

Sincronización de la floración y producción de semillas de *Andropogon gayanus* en el norte de Yucatán, México

S. A. Ayala*

Introducción

En 1979, el Programa de Pastos Tropicales del CIAT y las instituciones nacionales establecieron la Red Internacional de Evaluación de Pastos Tropicales (RIEPT) para la evaluación sistemática de varios materiales, entre los cuales se encontraban cuatro ecotipos de *Andropogon gayanus* (Amézquita et al., 1989). Como resultado de este trabajo se liberó la accesión A. *gayanus* CIAT 621 en Colombia, Brasil, Venezuela, Perú, Panamá y México (Seré y Ferguson, 1989).

En 1981, A. *gayanus* se introdujo al Estado de Yucatán, México, y en 1986 se liberó como cultivar Llanero, pero la falta de un adecuado suministro de semilla no ha permitido su expansión. En la región norte-centro de Yucatán, la multiplicación de semillas de A. *gayanus* es una práctica alternativa y complementaria para reducir costos en el establecimiento de pasturas de esta gramínea.

La floración en A. *gayanus* es un proceso continuo que dura aproximadamente 60 días (Foster, 1962). Esto no favorece la producción comercial de semillas; por lo tanto, es necesario implementar técnicas de manejo para promover una floración sincronizada en corto tiempo. El precorte —corte de las plantas antes del inicio de la época de floración— promueve el rebrote

uniforme de las macollas, resultando en mayor uniformidad de la floración, de la maduración de las semillas y de la madurez para la cosecha en el campo; además, reduce y uniformiza la altura de la planta, facilitando la cosecha (Ferguson, 1989).

El precorte debe hacerse en una época definida y seleccionada para cada región, ya que cuando se hace en forma temprana puede ocasionar un período prolongado de rebrote y la posibilidad de volcamiento de las plantas, o una altura excesiva en la época de madurez de las semillas. Por otro lado, un precorte tardío no permite tiempo suficiente para que la planta desarrolle una fase vegetativa reproductiva que le permita un alto rendimiento de semillas.

El objetivo del presente ensayo fue evaluar el efecto de diferentes fechas de precorte entre junio y octubre de 1991 sobre la sincronización de la floración y la producción de semillas de A. *gayanus*.

Materiales y métodos

Localización y suelos. El ensayo se realizó en el campo experimental de la Zona Henequenera, en una pastura con 6 años de establecida que se quemó en abril de 1991 y se le hizo un precorte antes del inicio del ensayo. El campo experimental está localizado a 21° 06' de latitud norte y 89° 27' de longitud oeste, a 6 m.s.n.m. La temperatura media anual es de 26 °C y la precipitación anual de 860 mm, distribuida entre mayo y octubre.

* Ing. Agr. Zootecnista. Investigador en forrajes del Instituto Nacional de Investigaciones Forestales y Agropecuarias (INIFAP), Apartado Postal 13, Suc. B, C.P. 9700, Mérida, Yucatán, México.

Los suelos son Litosoles con un 25% de rocas y afloraciones calcáreas en un 20% de la superficie, el contenido de P es de 7.7 ppm, la MO es de 14% y la CIC de 40 meq/100 g.

En el período comprendido entre el precorte inicial y la última fecha de cosecha de *A. gayanus*, la precipitación fue de 687 mm. La temperatura media hasta las 20 semanas siguientes al primer precorte fue de 20 °C; posteriormente fue inferior a 18 °C. En este mismo período, la temperatura máxima varió entre 37 y 28 °C y la mínima entre 20 y 10 °C.

Tratamientos. Se estudiaron ocho fechas de precorte, distanciadas 15 días una de otra; el primer precorte se hizo el 19 de junio y el último el 25 de octubre de 1991; se incluyó, también, un tratamiento control sin precorte para un total de nueve tratamientos. El diseño utilizado fue bloques completos al azar con cuatro repeticiones y una parcela útil de 16 m².

Mediciones. La sincronización de la floración se midió por medio del número de tallos/m² en fase de elongación o emergencia y de las inflorescencias con apertura de panícula. Para determinar el inicio de la floración, la máxima floración y los días a cosecha, se hicieron observaciones en el cultivo cada 3 días hasta la fecha de cosecha de cada tratamiento. Como fecha de cosecha se consideró el inicio del desprendimiento de las espiguillas.

La producción de semilla cruda/ha se midió una vez se hizo su acondicionamiento por medio del secado, la limpieza y el sudado. La semilla cosechada se guardó en bolsas de polietileno y se almacenó en un lugar fresco y seco.

Resultados y discusión

Sincronización de la floración. En el Cuadro 1 se presenta la fenología de floración de *A. gayanus* en la zona. El inicio de la floración, definido como la presencia de cuatro inflorescencias/m² (Andrade et al., 1983), se presentó en la primera quincena de octubre y tendió a retrasarse a medida que el precorte se acercó al final de la época de lluvias. Este retraso en la floración de *A. gayanus* coincide con los hallazgos de Diulgheroff et al. (1990), quienes en Costa Rica hicieron el precorte de *A. gayanus* el 17 y el 25 de septiembre y el primero de octubre, y registraron el inicio de la floración en octubre 28, noviembre 7 y diciembre 1, respectivamente. Por otra parte, Terrazas (1991) encontró que la floración de *A. gayanus* en Nayarit, México, se inicia el primero de noviembre, independientemente de la fecha del precorte.

Los resultados de este ensayo y los reportados por Diulgheroff et al. (1990) sugieren que el precorte tardío de *A. gayanus* retrasa el inicio de la floración, lo cual permite a las plantas un mayor desarrollo vegetativo que afecta el rendimiento de semillas (Ferguson, 1989).

Con la sincronización de la floración se busca regular la duración del período de emergencia de las inflorescencias, o la duración del período entre el inicio de la floración y la época en que la densidad de las inflorescencias es máxima (Ferguson, 1989). En este trabajo no se encontró un efecto definido de la fecha de precorte sobre la duración del período de emergencia de las inflorescencias, excepto cuando aquél se realizó el 3 de julio, en el cual la

Cuadro 1. Efecto de la fecha de precorte en la sincronización de la floración de *Andropogon gayanus*. Yucatán, México.

Fechas de precorte	Emergencia		Días desde el inicio de la floración a:		
	Inicio (octubre)	Duración (días)	Máxima emergencia	Máxima floración	Cosecha
Control	2	38	12	42	54
Junio 19	2	43	12	32	51
Julio 3	4	25	14	40	49
Julio 18	9	42	5	28	44
Agosto 2	9	44	9	26	44
Agosto 14	9	44	9	35	47
Agosto 28	11	45	7	49	49
Septiembre 11	11	47	14	49	49
Septiembre 25	16	54	35	47	56

emergencia se mantuvo por 25 días, en comparación con las demás fechas que mantuvieron la emergencia durante más de 40 días. Estos resultados concuerdan con los hallazgos de Mishra and Chatterjee (1968), quienes observaron que la emergencia de la inflorescencia de *A. gayanus* duraba 28 días.

Por otro lado, se encontró que en los precortes de julio 18 y agosto 2, 14 y 28 la duración de los períodos entre el inicio de la floración hasta la máxima emergencia de inflorescencias fue de 5 a 9 días, mientras que en el precorte realizado en septiembre 25 este período fue de 35 días (Cuadro 1). En México, a 21° de latitud norte, Terrazas (1991) encontró que el punto máximo de la floración en *A. gayanus* ocurrió 10 días después de iniciada ésta; por su parte, Andrade et al. (1983) en Brasil, a 15° de latitud sur, encontraron que la máxima floración de esta gramínea ocurre en los primeros 7 días después de su inicio. Miles y Grof (1989) consideran que el inicio de la floración de *A. gayanus* en una latitud mayor al sitio de su recolección (entre 8° y 12° N) está bien sincronizada. Sin embargo, esta sincronización puede alterarse por un precorte tardío, como ocurrió en este ensayo con el precorte realizado el 25 de septiembre.

La mayor apertura de las panículas ocurrió a los 26 y 28 días después del inicio de la floración, en los precortes de julio 18 y agosto 2, respectivamente; en las demás fechas de precorte esta apertura ocurrió entre 32 y 49 días.

La madurez de cosecha se presentó entre 44 y 56 días después del inicio de la floración, tiempo ligeramente mayor al encontrado por otros autores (Andrade et al., 1983; Terrazas, 1991).

Producción de semillas. La altura de los tallos florales en las plantas control fue mayor ($P < 0.05$) a la de los tallos de las plantas precortadas en agosto 28 y septiembre 11 y 25, pero resultó similar ($P > 0.05$) a la de los tallos precortados hasta agosto 14 (Cuadro 2). La altura máxima alcanzada en la región por los tallos florales no provocan problemas de acame, pero sí dificultan el corte en la cosecha manual. En el sur de Yucatán, bajo mejores condiciones de precipitación y fertilidad, Basulto y Ayala (1991) encontraron que la altura más baja de la planta de *A. gayanus* (290 cm) se presentó cuando el precorte se hizo el 15 de septiembre. Terrazas (1991) señala que los precortes entre el 15 de julio y el 30 de agosto favorecen el crecimiento de las plantas por encima de 3.0 m, lo que induce el acame de los tallos florales.

El número de tallos florales/m² al momento de la cosecha varió entre 37 y 58, y no fue afectado por la fecha del precorte. La densidad de tallos florales/m² encontrada en este trabajo fue inferior a la reportada por Diulgheroff et al. (1990), Basulto y Ayala (1991) y Terrazas (1991).

La producción de semilla cruda no presentó diferencias significativas ($P > 0.05$) entre tratamientos, lo cual se debió al alto

Cuadro 2. Efecto de la fecha de precorte sobre el rendimiento de semilla/ha de *Andropogon gayanus* en el norte de Yucatán, México.

Fecha de precorte	Tallos florales		Semilla (kg/ha)	
	no./m ²	Altura (cm)	Cruda	Pura
Sin precorte	46	267 a*	142	18
Junio 19	56	260 ab	211	48
Julio 3	46	259 ac	226	27
Julio 18	55	258 abc	254	35
Agosto 2	37	233 abc	212	28
Agosto 14	50	229 abc	159	13
Agosto 28	58	213 c	104	5
Septiembre 11	53	218 bc	83	5
Septiembre 25	44	148 d	98	2
C.V. (%)	21	8	51	

* Valores en una misma columna seguidos por letras iguales no difieren en forma significativa ($P < 0.05$), según la prueba de Tukey.

coeficiente de variación encontrado (51.1%). Los rendimientos variaron entre 83 y 254 kg/ha. El precorte realizado entre el 19 de junio y el 2 de agosto mejoró el rendimiento de semilla pura en relación con el tratamiento control. Después de esta última fecha, el rendimiento de semilla pura sólo alcanzó el 5% de la producción de semilla cruda.

Conclusiones

Los resultados de este trabajo permiten concluir lo siguiente: (1) En el norte de Yucatán, México, la floración de *A. gayanus* CIAT 621 se inicia en los primeros días de octubre. (2) El precorte entre mediados de junio y principios de agosto mejora la sincronización en la floración de esta especie. (3) La máxima emergencia de tallos ocurre a los 10 días después del precorte y la mayor apertura de panículas a los 30 días después del inicio de la floración. (4) La madurez para la cosecha de las semillas se presenta a los 49 días después del precorte. (5) La producción de semilla cruda/ha es menor, a medida que el precorte se acerca al inicio de la floración.

Summary

The effect of eight dates of precutting on flowering synchronization and seed production in *Andropogon gayanus* CIAT 621 was evaluated at the Experiment Field, Henequenera Zone of INIFAP, Yucatán, Mexico (21° 06' N, 89° 27' W; 6 m.a.s.l.; 860 mm; 26 °C). The precuts were carried out on June 19, July 3 and 18, August 2, 14, and 28, and September 11 and 25, and included a check that received no precut.

First flowering (four floral stems per square meter) appeared within the first fortnight of October, and synchronization improved with precuts on July 18 and August 2. Maximum emergence of floral stems and maximum density of panicles in aperture respectively occurred at about 10 and 30 days after first flowering. Harvesting in the region takes place about 25 November, that is, 49 days after first flowering. The September 25 precut considerably reduced the height of the floral stems, but crude seed yield declined as a result of a lack of flowering synchronization. The number of floral stems per square meter and crude seed yield per hectare did not vary with precutting dates, averaging 49 and 165 kg, respectively.

The results indicated that, in northern Yucatán, the best precut for synchronizing flowering in *A. gayanus* CIAT 621 is between mid-July and the beginning of August.

Referencias

- Amézquita, M. C.; Pizarro, E. A.; y Toledo, J. 1989. Rango de adaptación de *Andropogon gayanus*. En: Toledo, J.; Vera, R.; Lascano, C.; y Lenné, J. (eds.). *Andropogon gayanus* Kunth: Un pasto para los suelos ácidos del trópico. Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT), Cali, Colombia. p. 39-68.
- Andrade, R. P. de; Thomas, D.; and Ferguson, J. E. 1983. Seed production of pasture species in a tropical savanna region of Brasil; 2: grasses. *Trop. Grassl.* 17:59-64.
- Basulto, J. y Ayala, A. 1991. Efecto del precorte y la aplicación de nitrógeno en la producción de semilla de *Andropogon gayanus*. En: Memorias de la Reunión Nacional de Investigación Pecuaria realizada entre el 26 y el 29 de noviembre de 1991 en Ciudad Victoria, Tamaulipas, México. p. 309.
- Diulgheroff, S.; Pizarro, E.; Ferguson, J.; y Argel, P. 1990. Multiplicación de semillas de especies forrajeras tropicales en Costa Rica. *Pasturas Tropicales* 12(2):15-23.
- Ferguson, J. 1989. Producción de semilla de *Andropogon gayanus*. En: Toledo, J.; Vera, R.; Lascano, C.; y Lenné, J. (eds.). *Andropogon gayanus* Kunth: Un pasto para los suelos ácidos del trópico. Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT), Cali, Colombia. p. 295-322.
- Foster, W. H. 1962. Preliminary investigations to the production of cultivars of *Andropogon gayanus*. *Euphytica* 11(1):47-52.
- Grof, B. y Thomas, D. 1989. Agronomía de *Andropogon gayanus*. En: Toledo, J.; Vera, R.; Lascano, C.; y Lenné, J. (eds.). *Andropogon gayanus* Kunth: Un pasto para los suelos ácidos del trópico. Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT), Cali, Colombia. p. 167-190.
- Miles, J. W. y Grof, B. 1989. Genética y fitomejoramiento de *Andropogon gayanus*. En: Toledo, J.; Vera, R.; Lascano, C.; y Lenné, J. (eds.). *Andropogon gayanus* Kunth: Un pasto para los suelos ácidos del trópico. Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT), Cali, Colombia. p. 21-38.

Mishra, M. L. and Chatterjee, B. N. 1968. Seed production in the forage grasses *Pennisetum polystachyum* and *Andropogon gayanus* in the Indian tropics. *Trop. Grassl.* 2:51-56.

Terrazas, G. J. 1991. Efecto de la época de defoliación en la producción de semillas de *Andropogon gayanus* cv. Llanero. *Pasturas Tropicales* 13(2):39-41.

Seré, C. y Ferguson, J. 1989. Liberación de *Andropogon gayanus* y evidencia inicial de su adopción e impacto en América tropical. En: Toledo, J.; Vera, R.; Lascano, C.; y Lenné, J. (eds.). *Andropogon gayanus* Kunth: Un pasto para los suelos ácidos del trópico. Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT), Cali, Colombia. p. 357-388.