. *Pastos y Forrajes*. 5:49
- HALLMARK, W.B. & BARBER, S.A. 1981. *Agron. J.* 73:779
- HERNANDEZ, MARTA & CARDENAS, M. 1987. *Pastos y Forrajes*. 10:61
- JENSEN, P. & PETTERSSON, S. 1980. *Physiol. Plant.* 48:411
- KICK, H.; GROSZE-BRAUCKMAMN, E. & RID, H. 1980. *Revista de la Potasa*. Sección 4, No. 5
- LASZTITY, B. 1982. Fertilization and nutrient relations in some genotypes of cereals. In: Serbian Academy of Sciences and Arts. Scientific Assemblies. Belgrad. Vol. XIII. No. 2, pp. 285
- MESA, A.R. & FIGUEROA, M. 1979. *Pastos y Forrajes*. 2:225
- SALIH, Y.M.; McDOWELL, L.R.; HENIGES, J.F.; MASON, Jr. & CONRAD, J.H. 1983. *Trop. Anim. Health and Production*. 15:245
- TALIBUDEEN, O.; PAGE, M.B. & MITCHELL, D.D. 1976. *J. Sci. Fd. Agric.* 27:999
- WHITEHEAD, O.C. 1966. Date of the mineral composition of grassland herbage from the Grassland Research Institute, Hurley and the Walsh Plant Breeding Station, Aberystwyth. Grassld. Res. Inst. Tech. Rep. 4