

## RESPUESTA DEL BUFFEL (*Cenchrus ciliaris* cv. Biloela) A NIVELES DE NK

***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 el efecto de 3 niveles de N (0, 200 y 400 kg/ha/ año) y 3 niveles de K (100, 200 y 300 kg K<sub>2</sub>O/ha/ año) en el rendimiento y composición química del buffel durante 3 años de evaluación. Todos los tratamientos recibieron 100 kg P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>/ha/año. Se encontró una respuesta altamente significativa ( $P < 0,001$ ) a los niveles de N, obteniéndose el mayor rendimiento con 400 kg N/ha/año (20,5 y 13,5 t MS/ha para el 1er. y 2do. año vs 12,0 y 7,37 t MS sin aplicación de N). En todos los casos los más bajos rendimientos se obtuvieron en los tratamientos donde se aplicó K sin N. El N influyó negativamente en el contenido de P y K del pasto, incrementando el contenido de PB, obteniéndose valores para lluvia de 6,5; 6,9 y 8,9% para N<sub>0</sub>, N<sub>200</sub> y N<sub>400</sub> respectivamente y para la seca de 7,8; 9,1 y 11,2%. De acuerdo a los resultados obtenidos se concluye que el mejor nivel de N resultó ser 400 kg/ha/año y que a partir del 2do. año se hace necesario, además, aplicar fertilizante potásico.

**Palabras clave:** *Fertilización NK, buffel*

El buffel es un pasto capaz de adaptarse a las más disímiles condiciones de suelo, es resistente a la sequía, debido a su profundo sistema radicular y además, en los experimentos realizados en diferente, zonas del país ha tenido un buen comportamiento, por lo que se han emprendido algunos estudios con relación a la influencia que ejercen los fertilizantes en su rendimiento y composición química.

El objetivo del presente trabajo fue evaluar bajo condiciones de corte el efecto de distintos niveles de N y K en el rendimiento y en algunos componentes químicos del buffel cv. Biloela en un suelo Ferralítico Rojo de la Estación Experimental de Pastos y Forrajes "Indio Hatuey".

### **MATERIALES Y METODOS**

*Suelo.* El experimento se realizó en un suelo Ferralítico Rojo (Academia de Ciencias de Cuba, 1979) siendo descritas sus características químicas por Hernández y Cárdenas (1982).

*Tratamientos y diseño.* Se emplearon tres niveles de N (0, 200 y 400 kg/ha/año) y tres niveles de K (100, 200 y 300 kg K<sub>2</sub>O/ha/año) en un diseño de bloques al azar con arreglo factorial y 4 réplicas.

*Procedimiento.* La siembra se realizó por macollas en parcelas de 5 x 4 m<sup>2</sup> cosechándose 12 m<sup>2</sup> después de eliminado el borde. El N se aplicó después de cada corte y el K dos veces al año. A todas las parcelas se les aplicó 100 kg P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>/ha/año en dos aplicaciones.

La frecuencia de corte utilizada fue de 42 y 56 días para lluvia y seca respectivamente en el primer año y de 49 y 56 días en los dos años restantes. En cada corte se tomaron muestras para determinar el contenido de MS, PB, P y K. Durante la seca se aplicó riego

a razón de 50 mm cada 25 días aproximadamente. Se empleó la prueba de Duncan (1955) como dócima de comparación múltiple.

### RESULTADOS

*Rendimiento.* En la tabla 1 se muestran los rendimientos alcanzados en los dos primeros años de evaluación para los distintos niveles de N y K empleados, no detectándose interacción N x K. Como se puede observar, tanto en lluvia como en seca se encontró una respuesta altamente significativa ( $P < 0,001$ ) a los niveles de N empleados, obteniéndose el mayor rendimiento cuando se aplicaron 400 kg N/ha/año.

Tabla 1. Rendimiento MS (t/ha) con diferentes niveles de aplicación de NK.

Tratamientos	Primer año		Segundo año	
	Lluvia	Seca	Lluvia	Seca
N kg/ha/año				
0	10,53 <sup>c</sup>	1,52 <sup>c</sup>	6,34 <sup>b</sup>	1,03 <sup>c</sup>
200	13,60 <sup>b</sup>	2,92 <sup>b</sup>	9,67 <sup>a</sup>	1,93 <sup>b</sup>
400	16,86 <sup>a</sup>	3,61 <sup>a</sup>	10,84 <sup>a</sup>	2,61 <sup>a</sup>
ES $\bar{x} \pm$	0,61 <sup>***</sup>	0,14 <sup>***</sup>	0,42 <sup>***</sup>	0,15 <sup>***</sup>
K <sub>2</sub> O kg/ha/año				
100	13,19	2,62	8,04 <sup>b</sup>	1,93
200	14,18	2,89	9,37 <sup>a</sup>	1,96
300	13,62	2,53	9,45 <sup>a</sup>	1,67
ES $\bar{x} \pm$	0,61	0,14	0,42 <sup>*</sup>	0,15

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

\*  $P < 0,05$

\*\*\* $P < 0,001$

La respuesta al K sólo se manifestó en la lluvia del 2do. año, no encontrándose diferencias entre los niveles de 200 y 300 kg K<sub>2</sub>O/ha. En el tercer año se produjo una interacción N x K altamente significativa ( $P < 0,001$ ) en la seca y en el total anual y significativa ( $P < 0,01$ ) en la época lluviosa.

En la tabla 2 se muestran los resultados alcanzados con los distintos tratamientos en el tercer año, donde se puede observar que los rendimientos más bajos se obtuvieron cuando se aplicó K solamente. Independientemente de que en los dos primeros años de evaluación no se encontró interacción N x K, los más bajos rendimientos se alcanzaron siempre en los tratamientos donde se aplicó K sin aplicación de N.

Tabla 2. Efecto del NK en el rendimiento (3er. año).

Tratamientos	MS (t/ha)		
	Lluvia	Seca	Total
0 kg N	10,0 <sup>d</sup>	1,4 <sup>b</sup>	11,4 <sup>d</sup>
100	8,2 <sup>de</sup>	0,0 <sup>c</sup>	9,2 <sup>d</sup>
K <sub>2</sub> O 200	5,9 <sup>e</sup>		6,4 <sup>e</sup>
300			
200 kg N			
100	13,1 <sup>c</sup>	1,0 <sup>bc</sup>	14,1 <sup>c</sup>
K <sub>2</sub> O 200	17,1 <sup>b</sup>	2,5 <sup>a</sup>	19,6 <sup>b</sup>
300	15,7 <sup>b</sup>	2,3 <sup>a</sup>	18,0 <sup>b</sup>
300 kg N			
100	16,9 <sup>b</sup>	1,3 <sup>b</sup>	18,2 <sup>b</sup>
K <sub>2</sub> O 200	20,0 <sup>a</sup>	2,2 <sup>a</sup>	22,2 <sup>a</sup>
300	17,4 <sup>b</sup>		19,5 <sup>b</sup>
ES $\bar{x}$ K $\pm$	0,50 <sup>*</sup>	0,09	0,50 <sup>**</sup>
ES $\bar{x}$ N $\pm$	0,50 <sup>***</sup>	0,09 <sup>***</sup>	0,50 <sup>***</sup>
ES $\bar{x}$ K x N	0,87 <sup>**</sup>	0,17 <sup>***</sup>	0,88 <sup>***</sup>

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

\*  $P < 0,05$

\*\*  $P < 0,01$

\*\*\*  $P < 0,001$

*Contenido de K.* El contenido de K del buffel se muestra en la tabla 3. Se encontró interacción N x K altamente significativa ( $P < 0,001$ ); en ambas épocas el mayor contenido de K se obtuvo cuando se fertilizó con 300 kg  $K_2O$ /ha y no se aplicó N. El N en todos los casos disminuyó el contenido de K del pasto.

*Contenido de P.* En las tablas 4 y 5 aparecen los porcentajes de P para la lluvia y la seca respectivamente ( $\bar{x}$  3 años). En la época lluviosa se encontró una interacción altamente significativa ( $P < 0,001$ ) entre los niveles de N y K estudiados, obteniéndose el contenido más bajo de P al aplicar el nivel más alto de N en todos los niveles de K estudiados. En la seca no se encontró interacción y sólo hubo efecto de la aplicación de N, obteniéndose una disminución altamente significativa ( $P < 0,001$ ) del contenido de P en el pasto a medida que se incrementaron los niveles de N.

*Contenido de proteína.* El contenido de PB no se vio afectado por los niveles de K empleados, ni se encontró interacción N x K. El N produjo un efecto marcado en la proteína del pasto, encontrándose diferencias significativas ( $P < 0,001$ ) a medida que el nivel de N aplicado fue más alto. En la figura 1 se muestra el contenido promedio de proteína durante los 3 años evaluados, según los distintos niveles de N. El contenido de PB en seca siempre fue más alto que en la época lluviosa,

### **DISCUSION**

La respuesta marcada a los niveles de N encontrada en este trabajo fue reportada anteriormente por Remy y Martínez (1982) en cuatro cvs. de *Cynodon dactylon* y por Hernández y Cárdenas (1983) en bermuda cv. Coastcross-1 en un suelo con características similares al del presente estudio, lo que nos demuestra la importancia del N en la producción de forraje.

Tabla 3. Contenido de K (3 años).

Niveles de N (kg/ha)	Niveles de K (kg/ha)			$\bar{x}$	ES $\bar{x} \pm$
	100	200	300		
Lluvia					
0	1,82 <sup>c</sup>	1,99 <sup>b</sup>	2,37 <sup>a</sup>	2,06	0,02***
200	1,26 <sup>e</sup>	1,47 <sup>d</sup>	1,71 <sup>c</sup>	1,48	0,02***
400	1,31 <sup>e</sup>	1,37 <sup>de</sup>	1,36 <sup>de</sup>	1,35	
			0,04***		
$\bar{x}$	1,46	1,61	1,81		
ES $\bar{x} \pm$			0,02***		
Seca					
0	1,54 <sup>cde</sup>	1,94 <sup>b</sup>	2,10 <sup>a</sup>	1,86	
200	1,62 <sup>c</sup>	1,45 <sup>de</sup>	1,59 <sup>cd</sup>	1,55	0,03***
400	1,59 <sup>cd</sup>	1,40 <sup>e</sup>	1,54 <sup>cde</sup>	1,51	
			0,05***		
$\bar{x}$	1,58	1,60	1,74		
ES $\bar{x} \pm$			0,03**		

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

\*\*  $P < 0,01$

\*\*\*  $P < 0,001$

Tabla 4. Porcentaje de P en la época lluviosa (3 años).

Niveles de N (kg/ha)	Niveles de K (kg/ha)			$\bar{x}$	ES $\bar{x} \pm$
	100	200	300		
0	0,30 <sup>a</sup>	0,29 <sup>ab</sup>	0,29 <sup>ab</sup>	0,29	0,0019**
200	0,30 <sup>a</sup>	0,29 <sup>ab</sup>	0,29 <sup>ab</sup>	0,29	
400	0,28 <sup>b</sup>	0,28 <sup>b</sup>	0,26 <sup>c</sup>	0,27	
ES $\bar{x} \pm$	$\pm 0,0033^{**}$ Int.				
$\bar{x}$	0,29	0,29	0,28		
ES $\bar{x} \pm$	0,0019**				

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

\*\*  $P < 0,01$

\*\*\*  $P < 0,001$

Tabla 5. Porcentaje de P en la época seca (3 años).

Niveles de N (kg/ha)	Niveles de K (kg/ha)			$\bar{x}$	ES $\bar{x} \pm$
	100	200	300		
0	0,34	0,34	0,34	0,34 <sup>a</sup>	0,004***
200	0,30	0,33	0,33	0,32 <sup>b</sup>	
400	0,29	0,31	0,30	0,30 <sup>c</sup>	
ES $\bar{x} \pm$	$\pm 0,007$ Int.				
$\bar{x}$	0,31	0,33	0,32		
ES $\bar{x} \pm$	0,004				

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

\*\*\*  $P < 0,001$

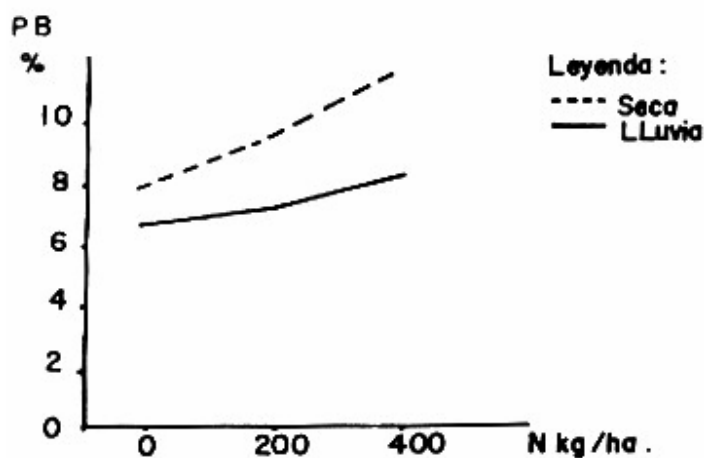


Fig. 1. Contenido de proteína (3 años).

En cuanto al K su efecto no se produjo hasta la lluvia del 2do. año, encontrándose los mayores rendimientos en los tratamientos donde se aplicaron las mayores cantidades de este elemento. A partir del tercer año la interacción del N con el K fue significativa y se observó que la aplicación de K por si sola no incrementó la producción de los pastos; sin embargo, cuando conjuntamente con el K se aplicó N, los rendimientos aumentaron considerablemente (tabla 2) coincidiendo con lo reportado por Talibudeen, Page y Mitchell (1976) y Crespo (1979) lo que reafirma la necesidad de aplicar K cuando se aplique N.

El hecho de que en las lluvias el mayor rendimiento se alcanzó con el nivel de 400 kg N y 200 kg  $K_2O$  y en la seca con 200 kg de NK respectivamente, puede deberse a las variaciones climáticas en ambas épocas del año, que influyen en una mayor o menor utilización del fertilizante aplicado.

La disminución en el contenido de P con el aumento de la dosis de N ha sido señalada por Crespo (1976) en pangola y guinea y por Herrera (1980) en bermuda cruzada.

Como se puede observar en la tabla 3 el N tuvo un efecto negativo en el contenido de K del pasto; en la literatura se reportan resultados muy variables en cuanto a la influencia del N en el contenido de K, planteándose en algunos casos un incremento del mismo



(Chesney, 1972) y en otros disminución (Paretas, 1976; Crespo, 1979; Hernández y Cárdenas, 1983). En sentido general puede considerarse que el contenido de K al igual que el P puede variar por efecto de la fertilización nitrogenada en dependencia del contenido de PK del suelo o de las aplicaciones de fertilizantes fosfórico-potásicos.

El efecto del N en el contenido de proteína del pasto fue muy marcado, siendo la aplicación de este elemento una vía importante en el incremento de la producción proteica, concordando con los resultados obtenidos en otros pastos tropicales.

En cuanto al potasio se plantea que éste favorece la rápida transformación del N inorgánico en proteico; sin embargo, en el presente trabajo los niveles de K no lograron incrementar significativamente el contenido de proteína del pasto lo cual pudiera estar relacionado con el contenido de este elemento en el suelo.

De acuerdo a los resultados obtenidos se concluye que el mejor nivel de fertilización nitrogenada fue el de 400 kg N/ha/año y que a partir del segundo año se hace necesario aplicar fertilizante potásico en dosis no mayores de 200 kg K<sub>2</sub>O/ha/año bajo las condiciones en que se evaluó este trabajo. Además, se demostró que las aplicaciones de K sin N no son necesarias, ya que éstas no lograron incrementar los rendimientos significativamente.

### **SUMMARY**

A randomized block design with factorial arrangement and four replications was used to study the effect of 3 nitrogen levels (0, 200 and 400 kg/ha/year) and 3 potassium levels (100, 200 and 300 kg K<sub>2</sub>O/ha/year) in the yield and chemical composition of buffel grass evaluated during 3 years. All treatments received 100 kg P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>/ha/years. It was observed a highly significant response ( $P<0,001$ ) to N levels obtaining with 400 kg N/ha/year the highest yield (20,5 and 13,5 t DM/ha for the 1st and 2nd years vs 12,0 and 7,4 t DM

without N application, respectively). In all cases the lowest DM yield was obtained in the treatments with K without N application. The application of N decreased the PK content of the grass and increased the protein content, obtained in the wet season 6,5; 6,9 and 8,9% for N<sub>0</sub>, N<sub>200</sub> and N<sub>400</sub>, respectively and in the dry season 7,8; 9,1 and 11,2%. It was concluded that the best N level was 400 kg/ha/year and that it is necessary to applied potassium fertilizer after the second year.

### **AGRADECIMIENTOS**

Agradecemos al laboratorio de Análisis Químico y al Ing. José Martínez la realización de los análisis químicos y estadísticos, respectivamente.

### **REFERENCIAS**

- ACADEMIA DE CIENCIAS DE CUBA. 1979. Clasificación genética de los suelos de Cuba. Instituto de Suelos. La Habana
- CRESPO, G. 1976. *Rev. cubana Cienc. agric.* 10:229
- CRESPO, G. 1979. En: Aumento de la producción y calidad de gramíneas durante la época de seca mediante el empleo de fertilizantes nitrogenados. Tesis Cand. Dr. Cienc. Agríc. ISCAH, Habana
- CHESNEY, M.A.D. 1972. *Trop. Agric.* (Trinidad) 49:115
- DUNCAN, D.B. 1955. Multiple range and multiple F test. *Biometrics.* 11:1
- HERNANDEZ, MARTA & CARDENAS, M. 1982. *Pastos y Forrajes*. Revista de la EEPF "Indio Hatuey". Matanzas, Cuba. 5:201
- HERNANDEZ, MARTA & CARDENAS, M. 1983. *Pastos y Forrajes*. Revista de la EEPF "Indio Hatuey". Matanzas, Cuba. 6:241
- HERRERA, R.S. 1980. Algunos factores que afectan la calidad de la bermuda cruzada en Cuba. Tesis Cand. Dr. CS. Instituto de Ciencia Animal. ISCAH, Habana

PARETAS, J.J. 1976. En: Uso del N en pastos tropicales. Tesis Cand. Dr. Ciencia Agrícola. ISCAH, Habana

REMY, V.A. & MARTINEZ, J. 1982. **Pastos y Forrajes**. Revista de la EEPF "Indio Hatuey". Matanzas, Cuba. 5:59

TALIBUDEEN, O.; PAGE, M.B. & MITCHELL, J.D.D. 1976. **J. Sci. Fd. Agric.** 27:990