

Optimización del momento de cosecha de las semillas de (*Brachiaria híbrido* vc. CIAT BRO2/1752) Yacaré en condiciones de campo

Optimization time of harvest seeds (*Brachiaria hybrid* cv. CIAT BRO2 / 1752) Yacaré in field conditions

Suárez Rivero, Maikel¹; Padilla Corrales, Cesar R¹; Febles Pérez, Gustavo¹; Suárez Rivero, Deivis²; Fraga, Nidia ¹.

¹Instituto de Ciencia Animal – ICA.

²Fundación Universitaria Agraria de Colombia – Uniagraria

Fecha de recepción: diciembre de 2015 / Fecha de aceptación: abril de 2016

Resumen

Para el análisis de los datos se utilizó el Modelo Lineal Generalizado Mixto, con medidas repetidas en el tiempo. El experimento tuvo el objetivo de determinar el momento más favorables para cosechar semillas de *Brachiaria* híbrido cv. Yacaré. Los tratamientos consistieron en medir el número de semillas y el porcentaje de germinación. Estos componentes del rendimiento fueron medidos a los 7, 11, 15, 19, 23, 27 y 31 días después de haber ocurrido la antesis. Se pudo conocer que el momento más favorable para la cosecha de semillas estuvo entre 15 y 19 días después de la antesis, lo que se reflejó en el número de semillas llenas desgranadas y su germinación, lo que constituye una recomendación práctica para productores e investigadores. Se recomienda probar el híbrido en otros ambientes del país, donde se trabaja la actividad semillera de pastos y forrajes para ampliar estos estudios a otras especies y variedades de gramíneas. Incorporar los resultados a la docencia de pre y posgrado.

Palabras Clave: semillas, *Brachiaria* y cosecha.

Abstract

For data analysis Generalized Linear Mixed Model with repeated measures over time we were used. The experiment aimed to determine the most favorable for harvesting seeds of *Brachiaria hybrid* cv time. I Yacaré. Treatments consisted of measuring the number of seeds and germination percentage. These yield components were measured at 7, 11, 15, 19, 23, 27 and 31 days after anthesis has occurred. It was learned that the most favorable for seed harvest time was between 15 and 19 days after anthesis, which was reflected in the number of filled seeds shelled and germination, which is a practical recommendation for producers and researchers. It is recommended to test the hybrid in other environments in the country, where the seed activity of pasture and forage working to extend these studies to other species and varieties of grasses. Incorporate the results into teaching undergraduate and graduate.

Keywords: seeds, *Brachiaria* and harvest.

Introducción

El bajo rendimiento de semilla en gramíneas forrajeras tropicales, se puede incrementar reduciendo las pérdidas durante la cosecha, al seleccionar la fecha más favorable para tal fin, así como incrementando el número de inflorescencias por planta y el número de espiguillas llenas por inflorescencia (Joaquín *et al.* 2010). Producir semilla de pasto *Brachiaria* resulta difícil, ya que, por ser una gramínea tropical, su floración es muy heterogénea, las semillas se forman y maduran irregularmente y se desprenden con facilidad (Joaquín *et al.* 2010). Yacaré se introdujo muy recientemente en Cuba y se reporta de buen comportamiento en países latinoamericanos (Pizarro *et al.* 2013). El objetivo del presente experimento fue determinar el momento más favorable de cosecha de semillas formadas de *Brachiaria híbrido* cv. Yacaré.

Materiales y métodos

Localización, suelo y clima

El experimento se desarrolló en condiciones de campo, en la Estación Experimental de Pastos y Forrajes “Miguel Sistachs Naya” perteneciente al Instituto de Ciencia Animal, San José de las Lajas, Mayabeque, Cuba, situada en los 23055, LN, 8200, LW a 92 msnm.

Tratamientos y diseño

La determinación de los indicadores se realizó mediante medidas repetidas en el tiempo, con un diseño completamente aleatorizado. Se partió de la colecta de las semillas desgranadas después de los 7 días de haber ocurrido la antesis, en los embudos trampa, es decir unidades experimentales de 20 panículas en cada periodo de floración. (Padilla & Febles, 1976). Los tratamientos se hicieron en los días en los que se colectaron las semillas desgranadas (7, 11, 15, 19, 23, 27 y 31 días).

Procedimiento experimental

El estudio se realizó en *Brachiaria híbrido* vc. Yacaré. La siembra de ambos se realizó en el mes de junio de 2013, después de realizada la preparación convencional del suelo consistente en aradura y grada con pases alternos de grada media, en un área de 36 m² para cada variedad. Se plantaron macollas, de 3 a 5 hijos (Joaquín *et al.* 2010) para garantizar un tamaño uniforme, a una distancia de plantación de 3 m entre hileras y 3 m entre surcos. La limpieza se realizó de forma manual siempre y cuando fue necesario.

Al año después de realizada la plantación en abril de 2014 se realizó un primer corte de establecimiento, donde se aplicó una fertilización de 11 g/macolla de fórmula completa (9-13-17). A los 30 días antes de la floración para cada variedad en ambos periodos, se aplicó nitrógeno a razón de 5

g/macolla para estimular la aparición de tallos fértiles (Matías, 1994) (González, 2000). Durante el periodo experimental se produjeron dos flujos de aparición de panículas.

La determinación de los indicadores y sus mediciones se realizaron a partir de los 7 días después de la antesis, con un intervalo de muestreo de 4 días, que se efectuaron en 10 embudos trampas para cada variedad, donde se pusieron dos panículas con igual número y longitud de los racimos. El resto de las panículas se eliminaron para evitar el desgrane en los embudos. Las muestras de semillas desgranadas en los embudos trampa se secaron a la sombra y se determinaron el número de semillas llenas y vacías de forma manual con pinzas con el empleo de un estereoscopio marca Accu-Scope y luego se almacenaron con temperatura controlada entre 8 - 12 °C en cartuchos de papel hasta los 3 y 6 meses para disminuir el efecto de latencia. Posteriormente, se realizó la prueba de germinación según tratamientos.

Los indicadores medidos fueron el número de semillas llenas desgranadas. Se consideró que las estructuras florales (al tacto o mediante pinzas) contenían una cariósida llena cuando estas ocupaban aproximadamente todo el espacio entre la lema y la palea. Este procedimiento corresponde al utilizado por (Padilla & Febles, 1976) en *Panicum maximum*. Además se halló el porcentaje de germinación en cápsulas Petri con papel de filtro, se utilizaron 4 réplicas con un número de semillas llenas que dependió del total de semillas colectadas para cada momento.

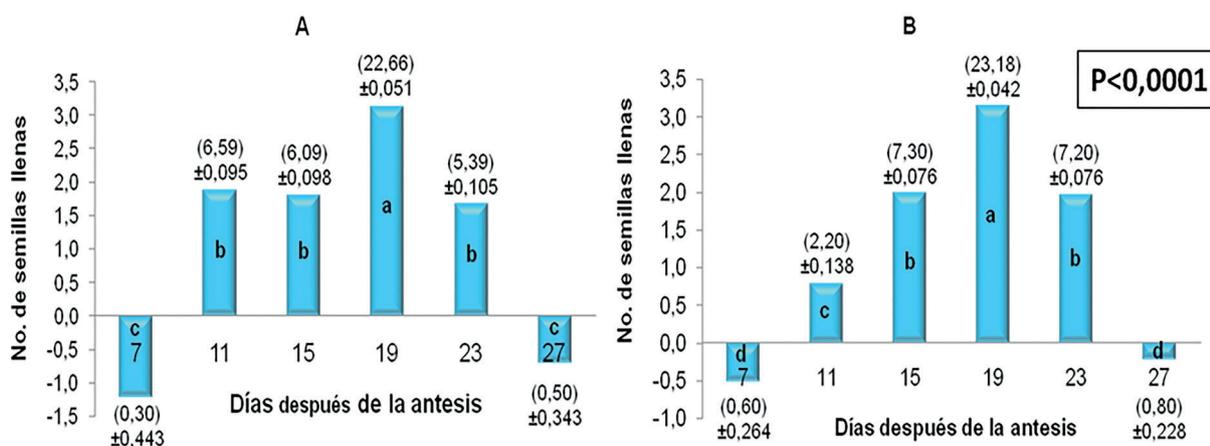
Se efectuó una observación visual con intervalos de 2 días, a partir del inicio de la antesis para valorar cambios de coloración en las inflorescencias del área experimental que pudieran relacionarse en alguna medida, con los indicadores analizados.

Análisis estadístico

Para el análisis de los datos se utilizó el Modelo Lineal Generalizado Mixto (GLIMMIX) del SAS, ya que este experimento es un estudio con medidas repetidas en el tiempo. Para el procedimiento utilizado se evaluaron las estructuras de covarianza no estructurada (UN); autoregresiva de orden 1 (ar 1); TOEPLITZ (TOEP), componente de varianza (CV) y simetría compuesta (CS). Según (Littell *et al.* 1996), con el objetivo de eliminar heterogeneidad en las varianzas y correlaciones entre observaciones. Para seleccionar la estructura de mejor ajuste a los datos se tuvieron en cuenta los valores más pequeños de los criterios de bondad de ajuste (Akaike, Akaike Corregido y Bayesiano).

Resultados de discusión

La abscisión de la semilla de este híbrido es común en todas las especies comerciales de gramíneas, incluyendo el género *Brachiaria* y ocurre poco después de completarse las etapas básicas de desarrollo físico, dando lugar a variaciones en las semillas retenidas (Hopkinson *et al.*, 1998).



abcd Barras con letras no comunes difieren a $P < 0,05$ (Kramer 1956) () Valores reales

Figura 1. Media estimada del número de semillas llenas desgranadas de Yacaré en el primer (A) y segundo (B) periodo de floración, respectivamente.

El número de semillas llenas desgranadas en el primer y segundo periodo de floración en la variedad Yacaré (Figura 1) indica que en ambos periodos, el mayor ($P < 0,0001$) número de semillas llenas desgranadas, ocurrió a los 19 días después de la antesis. Este resultado sugiere que alrededor de los 19 días ocurre el completamiento de los rasgos básicos de desarrollo físico de la mayoría de las semillas en las panículas. En los días anteriores, es posible que la mayoría de las semillas no haya alcanzado todavía su máximo desarrollo, quedando retenidas en las panículas y en consecuencia, el desgrane es muy poco. Esto expresa los valores negativos de la Figura 1 de acuerdo con el modelo empleado.

Durante el primer periodo (Figura 1) de floración no se encontraron diferencias significativas a los 11, 15 y 23 días; mientras que en el segundo periodo a los 11 días apareció el menor ($P < 0,0001$) número de semillas llenas desgranadas.

El comportamiento del número de semillas llenas desgranadas por panícula, a los 11 días durante el primer periodo de floración, pudiera estar dado a que las precipitaciones entre los 7 y 11 días, fueron las mayores registradas durante dicho periodo experimental, lo que pudo haber traído consigo el desprendimiento acelerado de semillas, causando presumiblemente el desgrane de semillas que debían caer en los días posteriores. Sin embargo, el efecto de los indicadores del clima en la producción de semillas, en sentido general, está muy poco estudiado en Cuba, por lo que es difícil llegar a consideraciones particulares. (Febles *et al*, 2009).

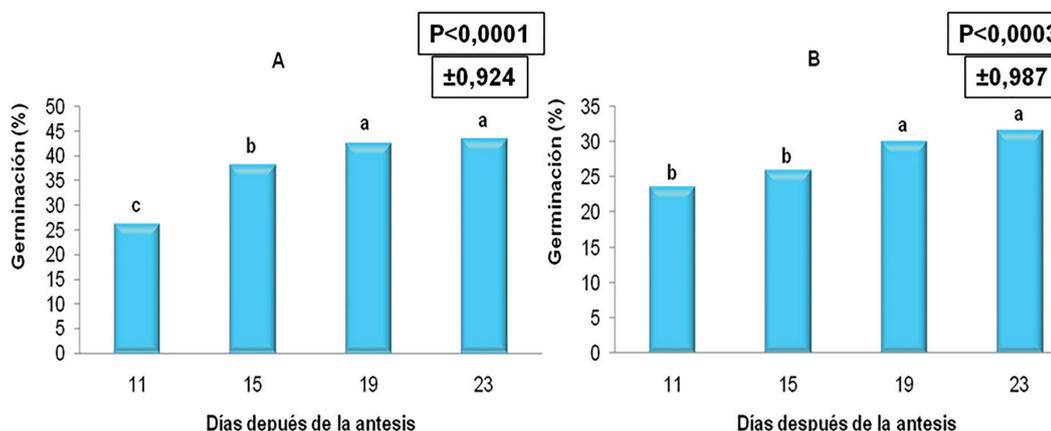
Al estudiar la producción de semillas de leguminosas tropicales, no se encontraron efectos de elementos del clima como el viento. Esto puede indicar que el híbrido Yacaré dispone de un amplio periodo durante el año, cuando puede producir un rendimiento de semillas.

Aunque se encontraron diferencias significativas en algunas comparaciones, la germinación como indicador biológico de calidad de las semillas de los pastos en sentido general, en los dos periodos de floración ($P < 0,0001$ y $P < 0,0003$) puede variar en el tiempo. En el híbrido Yacaré se aprecia (Figura 2) que el mayor porcentaje de germinación ocurrió también a partir de los 19 días, en los dos periodos de floración, manteniéndose estable hasta los 23 días ($P < 0,0001$) y ($P < 0,0003$), aunque siempre inferior a los 11 días después de la antesis. Este resultado sugiere que a los 19 días se alcanza la maduración de la mayoría de las semillas en las panículas, antes de este periodo es posible que algunas de las semillas llenas que desgranaron no estén maduras ni morfológica ni fisiológicamente. No obstante, no se observan grandes diferencias entre los 15 y 19 días. En general, los valores de germinación en ambos periodos se comportaron de forma similar a los reportados por (González *et al*, 1994) cuando estudiaron el efecto del

almacenamiento en la germinación en semillas de *B. Brizantha* (Hernández, 2010).

Respecto a la maduración morfológica o formación de la semilla (González & Mendoza, 1992) llevaron a cabo un experimento en Cuba con *Brachiaria decumbens* vc. Basilisk con ensayos de defectología y Rayos X. Los autores encontraron diferencias sustanciales en el proceso de formación de la semilla cosechada, concluyendo que existía heterogeneidad ya que solo el 37,7 % estaba completamente formado al momento de almacenar, 50 % medianamente formado y 5,5 % pobremente formado.

Este componente puede conducir a que en los diferentes momentos de cosecha y posterior almacenamiento no existe maduración morfológica. Es decir, que esta no se completa, independientemente del almacenamiento que se opere. Este resultado apoya aún más la necesidad de estudiar el momento de cosecha más preciso (González & Mendoza, 1992).



abc Barras con letras encima no comunes difieren a $P < 0,05$ (Duncan, 1955)

Figura 2. Germinación de las semillas llenas desgranadas de Yacaré en el primer (A) y segundo (B) periodo de floración, respectivamente.

Estudios realizados en *Panicum maximum* por (Padilla & Febles, 1976) observaron un comportamiento igual que (González *et al.* 1987). Encontraron diferencias significativas en la germinación de las semillas de *B. decumbens* cosechadas en diferentes fases fenológicas.

Conclusiones

Se pudo precisar que el momento más favorable para la cosecha de las semillas de *B.* híbrido vc. Yacaré y fue de manera general, en el intervalo comprendido entre 15 y 19 días después de la antesis, en ambos periodos de floración, lo que estuvo relacionado con la germinación.

El momento más favorable para la cosecha de las semillas corresponde con un cambio de coloración global de las semillas en el campo. Esto es de verde claro a marrón, lo que ocurre cuando las simientes alcanzan aproximadamente un 15 % de desgrane en la panícula.

Recomendaciones

Desde el punto de vista práctico, las inflorescencias del híbrido Yacaré deben cosecharse cuando ocurre el 15 % de desgrane y un cambio de coloración de verde claro a marrón, lo que coincide con un intervalo entre 15 y 19 días después de haber ocurrido la antesis.

Ampliar los estudios por un periodo mayor de tiempo experimental con el híbrido Yacaré

y otras especies de interés, relacionando el comportamiento del rendimiento y el momento más favorable de cosecha de las semillas, en variedades e híbridos de pastos y forrajes.

Referencias

Duncan, D. B. (1955). Multiple range and multiple F tests. *Biometrics*. 11(1).

Febles, G., Ruiz, T. E., & Baños, R. (2009). Efecto del clima en la producción de semillas de pastos tropicales de gramíneas. *Revista Cubana de Ciencia Agrícola*. 43:105.

González, Y. & Mendoza, F. (1992). Determinación del momento óptimo de cosecha a las semillas de *Andropogon gayanus* CIAT-621. Pastos y Forrajes. 15:33.

González, Y. (2000). Momento óptimo de cosecha de las semillas de *Brachiaria brizantha* cv. CIAT-16448. Pastos y Forrajes. 1.

González, Y., Mendoza, F., Torres, R. (1994). Efecto del almacenamiento y la escarificación química y mecánica sobre las semillas de *Brachiaria decumbens* cv. Basilisk. Pastos y Forrajes. 35:43.

González, Y., Pérez, A. & Pérez, R. (1987). Determinación del momento óptimo de cosecha en *Brachiaria decumbens* vc. Basilisk. Pastos y Forrajes. Cuba. 10:212.

- Hernández, F. E. (2010). *Métodos de escarificación y prueba de envejecimiento acelerado en semillas de Brachiaria brizantha cv. Insurgente*. (Tesis de Maestro en Ciencias). Montecillo, Texcoco, Edo de México. 68 p.
- Hopkinson, M. J., De Souza, F. H., Diulgheroff, S., Ortiz, A. Sánchez, M. (1998). Fisiología Reproductiva, Producción de Semilla y Calidad de la Semilla en el Género *Brachiaria*. CIAT- EMBRAPA. Num. 295. p. 136.
- Joaquín, S., Joaquín, B. M., Ortega, E., Hernández, A., Pérez, J., Enríquez, J. F., Quero, A. R. (2010). *Evaluación de la distancia entre plantas sobre el rendimiento y calidad de semilla de Brachiaria brizantha*. Rev. Mex. Cienc. Perú; 1:297.
- Kramer, C. Y. (1956). *Extension of Multiple Range Tests to Group Means with Unequal Numbers of Replications*. Biometrics. 12. 307 p.
- Levene, H. (1960). *Robust tests for the equality of variance*. Contributions to Probability and Statistics. Stanford University Press. 278-292 p.
- Littell, R.C., Milliken, G.A., Stroup, W., Wolfinger, R. (1996). *SAS. System for mixed models*. SAS. Institute Inc. Cary, NC. 663 p.
- Matías, C. (1994). *Determinación del momento óptimo de cosecha en las semillas de Brachiaria brizantha cv. Marandú*. Estación Experimental de Pastos y Forrajes “Indio Hatuey”, Matanzas, Cuba. p 7.
- Padilla, C., Febles, G. (1976). *Determinación del momento óptimo de cosecha de la semilla de hierba de guinea (Panicum maximum Jacq.)* Revista Cubana de Ciencia Agrícola. Tomo 10. Mayabeque, Cuba.
- Pizarro, E., Hare, M., Mutimura, M., & Changjun, B. (2013). *Brachiaria hybrids: potential, forage use and seed yield*. Grupo Papalotla, semillas Papalotla. México. 4 p.
- SAS. (2007). *User’s guide statistics*. SAS Institute Inc., Cary, NC, USA.
- Shapiro, S. y Wilk, B. (1965). *An analysis of variance test for normality (complete samples)*. Biometrika. 52, 591 p.