

Rendimiento y calidad de semilla de pasto guinea cv. Mombaza a diferentes fechas de precorte

Bertín Maurilio Joaquín Torres¹
Armando Gómez-Vázquez²
Jesús Alberto Ramos Juárez¹
Emilio Manuel Aranda Ibañez¹
José Alberto Pérez Amaro³
Santiago Joaquín Cancino^{4§}

¹Colegio de Posgraduados-Campus Tabasco. Periférico Carlos A. Molina s/n, Carretera Cárdenas-Huimanguillo km 3, H. Cárdenas, Tabasco. CP. 86500. (joaquin.maurillo@colpos.mx, ramosj@colpos.mx, earanda@colpos.mx). ²División Académica de Ciencias Agropecuarias-Universidad Juárez Autónoma de Tabasco, Villahermosa, Tabasco, México. CP. 86298. (armandoujat@outlook.com). ³Campo Experimental Centro de Chiapas-INIFAP. Carretera Panamericana Ocozocoautla de Espinoza km 3, Chiapas, México. CP. 29120. (amaro.jose@inifap.gob.mx). ⁴Facultad de Ingeniería y Ciencias-Universidad Autónoma de Tamaulipas, Ciudad Victoria, Tamaulipas, México. CP. 87149.

§Autor para correspondencia: sjoaquin@docentes.uat.edu.mx.

Resumen

El objetivo del estudio fue evaluar el efecto del precorte en el rendimiento y calidad de semilla de pasto guinea (*Megathyrsus maximus*) cv. Mombaza. El estudio se realizó en el campo experimental de la Universidad del Papaloapan Campus Loma Bonita, Oaxaca. Se evaluaron ocho tratamientos, los cuales consistieron en precortes a cada 10 días a partir del corte de uniformidad, el cual se realizó el 1 de julio. Se utilizó un diseño de bloques completos al azar, con tres repeticiones por tratamiento. Se evaluó el rendimiento de semilla total, semilla pura, semilla pura germinable, porcentaje de germinación de la semilla cosechada, número de panículas totales por m², número de panículas maduras por m², longitud de panícula, número de semillas cosechadas por panícula, peso de semillas por panícula, porcentaje de pureza y peso de mil semillas. Se detectaron diferencias ($p < 0.05$) entre tratamientos para rendimiento de semilla pura y semilla pura germinable, donde los mayores valores (205.2 y 103.1 kg ha⁻¹, respectivamente) se obtuvieron con la fecha de precorte del 20 de julio, también hubo diferencia significativa para el número de semillas cosechadas por panícula y peso de semillas por panícula. Se concluye que el 20 de julio es la mejor fecha de precorte para incrementar el rendimiento de semilla de *Megathyrsus maximus* cv. Mombaza.

Palabras clave: *Megathyrsus maximus*, componentes del rendimiento, producción de semilla.

Recibido: diciembre de 2019

Aceptado: marzo de 2020

Introducción

El pasto Mombaza es un cultivar de la especie *Megathyrsus maximus* (Simon & Jacobs), antes *Panicum maximum* (Jacq.), su origen es África. Se introdujo por primera vez a América en 1967 (Jank, 1995), es una gramínea perenne y con buenas características agronómicas, adaptable a suelos con baja fertilidad y resistente a la sequía (Papalotla, 2001), con un rendimiento de materia seca de 22.8 t MS ha⁻¹ año⁻¹ (García *et al.*, 2008) y 14.89% de PC a los 35 días de rebrote (Guerdes *et al.*, 2000). Sin embargo, existe poca disponibilidad de semilla en el mercado nacional.

La producción de semilla de Mombaza tiene un elevado potencial económico; sin embargo, el rendimiento de semilla es muy bajo, y no existe suficiente información en México sobre aspectos como reproducción y manejo agronómico en la producción de semilla, además la baja disponibilidad y calidad deficiente de la semilla son factores que limitan su uso y la siembra de nuevas áreas con esta gramínea forrajera.

Existen diversos problemas en la producción de semilla, donde los principales son el bajo rendimiento y la mala calidad de la semilla cosechada, a causa de un bajo número de inflorescencias, mala sincronización de la floración y maduración irregular de la semilla (Boonman, 1979). Otros problemas de esta especie es la altura, acame y caída de espiguillas maduras, o bien, se presentan inflorescencias en diferentes estados de desarrollo dentro del macollo, lo que ocasiona un periodo de floración prolongado (García y Ferguson, 1983).

El pasto Mombaza alcanza una altura de hasta 4.5 m (Bogdan, 1977), lo que dificulta la cosecha de la semilla, y ocasiona el acame. Asimismo, la presencia de vientos al final de la floración y en épocas de maduración, ocasiona la pérdida de semillas maduras y, en consecuencia, un bajo rendimiento. Por tanto, para incrementar la producción de semilla, es indispensable disminuir la altura de planta, aumentar el número de tallos y lograr la homogenización de la floración para lograr una cosecha eficiente (García y Ferguson, 1983). Se ha señalado que además de la fertilización nitrogenada y la densidad de plantas, el precorte es una práctica agronómica que podría incrementar el rendimiento y la calidad de la semilla en gramíneas forrajeras tropicales.

El precorte consiste en hacer un corte uniforme antes de la floración, con el fin de obtener una floración uniforme y reducir la altura de planta (Toledo *et al.*, 1989). Se ha demostrado que el precorte interviene en la sincronización de la floración, así como en la disminución del acame y, en consecuencia, se incrementa el rendimiento de semilla. Por ejemplo, en la especie *Andropogon gayanus*, con precorte realizado el 31 de julio, se obtuvo un rendimiento de 115 kg ha⁻¹ de semilla total, 40% más, en comparación con el testigo 82 kg ha⁻¹ (Sosa *et al.*, 2001).

En México no se produce semilla de *M. maximus* porque se desconoce la tecnología para producirla; aunado a esto, existe poca información en cuanto a la práctica del precorte para mejorar el rendimiento de semilla en esta especie. Por ello, es necesario generar tecnologías para producir semilla de especies forrajeras, sobre todo del área tropical, incrementando el rendimiento obtenido y con miras a implementar una industria semillera nacional para romper la dependencia de las importaciones. Por lo anterior, el objetivo fue evaluar el rendimiento y calidad de semilla de pasto guinea (*Megathyrsus maximus*) cv. Mombaza, a diferentes fechas de precorte.

Materiales y métodos

El estudio se llevó a cabo en el campo experimental de la Universidad del Papaloapan Campus Loma Bonita, Oaxaca, cuyas coordenadas geográficas son 18° 06' latitud norte y 95° 53' longitud oeste, a 30 msnm. El clima del lugar es cálido húmedo, con lluvias abundantes en verano. La temperatura promedio mensual y precipitación anual es de 26 °C y 1 801.4 mm, respectivamente (FAM, 2015). El suelo es de textura franco arenoso, con pH 4.9 y 0.8% de materia orgánica, 14.8, 23.5, 37, 241 y 42.3 mg kg⁻¹ de N, P, K, Ca y Fe, respectivamente.

Los tratamientos, consistieron en ocho precortes cada 10 días a partir del corte de uniformidad, el cual se realizó el 01 de julio de 2015 (Cuadro 1). Dichos tratamientos se distribuyeron bajo un diseño de bloques completos al azar, con tres repeticiones. El tamaño de la parcela experimental consistió en cuatro surcos separados a 80 cm y 70 cm entre matas. Las dimensiones de la parcela fueron de 3.2 × 5.6 m, para un área total de 17.92 m² y una parcela útil de 6.72 m² localizada en los dos surcos centrales, dejando el último macollo en cada uno de los extremos.

Cuadro 1. Fechas en las que se realizaron los precortes del experimento 'rendimiento y calidad de semilla de pasto guinea (*Megathyrus maximus*) cv. Mombaza, a diferentes fechas de precorte'.

Tratamiento	Fecha de precorte
T1	Testigo (sin precorte)
T2	20 de julio
T3	30 de julio
T4	9 de agosto
T5	19 de agosto
T6	29 de agosto
T7	8 de septiembre
T8	18 de septiembre

La pradera donde se llevó a cabo el experimento se sembró en el mes de noviembre de 2004. Se empleó semilla botánica y se requirió de 8 kg ha⁻¹ de semilla comercial. Al inicio de la época de lluvias, se realizó un corte de uniformidad a una altura de 15 cm y posteriormente se realizaron los precortes en las fechas indicadas en el Cuadro 1. Inmediatamente después de cada precorte y de acuerdo con Joaquín *et al.* (2001) se fertilizó con 100, 50 y 50 kg ha⁻¹ de nitrógeno, fósforo y potasio, respectivamente. Como fuente de fertilizantes se utilizaron urea (46% N), superfosfato de calcio triple (46% P₂O₅) y cloruro de potasio (60% K₂O). Las malezas se controlaron mediante chapeos manuales con machete, desde el inicio del experimento hasta el inicio de la floración.

La cosecha de la semilla se realizó de forma manual a los 18 días después de la floración (Joaquín, 2002; Padilla y Febles, 1975). El momento de floración se consideró cuando 50% de las panículas presentes se encontraban en antesis, es decir, con las anteras visibles. Para determinar el momento de antesis, se seleccionaron cuatro macollos al azar dentro de cada parcela útil, los cuales se observaron cada tercer día (Joaquín *et al.*, 2010a).

La cosecha de la semilla se realizó mediante la técnica tradicional para la cosecha de semilla de gramíneas tropicales (Ferguson, 1979), la cual consiste en cortar todas las inflorescencias presentes y someterlas a un proceso de sudado natural. Se cosecharon todas las panículas de los macollos en los dos surcos centrales dejando sin cosechar el macollo de la orilla en ambos extremos. Para simular el proceso de sudado, las panículas cosechadas se colocaron en bolsas de manta, los cuales se agruparon sobre el terreno, y se cubrieron con el material vegetal que quedó después de haber cortado las panículas. El periodo de sudado fue de cuatro días. Posteriormente, se realizó la trilla, la limpieza y el secado de las semillas en forma natural (al sol). La semilla obtenida se pesó, se envasó en bolsas de papel y se almacenó en condiciones ambientales de laboratorio.

Las variables evaluadas fueron: altura de planta (cm), número de panículas totales por m^2 , número de panículas maduras por m^2 , longitud de panícula (cm), número de semillas cosechadas por panícula, peso de semillas por panícula (g), pureza (%), peso de mil semillas (g), rendimiento de semilla total ($kg\ ha^{-1}$), rendimiento de semilla pura ($kg\ ha^{-1}$), rendimiento de semilla pura germinable ($kg\ ha^{-1}$) y germinación de la semilla cosechada (%). Para calcular el rendimiento de semilla total se tomó en cuenta el área de la parcela útil ($6.72\ m^2$). Para calcular el rendimiento de semilla pura se tomó en cuenta el porcentaje de pureza. El porcentaje de pureza se determinó pesando una muestra de dos gramos de semilla y separando ésta en sus componentes: semilla pura, semilla vana e impurezas, como lo indica las reglas de la ISTA (2005). Para calcular el rendimiento de semilla pura germinable se tomó en cuenta el porcentaje de germinación.

Para la altura de macollo, se midieron cuatro macollos al azar por parcela y la medición se realizó desde la base del macollo hasta el extremo superior de la inflorescencia. Para el número de panículas totales por m^2 y número de panículas maduras por m^2 , se contaron todas las inflorescencias presentes en cuatro macollos previamente seleccionados al azar dentro de cada parcela útil, y la estimación se realizó con base en la densidad de macollos.

Para medir la longitud de la panícula, el número de semillas cosechadas por panícula y el peso de semillas por panícula, se cosecharon 10 panículas por parcela, tomadas al azar dentro de los macollos de la parcela útil. La longitud de la panícula se midió a partir del punto de inserción de la primera ramificación, hasta el extremo superior de la panícula. El número de semillas cosechadas por panícula se cuantificó como el número de espiguillas por panícula al momento de ser cosechadas. El peso de 1 000 semillas se estimó como el promedio de ocho repeticiones de 100 semillas puras por parcela y se multiplicó por 10 (ISTA, 2005).

Para la prueba de germinación se utilizaron 400 semillas puras en cuatro repeticiones de 100 semillas, las cuales se colocaron en cajas Petri con tapa de 9.5 cm de diámetro y 1.5 cm de profundidad, provistas de papel absorbente, humedeciendo el sustrato con solución de KNO_3 al 0.02% y colocadas sobre una mesa dentro del laboratorio a una temperatura ambiente de $30\ ^\circ C$ y luz constante, durante 28 días. Se realizaron tres conteos a los 10, 19 y 28 días, en cada conteo se cuantificó el número de plántulas normales, de acuerdo con la metodología de la ISTA (2005). El porcentaje de germinación se estimó a partir de las plántulas normales.

Los datos se sometieron a un análisis de varianza, con base en un diseño experimental en bloques completos al azar. La comparación de medias de los tratamientos se efectuó mediante la prueba de Tukey, con un nivel de significancia de 0.05. Además, se realizó un análisis de correlación para

estimar el grado de asociación entre el rendimiento de semilla y los componentes del rendimiento: número de panículas totales por m², número de panículas maduras por m², longitud de panícula, número de semillas cosechadas por panícula y peso de semillas por panícula.

Resultados y discusión

Efecto del precorte en el rendimiento de semilla

Se detectaron diferencias significativas entre tratamientos para rendimiento de semilla total ($p < 0.05$), donde el mayor valor (251 kg ha⁻¹) ocurrió con el tratamiento T7, valor que fue similar ($p > 0.05$) a los obtenidos con los tratamientos T1, T2, T4, T5, T6 y T8 (207.6, 237.7, 78.9, 114.8 176.7 y 194.8 kg ha⁻¹, respectivamente), pero diferente y superior ($p < 0.05$) al tratamiento T3 (63.8 kg ha⁻¹; Cuadro 2).

Cuadro 2. Rendimiento de semilla total, semilla pura y pura germinable en pasto guinea (*Megathyrsus maximus*) cv. Mombaza, a diferentes fecha de precorte.

Tratamiento	Rendimiento de semilla total (kg ha ⁻¹)	Rendimiento de semilla pura (kg ha ⁻¹)	Rendimiento de semilla pura germinable (kg ha ⁻¹)
T1	207.6 ab	150.1 ab	60.8 ab
T2	237.7 ab	205.2 a	103.1 a
T3	63.8 b	56.2 b	31.7 ab
T4	78.9 ab	66.2 ab	37.6 ab
T5	114.8 ab	28.9 b	9.9 b
T6	176.7 ab	87.3 ab	29.6 ab
T7	251 a	163 ab	90.9 a
T8	194.8 ab	105.9 ab	68.1 ab
EE	29.3	22.1	12.2

ab= literales diferentes dentro de cada columna, indican diferencia significativa ($p < 0.05$); EE= error estándar; T1= testigo (sin precorte); T2= 20 de julio; T3= 30 de julio; T4=9 de agosto; T5= 19 de agosto; T6= 29 de agosto; T7= 8 de septiembre; T8= 18 de septiembre.

En cuanto al rendimiento de semilla pura se observó que hubo diferencia altamente significativa entre tratamientos ($p < 0.01$), donde el valor mayor (205.2 kg ha⁻¹) se obtuvo en el tratamiento T2; los tratamientos T1, T4, T6, T7 y T8 (150.1, 66.2, 87.3, 163 y 105.9 kg ha⁻¹, respectivamente) fueron similares ($p > 0.05$) al tratamiento T2, mientras que los menores rendimientos se registraron en los tratamientos T3 y T5 con valores de 56.2 y 28.9 kg ha⁻¹, respectivamente. Con respecto al rendimiento de semilla pura germinable se observó una diferencia altamente significativa ($p < 0.01$), similar al rendimiento de semilla pura, donde los valores mayores (103.1 y 90.9 kg ha⁻¹) se presentaron con los tratamientos T2 y T7, los tratamientos T1, T3, T4, T6 y T8 (60.8, 31.7, 37.6, 29.6 y 68.1 kg ha⁻¹, respectivamente) fueron similares ($p > 0.05$) a los tratamientos T2 y T7.

Los datos obtenidos en el presente estudio difieren con los resultados obtenidos por Joaquín (2002), quien obtuvo rendimientos de 158.7 kg ha⁻¹ de semilla total con una fecha de precorte el 31 de julio en comparación con el rendimiento obtenido con el T3 (63.8 kg ha⁻¹), esta diferencia pudo haber sido afectada por la precipitación torrencial durante la fecha de cosecha (193 mm).

En cuanto al rendimiento de semilla pura, el valor mayor (205.2 kg ha⁻¹) obtenido con el tratamiento T2, concuerda con lo reportado por Sosa *et al.* (2001), quienes en pasto llanero (*Andropogon gayanus* Kunth) encontraron que la mejor fecha de precorte fue del 17 al 31 de julio, con un rendimiento de semilla total promedio de 115 kg ha⁻¹. En pasto guinea (*M. maximus*) cv. Tanzania se reportó un rendimiento de semilla de 138.6 kg ha⁻¹ con fecha de precorte el 31 de julio (Joaquín, 2002). Se observó que conforme se prolongó la fecha de cosecha hubo una disminución progresiva del rendimiento de semilla pura. Esta disminución pudo deberse al mayor porcentaje de desgrane de las panículas. En otro estudio se reportó un rendimiento de semilla pura en pasto guinea cv. Tanzania de 27.5 kg ha⁻¹ con fecha de precorte el 31 de agosto (Joaquín *et al.*, 2010b).

Los resultados obtenidos de rendimiento de semilla pura germinable son similares a los obtenidos en el rendimiento de semilla pura, donde el tratamiento T2 tuvo un valor de 205.2 kg ha⁻¹, el cual fue superior al obtenido por Joaquín (2002), quien en *M. maximus* cv. Tanzania, obtuvo un rendimiento de semilla pura germinable de 94 kg ha⁻¹ con una fecha de precorte el 31 de julio. Otros autores, en *M. maximus* cv. Tanzania reportaron un rendimiento de semilla pura germinable de 87 kg ha⁻¹ con fecha de precorte el 4 de septiembre (Joaquín *et al.*, 2006).

Efecto del precorte en los componentes del rendimiento

El Cuadro 3 muestra los resultados de las variables componentes del rendimiento. Se observaron diferencias significativas ($p < 0.05$) entre tratamientos para la altura de planta, donde el mayor valor (273.8 cm) se observó con el tratamiento T2, el cual fue similar al testigo T1 (271.8 cm). En cuanto al número de panículas totales, no se observaron diferencias significativas entre tratamientos. Para el número de panículas maduras, se encontraron diferencias significativas ($p < 0.05$), donde el mayor número de panículas (58.9 m⁻²) se obtuvo con el tratamiento T7, valor que fue similar ($p < 0.05$) a los obtenidos con los tratamientos T1, T2, T3, T4, T6 y T8 (45.7, 40.9, 52.8, 57.7, 54.1 y 50.8 panículas por metro cuadrado, respectivamente).

Cuadro 3. Altura de planta y componentes del rendimiento de semilla en pasto guinea (*Megathyrus maximus*) cv. Mombaza a diferentes fechas de precorte.

Tratamiento	AP (cm)	NPT (no. m ⁻²)	NPM (no. m ⁻²)	LP (cm)	NSC (no.)	PSP (g)
T1	271.8 a	51 a	45.7 ab	32.3 a	780.9 ab	0.44 b
T2	273.8 a	45 a	40.9 ab	29.6 abc	851.9 a	0.8 a
T3	242.1 b	52.9 a	52.8 ab	27.6 bc	266.4 b	0.28 b
T4	230 bc	65.5 a	57.7 ab	26.9 c	298.2 ab	0.33 b
T5	205 cd	43.2 a	40.6 b	25.9 c	696.6 ab	0.42 b
T6	183.3 de	60.8 a	54.1 ab	28.2 abc	763.6 ab	0.5 ab
T7	174.8 e	61.5 a	58.9 a	29.9 abc	675.7 ab	0.45 ab
T8	166.3 e	60 a	50.8 ab	31.6 ab	587.8 ab	0.4 b
EE	4.82	4.59	3.38	0.72	109.49	0.06

abcde= literales diferentes dentro de cada columna, indican diferencia significativa ($p < 0.05$); EE= error estándar; T1= testigo (sin precorte); T2= 20 de julio; T3= 30 de julio; T4= 9 de agosto; T5= 19 de agosto; T6= 29 de agosto; T7= 8 de septiembre; T8= 18 de septiembre; AP= altura de panículas; NPT= número de panículas totales; NPM= número de panículas maduras; LP= longitud de panícula; NSC= número de semillas cosechadas por panícula; PSP= peso de semillas por panícula.

Se registraron diferencias significativas ($p < 0.05$) para longitud de panícula, donde el valor más alto se presentó en el T1 (testigo), con un promedio de 32.3 cm. Para el número de semillas cosechadas por panícula se observaron diferencias significativas entre tratamientos ($p < 0.05$), donde el valor mayor (851.9 semillas) se obtuvo con el tratamiento T2, mientras que el menor número de semillas (266.4 semillas) se logró con el tratamiento T3. Para el peso de semillas por panícula, el valor mayor (0.80 g) se presentó con el tratamiento T2, valor similar ($p > 0.05$) al obtenido con los tratamientos T6 y T7 (0.5 y 0.45 g, respectivamente), pero superior a los obtenidos con los tratamientos T1 (testigo), T3, T4, T5 y T8, con valores de 0.44, 0.28, 0.33, 0.42 y 0.4 g, respectivamente.

Con relación a la altura de tallos, se encontraron diferencias entre tratamientos ($p < 0.01$) donde el testigo T1 y tratamiento T2 mostraron los valores más altos (271 y 273 cm, respectivamente). Resultados similares fueron reportados por Sosa *et al.* (2001), quienes obtuvieron una altura de 252 cm en el control para pasto llanero (*Andropogon gayanus* Kunth). También en pasto llanero (*A. gayanus*), con una fecha de precorte el 30 de julio, se presentó una altura de 330 cm (Terraza, 1991). En relación al número de panículas por superficie, en *Megathyrsus maximus* cv. Tanzania se reportaron 40 panículas totales para la fecha de precorte el 4 de septiembre (Joaquín *et al.*, 2006), en comparación con el precorte el 8 de septiembre (T7), con un valor de 61.5 panículas.

Asimismo, Joaquín (2002) realizando el precorte el 31 de julio, en *M. maximus* cv. Tanzania, reportó una longitud de panícula de 27.3 cm. Mientras que Joaquín *et al.* (2010b) en el mismo cultivar Tanzania con una fecha de precorte el 31 de agosto reportaron una longitud de panícula de 27.8 cm, valor similar al obtenido en el presente estudio con la fecha de precorte el 29 de agosto (28.2 cm). En cuanto al número de semillas cosechadas por panícula, Joaquín (2002), obtuvo en *M. maximus* cv. Tanzania un valor de 692 semillas con fecha de precorte el 31 de julio.

Asimismo, en el mismo cultivar tuvieron 586 semillas cosechadas por panícula con fecha de precorte el cuatro de septiembre (Joaquín *et al.*, 2006). También en el mismo cultivar Tanzania se obtuvo un valor de 501.5 semillas cosechadas por panícula con fecha de precorte de 31 de agosto (Joaquín *et al.*, 2010b). Estos valores son inferiores al obtenido en el presente estudio con fecha de precorte el 29 de agosto, con 763.6 semillas por panícula.

Efecto del precorte en la calidad de la semilla

El porcentaje de pureza mostró diferencia significativa entre tratamientos ($p < 0.01$), donde el valor mayor (87.5%) se obtuvo con el tratamiento T3, valor que fue similar ($p > 0.05$) a los obtenidos con los tratamientos T1, T2 y T4 (72.7, 85.8 y 83.7%, respectivamente), pero mayor a los demás tratamientos. En cuanto al peso de mil semillas, también hubo diferencia significativa entre tratamientos ($P < 0.05$), donde el valor más alto (1.22 g) se obtuvo con el tratamiento T4, valor que fue similar ($p > 0.05$) a los obtenidos con los tratamientos T2, T3 y T7 con promedios de 1.18, 1.17 y 1.12 g, respectivamente (Cuadro 4).

Joaquín (2002), reportó un porcentaje de pureza para el cultivar Tanzania de 86.3% y un peso de 1.26 g de mil semillas con fecha de precorte el 31 de julio. En otro estudio Joaquín *et al.* (2010b) reportaron un peso de 1.228 g por 1000 semillas con fecha de precorte el 31 de agosto y una fertilización de establecimiento de 150, 50 y 50 kg ha⁻¹ de N, P y K, respectivamente. En el presente

estudio, con fecha de precorte el 29 de agosto, se obtuvo un peso de 1.05 g por 1000 semillas. Esta diferencia pudo deberse a las condiciones de manejo y a las condiciones climáticas durante el desarrollo del cultivo Albert *et al.* (2016).

Cuadro 4. Porcentaje de pureza, peso de mil semillas y porcentaje de germinación en pasto guinea (*Megathyrus maximus*) cv. Mombaza, a diferentes fechas de precorte.

Tratamiento	Porcentaje de pureza (%)	Peso de mil semillas (g)	Porcentaje de germinación (%)
T1	72.7 ab	1.0 7bcd	38.11 abc
T2	85.8 a	1.18 ab	50.44 abc
T3	87.5 a	1.17 ab	57 ab
T4	83.7 a	1.22 a	57.22 ab
T5	24.6 d	0.97 d	28.11 c
T6	49.8 c	1.05 bcd	35b c
T7	65.2 bc	1.12 abc	55.89 ab
T8	54.3 c	1.01 cd	63.78 a
EE	3.37	0.02	4.43

abcd= literales diferentes dentro de cada columna, indican diferencia significativa ($p < 0.05$); EE= error estándar; T1= Testigo (sin precorte); T2= 20 de julio; T3= 30 de julio; T4= 9 de agosto; T5= 19 de agosto; T6= 29 de agosto; T7= 8 de septiembre; T8= 18 de septiembre.

Relación entre el rendimiento y sus componentes

En el Cuadro 5 se presentan los coeficientes de correlación, entre el rendimiento de semilla y los componentes del rendimiento. De acuerdo a los resultados, el número de semillas cosechadas por panícula ($r = 0.7$; $p < 0.001$) y longitud de panícula ($r = 0.4986^*$) fueron los componentes con mayor grado de asociación con el rendimiento de semilla total; mientras que, para el rendimiento de semilla pura, fueron el peso de semillas por panícula ($r = 0.6601$; $P < 0.001$), longitud de panícula ($r = 0.4934^*$) y número de semillas cosechadas por panícula ($r = 0.5127^*$). Asimismo, los componentes con mayor grado de asociación con el rendimiento de semilla pura germinable fueron el peso de semillas por panícula, y longitud de panícula con valores de $r = 0.5748^{**}$ y $r = 0.4861^*$, respectivamente.

Cuadro 5. Coeficiente de correlación (r) entre el rendimiento de semilla y los componentes del rendimiento en pasto guinea (*Megathyrus maximus*) cv. Mombaza.

Componentes del rendimiento	Rendimiento semilla total	Rendimiento de semilla pura	Rendimiento de semilla pura germinable
Número de panículas maduras	-0.01 ns	-0.03 ns	0.03 ns
Longitud de panícula	0.5 *	0.49 *	0.49 *
Semillas cosechadas por panícula	0.7 ***	0.51 *	0.39 ns
Peso de semillas por panícula	0 ns	0.66 ***	0.57 **
Peso de mil semillas	-0.17 ns	0.2 ns	0.24 ns

*= $p < 0.05$; **= $p < 0.01$; ***= $p < 0.001$; ns = no significativo.

En el presente estudio, el número de semillas cosechadas por panícula presentó mayor grado de asociación con el rendimiento de semilla total ($r= 0.69^{***}$) y rendimiento de semilla pura ($r= 0.51271^*$). El segundo componente con mayor grado de asociación con rendimiento de semilla pura fue el peso de semillas por panícula con un valor de $r= 0.66^{***}$. Resultados similares fueron reportados por Joaquín (2002) para guinea cv. Tanzania, quien encontró una correlación de 0.55^{**} , 0.37^{**} y 0.35^{**} entre el rendimiento de semilla total, semilla pura y semilla pura germinable, con el número de semillas cosechadas por panícula.

Asimismo, Joaquín *et al.* (2010a) para *Brachiaria brizantha* cv. Insurgente indicó una correlación positiva entre el rendimiento de semilla total con el número de semillas cosechadas por panícula de $r= 0.4224^*$. En *Brachiaria brizantha* cv. Insurgente, Joaquín *et al.* (2010a) obtuvieron una correlación entre el componente peso de 1000 semillas con el rendimiento de semilla pura y rendimiento de semilla pura germinable de 0.49^* y 0.42^* , respectivamente.

Conclusiones

Con base a los resultados obtenidos, se concluye que el precorte tiene un efecto positivo en el rendimiento y en la calidad de semilla de pasto guinea, donde el mayor rendimiento se encontró con la fecha de precorte el 20 de julio. El precorte y su efecto positivo en el incremento de semilla, se debe al aumento en el número de semillas cosechadas por panícula y al peso de semillas por panícula ya que presentaron los mayores índices de correlación. Se recomienda realizar el precorte a finales de julio, y continuar con este estudio en este y otros cultivares y especies de pastos con la finalidad de determinar con mayor exactitud la fecha de precorte y su efecto en el rendimiento y calidad de la semilla cosechada.

Agradecimientos

Se agradece al área de Zootecnia de la Universidad del Papaloapan por las facilidades para realizar el presente estudio y al personal del Laboratorio Químico-Biológico por el apoyo brindado en las determinaciones de calidad de la semilla.

Literatura citada

- Albert, G.; Alonso, N.; Cabrera, A.; Rojas, L y Rosthoj, S. 2016. Evaluación productiva del forraje verde hidropónico de maíz, avena y trigo. Compendio de Ciencias Veterinarias. 6(1):7-10.
- Bogdan, A. V. 1977. Tropical pasture and fodder plants. 1st edition. Longman Group Limited. London and New York. Longman Inc. 475 p.
- Boonman, J. G. 1979. Producción de pastos tropicales en África, con referencia especial a Kenia. In: Tergas, L. E. y Sánchez, P. A. (Eds.). Producción de pastos en suelos ácidos de los trópicos. Centro Internacional de Agricultura Tropical. Cali, Colombia. 385-402 pp.
- FAM. 2015. Fuerza Aérea Mexicana. Estadística meteorológica mensual. Dirección de servicio meteorológico. Estación Loma Bonita, Oaxaca, México.
- Ferguson, J. E. 1979. Sistemas de producción de semillas para especies de pastos en América Latina Tropical. In: Tergas, L. E. y Sánchez, P. A. (Eds.). Producción de pastos en suelos ácidos de los trópicos. Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT). Cali, Colombia. 275-283 pp.

- García, C. R.; Martínez, R.; Cruz, A. M.; Romero, A.; Estanquero, L.; Noda, A. y Torres, V. 2008. Evaluación agronómica de Guinea Mombaza (*Panicum maximum* Jacq) en un suelo ferralítico rojo típico de la provincia. La Habana, Cuba. Rev. Cubana Cien. Agríc. 42(2):205-209.
- García, D. A. y Ferguson, J. E. 1983. Cosecha de semilla de *Andropogon gayanus*: guía de estudio para ser usada como complemento de la unidad audiotutorial sobre el mismo tema CIAT. Centro Internacional de Agricultura Tropical. Cali, Colombia. 32 p.
- Guerdes, L.; Werner, J. C.; Colozza, M. T.; Aparecida, P. R. e Aparecida, S. E. 2000. Avaliação de características de valor nutritivo das gramíneas forrageiras marandu, setária e tanzânia nas estações do ano. Rev. Bras. Zootec. 29(4):955-961
- International Seed Testing Association (ISTA). 2005. International rules for seed testing. Switzerland. 288 p.
- Jank, L. 1995. Melhoramento e seleção de variedades de *Panicum maximum*. In: 12. Simpósio sobre manejo da pastagem, anais. Fundação de Estudos Agrários Luiz de Queiroz. Piracicaba, Brasil. 21-58 pp.
- Joaquín, T. B. M.; Hernández, G. A.; Pérez, P. J.; Herrera, H. J. G.; García, S. G. y Trejo L. C. 2001. Efecto del nitrógeno y fecha de cosecha sobre el rendimiento y calidad de semilla de pasto guinea. Téc. Pec. Méx. 39(3):245-254.
- Joaquín, T. B. M. 2002. Fertilización nitrogenada, fecha de cosecha y reguladores del crecimiento en el rendimiento y calidad de semilla de pasto guinea cv. Tanzania. Tesis de doctorado. Colegio de Postgraduados, Montecillo Texcoco, México. 158 p.
- Joaquín, T. B. M.; Moreno, C. M. A.; Martínez, H. P. A.; Hernández, G. A.; Gómez, V. A. y Pérez, P. J. 2006. Efecto de la fitohormona esteroide cidef-4 en el rendimiento y calidad de semilla de pasto guinea. Téc. Pec. Méx. 44(2):193-201.
- Joaquín, C. S.; Joaquín, T. B. M.; Ortega, J. E.; Hernández, G. A.; Pérez, P. J.; Enríquez, Q. J. F. y Quero, C. A. R. 2010a. Evaluación de la distancia entre plantas sobre el rendimiento y calidad de la semilla de *Brachiaria brizantha*. Rev. Mex. Cienc. Pec. 1(3):297-310.
- Joaquín, T. B. M.; Moreno, C. M. A.; Joaquín, C. S.; Hernández, G. A.; Pérez, P. J. y Gómez, V. A. 2010b. Rendimiento y calidad de semilla de pasto guinea (*Panicum maximum* Jacq.) cv. Tanzania usando la fitohormona esteroide cidef-4. Rev. Mex. Cienc. Pec. 1(3):237-249.
- Padilla, C. y Febles, G. 1975. Determinación del momento óptimo de cosecha de la semilla de hierba de guinea (*Panicum maximum* Jacq.). In: Compendio del 1° Simposium Nacional de Semilla. La Habana, Cuba. 262 p.
- Papalotla. 2001. Manual de actualización técnica. Asesoría Papalotla. Semillas Papalotla, SA de CV. 64 p.
- Sosa, R. E.; Zapata, B. G. y Pérez, R. J. 2001. Fechas de precorte para la caracterización fenológica del pasto llanero (*Andropogon gayanus* Kunth) en Quintana Roo. Tec. Pec. Mex. 39(2):163-169.
- Terraza, J. G. 1991. Efecto de la época de defoliación en la producción de semillas de *Andropogon gayanus* cv. Llanero. Pasturas Tropicales. 13(2):39-41.
- Toledo, J. M.; Vera, R.; Lazcano, C. y Lenné, J. M. 1989. *Andropogon gayanus* Kunth: un pasto para los suelos ácidos del trópico. CIAT. Centro Internacional de Agricultura Tropical. Cali, Colombia. 406 p.