

FERTILIZACION NITROGENADA Y MOMENTOS DE COSECHA EN LA SEMILLA DE *Cenchrus ciliaris* L. cv. Biloela. II. ALGUNOS COMPONENTES EN LA PRODUCCIÓN DE SEMILLAS

B. Bilbao, G. Febles y C. Matías

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

Durante 2 años se estudió la influencia de la fertilización nitrogenada 0, 240 y 480 kg de nitrógeno/ha/año cosechando las semillas a 45 días del corte y 0, 180 y 360 kg de nitrógeno/ha/año cosechando a 60 días y aplicando el fertilizante a los 0, 10 y 20 días después del corte, mediante un diseño factorial en bloques al azar con 6 réplicas. Se midió el número de panículas/ha, la longitud de la panícula, el número de semillas/panícula y el por ciento de panículas formadas. El número de panículas/ha se incrementó a medida que aumentaban las dosis de nitrógeno siendo superiores en el primer año, cuando se empleó 360 kg de nitrógeno/ha/año en la cosecha a 60 días (2 492 vs 2 435). Existió aumento en la longitud de la panícula y el número de semillas/panícula con la adición del nitrógeno y la cosecha a 60 días. No hubo efectos del nitrógeno en el por ciento de panículas formadas. Se sugiere el empleo de 360 kg de nitrógeno/ha/año, cosechar las semillas a los 60 días después del corte y aplicar el nitrógeno fraccionado/corte en el momento de efectuar el mismo.

Palabras clave: *Cenchrus ciliaris* cv. Biloela, nitrógeno, momento de cosecha

Para desarrollar un programa de producción de semillas gámicas a escala comercial se hace necesario conocer los factores que limitan la producción de semillas en los pastos tropicales: la cantidad de panículas producidas, el número de semillas/panícula, la

longitud de la panícula, la formación de ésta, el momento de la cosecha, etc. El efecto de estos factores depende en gran medida de las prácticas agronómicas entre las cuales la fertilización nitrogenada es, a nuestro criterio, la más importante. El empleo de los fertilizantes está ampliamente estudiado en los países templados (Lambert, 1963; 1967; Simpson, 1968; Lewis, 1968), aunque en el trópico existe alguna información para pasto buffel aún resulta insuficiente, por lo que se hace necesario realizar trabajos que contribuyan a la investigación de algunos de los factores que limitan la producción de semillas.

Este trabajo tuvo como objetivo estudiar la respuesta a la fertilización nitrogenada, su momento de aplicación y de cosecha sobre los componentes de la producción de semillas de *Cenchrus ciliaris* cv. Biloela.

MATERIALES Y METODOS

Tratamientos y diseño. Se utilizó un diseño factorial en bloques al azar para comparar los siguientes tratamientos: 0, 240 y 480 kg N/ha/año cosechadas las semillas a 45 días y 0, 180 y 360 kg N/h/año cosechadas a 60 días y aplicado el fertilizante a los 0, 10 y 20 días después del corte.

Suelo y clima. El experimento fue sembrado el 28 de abril de 1976 en la Estación Experimental de Pastos y Forrajes "Indio Hatuey" sobre un suelo Latosólico (Anon, 1973). Las condiciones de suelo y clima fueron reportadas por Bilbao, Febles y Matías (1979).

Procedimiento y medidas. La siembra se realizó con material vegetativo de *Cenchrus ciliaris* cv. Biloela a 50 x 50 cm en parcelas de 4 m x 3 m sembrándose, además, los espacios entre parcelas. La fase de campo duró 2 años en los que se efectuaron 16 cortes para la cosecha a 45 días y 12 cortes para la de 60 días. El corte de uniformidad se realizó en el mes de noviembre de 1976 aplicándose todos los tratamientos consistentes

en 30 y 60 kg N/ha/corte en forma de urea, 150 g de P_2O_5 /ha/año y 150 kg de K_2O /ha/año al inicio y fin de la época lluviosa. Se utilizó en todos los cortes motosegadora frontal y se cortó a 15 cm de altura. Se aplicó riego en la época poco lluviosa a razón de 30-40 mm cada 15 días aproximadamente. La cosecha de las panículas se realizó de forma manual, considerándose panículas no formadas aquellas en la que aún el pistilo no había emergido completamente. Se midió el número de panículas/ha (en miles), la longitud de la panícula (cm), el número de semilla total/panícula y el por ciento de panículas formadas.

RESULTADOS

Número de panículas. Los niveles de nitrógeno aplicados aumentaron ($P<0,001$) el número de panículas/ha producidas (fig. 1) en ambos momentos de cosecha, siendo siempre superior la producción obtenida en el primer año excepto en el nivel de 360 kg N/ha/año y cosecha a los 60 días, donde tiende a equilibrarse la producción de panículas. No existieron incrementos en el número de panículas ni para el momento de aplicación del fertilizante ni para el momento de cosecha (tabla 1).

Longitud de la panícula. El nivel de fertilizante empleado influyó en la longitud de la panícula ($P<0,001$) para el primer año, aumentando ésta a medida que se incrementaba el nitrógeno; en el segundo año no existieron diferencias en la longitud de la panícula entre los niveles de nitrógeno empleado, pero sí existieron diferencias ($P<0,001$) con respecto a las que no se fertilizaron (fig. 2).

El momento de aplicación del fertilizante no tuvo influencia en la longitud de la panícula; sin embargo, el momento de cosecha empleado mostró diferencias altamente significativas ($P<0,001$) para el segundo año, siendo mayores cuando los mismos se cosechaban a 60 días (tabla 2).

Tabla 1. Efecto del momento de aplicación del fertilizante y el momento de cosecha en el número de panículas/ha.

Momento de cosecha (días)	Momento de aplicación de fertilizante (días después del corte)									
	0		10		20		\bar{x} R		ES \bar{x} R	
	76/77	77/78	76/77	77/78	76/77	77/78	76/77	77/78	76/77	77/78
45	2 124	1 323	2 054	1 446	1 706	1 338	1 961	1 368	$\pm 65,64$	$\pm 60,13$
60	1 910	1 728	1 919	1 364	1 965	1 250	1 931	1 457	NS	NS
\bar{x} M	2 017	1 524	1 997	1 403	1 836	1 294				
ES \bar{x} M	$\pm 80,27$	$\pm 73,65$								
	NS	NS								

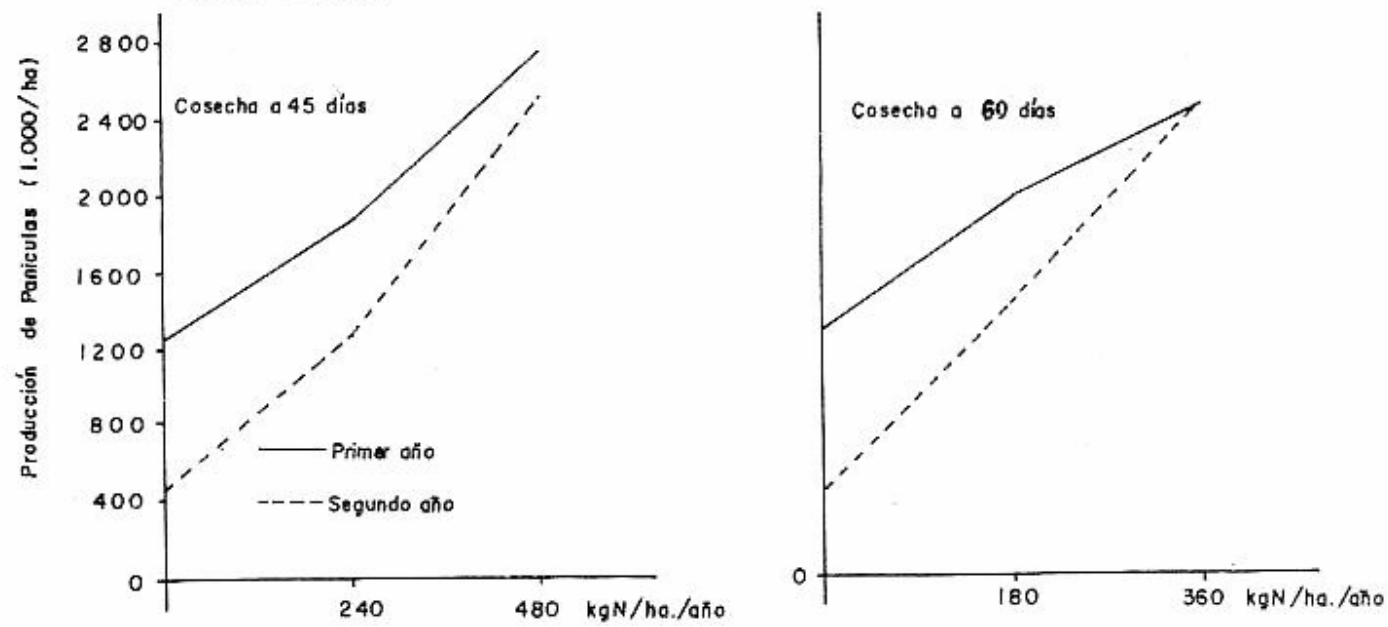


Fig. 1. Efecto de la fertilización nitrogenada en la producción de panículas/ha en *Cenchrus ciliaris* cv. Biloela.

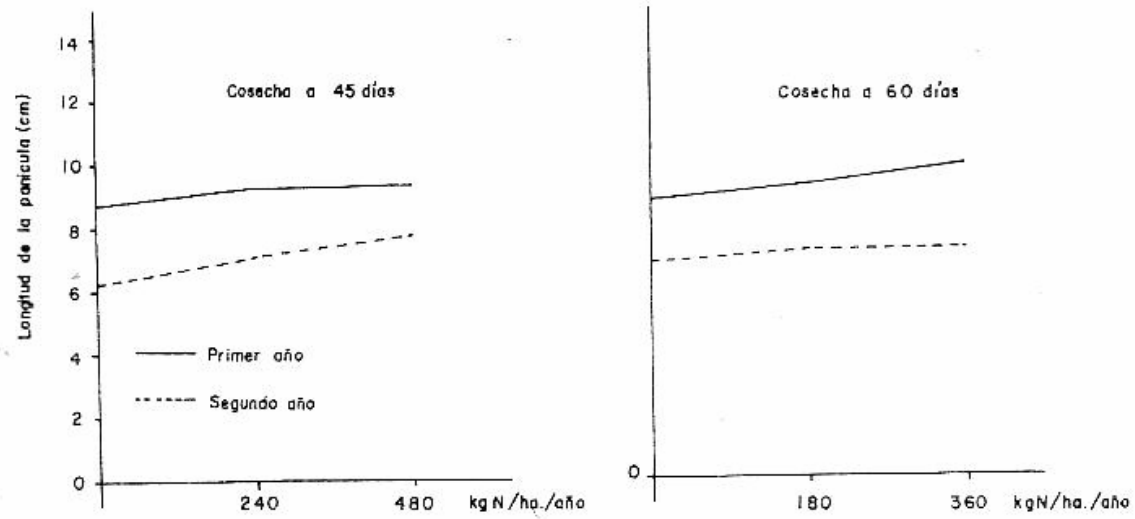


Fig. 2. Efecto de la fertilización nitrogenada en la longitud de la panícula (cm) de *Cenchrus ciliaris* cv. Biloela.

Tabla 2. Efecto del momento de cosecha en la longitud de la panícula (cm) en el segundo año.

Momento de cosecha (días)	Aplicación del fertilizante (días)			\bar{x} R	ES \bar{x} R
	0	10	20		
	77/78	77/78	77/78	77/78	77/78
45	6,9	7,0	6,9	7,0	0,44***
60	7,4	7,4	7,4	7,4	
\bar{x} M	7,1	7,2	7,2		
ES \bar{x} M	$\pm 0,054$ NS				

*** $P < 0,001$

Número de panículas. En el primer año se obtuvo mayor número de semilla/panoja que en el segundo (tabla 3) aún sin dar diferencias significativas para los niveles de nitrógeno y momento de cosecha en el primer caso. Para el segundo año, sin embargo, se encontraron las diferencias para el momento de cosecha, siendo superiores para los 60 días cuando se aplicó el fertilizante.

Por ciento de panículas formadas. El nivel del nitrógeno empleado no incrementó el por ciento de panículas formadas, difiriendo a favor de la no aplicación del nitrógeno ($P < 0,01$) en el segundo año, siendo mayor el por ciento de panículas formadas a cosechas más tardías (60 días, $P < 0,001$) (tabla 4).

Solamente existió interacción ($P < 0,05$) entre el nivel del nitrógeno y el momento de aplicación de éste para el segundo año, siendo mayor el por ciento de panículas formadas cuando no se aplicó nitrógeno, siguiéndole el nivel de 30 kg/ha/corte al momento del corte y 60 kg/ha/corte a los 20 días de efectuar el corte (tabla 5).

Tabla 3. Influencia del N (kg/ha/corte) y el momento de cosecha en el numero de se millas//panículas.

Momento de cosecha (días)	Primer año					Segundo año				
	0	30	60	\bar{x}	ES \bar{x}	0	30	60	\bar{x}	ES \bar{x}
45	131	144	145	140	1,08	71 ^c	96 ^b	95 ^b	88 ^b	±1,45
60	134	141	144	140	NS	93 ^b	100 ^a	107 ^a	100 ^a	
\bar{x}	132 ^b	142 ^a	145 ^a			82 ^b	98 ^a	100 ^a		
ES \bar{x}	±1,32***					±1,77***				
										±2,51**
										INT

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

*** $P < 0,001$

Tabla 4. Efecto del nitrógeno y el momento de cosecha en el por ciento de panículas formadas.

Momento de cosecha (días)	kg de nitrógeno/ha/corte				ES \bar{x} R
	0	30	60	\bar{x}	
45	61,8 ^a	57,5 ^b	55,8 ^b	58,4 ^b	±0,81***
60	79,9 ^a	77,0 ^b	76,9 ^b	77,9 ^a	
\bar{x} N	70,9 ^a	67,3 ^b	66,3 ^b		
ES \bar{x} N		±0,99**			

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

** $P < 0,01$ *** $P < 0,001$

Tabla 5. Influencia del nivel de nitrógeno y el momento de aplicación sobre el por ciento de panículas formadas.

Momento de aplicación (días después del corte)	kg de nitrógeno/ha/corte			
	0	30	60	
0	70,9 ^b	71,2 ^b	63 ^a	±1,72* Int.
10	70,9 ^b	62,4 ^a	66,3 ^a	
20	70,9 ^b	67,3 ^a	69,7 ^b	

a,b Difieren a $P < 0,05$ (Duncan, 1955)

* $P < 0,001$

DISCUSION

Como se puede observar en la figura 1 existe una marcada influencia de la fertilización sobre el número de panículas/ha y una compensación o equilibrio entre el primer año y el segundo año para el nivel de 360 kg de N/ha/año y la cosecha a 60 días, duplicándose la cantidad con relación a cuando no se aplica fertilizantes. Similares resultados han sido reportados en buffel por Brzostowski y Owen, 1966; Cameron y Mullaly, 1969; Gómez, Paretas y Arrieta, 1978 y Enyl, 1964; Hagger, 1966; Crof 1969; Hacker y Jones, 1971; Chadhokar y Humphreys, 1973; Boonman, 1973; Febles y Padilla, 1974, en otros pastos tropicales. Estos resultados indican la posibilidad de aumentar el número de panículas

con la aplicación de fertilizantes, fundamentalmente nitrógeno, manteniendo un apropiado régimen nutricional, lo que trae consigo influencias sobre los demás componentes de la producción de semillas.

La adición de nitrógeno ocasionó incrementos en la longitud de las panículas. Resultados similares fueron reportados por De France y Odland (1942), Muser (1947), Anderson, Krenzan y Mide (1964), Bogdan (1968), Klebesadel (1970), Boonman (1973), Gómez *et al.* (1978). Las panículas cosechadas a 60 días resultaron mayores que las cosechadas a 45 en el segundo año y éstas menores que las del primer año, lo que puede estar asociado a la disminución del tamaño de la planta como una respuesta a los cortes frecuentes, repercutiendo en el número de panículas que se originan de un año a otro. Todo indica que el corte a 60 días favorece un mejor desarrollo de las plantas que el de 45 días; el momento adecuado de la cosecha es determinante en la cantidad y calidad de la semilla producida (Javier, 1970; Strickland, 1971; Boonman, 1973; Padilla y Febles, 1976; Gómez *et al.*, 1978). El momento de cosecha de este cultivar puede establecerse entre 55-60 días del corte.

El número de semillas/panícula se incrementó al aplicar N, coincidiendo con Klebesadel (1970), siendo superior a los 60 días de cosecha, lo que puede atribuirse una mayor formación de panículas (tabla 4).

El efecto del nitrógeno en el número de semilla/panícula puede deberse a que al parecer las plantas de días cortos necesitan una intensificación del metabolismo del nitrógeno para la formación de las flores en relación con las que no se fertilizan (Chailakhyan, 1968). El decrecimiento del número de semillas/panícula del 2do. año con respecto al primero está asociado a la disminución del tamaño de la panícula.

En el 2do. año existieron diferencias significativas ($P < 0,01$) para el por ciento de panículas formadas, siendo mayor en la cosecha de 60 días, lo que indica que hay una

formación más adecuada de la panícula, posibilitando a esta edad la cosecha de semillas maduras. La no influencia del nitrógeno en el por ciento de panículas formadas está compensada por el incremento que se produce en los demás componentes de la producción de semillas. El por ciento de panículas formadas es aceptable si se tiene en cuenta que el nitrógeno aunque tiende a uniformar la floración, influye también en el crecimiento vegetativo de la planta, produciéndose hijos que en el momento de la cosecha no estaban completamente formados.

De todo lo anterior se concluye que se deben emplear 360 kg de nitrógeno/ha/año cosechando las semillas a los 55-60 días y aplicar el fertilizante al momento del corte, por no existir diferencias en cuanto a los componentes de la producción de semillas y el momento de aplicación del fertilizante.

SUMMARY

The influence of 0,240 and 480 kg N/ha and 0,180 and 360 kg N/ha on seed production harvested at 45 o 60 days after cut were studied during 2 years. Fertilizer was applied at 0, 10 and 20 days after cut. The experimental design was a factorial in randomized blocks with 6 replications. Measurements were number of panicles/ha; panicle length; number of seeds per panicle and percentage of mature panicles. Panicle number increased with fertilization levels being higher in the first year of the experiment when 360 kg/ha of N were used and panicles cut at 60 days (2 492 vs 2 435). There were increases in panicle length and number of seeds/panicle when nitrogen was added and plants cut every 60 days. Nitrogen did not affect percentage of mature panicles. It is suggested the use of 360 kg N/ha/year and harvest seeds at 60 days after cut. Nitrogen should be applied coinciding with cuts.

REFERENCIAS

- Anderson, H.L.; Krenzan, R.E. & Hide, J.C. 1964. The effect of N fertilization on brome grass in Kansas. **J. Amer. Soc. Agron.** 38:1058-67
- Bilbao, B.; Febles, G. & Matías, C. 1979. Fertilización nitrogenada y momento de cosecha en la semilla de *Cenchrus ciliaris* L. cv. Biloela. I. Producción y calidad de semilla. **Pastos y Forrajes**. Revista de la EEPF "Indio Hatuey". Matanzas, Cuba. 2:2
- Brzostowski, H.W. & Owen, M.A. 1966. Production and germination capacity of Buffel grass seeds. **Trop. Agric.**, Trin. 43:1
- Bogdan, A.V. 1968. Rhodes grass. Art. Review. **Herb. Abst.** 39:1
- Boonman, J.G. 1973. Experimental studies on seed production of tropical grass in Kenya. **J. Agric. Sci.** 21:1
- Cameron, D.F. & Mullaly, J.D. 1969. Effect of N fertilization and limited irrigation on seed production of Molopo Buffel grass. **Queensland J. Agric. and Anim. Sci.** 26:41
- Chadhokar, P.A. & Humphreys, L.R. 1973. Influence of time and level of urea application on seed production at Queensland. **Aust. J. Exp. Agric. Anim. Husb.** 13:275
- Crof, B. 1969. Viability of Paragrass (*Brachiaria mutica*) seed and the effect of fertilizer nitrogen on seed production. **Qld. J. Agric. and Anim. Sci.** 26
- Chailakhyan, M.H. 1968. Internal factors of plant flowering. **Ann. Rev. Pl. Physiology.** 19:1
- De France, J.A. & Odland, T.E. 1942. Seed yield bean as influenced by Kind of fertilizer applied. **J. Amer. Soc. Agron.** 34:203-10
- Enyl, B. 1964. Note on the effect of levels of potassium and nitrogen supply on the growth of an upland rice variety. **Rep. J. Exp. Agric.** 32:228
- Febles, G. & Padilla, C. 1974. Efecto del N, P, K en la producción de semillas de hierba guinea. **Rev. cubana Cienc. agríc.** 8:201

- Gómez, L.; Paretas, J.J. & Arrieta, R. 1978. Efecto de la frecuencia de corte y el nitrógeno sobre la producción de semilla de cuatro gramíneas tropicales. II. Buffel Biloela y Formidable. **Pastos Forrajes**. Revista de la EEPF "Indio Hatuey". Matanzas, Cuba. 1:287
- Hacker, J. & Jones, R. 1971. The effect of nitrogen fertilizer and row spacing on seed production in *Setaria sphacelata*. **Trop. Grassld.** 5:61
- Hagger, B. 1966. The production of seed from *Andropogon gayanus*. Proc. Int. Seed Test Ass. 31:251
- Javier, E.Q. 1970. The flowering habits and mode reproduction of guinea grass (*Panicum maximum* Jacq.) Proc. XI Int. Grassld. Cong. pp. 284
- Klebesadel, L.J. 1970. Effects of nitrogen on heading and on other components of Bromegrass seed yield in the subartic. **Crop. Sci.** 10:6
- Lambert, D. 1963. The influence of density and nitrogen in seed production stands of S 37 cookfoot (*Dactylis glomerata* L.). **J. Agric. Sci.** 61:361
- Lambert, D. 1967. The effects of nitrogen and irrigation on Timothy (*Phlem pratense*) grown for production of seed. II. Reproductive growth and yield of seed. **J. Agric.** 69:231
- Lewis, J. 1969. Fertile tiller production and seed yield in meadow fescue (*Festuca pratensis* L.). 3. Date of spring defoliation and nitrogen application. **J. Brit. Grassld. Soc.** 24:50
- Muser, H.B. 1947. The effect of burning and various fertilizer treatment on seed production of red fescue (*Festuca rubra*). **J. Amer. Soc. Agr.** 39:3340
- Padilla, C. & Febles, G. 1976. Determinación del momento óptimo de cosecha de la semilla de hierba guinea (*Panicum maximum* Jacq.). **Rev. cubana Cienc. agríc.** 10:125

- Simpson, J. 1968. Effects of nitrogenous fertilizers on seed production by a commercial stand of demeter fescue (*Festuca arundinacea* Schreb.). CSIRO, Div. PH. Industry, Canberra, ACT Field Ste, Record. 7:71
- Strickland, R. 1971. Seed production and testing problems in tropical and subtropical pasture species. Proc. Int. Seed Test. Ass. 39:189