

## DETERMINACIÓN DEL MOMENTO ÓPTIMO DE COSECHA A LAS SEMILLAS DE *Andropogon gayanus* CIAT 621

**Yolanda González y F. Mendoza**

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

Se estudió el momento de cosecha de las semillas de *Andropogon gayanus* CIAT 621, en un diseño de bloques al azar con cuatro réplicas. Los tratamientos consistieron en cortar la semilla a los 14, 21, 28, 35, 42 y 49 días posteriores al inicio masivo de floración. Se midió la producción de semilla total (kg/ha), el rendimiento de semilla pura (kg/ha), el por ciento de germinación y la producción de semilla fértil (kg/ha). La mayor producción de semilla pura fue entre los 14 y 21 días (17,5 y 25,9 kg/ha, primera cosecha) y a los 28 y 35 días (28,2 y 20,2 kg/ha, segunda cosecha) en el primer año; sin embargo, fue mayor a los 28 días (29,56 kg/ha, primera cosecha) y a los 21 días (13,6 kg/ha, segunda cosecha) en el segundo año. La producción de semilla fértil fue superior a los 21 días (4,02 kg/ha, primera cosecha) y a los 28 días (10,11 kg/ha, segunda cosecha) en el primer año; mientras que en el segundo año lo fue a los 28 días (12,11 kg/ha, primera cosecha) y a los 21 días (5,07 kg/ha, segunda cosecha). De acuerdo con los resultados se recomienda la cosecha de las semillas entre los 21 y 28 días del inicio masivo de floración.

**Palabras claves:** Semillas, momento óptimo de cosecha, *Andropogon gayanus* CIAT 621

Harvesting time of seeds from *Andropogon gayanus* CIAT 621 was studied using a randomized block design and four replications. The treatments were; seed harvesting after 14, 21, 28, 35, 42 and 49 days of massive seeding emergence. Total seed production (kg/ha), pure seed yield (kg/ha), germination average, and fertile seed production (kg/ha) were measured. A high pure seed production was found after 14 and 21 days (17,5 and 25,9 kg/ha, first harvest) and after 28 and 35 days (28,2 and 20,2 kg/ha, second harvest) during the first year. However, this production was higher after 28 days (29,56 kg/ha, first harvest) and after 21 days (13,6 kg/ha, second harvest) during the second year. Fertile seed production was superior after 21 days (4,02 kg/ha, first harvest) and after 28 days (10,11 kg/ha, second harvest) during the first year. During the second year, the production was high after 28 days (12,11 kg/ha, first harvest) and after 21 days (5,07 kg/ha, second harvest). According to the results, seed harvesting is recommended after 21 and 28 days of massive flowering emergence.

**Additional index words:** Seeds, optimum harvesting time, *Andropogon gayanus* CIAT 621

*Andropogon gayanus* es una especie nativa de África y en América tropical fue evaluada por Jones (1979), quien detectó su buen comportamiento en los suelos ácidos e infértiles de Colombia y una adecuada resistencia al pastoreo, la sequía y las enfermedades.

El cv. CIAT 621 fue introducido en Cuba, donde ha presentado buena adaptación. La producción de semilla se ve limitada por características inherentes a este cultivar, como son la distribución desigual de la floración y la notable ausencia de uniformidad y maduración (García y Ferguson, 1984), por lo que se hace necesario determinar precisamente el momento óptimo de cosecha de sus semillas, que fue objeto de este estudio.

### **MATERIALES Y MÉTODOS**

*Tratamientos y diseño.* Se utilizó un diseño de bloques al azar con cuatro réplicas para comparar los siguientes tratamientos: cosechar las semillas a los 14, 21, 28, 35, 42 y 49 días después del inicio masivo de floración.

*Procedimiento experimental.* La siembra del pasto se realizó sobre un suelo Ferralítico Rojo (Academia de Ciencias de Cuba, 1979) preparado por la forma convencional. Se emplearon partes vegetativas de tamaño uniforme a 75 cm entre hileras y 50 entre plantas, en parcelas de 20,25 m<sup>2</sup> de área total y 10,5 m<sup>2</sup> de área cosechable. Se aplicaron 360 kg de N/ha (60 kg/corte) y 50 y 150 de P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> y K<sub>2</sub>O en la siembra y al año de explotación respectivamente). Se cosechó la semilla en dos oportunidades por año (noviembre-diciembre y febrero-abril) y tres veces para forraje durante 2 años.

*Mediciones.* En cada cosecha se determinó la producción de semilla total (kg/ha), el rendimiento de semilla pura (kg/ha), el por ciento de germinación y la producción de semilla fértil (kg/ha).

Las germinaciones se efectuaron según lo establecido en las reglas del ISTA (1985). Los por cientos de germinación fueron transformados según  $\text{arc sen } \sqrt{\%}$ . Se usó la prueba de rango múltiple de Duncan (1955) para comparar las medias.

### **RESULTADOS**

En la tabla 1 se muestra la producción de semilla en el primer año. En cuanto al rendimiento de semilla total, en la primera cosecha este fue superior a los 14 días del inicio de floración, con diferencias significativas ( $P < 0,001$ ) de los restantes momentos estudiados; mientras que en la segunda cosecha no mostró diferencias significativas para los momentos estudiados. El rendimiento de semilla pura mostró los mejores valores a los 14 y 21 días, sin diferencias significativas entre sí para la primera cosecha; tampoco difirieron los valores obtenidos en la segunda cosecha para los 28 y 35 días, pero sí difirieron de los restantes momentos (excepto 35 y 42 días que no difirieron en la primera cosecha).

El comportamiento de la germinación en el primer año (fig. 1) mostró los mejores valores a los 21, 35 y 42 días del inicio de floración, sin diferencias significativas entre ellos y sí de los otros momentos ( $P < 0,001$ ) en la primera cosecha; no obstante, la producción de semilla fértil fue superior en esta cosecha a los 21 días y difirió significativamente ( $P < 0,001$ ) de los demás momentos. En la segunda cosecha 28, 35 y 49 días del inicio de floración mostraron las germinaciones superiores, sin diferir entre ellos. A partir de los 35 días las germinaciones no difirieron entre sí y la semilla fértil fue superior a los 28 días a  $P < 0,001$  de los demás tratamientos.

Tabla 1. Producción de semilla de *A. gayanus* CIAT-621 en el primer año.

Momento de cosecha	Rendimiento (kg/ha)			
	Semilla total		Semilla pura	
	1era. cosecha	2da. cosecha	1era. cosecha	2da. cosecha
14	368,1 <sup>a</sup>	211,3	17,5 <sup>ab</sup>	5,4 <sup>c</sup>
21	254,5 <sup>b</sup>	191,6	25,9 <sup>a</sup>	12,8 <sup>bc</sup>
28	98,9 <sup>cd</sup>	260,6	10,1 <sup>bc</sup>	28,2 <sup>a</sup>
35	44,7 <sup>d</sup>	198,5	3,4 <sup>c</sup>	20,2 <sup>ab</sup>
42	43,8 <sup>d</sup>	236,0	1,0 <sup>c</sup>	12,8 <sup>bc</sup>
49	62,1 <sup>d</sup>	215,1	2,4 <sup>c</sup>	3,8 <sup>c</sup>
ES ±	27,9***	29,6	3,2**	3,3**

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

\*\*  $P < 0,01$

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

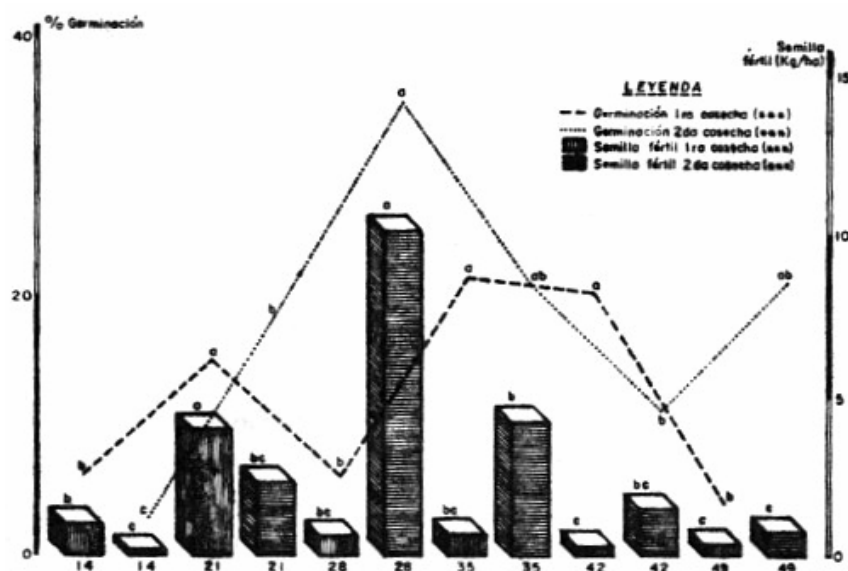


Fig. 1. Producción de semilla fértil (kg/ha) y por ciento de germinación de *A. gayanus* CIAT 621 en el primer año, al año de almacenada al frío.

Para la primera cosecha del segundo año (tabla 2) la semilla total fue superior entre 21 y 28 días, que no difirieron entre sí; en la segunda cosecha lo fue a los 21 días. En ambas estos momentos difirieron significativamente de los tratamientos estudiados ( $P<0,001$ ) en el primer año y  $P<0,05$  en el segundo.

Los rendimientos de semilla pura fueron significativamente superiores ( $P<0,001$ ) a los 28 y 21 días en la primera y segunda cosecha respectivamente, con respecto a los demás tratamientos.

La germinación (fig. 2) no mostró diferencias significativas entre 28, 35, 42 y 49 días del inicio de floración, donde se obtuvieron los mejores valores en la primera cosecha ( $P<0,01$ ), pero la semilla fértil fue superior ( $P<0,001$ ) a los 28 días de los restantes momentos. En la segunda cosecha 21, 28 y 35 días del inicio de floración presentaron mejor germinación, sin diferencias significativas entre ellos.

A partir de los 35 días no hubo diferencias significativas en este indicador; a los 21 días la semilla fértil fue superior ( $P<0,001$ ) a los restantes momentos.

Tabla 2. Producción de semilla de *A. gayanus* CIAT-621 en el segundo año.

Momento de cosecha	Rendimiento (kg/ha)			
	Semilla total		Semilla pura	
	1era. cosecha	2da. cosecha	1era. cosecha	2da. cosecha
14	180,4 <sup>c</sup>	57,2 <sup>b</sup>	2,72 <sup>e</sup>	5,96 <sup>b</sup>
21	385,1 <sup>a</sup>	82,3 <sup>a</sup>	13,07 <sup>cd</sup>	13,60 <sup>a</sup>
28	392,9 <sup>a</sup>	41,1 <sup>b</sup>	29,56 <sup>a</sup>	2,48 <sup>c</sup>
35	255,1 <sup>bc</sup>	37,5 <sup>b</sup>	17,87 <sup>bc</sup>	2,13 <sup>c</sup>
42	75,4 <sup>de</sup>	35,5 <sup>b</sup>	5,93 <sup>de</sup>	1,85 <sup>c</sup>
49	35,5 <sup>e</sup>	29,2 <sup>b</sup>	2,43 <sup>e</sup>	1,86 <sup>c</sup>
ES ±	29,9***	9,5*	2,49***	1,04***

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

\*\*  $P<0,01$

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

## DISCUSIÓN

*Andropogon gayanus* cv. CIAT 621 es una planta de día corto en cuanto a la respuesta al fotoperíodo, en concordancia con lo planteado en la literatura para

esta especie (Evans, 1964; Tompsett, 1976).

En nuestras condiciones esta gramínea presentó su floración entre los meses de noviembre y marzo, con posibilidades de efectuar dos cosechas por año. Por el contrario, otros autores

han probado en Brasil que la producción de semilla de *A. gayanus* en tres regiones diferentes se logró en una sola cosecha por año en los meses de seca (Andrade, Thomas, Ferguson, Costa y Curado, 1981). Estos mismos autores informaron que la fase vegetativa y la reproductiva estuvieron bien definidas y con una floración muy concentrada y

uniforme. Sin embargo, en Colombia se informa que florece varias veces al año (tres en el primero y dos en el segundo) en regiones como Quilichao; mientras que en Bolivia (Chimore) lo hace solo una vez (Ferguson, Thomas, Andrade, Costa y Jutzi, 1981). Ello demuestra que las condiciones del lugar son determinantes en esta característica.

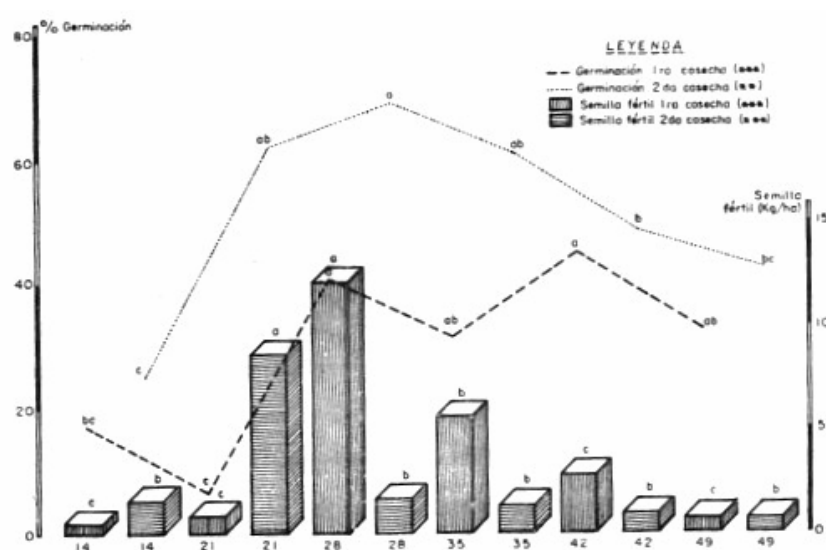


Fig. 2. Producción de semilla fértil (kg/ha) y por ciento de germinación de *A. gayanus* CIAT 621 en el segundo año, al año de almacenada al frío.

Los rendimientos de semilla anual obtenidos para *A. gayanus* cv. CIAT 621 (38,8 y 32 kg/ha, primer y segundo año respectivamente) fueron bajos en comparación con otros informados en la literatura, que han resultado además bastante variables. Así Ferguson *et al.* (1983) obtuvieron que en tres regiones de Brasil oscilaron entre 38, 128 y 159 kg/ha durante el primer año de explotación y entre 21, 45 y 17 en el segundo año respectivamente.

Los resultados de este trabajo acerca de los rendimientos indicaron que en el

segundo año fueron ligeramente inferiores a los del primero. Este comportamiento es característico en la mayoría de las gramíneas tropicales.

Un aspecto que puede influir en esto es el manejo del área y según plantea Hagggar (1966), los hijos que más contribuyen al rendimiento de semilla son los formados por unidad de área durante o antes del inicio de la estación lluviosa; este mismo autor sugiere que si se retarda el corte precosecha hasta la fecha cercana a la floración se obtiene una severa reducción de la producción

de semilla. Mishra y Chatterjee (1968) plantean que es característico que *A. gayanus* produzca más hijos por planta en los subsiguientes años de explotación, pero los rendimientos de semilla declinan después del primer año. Según Oliveira y Humphreys (1986), en *Panicum maximum* se indica un decrecimiento en el número de flósculos formados entre las primeras inflorescencias y las tardías. También Stür y Humphreys (1985) informaron resultados similares en *Paspalum plicatulum*, lo que puede implicar el declive de producción para el segundo año.

En el área donde se desarrolló este experimento se pudo observar que aunque las macollas formadas eran de mayor diámetro en el segundo año de explotación, estas presentaban deterioro en su interior, lo que también influyó en la disminución del rendimiento en dicho año.

La producción de semilla de *A. gayanus* cv. CIAT 621 es de difícil determinación por las características inherentes a este cultivar, conformado por varios genotipos que presentan diferencias en su patrón de floración (Miles, 1980), que hace que presente una floración poco concentrada. Además, sus espiguillas se desprenden al madurar (García y Ferguson, 1984).

En los resultados obtenidos se aprecia lo heterogénea que fue la floración, ya que no tuvo similar comportamiento en las diferentes cosechas. En cuanto a la retención de las semillas llenas o puras, en la primera cosecha del primer año y las dos del segundo esta fue disminuyendo a medida que fue más distante la cosecha en relación con el inicio de floración, lo que concuerda con lo informado para esta especie (Anon, 1979; García y Ferguson, 1984). Sin embargo, no sucede así para la segunda cosecha del primer año, donde las semillas quedaron retenidas hasta los 35 días, lo cual

permite prolongar en esta cosecha la recogida de las semillas hasta los 35 días del inicio de floración, mientras que en las otras tres cosechas debe hacerse entre 21 y 28 días.

Precisar el momento óptimo constituye un aspecto importante, pues las cosechas anticipadas originan semillas inmaduras y de baja calidad y las retardadas motivan el deterioro de las semillas en el campo, unido a una gran pérdida de estas por el desgrane (Boonman, 1973; Bilbao, Febles y Matías, 1979; Febles, 1981; González y Torriente, 1989).

Los valores de la germinación indicaron que la madurez de la semilla en la primera y segunda cosecha del primer año y las dos del segundo año fue de 21 a 42; 28 a 49 y 21 a 35 días del inicio de floración respectivamente. Sin embargo, la producción de semilla fértil, que conjuga todos los indicadores fundamentales para determinar el momento de cosecha, resultó superior a los 21 y 28 días y en los 28 y 21 días para el primer y segundo año respectivamente, Condé, García y Santos (1984) plantearon que la madurez para la cosecha se logró a los 32 días del inicio de floración y recomiendan como mejor época de cosecha para *A. gayanus* en Goiana, Brasil, entre 32 y 38 días del inicio masivo de floración, donde obtuvieron la mayor producción de semilla pura viva. Estos autores señalaron que posteriormente al momento indicado, la semilla que se obtiene es de baja calidad por su deterioro en el campo, similar a lo que ocurrió en este estudio para dicha especie. Otros resultados logrados en Vicosá, también en Brasil, recomiendan la cosecha a los 21 días del primer corte (Zago, Nascimento, Alvarenga y Cruz, 1984).

En estos resultados se aprecia que la producción de semilla fértil presentó su mayor madurez a los 28 días del inicio masivo de floración, aunque las mayores

producciones de semilla pura ocurrieron entre los 21 y 35 días en el primer año y entre los 21 y 28 días en el segundo. Otro aspecto notorio es el cambio de coloración de las semillas al madurar, que según plantean García y Ferguson (1984) es del verde claro al marrón, aunque en el presente estudio fue del verde claro al gris perlado.

De acuerdo con las condiciones en que se realizó este experimento es recomendable cosechar las semillas de *A. gayanus* CIAT 621 entre 21 y 28 días después del inicio de floración masiva.

### REFERENCIAS

- ACADEMIA DE CIENCIAS DE CUBA. 1979. Clasificación genética de los suelos de Cuba. Instituto de Suelos. La Habana, Cuba
- ANDRADE, R.P. de; THOMAS, D.; FERGUSON, J.E.; COSTA, N.M. de S. & CURADO, T.F.C. 1981. *Revista Brasileira de Sementes*. 3:159
- ANON. 1979. Seed production. Tropical pastures. Annual report. CIAT. Colombia. p. 38
- BILBAO, B.; FEBLES, G. & MATÍAS, C. 1979. *Pastos y Forrajes*. 7:203
- BOONAM, J.G. 1973. On the seed production of tropical grasses in Kenya. Ph. D. Thesis. Centre for Agricultural Publishing and Documentation. Wageningen, Netherland
- CONDÉ, A. DOS R.; GARCÍA, J. & SANTOS, G. 1984. Influencia da época de colheita e do período de armazenamento, em condicoes ambientáis, na qualidade de sementes de capim andropogon. EMGOPA, Brasil. Pesquisa em Andamento. No. 07, 8 p.
- DUNCAN, D.B. 1955. *Biometrics*. 11:1
- EVANS, L.T. 1964. Reproduction. In: Grasses and grasslands. (Ed. C. Barnard) Macmillan. London, UK. p. 126
- FEBLES, G. 1981. Estudios sobre la calidad y la producción en hierba de guinea común (*Panicum maximum* Jacq.). Tesis presentada en opción al grado de C.Dr. en Ciencias. ISCAH. La Habana, Cuba
- FERGUSON, J.E.; THOMAS, D.; ANDRADE, R. P. de; COSTA, N.S. & JUTZI, S. 1981. Seed-production potentials of eight tropical pasture species in regions of Latin America. Proc. XIV Int. Grassl. Cong., Lexington. p. 275
- GARCÍA, D.A. & FERGUSON, J.E. 1984. Cosecha y beneficio de la semilla de *Andropogon gayanus*. Guía de estudio. CIAT, Colombia. 35 p.
- GONZÁLEZ, YOLANDA & TORRIENTE, OILDA. 1989. *Pastos y Forrajes*. 12:35
- HAGGAR, R.J. 1966. The production of seed from *Andropogon gayanus*. 14<sup>th</sup> Int. Seed Testing Congress. Munich. 31:251
- ISTA. 1985. International Rules for Seed Testing. *Seed Sci. & Technol.* 13:307
- JONES, C.A. 1979. *Herb. Abstr.* 49:1
- MILES, J.W. 1980. Initiation of a plant breeding program in *Andropogon gayanus* Kunth. Seminarios internos. CIAT, Colombia. 14 p.

MISHRA, M.L. & CHATTERJEE, B.N. 1968.

***Trop. Grassl.*** 2:51

OLIVEIRA, P.R.P. de & HUMPHREYS, L.R.

1986. ***Aust. J. Agric. Res.*** 37:417

STÜR, W.W. & HUMPHREYS, L.R. 1985.

Burning, cutting, and the structure of

seed yield in *Brachiaria decumbens*. Proc.  
Int. I Cong., Kyoto. p. 323

TOMSETT, P.B. 1976. ***Annals Botany.***  
40:695

ZAGO, C.P.; NASCIMENTO JUNIOR, D. Do;  
Alvarenga, E.M. & CRUZ, M. Da. 1984.

***Revista da Sociedade Brasileira de  
Zootecnia.*** 13:463

Recibido el 29 de mayo de 1991