

Efecto del nitrógeno y fecha de cosecha sobre el rendimiento y calidad de semilla de pasto guinea^a

Bertín M. Joaquín Torres^b, Alfonso Hernández Garay^b, Jorge Pérez Pérez^b, José G. Herrera Haró^b, Gabino García de los Santos^c, Carlos Trejo López^d

RESUMEN

Joaquín TBM, Hernández GA, Pérez PJ, Herrera HJG, García SG, Trejo LC. *Téc Pecu Méx* 2001;39(3):245-254. El estudio se realizó durante 1999 en Tejupilco, Edo. de México (18° 54' N, 100° 08' W y 1,320 msnm) con el objetivo de evaluar el efecto de la aplicación de nitrógeno y fecha de cosecha sobre el rendimiento y calidad de semilla en pasto guinea (*Panicum maximum* Jacq.) var. Tanzania. Los tratamientos fueron tres dosis de nitrógeno (50, 100 y 150 kg ha⁻¹) y seis fechas de cosecha (6, 10, 14, 18, 22 y 26 días después de la antesis, DDA), distribuidos en un diseño de bloques al azar, con tres repeticiones con un arreglo en parcelas divididas. Se evaluó el rendimiento de semilla pura viable (RSPV), panículas m², longitud de panícula, espiguillas cosechadas por panícula, desgrane de espiguillas, porcentaje de materia seca de las espiguillas al momento de cosecha y porcentaje de germinación. La fertilización nitrogenada incrementó el RSPV, número de panículas m², longitud de panícula y espiguillas cosechadas por panícula ($P < 0.01$). El mayor RSPV (72 kg ha⁻¹) ocurrió con 150 kg de N ha⁻¹. La fecha de cosecha afectó el RSPV, espiguillas por panícula, porcentaje de materia seca y desgrane ($P < 0.01$). El mayor RSPV (96 kg ha⁻¹) se obtuvo a 22 DDA, cuando el porcentaje de materia seca y de desgrane fue de 55.4 y 53.0, respectivamente. La interacción sólo fue significativa ($P < 0.01$) para RSPV, y el mayor rendimiento (130.8 kg ha⁻¹) ocurrió con 150 kg de N ha⁻¹ a 22 DDA. Se concluye que el mayor rendimiento de semilla se logró al aplicar 150 kg de N ha⁻¹, cosechando entre 18 y 22 días después de la antesis, cuando existió el 55.4 y 53.0 % de materia seca y desgrane, respectivamente.

PALABRAS CLAVE: *Panicum maximum*, Guinea, Producción de semilla, Nitrógeno, Fecha de cosecha.

El pasto guinea (*Panicum maximum* Jacq.) variedad Tanzania ha tenido amplia demanda por los ganaderos, debido a sus buenas características agronómicas y zootécnicas. Presenta altos rendimientos de

materia seca, buena calidad nutritiva y excelente aceptación por el ganado; además se adapta a suelos de mediana fertilidad y es resistente a la sequía⁽¹⁾. Sin embargo, la escasez de semilla en el mercado nacional ha limitado su uso.

a Recibido el 13 de julio de 2001 y aceptado para su publicación el 19 de octubre de 2001.

b Especialidad de Postgrado en Ganadería. IREGEP. 56230, Montecillo, Edo. de México. herman@colpos.colpos.mx. Correspondencia y solicitud de separatas al segundo autor.

c Especialidad de Postgrado en Semillas. IREGEP. CP.

d Especialidad de Postgrado en Botánica. IRENAT. CP.

Producir semilla de esta especie resulta difícil, ya que por ser una gramínea forrajera tropical, su floración es muy heterogénea, las semillas maduran irregularmente y presenta un alto porcentaje de

dehiscencia, por lo tanto, sólo una fracción de las inflorescencias se pueden cosechar, lo que ocasiona bajos rendimientos⁽²⁾. Por lo anterior, la producción de semilla puede ser incrementada al determinar la fecha de cosecha. Varios autores han indicado que el mejor momento de cosecha es cuando las semillas alcanzan la madurez fisiológica^(3,4). Dicho punto se alcanza cuando se presenta el máximo contenido de materia seca^(5,6,7,8), y es el momento en que la calidad fisiológica es máxima⁽⁹⁾. Otros criterios utilizados para determinar el momento óptimo de cosecha son fecha fija después de la antesis, color de las inflorescencias, contenido de humedad y desgrane de las semillas^(10,11).

La fertilización nitrogenada es otro factor que limita el rendimiento de semilla de gramíneas tropicales. Trabajos realizados demostraron que el nitrógeno (N) es el nutrimento más importante para alcanzar altos rendimientos de semilla en pasto guinea, ya que este nutrimento aumenta el número de inflorescencias y espiguillas por inflorescencia^(12,13,14,15,16,17).

Por lo anterior, se puede afirmar que la fertilización nitrogenada y fecha de cosecha son dos de los factores que más influyen en el rendimiento de semilla; sin embargo, en México, particularmente, en pasto guinea variedad Tanzania no han sido ampliamente estudiados. Por ello, el presente estudio tuvo como objetivo el determinar la mejor dosis de fertilización nitrogenada y la fecha óptima de cosecha sobre el rendimiento y la calidad de su semilla.

El estudio se realizó en condiciones de temporal, durante 1999 en el rancho Ex-

Hacienda de Ixtapan, Tejupilco, Estado de México, ubicado a 18° 54' latitud norte y 100° 08' longitud oeste, a 1,320 msnm. El clima es cálido subhúmedo, con lluvias en verano⁽¹⁸⁾. El suelo es de textura arcillosa, con pH 6.5, 4.3 % de M.O., 0.29 % de N, 9 ppm de P, y 0.8, 12.8, 13.2 y 27.9 meq/100 g de K, Ca, Mg y CIC, respectivamente. La temperatura anual promedio y precipitación total registradas durante 1999 fueron 21.6 °C y 1,292 mm, respectivamente.

Se evaluaron tres dosis de fertilización nitrogenada (50, 100 y 150 kg ha⁻¹) y seis épocas de cosecha (6, 10, 14, 18, 22 y 26 días después de la antesis, DDA). Los tratamientos se distribuyeron en un diseño de bloques al azar, con tres repeticiones en un arreglo en parcelas divididas, donde la parcela mayor correspondió a los niveles de fertilización y la parcela menor a las fechas de cosecha. Como referencia, se incluyó un tratamiento testigo con 0 kg de N y cosecha de manera tradicional, es decir cuando se observó el primer síntoma de desgrane y que coincidió con la cosecha a 14 DDA, el cual no se incluyó en el análisis estadístico con los demás tratamientos, para no invalidar las suposiciones del diseño experimental empleado.

El pasto guinea se sembró en junio de 1998, en surcos espaciados a 80 cm y 70 cm entre plantas. Se realizó un corte de uniformidad del 29 al 31 de julio de 1999, mediante un pastoreo con ganado bovino. Después se aplicaron las dosis de fertilización, así como 70 y 50 kg ha⁻¹ de P y K respectivamente, en todas las parcelas. Las fuentes utilizadas fueron urea (46 % N), superfosfato de calcio triple (46 % P₂O₅) y cloruro de potasio (60 %

EFFECTO DEL NITRÓGENO Y FECHA DE COSECHA SOBRE EL PASTO GUINEA

K₂O). Las malezas se controlaron con herbicida 2,4-D amina al mes del rebrote y antes del espigamiento, mediante un chapeo. Se consideró como momento de antesis, cuando 50 % de las panículas presentes contenían, al menos, una flor; para ello, se observaron cada tercer día, cinco macollos seleccionados al azar en cada una de las parcelas grandes. Se determinó que el momento de antesis ocurrió el 29 de octubre y la cosecha de semilla se realizó en las fechas señaladas, de acuerdo a la técnica propuesta para gramíneas tropicales⁽¹⁹⁾, que consiste en cortar todas las inflorescencias disponibles y posteriormente someterlas a un proceso de sudado natural. Las panículas cosechadas se colocaron en bolsas de manta para simular el proceso de sudado, las cuales se cubrieron con el mismo material vegetal remanente, durante cuatro días. Posteriormente, se realizó la trilla, limpieza y secado a la sombra de la semilla, hasta un contenido del 10 % de humedad, la cual se determinó de acuerdo a las normas de la ISTA⁽²⁰⁾, que consistió en tomar al azar dos muestras de 4 g de semilla por tratamiento, las cuales se secaron en una estufa durante 1 h a 130 °C. La semilla obtenida se pesó, se envasó en bolsas de papel y se almacenó bajo condiciones ambientales de laboratorio.

Las variables evaluadas fueron: rendimiento de semilla pura viable (kg SPV ha⁻¹), número de panículas m⁻², longitud de panícula (cm), espiguillas cosechadas por panícula, desgrane de espiguillas (%), contenido de materia seca de las espiguillas al momento de la cosecha (%), pureza física (%) y germinación (%).

El rendimiento de SPV, se calculó⁽²¹⁾:
Rendimiento total de semilla x % SPV /

100, donde el % SPV = % de pureza x % de germinación / 100. El número de panículas se determinó en tres macollos, previamente identificados al azar, en cada una de las parcelas. Para determinar la longitud de panícula, espiguillas cosechadas por panícula, desgrane y contenido de materia seca, se cosecharon 10 panículas por repetición, tomadas al azar. La longitud de panícula se midió a partir del punto de inserción de la primera ramificación, hasta el extremo superior de la panícula. El porcentaje de desgrane, se calculó multiplicando el número de espiguillas caídas por 100 dividido entre el número de espiguillas totales por panícula (espiguillas cosechadas + espiguillas caídas). El número de espiguillas caídas se determinó al contar los callos de abscisión que dejaron éstas en cada una de las panículas⁽²²⁾. Para el contenido de materia seca, se desprendieron las espiguillas y se colocaron en frascos herméticamente cerrados. Posteriormente, se tomó una muestra de 4 g de espiguillas la cual fue secada en una estufa a 130 °C durante 1 h. El porcentaje de pureza física se calculó por el método internacional, utilizando una muestra de 2 g de semilla, separando ésta en sus componentes: semilla pura, semilla de otros cultivos, semillas de malezas y material inerte⁽²⁰⁾. La germinación de la semilla cosechada se realizó a los siete meses de almacenadas al ambiente, ya que se ha mencionado que después de seis meses de almacenamiento es cuando las semillas de esta especie rompen la dormancia, presentando la máxima germinación^(23,24,25). Para la obtención del porcentaje de germinación se utilizaron, por tratamiento, tres repeticiones de 100 semillas cada una. Estas se colocaron en

cajas petri, provistas de papel absorbente y colocadas dentro de una cámara germinadora a 25 ± 1 °C.

Los datos obtenidos, se sometieron a un análisis de varianza, con base en el diseño estadístico de bloques completos al zar con arreglo en parcelas divididas. Además, se realizó una comparación de medias de tratamientos, utilizando la prueba de Tukey.

El Cuadro 1 muestra los resultados obtenidos en cada una de las variables estudiadas. El rendimiento de SPV varió ($P < 0.01$) entre las dosis de nitrógeno, presentando incrementos ascendentes conforme se aumentó la dosis de fertilización. La dosis de 150 kg de N ha⁻¹ fue igual ($P > 0.05$) a la de 100 kg de N ha⁻¹ con 72.0 y 65 kg de SPV ha⁻¹, respectivamente, pero diferentes y superiores a la dosis de 50 kg de N ha⁻¹ (33 kg ha⁻¹) y testigo (22 kg ha⁻¹). Un comportamiento similar al anterior se observó en el número de panículas m⁻², longitud de panícula y número de espiguillas por panícula, donde los mayores valores se presentaron con la

dosis de 150 kg de N ha⁻¹. Aunque no se encontró efecto de la fertilización nitrogenada ($P > 0.05$) en el porcentaje de desgrane, materia seca, pureza física y germinación, se observó cierta tendencia de una disminución de los valores conforme se incrementó la dosis de nitrógeno.

El mayor rendimiento de SPV (96.0 kg ha⁻¹) se presentó a 22 DDA, valor que fue similar ($P > 0.05$) al obtenido a 18 DDA (94 kg ha⁻¹) pero diferente y superior a las demás cosechas. ($P < 0.01$, Cuadro 2). No se observaron diferencias estadísticas de la fecha de cosecha ($P > 0.05$) en el número y longitud de panícula y porcentaje de germinación; sin embargo, el efecto fue significativo ($P < 0.01$) para el número de espiguillas cosechadas por panícula, donde el mayor valor (978 espiguillas) se obtuvo en la cosecha realizada 6 DDA. Conforme se retrasó la cosecha, hubo una disminución progresiva del número de espiguillas cosechadas por panícula, hasta llegar a 316 espiguillas en la cosecha de 26 DDA. Asimismo, se encontró que el porcentaje de semillas desgranadas fue mayor

Cuadro 1. Rendimiento de semilla pura viable, componentes del rendimiento, calidad física y fisiológica de semillas del pasto guinea con diferentes dosis de nitrógeno

Dosis de N (kg ha ⁻¹)	RSPV (kg ha ⁻¹)	NP (No. m ²)	LP (cm)	ECP (No.)	PD (%)	CMS (%)	PP (%)	PG (%)
0	22.0	15	23.0	298	40.0	45.5	78.4	76.8
50	33.0 ^b	32 ^b	24.4 ^c	463 ^c	37.0 ^a	45.4 ^a	66.9 ^a	71.9 ^a
100	65.0 ^a	62 ^a	27.8 ^b	724 ^b	36.0 ^a	43.7 ^a	63.6 ^a	71.0 ^a
150	72.0 ^a	70 ^a	29.3 ^a	880 ^a	33.0 ^a	41.7 ^a	64.6 ^a	68.4 ^a

a,b,c Literales distintas en cada columna, indican diferencia significativa ($P < 0.05$).

RSPV=rendimiento de semilla pura viable; NP=número de panículas; LP=longitud de panícula; ECP=espiguillas cosechadas por panícula; PD=porcentaje de desgrane; CMS=contenido de materia seca; PP=porcentaje de pureza; PG=porcentaje de germinación.

Cuadro 2. Rendimiento de semilla pura viable, componentes del rendimiento, calidad física y fisiológica de semillas del pasto guinea con diferentes épocas de cosecha

Épocas de cosecha (DDA)*	RSPV (kg ha ⁻¹)	NP (No. m ⁻²)	LP (cm)	ECP (No.)	PD (%)	CMS (%)	PP (%)	PG (%)
6	8.0 ^d	53 ^a	26.8 ^a	978 ^a	13.0 ^d	28.7 ^c	17.1 ^d	67.2 ^a
10	28.0 ^{cd}	52 ^a	27.1 ^a	906 ^{ab}	18.0 ^d	28.4 ^c	40.9 ^c	68.2 ^a
14	63.0 ^b	59 ^a	26.6 ^a	733 ^{bc}	28.0 ^c	44.3 ^b	69.9 ^b	74.8 ^a
18	94.0 ^a	53 ^a	27.3 ^a	692 ^c	33.0 ^c	48.7 ^{ab}	86.3 ^a	68.9 ^a
22	96.0 ^a	54 ^a	27.4 ^a	507 ^d	53.0 ^b	55.4 ^a	88.7 ^a	74.3 ^a
26	49.0 ^{bc}	55 ^a	27.6 ^a	316 ^e	69.0 ^a	56.2 ^a	87.3 ^a	69.2 ^a

* DDA = Días después de la antesis.

a,b,c,d Literales distintas en cada columna, indican diferencia significativa ($P < 0.05$).

RSPV=rendimiento de semilla pura viable; NP=número de panículas; LP=longitud de panícula; ECP=espiguillas cosechadas por panícula; PD=porcentaje de desgrane; CMS=contenido de materia seca; PP=porcentaje de pureza; PG=porcentaje de germinación.

a medida que se retrasó la fecha de cosecha de 6 a 26 DDA, con valores de 13 y 69 %, respectivamente. También se determinó que los porcentajes de desgrane obtenidos a 18 y 22 DDA (33 y 53 %, respectivamente), correspondieron a los máximos rendimientos de SPV (94 y 94 kg ha⁻¹ respectivamente).

El contenido de materia seca de las espiguillas al momento de la cosecha aumentó gradualmente ($P < 0.01$) conforme se retrasó la cosecha; sin embargo, el valor obtenido a los 18 DDA (48.7 %) fue similar ($P > 0.05$) a los observados a los 22 y 26 días (55.4 y 56.2 %, respectivamente). Asimismo, se encontró un efecto significativo en el porcentaje de pureza física ($P < 0.01$). Los mayores porcentajes de pureza se encontraron en las cosechas de 18, 22 y 26 DDA, y los promedios fueron 86.3, 88.7 y 87.3 %, respectivamente.

La interacción nitrógeno y fecha de cosecha solamente fue significativa para el rendimiento de semilla pura viable. Se encontró que el máximo rendimiento (130.8 kg de SPV ha⁻¹) ocurrió con la dosis 150 kg de N ha⁻¹ a 22 DDA (Figura 1).

El rendimiento de SPV obtenido con la dosis de 150 kg de N ha⁻¹ (72 kg ha⁻¹) fue mayor en 11, 118 y 227 % a los rendimientos obtenidos con las dosis de 100 y 50 kg de N ha⁻¹ y testigo, respectivamente. Este aumento, se debe principalmente a un incremento en el número de panículas m⁻², longitud y espiguillas por panícula, ya que el rendimiento de semilla está directamente relacionado con estos parámetros^(12,26,27). Los resultados encontrados en este estudio confirman lo señalado por otros investigadores^(12,13,21), quienes encontraron que existe una respuesta positiva a la fertilización nitrogenada en la producción

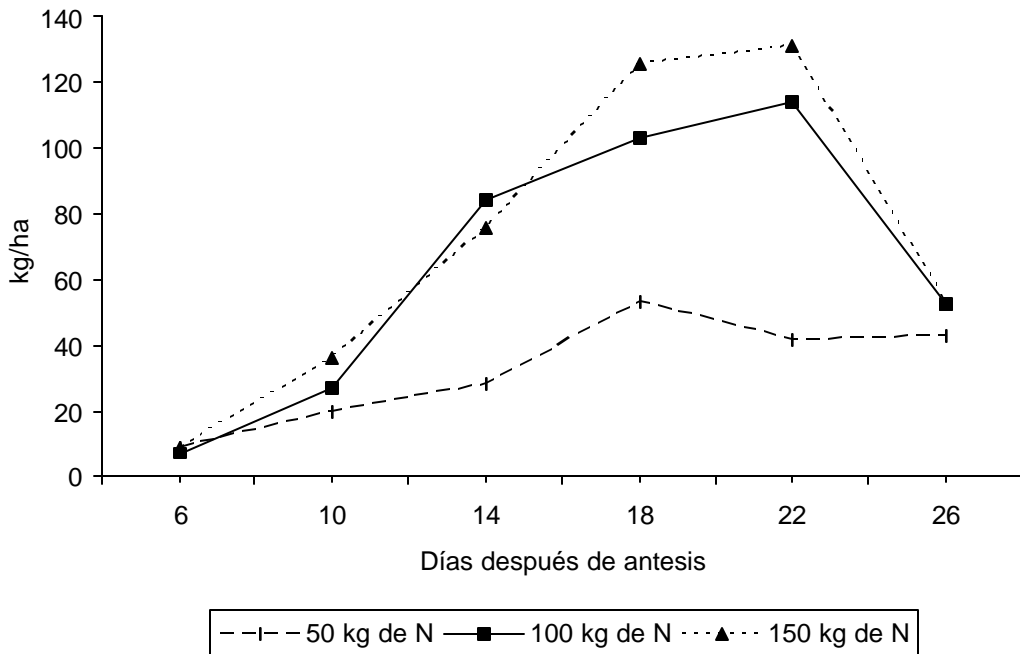
de semilla. En este sentido, se considera que las gramíneas tropicales producen la mayor cantidad de semillas cuando se aplican 100 kg ha^{-1} de N^(28,29,30). Aunque otros trabajos indican que la cantidad mínima de nitrógeno para alcanzar los máximos rendimientos de semilla pura en gramíneas, debe ser de 150 kg ha^{-1} ⁽²⁷⁾.

El incremento del número de espiguillas cosechadas por panícula conforme se aumentó la dosis de nitrógeno, se debió a que el nitrógeno favoreció una mayor longitud de panícula, así como de ramificaciones por panícula (dato no incluido). Se observó que las panículas de mayor longitud y con más ramificaciones tuvieron un mayor número espiguillas, en

comparación con las más cortas. Estos resultados corroboran lo mencionado por otros autores^(14,31), quienes encontraron que el aumento del rendimiento de semilla, debido a la fertilización nitrogenada, se debe a un incremento de la longitud y número de ramas de la inflorescencia.

Aunque la fertilización nitrogenada no influyó en el porcentaje de dehiscencia, se observó cierta tendencia que al aumentar el nivel de nitrógeno, se disminuye el porcentaje de desgrane. Se encontró que en el testigo hubo 21 % más desgrane de espiguillas en comparación con 150 kg de N . Un comportamiento similar se observó en el contenido de materia seca de las espiguillas al momento de realizar la

Figura 1. Rendimiento de semilla pura viable del pasto guinea (*Panicum maximum*) var. Tanzania, con tres dosis de nitrógeno y seis fechas de cosecha



cosecha; sin embargo, se ha establecido que el nitrógeno adelanta la floración y acelera la maduración de las semillas de guinea⁽¹³⁾, situación que no ocurrió en el presente estudio. En este sentido, se estableció que la menor recuperación de semillas de *Paspalum plicatulum* ocurrió en los tratamientos que recibieron 200 y 400 kg de N ha⁻¹, en comparación con el testigo⁽²²⁾.

Los porcentajes de pureza física y germinación no fueron afectados por la fertilización nitrogenada, resultados que coinciden con otros reportes en semillas de *P. maximum*⁽³²⁾ y *Chloris gayana*⁽²⁸⁾; sin embargo, en *Brachiaria decumbens* y *Paspalum plicatulum* se encontró que la aplicación de nitrógeno sí incrementó el porcentaje de germinación de las semillas^(21,22). Estas discrepancias no son muy claras, sin embargo podrían deberse al momento de aplicación, disponibilidad de humedad en el suelo, momento de cosecha de la semilla y período de almacenamiento, así como a la metodología utilizada en la determinación de la germinación.

El rendimiento de SPV fue mayor a medida que se retrasó la fecha de cosecha. Se encontró que el mayor rendimiento de semilla ocurrió a los 18 y 22 DDA (94 y 96 kg ha⁻¹, respectivamente), rendimientos que se atribuyeron a un mayor grado de pureza física, así como al mayor contenido de materia seca. Estos resultados concuerdan con lo indicado para guinea cv. Likoni⁽³³⁾, ya que encontraron que el mejor momento de cosecha es entre 18 y 22 días después de la antesis. Sin embargo, otros trabajos sugieren cosechar entre los 28 y 35 días después de la antesis^(34,35). Esta inconsistencia de resultados puede

deberse a la especie, variedad y características del área⁽¹⁹⁾, o bien a los métodos de siembra y prácticas agronómicas utilizadas. Además, no existe un criterio uniforme acerca del inicio de la antesis, ya que mientras que unos lo consideran como el inicio del espigamiento, otros lo toman cuando existe un 70 % de panículas. En el presente estudio, sólo se encontró efecto de interacción para el rendimiento de SPV, donde el máximo rendimiento de semilla ocurrió con la aplicación de 150 kg de N ha⁻¹ y entre 18 y 22 DDA. Estos resultados coinciden con lo encontrado en *Brachiaria decumbens*, donde se encontró un efecto similar⁽²¹⁾.

El número y la longitud de panículas no fueron afectados por la fecha de cosecha, ya que el sistema reproductivo se establece antes de iniciar el espigamiento, mientras que la longitud de panícula queda determinada desde la antesis⁽³⁶⁾.

La disminución del número de espiguillas cosechadas por panícula se debió a que conforme se retrasó la cosecha, se presentó un mayor porcentaje de desgrane. Sin embargo, cosechar anticipadamente, a fin de evitar pérdidas considerables de semilla, es contraproducente, ya que si la cosecha se realiza tempranamente la mayoría de las espiguillas están inmaduras; por el contrario, si la cosecha se retrasa, ocurren pérdidas considerables debido al desgrane⁽²⁶⁾. Sin embargo, en este estudio, la mejor fecha de cosecha fue entre los 18 y 22 días después de la antesis, cuando el desgrane osciló entre el 33 y 53 %. Esto coincide con lo señalado en otros trabajos⁽²⁸⁾, ya que los rendimientos mayores de SPV en pastos tropicales se logran cuando el desgrane de las espiguillas

es del 30 %. Sin embargo, en guinea variedad Likoni se encontró que el mayor porcentaje de semillas llenas por panícula, ocurrió cuando hubo entre 50 y 60 % de desgrane⁽³⁷⁾. Por ello, se puede asegurar que la fecha de cosecha es determinante para alcanzar altos rendimientos de semilla de guinea var. Tanzania.

En cuanto al contenido de materia seca de las espiguillas, se observó que los valores 48.7 y 55.4 % obtenidos a 18 y 22 DDA, respectivamente, correspondieron a los máximos rendimientos de SPV (94 y 96 kg ha⁻¹, respectivamente), registrados en las mismas fechas de cosecha. También, se considera que, los mayores rendimientos de semilla se obtienen cuando se alcanza la madurez fisiológica^(3,4), la cual fue a partir de los 18 DDA. Estos resultados coinciden con otros autores⁽³⁸⁾, quienes observaron que, el contenido de materia seca de las semillas es mayor a medida en que alcanzan la madurez fisiológica. Por tanto, estos resultados indican que si se cosecha antes de la madurez fisiológica, el rendimiento de semilla se puede disminuir por la presencia de espiguillas inmaduras (vanas); sin embargo, retrasar la cosecha más allá de este momento tiene serias consecuencias, ya que el desgrane de espiguillas maduras reducen considerablemente el rendimiento.

Los valores relacionados con la germinación indican que la fecha de cosecha no afectó la calidad fisiológica de las semillas. Sin embargo, esta falta de respuesta pudo deberse a que la prueba de germinación se realizó a los siete meses posteriores a la fecha de cosecha, período en el cual se rompe la dormancia y se completa la

maduración de las semillas inmaduras⁽³⁹⁾. Estos resultados difieren con los mencionados para *Melinis minutiflora*, donde se encontró que la máxima germinación ocurrió a los seis meses de almacenamiento, con las cosechas realizadas entre 28 y 31 DDA⁽⁸⁾. Asimismo, en *Brachiaria brizantha*, se encontró un aumento de la germinación conforme se retrasó la fecha de cosecha⁽⁴⁰⁾. En este estudio se encontró que el máximo rendimiento de SPV (96.0 kg ha⁻¹) se obtuvo a 22 DDA, con una germinación de 74.3 %, valor de germinación que es superior a los indicados para otras variedades de guinea. Por ejemplo, en las variedades Likoni y Makueni, la germinación fue máxima a los seis meses de almacenamiento, con valores de 14 y 26 %, respectivamente, mientras que en las variedades Común de Australia, Común y SIH-126, a seis meses de almacenamiento presentaron germinaciones inferiores al 10 %⁽⁴¹⁾.

Se concluye que el nitrógeno presentó un efecto positivo sobre el rendimiento de semilla pura viable y el mayor rendimiento se obtuvo con 100 y 150 kg de N ha⁻¹, respuesta que se atribuyó a un aumento del número de panículas m², longitud y semillas cosechadas por panícula. El máximo rendimiento se obtuvo a los 18 y 22 días después de la anthesis, cuando el contenido de materia seca y desgrane de espiguillas osciló entre 48.7 a 55.4 y 33 a 53 %, respectivamente. La germinación de las semillas no fue afectada por el nitrógeno ni por la fecha de cosecha, sin embargo, el valor promedio de 70 %, obtenido en este estudio, puede ser considerado como un porcentaje de germinación excelente.

AGRADECIMIENTOS

Se agradece al Instituto de Investigación y Capacitación Agropecuaria, Acuicola y Forestal del Estado de México (ICAMEX) por el apoyo brindado en la realización de esta investigación.

EFFECT OF NITROGEN AND HARVEST TIME ON YIELD AND QUALITY OF GUINEA GRASS SEED

ABSTRACT

Joaquín IBM, Hernández GA, Pérez PJ, Herrera HJG, García SG, Trejo LC. *Téc Pecu Méx* 2001;39(3):245-254. A study was carried out during 1999 in Tejupilco, State of México (18° 54' N, 100° 08' W and 1320 masl), with the aim to evaluate the effect of nitrogen (N) application and harvest time on seed yield and quality of guinea grass (*Panicum maximum* Jacq.) cv. Tanzania. Treatments were three N levels (50, 100 and 150 kg ha⁻¹) and six harvest times (6, 10, 14, 18, 22 y 26 days after anthesis, DAA), distributed in a randomized complete block design, arranged in split plots with three replicates. Variables evaluated were: pure germinable seed yield (PGSY), number of panicles m⁻², panicle length, number of harvested spikelets per panicle (NHSP), shedding percentage, dry matter content, and germination percentage. Results showed that N application increased PGSY, number of panicles m⁻², panicle length, and NHSP ($P < 0.01$). The highest yields of PGSY occurred with the application of 150 kg ha⁻¹ of N (72 kg ha⁻¹). The harvest time showed effect ($P < 0.01$) on PGSY, NHSP, shedding percentage and dry matter content. The highest PGSY was obtained at 22 DAA with 96.0 kg ha⁻¹. The highest seed yield was achieved when dry matter content and shedding percentage were of 55.4 and 53 %, respectively. The interaction effects of N levels and harvest time on PGSY was significant ($P < 0.01$). It is concluded that, the highest PGSY was achieved applying 150 kg N ha⁻¹ and harvesting between 18 and 22 DAA or when dry matter content and shedding percentage were of 55.4 and 53 %, respectively.

KEY WORDS: *Panicum maximum*, Guineagrass, Seed production, Nitrogen, Harvest time.

LITERATURA CITADA

1. ICAMEX. Instituto de Investigación y Capacitación Agropecuaria, Acuicola y Forestal del Estado de México. Evaluación agronómica de gramíneas forrajeras tropicales. Informe técnico 1997.
2. Boonman JG. Producción de semillas de pastos tropicales en Africa, con referencia especial en Kenya. En: Tergas LE, Sánchez PA editores. Producción de pastos en suelos ácidos de los trópicos. Cali, Colombia. CIAT 1978:385-402.
3. Popinigis F. Qualidade fisiológica em sementes. Brasília. Agiplan, 1975;1(1):65-80.
4. Knittle KH, Burris JS. Effect of kernel maturation on subsequent seedling vigor in maize. *Crop Sci* 1976;16(1):851-855.
5. Deluche JC. Seed maturation. Curso de entrenamiento sobre semillas. Campinas, Brazil; 1964.
6. Harrington JF. Seed storage and longevity. In: Kozlowski TT editor. *Seed biology USA*: Academic Press; 1972(3):145-245.
7. Copeland LO. Principles of seed science and technology. USA Burgess Publishing Company; 1976.
8. Vilela AR. Épocas de colecta, producao e qualidade de sementes de capim gordura. *Rev Bras Sem* 1983;5(2):9-22.
9. Carvalho MN, Nakagawa J. Semillas: Ciencia, tecnología y producción. 1a ed. Montevideo Uruguay. Editorial Hemisferio Sur; 1988.
10. Griffiths DJ, Lewis L, Bean EW. Problems of breeding for seed production in grasses. In: Hebblethwaite PD editor. *Seed production*. 1st ed. London, England: Butterworths and Co.; 1980:37-49.
11. Carambula M. Producción de semillas de plantas forrajeras. 1a ed. Montevideo, Uruguay: Editorial Hemisferio Sur; 1981.
12. Mejía PV, Romero MC, Lotero CJ. Efecto de la fertilización y época de corte de las panículas sobre la producción de semilla de pasto guinea (*Panicum maximum* Jacq.). Colombia. *Revista ICA*. 1978;13(3):503-510.
13. Febles G. Estudios sobre la calidad y la producción de semilla en la hierba guinea común (*Panicum maximum* Jacq.) [tesis doctoral]. Inst Ciencia Anim. La Habana, Cuba; 1981.
14. Febles G, Pérez J, Padilla C. Efecto de niveles de nitrógeno y el momento de aplicación en la producción de semilla de hierba de guinea Común (*Panicum maximum*). *Rev Cubana Ciencia Agric* 1982;16(3):313-326.
15. Costa MJM, Favoretto V, Andrade RR. Epocas de rebaxamento e niveis de nitrogênio na producao e

- qualidade de sementes de capim-coloniao. *Pesq Agrop Bras* 1984;19(5):545-552.
16. Pérez A, Matías C, Reyes I. Influencia de diferentes fuentes nitrogenadas sobre la producción de semillas de hierba guinea cv. Likoni. *Pastos y Forrajes* 1984;7(2):203-214.
 17. Sangakkara VR. Relationship between nitrogen fertilizer, defoliation frequency and seed productivity of *Panicum maximum* Jacq. *Seed Research* 1988;16(2):206-210.
 18. Síntesis geográfica del Estado de México. Secretaría de Programación y Presupuesto. Coordinación General de Servicios Nacionales de Estadística e Informática. México, DF; 1981.
 19. Ferguson JE. Sistemas de producción de semillas para especies de pastos en América Latina Tropical. En: Tergas LE, Sánchez PA, editores. Producción de pastos en suelos ácidos de los trópicos. Centro Internacional de Agricultura Tropical. Cali, Colombia. 1978:413-424.
 20. ISTA. International rules for seed testing. *Seed Sci and Technol (Suppl 21)*. Zurich, Switzerland. International Seed Testing Association. 1993.
 21. Do Carmo MA, Do Nascimento DJr, Mantorani EA. Efecto de la fertilización nitrogenada y la época de cosecha en la producción y la calidad de semillas de *B. decumbens*. *Pasturas Trop* 1988;10(2):19-22.
 22. Chadhokar PA, Humphreys LR. Influence of time and level of urea application on seed production of *Paspalum plicatulum* at Mt Cotton, South-eastern Queensland. *Aust J Exp Agric Anim Husb* 1973;13(62):275-283.
 23. Matías C, Bilbao B. Influencia del almacenamiento en la germinación de las semillas de algunos pastos tropicales. II. Almacenados al ambiente. *Pastos y Forrajes* 1985;8(1):53-63.
 24. Matías C, Esperance M, Ruz V. Potencial de producción de semilla y su germinación en cruzamientos y selecciones de *Panicum maximum* Jacq. *Pastos y Forrajes* 1992;15(1):25-32.
 25. González Y, Mendoza F. Comportamiento de la germinación y la viabilidad en semillas de *Panicum maximum* CIH-3 durante el almacenamiento. *Pastos y Forrajes* 1994;17(2):131-135.
 26. Crowder LM, Chedda HR. *Tropicals grassland husbandry*. 1st ed. Logman Group Limited. London and New York: Logman Inc.; 1982.
 27. Loch DS. Selection of environment and cropping system for tropical grass seed production. *Trop Grassl* 1980;14(3):159-168.
 28. Boonman JG. Experimental studies on seed production of tropical grasses in Kenya. IV. The effect of fertilizer and planting density on *Chloris gayana* cv. Marara. *Neth J Agric Sci* 1972;20(2):218-224.
 29. Stillman SL, Tapsall WR. Some effects of nitrogen on production of *Setaria anceps* cv. Nandi. *Queensl J Agric Anim Sci* 1976;33(2):173-176.
 30. Bogdan AV. *Tropical pasture and fodder plants*. 1st ed. Longman Group Limited. London and New York; Logman Inc.; 1977.
 31. Padilla C, Febles G. Efecto del corte en la época seca y la distribución del fertilizante nitrogenado en la producción de semilla de pasto guinea (*Panicum maximum* Jacq.). *Rev Cubana Cienc Agric* 1980;14(3):295-304.
 32. Febles G, Ruiz TE, Padilla C, Pérez J, Aguilar M, Guizado I. Efecto de la densidad de plantas y la nutrición mineral en la propagación de semillas de hierba guinea var. Común (*Panicum maximum* Jacq.). *Rev Cubana Ciencia Agric* 1997;31(2):137-148.
 33. Padilla C, Febles G. Determinación del momento óptimo de cosecha de la semilla de hierba guinea (*Panicum maximum* Jacq.). Compendio del Fº simposium nacional de semillas. La Habana, Cuba. 1975.
 34. Alarcón EM, Lotero JC, Escobar LR. Producción de semillas de los pastos angleton, puntero y guinea. *Agric Trop* 1969;25(4):207-225.
 35. Favoretto V, Toledo FF. Determinação da época mais adequada para a colheita de sementes de capim-coloniao (*Panicum maximum* Jacq.). *Rev Soc Bras Zoot* 1975;4(1):49-69.
 36. White JGH. *Herbage seed production*. In: Langer RHH editor. *Pastures; their ecology and management*. 1st ed. Oxford University Press; 1990:370-408.
 37. González Y, Torriente O. Estudio de las fases de desarrollo de paniculas de guinea cv. Likoni y su efecto en la producción y calidad de semillas. *Pastos y Forrajes* 1989;12(1):35-42.
 38. Mora AR, Mendoza OLE, Molina MJ. Acumulación de materia seca, imbibición, viabilidad y germinación de semillas inmaduras de sorgo. *Rev Fit Méx* 1990;13(1):56-66.
 39. Brzostowsky AW, Owen MA. Production and germination capacity of buffel grass (*Cenchrus ciliaris* L.) seeds. *Trop Agriculture* 1966;43(1):1-10.
 40. Matías C. Determinación del momento óptimo de cosecha en semillas de *Brachiaria brizantha* cv. Marandu. *Pastos y Forrajes* 1994;17(2):123-129.
 41. Pérez A, Matías C, González Y, Alonso O. Tecnología para la producción de semillas de gramíneas y leguminosas tropicales. *Pastos y Forrajes* 1997;20(1):21-44.