

EFFECTO DE LA FERTILIZACION NPK EN LA GUINEA CV. LIKONI

Marta Hernández¹, A. Vantour² y M. Cárdenas¹

¹Estación Experimental de Pastos y Forrajes "Indio Hatuey"
Matanzas, Cuba

²Academia de Ciencias de Cuba. La Habana

En un suelo Ferralítico Rojo con el empleo de un diseño en bloques al azar y cuatro réplicas se estudiaron los tratamientos siguientes: control; N; NK; NK + 75 kg P₂O₅ (P₁); NK + 150 kg P₂O₅ (P₂) y NK + 300 kg P₂O₅/ha (P₃). La dosis de N empleada fue de 400 kg/ha/año fraccionada por corte y la de potasio de 200 kg de K₂O/ha/año aplicada en dos ocasiones (inicio y final de la época lluviosa). El fósforo se aplicó una vez al año. El experimento se regó en la seca. El N incrementó significativamente (P<0,001) el rendimiento del pasto en los 3 años evaluados y a partir del segundo año se demostró la necesidad de aplicar potasio. La mayor producción (33,6 t de MS/ha) en el primer año se logró en el tratamiento NK + P₁. Se discute el efecto de la fertilización en el contenido mineral de la guinea. Se recomienda la aplicación de 400 kg de N, 200 kg de K₂O y 75 kg de P₂O₅/ha en el primer año. En los años sucesivos no es necesario aplicar fertilizante fosfórico, debido a las características del suelo y el efecto residual de este nutrimento.

Palabras clave: *Fertilización NPK, rendimiento, composición química, Likoni*

A randomized block design with four replications was used in a Red Ferralitic soil in order to study the following treatments: control; N; NK; NK + 75 kg P₂O₅ (P₁); NK + 150 kg P₂O₅ (P₂) and NK + 300 kg P₂O₅/ha (P₃). 400 kg of N/ha/year fractionated per cut was applied and 200 kg of K₂O/ha/year applied in two occasions (early and late raining season). P was applied once a year. Irrigation was supplied during the dry season. Herbage yield was significantly increased (P<0,001) by N fertilizer in the 3 evaluated years and the need of K application was detected at the beginning of the second year. The highest production (33,6 t of DM/ha) during the first year was obtained with the treatment NK + P₁. The effect of fertilization upon mineral content of guinea grass is discussed. The application of 400 kg of N, 200 kg de K₂O and 75 kg of P₂O₅/ha during the first year is recommended. It is not necessary P application in the successive years due to the soil characteristics and to the residual effect of this nutrient.

Additional index words: *NPK fertilization, yield, chemical composition, Likoni*

El cv. Likoni de *Panicum maximum* ha mostrado rendimientos superiores, facilidad de establecimiento y buena producción de semilla, al compararse con otros pastos del país, por lo que se sitúa entre los cultivares más destacados.

Teniendo en cuenta estas características y la necesidad de incrementar cada día más la producción y calidad de los pastizales como fuente fundamental de la alimentación ganadera, se condujo este experimento con el objetivo de determinar la respuesta del pasto a la fertilización NPK en un suelo Ferralítico Rojo, que en la provincia de Matanzas representan alrededor del 40% de los suelos dedicados al cultivo de los pastos.

MATERIALES Y METODOS

Suelo. El trabajo se realizó sobre un suelo Ferralítico Rojo (Academia de Ciencias de Cuba, 1979) de la EEPF "Indio Hatuey", cuyas características químicas fueron descritas por Hernández (1985).

Tratamientos y diseño. Se empleó un diseño de bloques al azar con cuatro réplicas para estudiar los siguientes tratamientos: control; N; NK; NK + 75 kg P_2O_5 /ha (P_1); NK + 150 kg P_2O_5 /ha (P_2) y NK + 300 kg P_2O_5 /ha (P_3).

La dosis de nitrógeno empleada fue de 400 kg/ha/año fraccionada por corte y la de potasio de 200 kg K_2O /ha/año aplicada en dos ocasiones (inicio y final de la época lluviosa). El fósforo se aplicó una vez al año.

Procedimiento. La siembra se realizó en agosto de 1983 por medio de macollas en parcelas de 5 x 4 m. El área cosechable fue de 12 m². El corte de establecimiento se efectuó a los 4 meses de la siembra.

El pasto se cortó con segadora mecánica, cada 49 días en la época lluviosa y cada 56 días en la poca lluviosa, a una altura de 15 cm. El experimento se evaluó durante 3 años

bajo condiciones de riego. En la seca del tercer año el control no fue evaluado, ya que su rendimiento fue insignificante. En todos los cortes se tomaron muestras para la determinación de MS, PB, FB, Ca, P y Mg.

RESULTADOS

Rendimiento de materia seca. El rendimiento alcanzado por la guinea cv. Likoni se muestra en la tabla 1; en la época lluviosa del primer año el tratamiento control resultó el de menor producción y difirió significativamente ($P < 0,001$) del resto. Al aplicar N se obtuvo un rendimiento considerablemente más alto y cuando conjuntamente con éste se aplicó K el mismo aumentó significativamente ($P < 0,001$).

La aplicación de P no tuvo, un efecto positivo, ya que los tratamientos a los cuales se les aplicó este nutrimento no difirieron del que solamente recibió NK.

En la época poco lluviosa de este año el control fue también el tratamiento que menos produjo, superado significativamente ($P < 0,001$) por el resto. No se encontraron diferencias significativas entre el tratamiento con N y el tratamiento NK ni entre estos y los que recibieron las mayores dosis de P.

Al analizar el rendimiento anual se encontraron diferencias altamente significativas ($P < 0,001$) y el mejor tratamiento fue el que se fertilizó con nitrógeno, potasio y la dosis más baja de fósforo, ya que las dosis más altas no difirieron del tratamiento NK.

No se encontraron diferencias significativas para las diferentes dosis de fósforo.

En el segundo año, tanto en las épocas como en el total anual el control presentó una producción de MS significativamente menor ($P < 0,001$) que el resto de los tratamientos. El mejor tratamiento resultó ser NK, que difirió significativamente de N.

Tabla 2. Contenido de proteína (%).

Tratamientos	Primer año		Segundo año		Tercer año	
	Lluvia	Seca	Lluvia	Seca	Lluvia	Seca
Control	6,2	7,2 ^b	6,7	8,4 ^c	7,7 ^c	-
N	7,3	8,6 ^a	8,3	12,2 ^a	9,7 ^a	13,9 ^a
NK	6,8	8,5 ^a	6,3	9,2 ^{bc}	8,2 ^{bc}	10,7 ^b
NK + P ₁	7,0	8,1 ^{ab}	7,3	9,5 ^{bc}	7,4 ^c	10,2 ^b
NK + P ₂	7,1	8,7 ^a	7,8	9,7 ^b	7,6 ^c	12,3 ^{ab}
NK + P ₃	7,1	7,6 ^{ab}	8,1	9,2 ^{bc}	8,8 ^{ab}	11,1 ^b
ES ±	0,3	0,3*	0,4	0,3***	0,3**	0,6**

a,b,c Valores con superíndices no comunes difieren a $P < 0,05$ (Duncan, 1955)

* $P < 0,05$

** $P < 0,01$

*** $P < 0,001$

El contenido de calcio (tabla 4) mostró diferencias significativas en el primer año y en las lluvias del tercer año. En la lluvia del primer año el control presentó el menor contenido, el cual difirió significativamente ($P < 0,001$) del resto de los tratamientos, los cuales a su vez no difirieron entre sí; en la época poco lluviosa el mayor tenor se obtuvo con la aplicación de NK y 150 kg de P_2O_5 , sin diferir del N y NK. En la época lluviosa del tercer año se obtuvo un mayor contenido de calcio cuando se aplicó, conjuntamente con el nitrógeno y el potasio, la mayor dosis de fósforo.

El contenido de P en el control (tabla 5) fue alto y difirió significativamente del resto de los tratamientos con excepción de la época poco lluviosa del segundo año, que no difirió de los tratamientos

que recibieron fertilización fosfórica. La aplicación de N y K produjo un descenso en el contenido de P en el pasto; mientras que la de P solo logró aumentar significativamente el contenido de este elemento con relación al tratamiento que recibió N en la época poco lluviosa del primer y tercer año.

Sólo se encontraron diferencias significativas en el contenido de Mg (tabla 6) en el primer año y en la época lluviosa del tercer año. En la lluvia del primer año el tratamiento control presentó el mayor contenido, el cual difirió significativamente ($P < 0,001$) del resto; en la época poco lluviosa de este año el control, sin diferir del tratamiento que recibió N, fue significativamente superior ($P < 0,001$) al resto de los tratamientos.

Tabla 3. Contenido de fibra (%).

Tratamientos	Primer año		Segundo año		Tercer año	
	Lluvia	Seca	Lluvia	Seca	Lluvia	Seca
Control	33,29 ^c	31,30	33,97 ^b	26,80	32,17	-
N	33,86 ^{bc}	31,29	36,77 ^a	27,62	32,69	29,93
NK	35,05 ^a	32,00	35,42 ^{ab}	26,76	33,96	28,82
NK + P ₁	35,20 ^a	32,53	35,91 ^a	27,20	34,19	29,70
NK + P ₂	34,75 ^{ab}	32,20	36,85 ^a	27,68	34,08	29,22
NK + P ₃	35,48 ^a	32,30	35,79 ^a	27,34	33,87	29,38
ES ±	0,36**	0,31	0,55*	0,37	0,58	0,67

a,b,c Valores con superíndices no comunes difieren a P<0,05 (Duncan, 1955)

* P<0,05

** P<0,01

Tabla 4. Contenido de calcio (%).

Tratamientos	Primer año		Segundo año		Tercer año	
	Lluvia	Seca	Lluvia	Seca	Lluvia	Seca
Control	0,58 ^b	1,12 ^c	0,77	1,04	0,69 ^b	-
N	0,97 ^a	1,28 ^{ab}	0,84	1,02	0,78 ^{ab}	1,09
NK	0,97 ^a	1,29 ^{ab}	0,77	1,04	0,71 ^b	1,10
NK + P ₁	0,91 ^a	1,26 ^b	0,85	0,97	0,71 ^b	1,20
NK + P ₂	0,83 ^a	1,38 ^a	0,82	1,07	0,71 ^b	1,10
NK + P ₃	0,88 ^a	1,23 ^b	0,86	1,02	0,82 ^a	1,12
ES ±	0,04***	0,03**	0,04	0,02	0,02*	0,02

a,b,c Valores con superíndices no comunes difieren a P<0,05 (Duncan, 1955)

* P<0,05

** P<0,01

*** P<0,001

Tabla 5. Contenido de P (%).

Tratamientos	Primer año		Segundo año		Tercer año	
	Lluvia	Seca	Lluvia	Seca	Lluvia	Seca
Control	0,27 ^a	0,24 ^a	0,32 ^a	0,26 ^a	0,38 ^a	-
N	0,21 ^b	0,18 ^c	0,23 ^b	0,23 ^{bc}	0,26 ^b	0,20 ^b
NK	0,19 ^b	0,19 ^c	0,24 ^b	0,21 ^c	0,22 ^c	0,20 ^b
NK + P ₁	0,21 ^b	0,22 ^b	0,26 ^b	0,25 ^{ab}	0,25 ^b	0,19 ^b
NK + P ₂	0,19 ^b	0,22 ^b	0,25 ^b	0,24 ^{abc}	0,25 ^b	0,25 ^b
NK + P ₃	0,19 ^b	0,22 ^b	0,23 ^b	0,24 ^{abc}	0,25 ^b	0,21 ^b
ES ±	0,007***	0,006***	0,01***	0,009*	0,006***	0,009*

a,b,c Valores con superíndices no comunes difieren a P<0,05 (Duncan, 1955)

* P<0,05

*** P<0,001

Tabla 6. Contenido de MG (%).

Tratamientos	Primer año		Segundo año		Tercer año	
	Lluvia	Seca	Lluvia	Seca	Lluvia	Seca
Control	0,77 ^a	0,87 ^a	0,74	0,87	0,58 ^b	-
N	0,56 ^b	0,80 ^{ab}	0,68	0,87	0,68 ^a	0,71
NK	0,55 ^b	0,66 ^c	0,62	0,93	0,73 ^a	0,71
NK + P ₁	0,63 ^b	0,76 ^b	0,76	0,98	0,69 ^a	0,67
NK + P ₂	0,54 ^b	0,66 ^c	0,67	0,94	0,67 ^a	0,72
NK + P ₃	0,55 ^b	0,77 ^b	0,63	0,89	0,71 ^a	0,73
ES ±	0,03 ^{***}	0,03 ^{***}	0,03	0,03	0,03 [*]	0,02

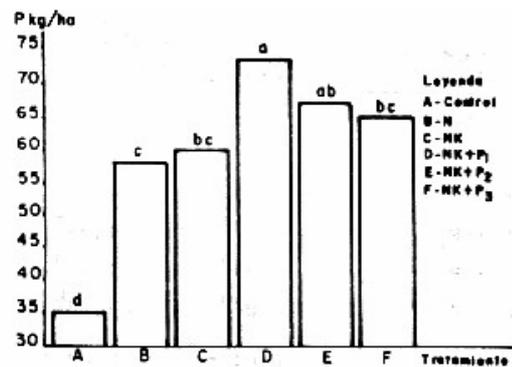
a,b,c Valores con superíndices no comunes difieren a P<0,05 (Duncan, 1955)

* P<0,05

*** P<0,001

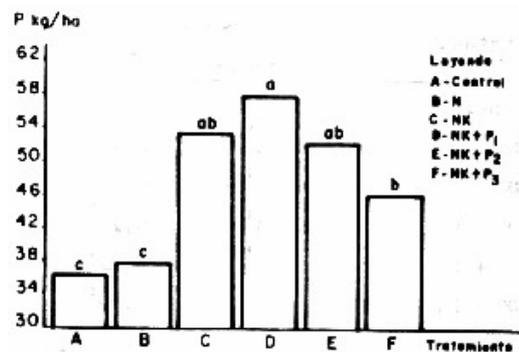
En la lluvia del tercer año el control presentó el contenido más bajo y difirió significativamente (P<0,05) del resto de los tratamientos, los cuales a su vez no difirieron entre sí.

Extracción de P. En las figuras 1, 2 y 3 se puede observar la extracción de fósforo que hizo el pasto en los 3 años estudiados. En el primero la mayor extracción se registró en el tratamiento que recibió NK y el nivel más bajo de P, que no difirió del nivel intermedio y sí de los restantes tratamientos; mientras que en el segundo los tratamientos que recibieron fósforo no difirieron del que se le aplicó NK y en el tercero solo se encontraron diferencias significativas (P<0,01) entre el tratamiento que recibió N y el resto.



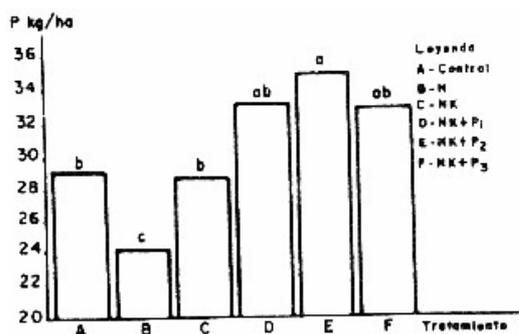
a,b,c Valores con superíndices no comunes difieren a P<0,05 (Duncan, 1955)

Fig. 1. Extracción de P en el primer año.



a,b,c Valores con superíndices no comunes difieren a P<0,05 (Duncan, 1955)

Fig. 2. Extracción de P en el segundo año.



a,b,c Valores con superíndices no comunes difieren a $P < 0,05$ (Duncan, 1955)

Fig. 3. Extracción de P en el tercer año.

DISCUSION

Los resultados de este trabajo muestran el efecto beneficioso de la aplicación de nitrógeno al pasto, ya que los rendimientos estacionales (con excepción del alcanzado en la lluvia del tercer año) y anuales se incrementaron significativamente ($P < 0,001$) al comparar el tratamiento que recibió N y el control. Esta respuesta coincide con la encontrada en nuestro país en otras gramíneas por Aspiolea (1980); Paretas, López y Cárdenas (1981); Herrera y Hernández, (1985) y reafirma la importancia de dicho elemento en la producción forrajera.

A partir del segundo año se demostró la necesidad de aplicar potasio al pasto para obtener mayores rendimientos, aspecto señalado por Hernández y Cárdenas (1984; 1987), el cual puede deberse a la extracción que realiza la guinea en presencia del N y por consiguiente se produce una disminución del potasio en el suelo.

La respuesta positiva a la aplicación de P no coincide con los resultados obtenidos en anteriores evaluaciones en

este mismo suelo por Hernández y Acosta (1979); Hernández y Cárdenas (1984a) y Hernández (1985). Consideramos que esto puede estar relacionado con las producciones de MS, que en el presente trabajo fueron más altas que en los señalados anteriormente y el pasto tuvo que hacer una mayor extracción de P (fig. 1). Sin embargo, a partir del segundo año la aplicación de P no influyó significativamente en los rendimientos; esto puede ser consecuencia de un mayor contenido en el suelo por el efecto residual del fósforo aplicado en el primer año.

Al analizar la composición química del pasto no se observó una tendencia definida por la aplicación de los fertilizantes.

El nitrógeno fue el que mayor influencia ejerció en el tenor proteico del pasto, lo cual ha sido señalado por otros autores y es consecuencia de un incremento en la disponibilidad y absorción de este elemento (Paretas, 1976).

El mayor contenido de proteína en las épocas poco lluviosas está relacionado con un menor desarrollo del pasto en dichas épocas y una menor dilución proteica, lo cual ha sido señalado en otros pastos por Herrera (1979) y Aspiolea (1980).

El incremento de la fibra en las lluvias con relación a la época poco lluviosa coincide con los resultados de Bosch (1979) y se debe según Deinum y Dirven (1972) al incremento de las temperaturas en esta época. Al analizar el contenido de calcio se observó que el N fue el elemento que contribuyó a su incremen-

to, lo que coincide con los resultados de Herrera (1981); sin embargo, en la literatura este es un aspecto contradictorio y no se ha encontrado una tendencia definitiva en cuanto a su aumento o disminución.

Es de destacar el alto contenido de calcio encontrado en la guinea en relación con otros pastos, de acuerdo con lo informado por Long, Ndyanabo, Marshall y Thornton (1969); Funes y Gómez (1971) la sitúan entre las especies de mayor contenido de este elemento.

La disminución encontrada en el contenido de fósforo en ambas épocas cuando se aplicó nitrógeno al pasto ha sido señalada por otros autores (Crespo y Pérez, 1979; Herrera y Hernández, 1985a) y puede deberse a un efecto de dilución al incrementarse la producción de MS por el efecto del N. Sin embargo, el tenor de P en el pasto puede considerarse satisfactorio, ya que el mismo está por encima del nivel crítico señalado por Mesa (1983) para la guinea likoni, al igual que en el resto de los tratamientos.

Además, el alto contenido de fósforo en el control demuestra que en este suelo el mismo no es un factor limitante para el crecimiento de dicho pasto.

De acuerdo con los resultados alcanzados en las condiciones en que se desarrolló este trabajo, se recomienda la aplicación de 400 kg de N, 200 kg de K₂O y 75 kg de P₂O₅/ha en el primer año. En los años sucesivos no es necesario aplicar fertilizante fosfórico, tomando en

consideración las características del suelo y el efecto residual de este nutrimento.

REFERENCIAS

- ACADEMIA DE CIENCIAS DE CUBA. 1979. Clasificación genética de los suelos de Cuba. Instituto de Suelos. La Habana
- ASPIOLEA, J.L. 1980. *Pastos y Forrajes*. 3:429
- BOSCH, J. 1979. Efecto de la fertilización nitrogenada sobre el rendimiento y calidad de cinco cvs. de *Panicum maximum* Jacq. Trabajo de Diploma. Centro Universitario de Matanzas. 25 p.
- CRESPO, G. & PEREZ, G. 1979. Efecto de la edad de rebrote y la fertilización nitrogenada en cinco pastos tropicales. Resúmenes II Reunión ACPA, La Habana. p. 145
- DEINUM, B. & DIRVEN, J.G.P. 1972. *Neth. J. Agric. Sci.* 20:125
- DUNCAN, D.B. 1955. *Biometrics*. 11:1
- FUNES, F. & GOMEZ, J. 1971. Determinaciones estacionales de calcio y fósforo en gramíneas y leguminosas tropicales. Memoria EEPF "Indio Hatuey". Matanzas, Cuba. p. 89
- HERNANDEZ, MARTA. 1985. *Pastos y Forrajes*. 8:257
- HERNANDEZ, MARTA & ACOSTA, R. 1979. *Pastos y Forrajes*. 2:123
- HERNANDEZ, MARTA & CARDENAS, M. 1984. *Pastos y Forrajes*. 7:369
- HERNANDEZ, MARTA & CARDENAS, M. 1984a. *Pastos y Forrajes*. 7:83
- HERNANDEZ, MARTA & CARDENAS, M. 1987. *Pastos y Forrajes*. 10:61
- HERRERA, R.S. 1979. *Rev. cubana Cienc. agric.* 13:101
- HERRERA, R.S. 1981. Influencia del fertilizante nitrogenado y la edad de rebrote en la calidad del pasto bermuda cruzada (*Cynodon dactylon* cv. Coastcross-1). Tesis presentada en opción al grado de C.Dr. en Ciencias Agrícolas. ISCAH, La Habana

HERRERA, R.S. & HERNANDEZ, YOLAN-
DA. 1985. **Pastos y Forrajes**. 8:227
HERRERA, R.S. & HERNANDEZ, YOLAN-
DA. 1985a. **Pastos y Forrajes**. 8:399
LONG, M.I.E.; NDYANABO, W.K.; MAR-
SHALL, B. & THORNTON, D.D. 1969.
Trop. Agric., Trin. 46:201
MESA, A.R. 1983. **Pastos y Forrajes**. 6:221

PARETAS, J.J. 1976. Uso del N en pastos
tropicales. Tesis presentada en opción
al grado de C.Dr. en Ciencias
Agrícolas. ISCAH. La Habana
PARETAS, J.J.; LOEZ, MIRTA & CARDE-
NAS, M. 1981. **Pastos y Forrajes**.
4:329

Recibido el 20 de abril de 1989