

EFFECTO DE LOS COMPONENTES DEL RENDIMIENTO Y EL NITRÓGENO SOBRE LA PRODUCCIÓN DE SEMILLA DE *B. decumbens* CV. BASILISK

A. Pérez y Guadalupe Pérez

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

En un diseño de bloques al azar con arreglo factorial se estudió el efecto de diferentes dosis de nitrógeno y de algunos componentes del rendimiento sobre la producción de semilla de *Brachiaria decumbens* cv. Basilisk. El experimento duró 3 años y los tratamientos consistieron en aplicar 180, 240 y 360 kg de N/ha/año comparados con un control (sin nitrógeno). El nitrógeno se fraccionó en cuatro aplicaciones similares. Además se aplicó 50 y 75 kg de P_2O_5 y K_2O /ha/año. Se analizó la relación de los principales componentes del rendimiento con la producción de semilla total y pura mediante el análisis de coeficiente de sendero. Se determinó que el mayor efecto directo lo produjo la cantidad de tallos generativos totales sobre la producción de semilla total (1,34) y pura (2,99). Los tallos totales, generativos formados y no formados presentaron acción indirecta importante a través de los tallos generativos totales. Hubo interacción significativa entre la dosis de nitrógeno y el año de explotación del campo. En el rendimiento de semilla pura se detectó una interacción ($P<0,05$) a favor de la aplicación de 240 kg de N/ha en el segundo año, donde se produjo más de 150 kg/ha. Se recomienda no aplicar nitrógeno en siembras nuevas cuando esta se realice en suelos fértiles y aplicar 240 y 360 kg de N/ha/año en el segundo y tercer año respectivamente.

Palabras claves: *Brachiaria decumbens*, semilla, niveles de nitrógeno, componentes del rendimiento

Effect of N rate and some yield components upon seed production from *Brachiaria decumbens* cv. Basilisk was studied using a randomized block design and factorial arrangement. Experiment lasted 3 years and the treatments (application of 180, 240 and 360 kg of N/ha/year) were compared with a control without N. Nitrogen was fractionized in four similar applications and 50-75 kg of P_2O_5 - K_2O /ha/year were supplied. Relation of principal yield components with total and pure seed production was analyzed by path coefficient analysis. Quantity of total generative stems was determined to produce a greater direct effect upon total (1,84) and pure (2,99) seed production. Total, generative formed and generative no formed stems occurred to have important direct action by means of the total generative stems. Significant interaction among N rate and year of field utilization was recorded. An interaction ($P<0,05$) favouring the application of 240 kg of N/ha was detected in pure seed yield during the second year where more than 150 kg of seed/ha was produced. N supply is not recommended in new sowings of fertile soils and application of 240 and 360 kg of N/ha/year during the second and third year respectively is suggested.

Additional index words: *Brachiaria decumbens*, seed, N levels, yield components

Brachiaria decumbens es una gramínea que ha sido considerada como una planta promisoría para algunas áreas ganaderas de Cuba (Hernández y Hernández, 1980). También González, Pérez y Pérez (1987) obtuvieron altos rendimientos en la producción de semilla total y fértil, lo que permite afirmar que es una planta con alta capacidad de multiplicación.

Existen referencias y resultados que corroboran que la fertilización nitrógenada es uno de los factores que más influyen sobre la cantidad de tallos generativos y la producción de semilla, como lo informado por Mejía, Romero y Lotero (1978). Esto es válido también para *Brachiaria decumbens*, ya que en estudios realizados por Ramos (1977) durante 3 años en un suelo oxisol con el empleo de las dosis de nitrógeno 50, 100 y 150 kg/ha comparadas con un control que no se fertilizó, se llegó a la conclusión de que la mayor eficiencia se obtuvo con 100 kg de N/ha.

El objetivo del presente trabajo fue determinar la influencia de los componentes del rendimiento y la fertilización nitrogenada sobre la producción de semilla de *Brachiaria decumbens* cv. Basilisk y a la vez considerar las dosis más efectivas.

MATERIALES Y MÉTODOS

El experimento se realizó en un suelo Ferralítico Rojo (Academia de Ciencias de Cuba, 1979).

Tratamientos y diseño. Se utilizó un diseño de bloques al azar con arreglo factorial, cuatro réplicas y cuatro tratamientos. Los tratamientos consistieron en la aplicación de diferentes niveles de nitrógeno: sin nitrógeno, 180, 240 y 360 kg de N/ha/año. Las dosis de nitrógeno se dividieron o fraccionaron en cuatro partes; dos de las aplicaciones correspondieron a cosechas de semilla y

las dos restantes para el mantenimiento del campo.

Procedimiento y mediciones. El suelo se preparó por el método tradicional y la siembra se realizó empleando semilla vegetativa, que consistió en macollas divididas y cortadas en pequeñas porciones con un tamaño promedio de 15 cm. La distancia entre surcos fue de 75 cm y 50 cm entre plantas; las parcelas fueron de 22,50 m² con un área cosechable de 13,25 m². Se aplicaron 50 y 75 kg de P₂O₅ y K₂O/ha en la siembra y al inicio de cada año de explotación respectivamente. En el período poco lluvioso se regó con una norma de 250 m³/ha cada 2 ó 3 semanas.

La semilla fue cosechada de forma manual y posteriormente el pasto se cortó con una máquina de corte frontal. El momento de cosecha fue determinado por fenología y se realizaron seis cosechas (dos en cada año) cuando el 70% de las inflorescencias estaban maduras. Los meses de cosecha coincidieron con julio y entre septiembre y octubre respectivamente.

Se determinó el número de tallos totales (TT), tallos vegetativos (TV), tallos generativos totales (TGT), tallos generativos formados (TGF) y tallos generativos no formados (TGNF), así como la longitud de la inflorescencia (LI), el número de racimos por inflorescencia (R/I) y la altura de la planta (A).

El cálculo de los rendimientos de semilla total y pura se tomó a partir del área cosechable. Los demás componentes del rendimiento se determinaron en puntos fijos de cada parcela mediante marcos de 0,25 m², excepto la altura y la longitud de la inflorescencia que se realizaron en diez puntos o inflorescencias en las parcelas.

Análisis matemático. La diferencia entre medias se realizó por la décima de comparaciones múltiples de Keuls (1952).

Se determinó la relación de los componentes del rendimiento con la producción de semilla mediante el coeficiente de sendero (Wright, 1921).

RESULTADOS

La descomposición de los coeficientes de correlación en sus efectos directos e indirectos mediante sus coeficientes de sendero (tabla 1) permite aseverar que los tallos generativos totales, los tallos vegetativos y el número de racimos por inflorescencia, participaron en gran medida en el comportamiento de los rendimientos, independientemente de los niveles de fertilización nitrogenada. Otro grupo de componentes del rendimiento

como TT, TGF y TGNF tuvieron una acción indirecta importante a través de los tallos generativos totales.

La tabla 2 contiene los efectos directos (subrayados) y los efectos indirectos empleando los mismos componentes del rendimiento, pero como variable dependiente el rendimiento de semilla pura. En este caso igualmente el efecto directo más importante coincidió con TGT, aunque jugaron un papel menos significativo los TV y el número de R/I. Una acción indirecta a considerar la tuvieron los TT, TGF y TGNF a través del efecto de TGT. Los valores de las correlaciones fueron bajos y no presentaron significación.

Tabla 1. Efectos directos (coeficientes de sendero) e indirectos de los componentes estructurales del rendimiento sobre la producción de semilla total y valores de r.

Componentes	TT	TV	TGT	TGF	TGNF	LI	R/I	A	r
TT	<u>-1,32</u>	0,62	2,40	-1,38	-0,24	-0,01	0,02	-0,02	0,05
TV	-0,95	<u>0,86</u>	0,61	-0,33	-0,11	0,00	-0,05	-0,08	-0,04
TGT	-1,06	0,17	<u>2,99</u>	-1,75	-0,24	-0,02	0,06	0,04	0,19
TGF	-1,05	0,16	2,98	<u>-1,75</u>	-0,23	-0,02	0,06	0,04	0,20
TGNF	-1,12	0,35	2,47	-1,41	<u>-0,29</u>	-0,01	0,06	-0,01	0,02
LI	-0,20	-0,06	0,67	-0,29	-0,05	<u>-0,10</u>	0,04	0,05	-0,05
R/I	-0,10	-0,13	0,55	-0,31	-0,05	-0,01	<u>0,36</u>	0,05	0,35
A	-0,15	0,32	-0,57	0,36	-0,01	0,02	0,08	<u>-0,21</u>	-0,34

Los coeficientes de sendero (efecto directo) aparecen subrayados

En la figura 1 se observan los resultados de la producción de semilla total en 3 años consecutivos. Se detectaron diferencias $P < 0,05$ en la interacción año x niveles de nitrógeno y se destaca que la aplicación de 240 kg N/ha en el segundo año fue el tratamiento de más rendimiento, que difirió ($P < 0,05$) de todos los demás. Debe agregarse que en el primer año ningún tratamiento respondió al nitrógeno y en el tercero el control fue significativamente

inferior a las aplicaciones de nitrógeno, pero entre ellos no hubo diferencias.

El rendimiento de semilla pura (fig. 2) presentó diferencias ($P < 0,05$) en la interacción año x niveles de nitrógeno. Como se aprecia el patrón de comportamiento fue similar al de la producción de semilla total y el mayor rendimiento (más de 150 kg/ha) coincidió también en el segundo año con la aplicación de 240 kg de N/ha. La mayor diferencia entre tratamientos con

respecto al comportamiento de la semilla total ocurrió en el tercer año, donde la

aplicación de 360 kg de N/ha aportó los rendimientos más elevados.

Tabla 2. Efectos directos (coeficientes de sendero) e indirectos de los componentes estructurales del rendimiento sobre la producción de semilla pura y valores de r.

Componentes	TT	TV	TGT	TGF	TGNF	LI	R/I	A	r
TT	<u>-1,08</u>	0,54	1,11	0,47	-0,08	-0,01	0,02	-0,04	-0,02
TV	-0,77	<u>0,75</u>	0,28	0,11	-0,04	0,00	-0,04	-0,14	-0,07
TGT	-0,87	0,15	<u>1,39</u>	-0,60	-0,08	-0,02	0,06	0,06	0,09
TGF	-0,85	0,14	1,89	<u>-0,60</u>	-0,08	-0,29	0,06	0,07	0,09
TGNF	-0,92	0,31	1,15	-0,48	<u>-0,10</u>	-0,02	0,05	-0,12	-0,03
LI	-0,16	-0,05	0,31	-0,13	-0,01	<u>-0,12</u>	-0,03	0,08	-0,06
R/I	-0,08	-0,11	0,25	-0,10	-0,01	-0,01	<u>0,33</u>	0,09	0,34
A	-0,14	0,30	-0,24	0,11	-0,00	0,02	-0,80	<u>-0,37</u>	-0,40

Los coeficientes de sendero (efecto directo) aparecen subrayados

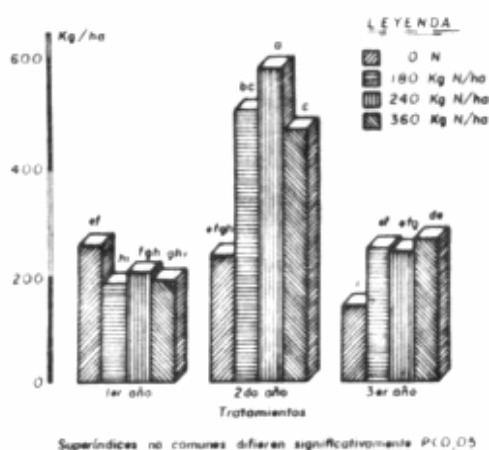


Fig. 1. Efecto de los niveles de nitrógeno en la producción de semilla total en *B. decumbens* cv. Basilisk.

DISCUSIÓN

La producción de semilla de *Brachiria decumbens* cv. Basilisk comenzó a estudiarse a partir de que dicho cultivar fue considerado como una planta promisoría. De esta manera Febles, Ruiz, Pérez-Machines, Guizado y Díaz (1982)

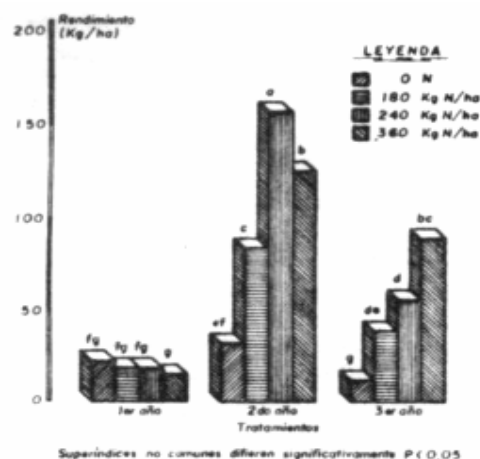


Fig. 2. Efecto de los niveles de nitrógeno en la producción de semilla pura en *B. decumbens* cv. Basilisk.

informaron rendimientos que oscilaron entre 120 y 220 kg/ha. Además, se ha señalado el efecto beneficioso del nitrógeno sobre la producción de semilla, ya que influye positivamente sobre los componentes del rendimiento, entre ellos la cantidad de tallos generativos por área (Pérez, Matías y Reyes, 1984 y 1987).

El análisis de coeficiente de sendero aquí empleado permitió descomponer los efectos directos e indirectos y encontrar las interrelaciones de los componentes estudiados con respecto a los rendimientos. Fundora y Soto (1985); Díaz, Velázquez, López, García y González (1986); González, Iglesias, Pino y Caballero (1987); Castiñeiras y Rivero (1988) y Machado y Núñez (1989) también han empleado con efectividad el coeficiente de sendero para explicar el posible efecto que pueden tener los componentes o variables sobre los rendimientos, considerándolo como un medio apropiado para este fin. En este caso, se observó que la variable que más influyó sobre el rendimiento de semilla total fue la cantidad de tallos generativos totales, ya que el efecto directo de más valor coincidió con este componente.

De acuerdo con el comportamiento de los efectos directos e indirectos de los componentes con respecto a la variable dependiente producción de semilla pura, debe darse una explicación similar a la de la semilla total. Esto corrobora la estrecha relación existente entre la cantidad de tallos generativos totales y la producción de semilla total y pura. En otras especies como la guinea, de acuerdo con observaciones realizadas, se ha comprobado también que este es uno de los componentes que más influyen sobre los rendimientos. Una de las vías para incrementar la producción de semilla consiste en influir sobre este indicador y debido a que la aplicación de nitrógeno es uno de los factores que más inciden en el incremento de los tallos reproductivos, es lógica la aplicación de este insumo para elevar la producción de semillas.

En investigaciones realizadas anteriormente se ha informado que el rendimiento de semilla estuvo relacionado directamente con el número de panículas totales (Mejía, Romero y Lotero, 1978), lo que también corrobora

las conclusiones obtenidas aquí para esta especie.

Los efectos indirectos de TT, TGF y TGNF sobre la producción de semilla pueden ser explicados a partir de la interacción que existió entre esos componentes y TCT.

Un aspecto que debe tratarse es la variabilidad de los rendimientos de acuerdo con el año de producción. En el presente trabajo la producción de semilla total y pura fue superior en el segundo año, lo que para esta misma especie y cultivar fue informado, de forma similar, por Oliveira y Mastrocola (1980) y por González, Pérez y Pérez (1987). Sin embargo, no todas las especies presentan esa misma característica, ya que la guinea, el rhodes, el buffel, etc., poseen su rendimiento más elevado en el primer año para después disminuir bruscamente, lo cual ha sido informado por Pérez, Matías y Reyes (1984) y Pérez, González y Matías (1988), entre otros autores. Al parecer esto se debe, en gran medida, a las características genéticas de la especie en estudio.

No obstante, la variabilidad del rendimiento no es solo una característica genética, sino también un producto del efecto edafoclimático y el manejo agrotécnico, incluyendo la fertilización nitrogenada.

La fertilización nitrogenada no tuvo efecto en el primer año con respecto al control, lo que demuestra que fue suficiente la disponibilidad del suelo en dependencia de las necesidades de la planta.

Humphreys y Riveros (1986) han explicado que las siembras del primer año responden menos a las aplicaciones de nitrógeno que las de años posteriores, lo que resulta lógico si se tiene en cuenta que por las extracciones la siembra esquilma el suelo. En esta investigación se obtuvo una alta respuesta al nitrógeno en el segundo año, lo cual concuerda con lo explicado anteriormente; sin

embargo, el efecto más elevado se logró con la aplicación de 240 kg de N/ha. Debe destacarse que la respuesta a la aplicación de 360 kg de N/ha en el tercer año fue más elevada en la semilla pura, lo que no ocurrió en la producción de semilla total. Esto es una prueba del papel importante que juega el nitrógeno en el llenado de las espículas. Con relación al tercer año debe anotarse además, que aunque los rendimientos disminuyeron significativamente respecto al segundo, con la aplicación de 360 kg de N/ha se obtuvieron 250 g de semilla pura por kilogramo de N aplicado; mientras que con la aplicación de 240 kg de N/ha solamente se alcanzó una eficiencia de 230 g.

De acuerdo con los resultados del trabajo, se recomienda no aplicar nitrógeno en siembras nuevas realizadas en suelos fértiles o tierras recién desmontadas. En el segundo y tercer año se debe aplicar 240 y 360 kg de N/ha/año, con el fin de mejorar los componentes que más influyen sobre el rendimiento de semilla total y pura y en particular el número de tallos generativos totales, acorde con el papel que jugó este componente en la especie estudiada. Se sugiere que las dosis deben fraccionarse en cuatro partes, dos de las cuales deberán aplicarse en los cortes que preceden a las cosechas de semilla y las dos restantes para el mantenimiento del campo para la producción de forraje.

REFERENCIAS

- ACADEMIA DE CIENCIAS DE CUBA. 1979. Clasificación genética de los suelos de Cuba. Instituto de Suelos. La Habana
- CASTIÑEIRAS, LEONOR, RIVERO, N. 1988. *Ciencias de la Agricultura*. 34-35:77
- DÍAZ, H.; VETAZQUEZ, O.; LÓPEZ, MARÍA T.; GARCÍA, OMAIDA & GONZÁLEZ, J. 1986. *Ciencias de la Agricultura*. 29:55
- FEBLES, G.; RUIZ, T.; PEREZ-MACHINES, I.; GUIZADO, IDOLIDIA & DÍAZ, L.E. 1982. Datos preliminares acerca del momento óptimo de cosecha y el comportamiento germinativo de *Brachiaria decumbens*. Mesas redondas, trabajos temáticos y temas libres. V Sem. Cient. Téc. de Pastos y Forrajes. EEPF "Indio Hatuey". Matanzas, Cuba. p. 108
- FUNDORA, ZOILA & SOTO, J.A. 1985. *Ciencias de la Agricultura*. 25:44
- GONZÁLEZ, MARÍA E.; IGLESIAS, LOURDES; PINO, MARÍA DE LOS A.; CABALLERO, A. S. REINALDO, J. 1987. *Cultivos tropicales*. 9(4):33
- GONZÁLEZ, YOLANDA; PÉREZ, A. & PÉREZ, R. 1987. *Pastos y Forrajes*. 10:212
- HERNÁNDEZ, NEICE & HERNÁNDEZ, D. 1980. *Pastos y Forrajes*. 3:191
- HUMPHREYS, L.R. & RIVEROS, P. 1986. Seed production of tropical pastures. FAO, Roma
- KEULS, M. 1952. *Euphytica*. 1:112
- MACHADO, R. & NUÑEZ, C.A. 1989. *Pastos y Forrajes*. 12:209
- MEJIA, VICTORIA; ROMERO, C. & LOTERO, J. 1978. *Revista ICA*. 13:503
- OLIVEIRA, P.R.P. de & MASTROCOLA, M.A. 1980. *Boletín de Industria Animal*. 37:303
- PÉREZ, A.; GONZÁLEZ, YOLANDA & MATÍAS, C. 1988. *Pastos y Forrajes*. 11:1

PÉREZ, A.; MATÍAS, C. & REYES, ISABEL.
1984. **Pastos y Forrajes**. 7:203

PÉREZ, A.; MATÍAS, C. & REYES, ISABEL.
1987. **Pastos y Forrajes**. 10:141

RAMOS, N. 1977. Producción de semilla de
pasto *Brachiaria* bajo fertilización en

los Llanos Orientales. En: ICA.
Programa Nacional de Fisiología
Vegetal. Informe de Progreso. p. 24

WRIGHT, S. 1921. **J. Agric. Res.** 29:557

Recibido el 29 de mayo de 1991