

FERTILIZACION, RENDIMIENTO, PUREZA Y CALIDAD DE SEMILLA DE DOS VARIETADES DE ZACATE BANDERILLA

Jorge Raúl González Domínguez¹ y Arturo Gaytán Mascorro²

RESUMEN

La respuesta de dos variedades (Chihuahua 75 y AN Selección 75) de zacate bandera (*Bouteloua curtipendula*) (Michx.) Torr. a la fertilización con fósforo (0 y 100 kg/ha) y nitrógeno (0, 40, 80 y 120 kg/ha) fue estudiada en Navidad, N.L. en 1984, en un experimento factorial 2x2x4. Los tratamientos fueron aleatorizados dentro de bloques completos y repetidos cuatro veces. Datos sobre rendimiento de semilla, componentes del rendimiento (número de culmos por metro de hilera, número de espigas por racimo y peso de espiga), amarre de semilla (pureza), y peso de 1000 cariósides (calidad de semilla) fueron registrados. No se encontró diferencia significativa entre variedades para el rendimiento de semilla. El rendimiento de semilla fue incrementado por el fósforo sólo en la variedad Chihuahua 75 cuando se aplicaron 80 y 120 kg N/ha, obteniéndose 291 y 436 kg de semilla/ha, respectivamente. El mayor rendimiento de semilla (284 kg/ha) de la variedad AN Selección 75 se obtuvo con 80 kg de N/ha. Hubo diferencias significativas entre variedades para los tres componentes del rendimiento; el P no tuvo efecto pero el N tuvo un efecto positivo sobre los tres componentes del rendimiento, destacando su efecto sobre el número de culmos el cual incrementó 325% con 120 kg de N/ha. Chihuahua 75 produjo semilla de mayor pureza. El amarre de semilla no fue afectado por el P o N. Chihuahua 75 produjo cariósides de mayor peso (calidad). La calidad de semilla fue afectada solamente por el N.

PALABRAS CLAVE ADICIONALES

Bouteloua curtipendula (Michx.) Torr., tecnología de semillas, gramíneas forrajeras.

SUMMARY

The response of two cultivars (Chihuahua 75 and AN Selection 75) of sideoats grama (*Bouteloua curtipendula*) (Michx.) Torr. to fertilization with phosphorus (0 and 100 kg/ha) and nitrogen (0, 40, 80, and 120 kg/ha) was studied in Navidad, N.L. in 1984, as a factorial experiment 2x2x4. Treatments were randomized within complete blocks and replicated four times. Seed yield, seed yield components (number of culms/meter of row, number of spikes/raceme and spike weight), seed set (purity) and weight/1000 caryopses (seed quality) were taken. No significant difference was found between varieties for seed yield. Seed yield increased with phosphorus (P) only in Chihuahua 75 when 80 and 120 kg of N/ha were applied (291 kg/ha and 436 kg/ha of seed yield, respectively). The highest yield of cultivar AN Selection 75 (284 kg/ha) was obtained with 80 kg/ha of N. Significant difference was found between cultivars for all three seed yield components; phosphorus had no effect on them, but nitrogen had a positive effect for all three seed yield components, specially on the number of culms/meter of row (325% increase at the rate of 120 kg/ha). Chihuahua 75 produced seed of higher purity. Seed set was not affected by P or N. Chihuahua 75 produced heavier caryopses (better seed quality). Seed quality was affected only by N.

ADDITIONAL INDEX WORDS

Bouteloua curtipendula (Michx.) Torr., seed technology, forage grasses.

INTRODUCCION

La industria ganadera en el norte de México es mayormente extensiva y depende principalmente del forraje producido por la vegetación nativa. Los pastizales y los suelos de esta región, como regla general presentan deterioro, lo cual ha originado una

¹ Maestro-Investigador. UAAAN. Director de Investigación. C.P. 25315. Buenavista Saltillo, Coahuila.

² Anteriormente estudiante de licenciatura. Actualmente Investigador de INIFAP Campo Agrícola Experimental de la Laguna. Matamoros, Coah.

producción forrajera por abajo del potencial natural y en consecuencia, coeficientes de agostadero muy altos.

Las prácticas adecuadas de manejo permiten la rehabilitación de pastizales deteriorados cuando éstos aún conservan especies deseables que pueden incrementar su frecuencia con el tiempo. El mejoramiento de pastizales mediante manejo es una alternativa a largo plazo y cuando el grado de deterioro es tal que excluye el manejo como alternativa de mejoramiento, la siembra de especies forrajeras deseables es conveniente bajo estas condiciones.

El mercado potencial para semilla de especies forrajeras adaptadas a las condiciones del norte del país es considerable. Sin embargo, en México la investigación realizada para generar la tecnología que permita la producción comercial de semilla de plantas forrajeras es escasa.

El zacate banderilla *Bouteloua curtipendula* (Michx.) Torr. es una gramínea nativa, valiosa como planta forrajera, de una amplia adaptación, que puede utilizarse especialmente en pastizales o en localidades con altitudes superiores a 1000 msnm donde las bajas temperaturas limitan el desarrollo o excluyen totalmente el uso de especies tan importantes como el zacate buffel (*Cenchrus ciliaris* L.).

El objetivo del presente trabajo fue estudiar la respuesta de dos variedades mexicanas de zacate banderilla a diferentes dosis de fósforo y nitrógeno en cuanto a rendimiento y calidad de la semilla bajo las condiciones de Navidad, N.L.

REVISION DE LITERATURA

La obtención de rendimientos máximos de semilla de alta calidad de zacate banderilla, como cualquier otro cultivo, requiere de óptimas prácticas culturales. El rendimiento y la calidad de semilla son afectados por la variedad (González y Zamora, 1988), el sistema de siembra (Smika y Newell, 1968), número de cosechas por año (Sumner y Goss, 1962), malezas (McCarty *et al.*, 1967), insectos y enfermedades (Atkins y Smith, 1967) y riego y fertilización (Harlan y Ahring, 1958; Newell y Smika, 1965; Smika y Newell, 1965, 1968).

Rendimiento de semilla

Mayor información sobre variedades, aspectos botánicos y taxonómicos del zacate banderilla, así como definiciones de términos frecuentemente utilizados se puede encontrar en la publicación de González y Zamora (1988).

Harlan *et al.* (1956), en Oklahoma, E.U., indican que es posible producir de 560 a 675 kg/ha de semilla de alta calidad con la aplicación de N a razón de 55 kg/ha. Harlan y Ahring (1958), con la variedad Coronado y bajo condiciones de riego, obtuvieron rendimientos de semilla de 747, 963, y 1021 kg/ha cuando se fertilizó con N a 0, 110, y 220 kg/ha, respectivamente. El N a 110 y 220 kg/ha incrementó el rendimiento en 29 y 37%, respectivamente, sobre el testigo. Por el contrario, sin riego los mismos tratamientos produjeron 117, 85, y 105 kg/ha de semilla. El N a 110 y 220 kg/ha redujo el rendimiento en 27 y 10%, respectivamente.

Newell *et al.* (1962), en Nebraska, E.U., evaluaron dosis de N de 0, 34, 67 y 101 kg/ha y en promedio de tres años

encontraron que esos tratamientos fueron significativamente superiores al testigo pero sin diferencia significativa entre ellos. Resultados similares fueron obtenidos por Smika y Newell (1965) para rendimientos de semilla limpia y semilla pura con dosis de N de 0, 45, 90 y 135 kg N/ha. Según estos autores, lo más adecuado es de 45 a 90 kg/ha, lo cual, de acuerdo a Atkins y Smith (1967), es óptimo para la mayoría de los zacates.

El fósforo solo o con N no incrementa la producción de semilla de zacate banderilla (Newell *et al.*, 1962; Harlan y Ahring, 1958) y esta falta de respuesta es muy generalizada en la región de los Grandes Llanos de Estados Unidos (Atkins y Smith, 1967).

Componentes del rendimiento de semilla

Smika y Newell (1965) estudiaron el efecto del N sobre tres componentes del rendimiento de semilla; a) El número de tallos (racimos) por cada 30.5 cm de surco; b) El número de espigas por racimo (inflorescencia, y c) El peso de espiga.

El número de racimos aumentó con la fertilización. El coeficiente de correlación, promedio de tres años, entre número de racimos y rendimiento de semilla limpia fue de 0.838. El número de espigas por racimo no fue afectado por el N concluyendo los autores que el número de espigas por racimo está controlado genéticamente y es poco influenciado por el ambiente. El peso de la espiga se incrementó en 10 y 23% sobre el testigo, con 45 y 90 kg/ha de N, respectivamente.

Pureza o amarre de semilla

La pureza puede ser determinada con base en el número de plántulas obtenidas de un peso dado de espigas puestas a germinar o sacando los granos de sus envolturas y contándolos. Otra manera más útil es extraer los granos de un peso dado (un gramo, por ejemplo) de espigas y pesarlos, lo cual constituye una medida de "pureza real" que se puede expresar en porcentaje. Valores de pureza real pueden ser convertidos a porcentaje de "semilla pura" (pureza comercial) multiplicando por el factor 3.2 (Harlan y Ahring, 1960).

Número de cariósides por gramo de espigas.- Se ha encontrado que bajo condiciones favorables de humedad, el N tiende a reducir el número de cariósides acentuándose este efecto en condiciones de sequía (Newell *et al.*, 1962). Sin embargo, Smika y Newell (1965), en observaciones de cuatro años, no encontraron efecto del N en esta característica.

Peso de cariósides de un gramo de espigas.- Harlan y Ahring (1958) estudiaron los tratamientos resultantes de las combinaciones de tres niveles de N (0, 110, y 220 kg/ha), dos de P₂O₅ (0 y 112 kg/ha) y dos de K₂O (0 y 112 kg/ha) con y sin riego. Bajo riego, el N a 110 y 220 kg/ha incrementó la pureza real en 13 y 15% sobre el testigo, respectivamente. Esto concuerda con los resultados de Smika y Newell (1965) que en dos años observaron un incremento de 12% con 90 kg/ha de N.

Newell *et al.* (1962) indican que al aumentar el N (0, 34, 67 y 101 kg/ha) la

pureza se redujo en forma significativa cuando la humedad fue deficiente, lo cual coincide con los resultados de Harlan y Ahring (1958) quienes, bajo temporal, observaron reducciones en pureza de 44.6 y 16.5% con 110 y 220 kg/ha de N, respectivamente. En relación al fósforo, estos últimos autores observaron un efecto positivo tanto en riego como en temporal.

La respuesta al N puede depender también de la variedad. Smika y Newell (1968) encontraron que en promedio de dos años y bajo riego, el N a 90 kg/ha incrementó significativamente la pureza en la variedad Butte pero no hubo aumento en la variedad Trailway.

Peso de mil cariósides

El peso de mil cariósides, como regla general, aumenta con la fertilización nitrogenada cuando las condiciones de humedad en el suelo son favorables (Newell *et al.*, 1962; Smika y Newell, 1965, 1968; Newell y Smika, 1965). Cuando la humedad en el suelo es deficiente la fertilización nitrogenada puede reducir el peso de los granos formados (Newell *et al.*, 1962; Smika y Newell, 1965). El peso del grano está asociado positivamente con el vigor de plántula y cuando éste es menor de 600 mg por millar, se producen plántulas poco vigorosas (Harlan y Ahring, 1958; Newell y Smika, 1965).

MATERIALES Y METODOS

El trabajo se realizó en el Campo Agrícola Experimental de Navidad, N.L. de la Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro, el cual se localiza a 20°04' Latitud Norte y 100°36' Longitud Oeste, a 1895 msnm. La temperatura y precipitación media anual son de 14.3°C y 516 mm, respectiva-

mente. El suelo donde se estableció el experimento es un migajón limoso con pH de 7.8 (medianamente alcalino), bajo contenido de sales, alto contenido de carbonatos totales, alto en N y medianamente pobre en fósforo.

El experimento se diseñó con un arreglo factorial de 2x2x4, con dos variedades (Chihuahua 75 y AN Selección 75), dos niveles de P (0 y 100 kg/ha) y cuatro niveles de N (0, 40, 80 y 120 kg/ha). Los tratamientos fueron distribuidos al azar dentro de bloques completos con cuatro repeticiones.

La siembra se realizó a mano el 8 de abril de 1981. Las parcelas experimentales fueron de tres surcos de 7 m de largo con una separación entre surcos de 90 cm dejando un surco libre entre parcelas. Por razones administrativas, después de su establecimiento, el experimento estuvo suspendido hasta 1983 dándose únicamente el mantenimiento mínimo sin fertilización ni riegos. En 1984 se registraron datos utilizando como parcela útil 5 m del surco central. El 14 de abril de 1984 se fertilizó en una sola aplicación poniendo el fertilizante a un costado de los surcos a 10 cm de profundidad aproximadamente, empleando superfosfato triple (46%) y urea (46%), respectivamente. Durante este ciclo se dieron dos cultivos y se aplicaron tres riegos.

Se tomaron datos sobre rendimiento de semilla (producción de espigas) y sus componentes. Se consideró como componentes del rendimiento de semilla el número de tallos (culmos) por metro lineal de surco, el número de espigas por tallo y peso de espiga. Se midió además, la altura de planta y se hicieron determinaciones sobre amarre de semilla (pureza) y calidad de semilla (peso de 1000 cariósides).

El rendimiento de semilla se estimó con base en la producción de espiga en los 5 m de surco de la parcela útil. El número de tallos se determinó muestreando al azar un metro de surco en la parcela útil. El número de espigas por tallo y el peso de espiga fueron determinados muestreando al azar 10 racimos tomados de los surcos orilleros (muestras diferentes para cada variable). El amarre de semilla o pureza se determinó como peso y número de los cariósides contenidos en un gramo de espigas. Ambas determinaciones fueron realizadas en una muestra al azar de las espigas cosechadas en la parcela útil. Los granos o cariósides fueron extraídos manualmente de las espigas. El peso de 1000 cariósides se determinó en granos extraídos de una muestra de espigas de la parcela útil procesada en una licuadora.

Los datos obtenidos en todas las variables medidas fueron sometidos al análisis de varianza y las medias se compararon mediante la prueba de rango múltiple de Duncan. Coeficientes de correlación entre el rendimiento con cada uno de sus componentes fueron calculados; se emplearon polinomios ortogonales para determinar a que tipo de curva se ajustaba la respuesta del rendimiento y sus componentes a la fertilización nitrogenada. Se obtuvieron también los coeficientes de regresión para el rendimiento y sus componentes para determinar la magnitud de la respuesta al N.

RESULTADOS Y DISCUSION

Rendimiento de semilla

No se detectó diferencia significativa entre variedades pero sí entre niveles de P y entre niveles de N. La interacción variedad x fósforo resultó significativa y altamente significativas las interacciones variedad x

nitrógeno y variedad x fósforo x nitrógeno. Debido a esto las comparaciones entre variedades se hicieron para cada nivel de fósforo dentro de cada nivel de nitrógeno. La Selección 75 sin P produjo 95, 176, 307 y 270 kg/ha de semilla con N a 0, 40, 80 y 120 kg/ha, respectivamente. En todos los casos esta variedad superó a Chihuahua 75 siendo la diferencia significativa en los niveles de 0 y 80 kg/ha. La Selección 75 con 100 kg P/ha rindió 148, 188, 261 y 255 kg/ha con N a 0, 40, 80 y 120 kg/ha, respectivamente. En este caso, solamente con N a 0 y 40 kg/ha superó significativamente a Chihuahua 75. Con N a 80 y 120 kg/ha Chihuahua 75 superó a AN Selección 75 siendo la diferencia altamente significativa en el nivel de 120 kg/ha.

Los rendimientos de semilla no procesada para cada variedad en los diferentes niveles de N se presentan en el Cuadro 1. En la Selección 75 hubo diferencia significativa entre niveles de N pero no entre niveles de

Cuadro 1. Rendimiento de semilla no procesada (espigas enteras, kg/ha) de dos variedades de zacate banderilla con dos dosis de fósforo y cuatro de nitrógeno. Navidad, N.L. 1984.

| Nitrógeno (kg/ha) | Chihuahua 75 | | AN Selección 75 | |
|----------------------|-------------------|------------------|---------------------|--|
| | P (kg/ha) | | P (kg/ha) | |
| | 0 ¹ | 100 ¹ | $\frac{0+100^2}{2}$ | |
| 0 | 12 c ³ | 54 c | 122 c | |
| 40 | 143 b | 111 c | 182 b | |
| 80 | 223 a | 291 b | 284 a | |
| <u>120</u> | <u>267 a</u> | <u>436 a</u> | <u>263 a</u> | |
| Medias | 162 | 223 | 213 | |

¹ Promedio de cuatro repeticiones.

² Promedio de cuatro repeticiones y dos dosis de P.

³ Medias dentro de una columna seguidas por letras diferentes son significativamente diferentes (P < .01).

P ni para la interacción P x N por lo cual se presenta el rendimiento promedio de los niveles de P. Con Chihuahua 75 se encontró significancia para P, N y la interacción P x N. Cien kg P/ha incrementó significativamente el rendimiento de esta variedad sobre el testigo en los niveles de 80 y 120 kg N/ha.

Con cada incremento en N aumentó el rendimiento en la variedad Chihuahua 75 pero con AN Selección 75 se obtuvo respuesta solamente hasta 80 kg N/ha. Los resultados obtenidos concuerdan con lo señalado por Harlan y Ahring (1958) en cuanto a que el N incrementa el rendimiento de semilla bajo condiciones de riego. La respuesta observada para el P coincide en su mayor parte con lo señalado por Newell *et al.* (1962), Harlan y Ahring (1958) y Atkins y Smith (1967) quienes mencionan que el P no incrementa el rendimiento de semilla de zacate banderilla. La diferencia entre niveles de P con la variedad Chihuahua 75 se debió

principalmente al incremento observado en el nivel de 120 kg N/ha, dosis muy superior a los 55 kg N/ha que según Harlan *et al.* (1956) y Summer *et al.* (1960) satisfacen los requerimientos de esta especie. El rendimiento de semilla no procesada y sin considerar la pureza puede conducir a decisiones equivocadas por lo que esta variable será reconsiderada brevemente después de la discusión de los resultados obtenidos para pureza.

Componentes del rendimiento de semilla

Se observaron diferencias altamente significativas para variedades y niveles de N para los tres componentes del rendimiento. En ningún caso se encontró significancia para P ni para las interacciones. Las medias para variedades y niveles de N para los componentes del rendimiento se presentan en el Cuadro 2.

Cuadro 2. Número de culmos, número de espigas por racimo, y peso de espiga de dos variedades de zacate banderilla¹ y cuatro niveles de fertilización nitrogenada². Navidad, N.L. 1984.

| Variedad o Nitrógeno (kg/ha) | Número de culmos por m de surco | Número de espigas por racimo ³ | Peso de espiga ⁴ (g) |
|------------------------------|---------------------------------|---|---------------------------------|
| Chihuahua 75 | 344 b ⁵ | 73 b | 1.91 a |
| AN Selección 75 | 707 a | 80 a | 1.28 b |
| 0 | 187 d | 72 b | 1.43 c |
| 40 | 498 c | 77 a | 1.51 bc |
| 80 | 624 b | 78 a | 1.69 ab |
| 120 | 796 a | 79 a | 1.75 a |

¹ Promedio de cuatro repeticiones, dos dosis de P y cuatro de N. ² Promedio de cuatro repeticiones, dos variedades y dos dosis de P.

³ Promedio de diez racimos.

⁴ Peso de las espigas de diez racimos.

⁵ Medias dentro de una columna seguidas por letras diferentes son significativamente diferentes ($P < .01$), para cada factor.

La Selección 75 produjo el doble de culmos que Chihuahua 75. El N a 40, 80 y 120 kg/ha incrementó la producción de culmos sobre el testigo en 166, 233 y 325%, respectivamente. Estos resultados coinciden con los de Smika y Newell (1965) quienes indican que el número de racimos incrementa con la fertilización nitrogenada y el riego.

Con relación al número de espigas por racimo, AN Selección 75 superó a Chihuahua 75, y los resultados de esta investigación muestran también que este componente es poco afectado por la fertilización nitrogenada. Aunque el incremento causado por el N fue estadísticamente significativo, la diferencia promedio de los tres niveles de N sobre el testigo fue de seis espigas (78 contra 72) equivalente a 8%. Estos resultados apoyan la observación de Smika y Newell (1965), quienes no encontraron efecto del N sobre el número de espigas por racimo, a lo que agregan que es una característica heredable poco afectada por el ambiente.

Los resultados para peso de espiga coinciden también con los de Smika y Newell (1965) quienes encontraron un incremento en el peso de espiga con el aumento de N hasta 90 kg/ha, aunque en el Cuadro 2 se observa que el incremento de esta variable fue hasta 80 kg de N/ha. Chihuahua 75 produjo 49% más peso de espiga (peso de las espigas de 10 racimos) que AN Selección 75. Chihuahua 75 promedió 73 espigas por racimo, de manera que 10 racimos produjeron 730 espigas con un peso promedio de 1.91 g o 2.6 mg por espiga. Los mismos cálculos para AN Selección 75 arrojan un peso de 1.6 mg por espiga; es decir, Chihuahua 75 produjo espigas 62% más pesadas que AN Selección 75.

Los coeficientes de correlación obtenidos para rendimiento con cada uno de sus

componentes fueron superiores a .90 en la mayoría de los casos. Los polinomios ortogonales indicaron una respuesta lineal al N para el rendimiento y para cada uno de sus componentes. Los valores de regresión del rendimiento sobre el N con Chihuahua 75 fueron de 2.111 y 3.288 kg/ha con 0 y 100 kg P/ha, respectivamente. Con AN Selección 75 se obtuvo un valor de 1.311 kg/ha. Para número de racimos, espigas por racimo y peso de espiga la regresión fue de 4.8 racimos por metro de surco, .052 espigas por racimo y .0028 g (por cada 10 racimos) por cada kg de N aplicado.

El incremento promedio de los tres tratamientos conteniendo N sobre el testigo fue de 242, 8 y 15% para racimos, espigas por racimo y peso de espiga, respectivamente. Estos valores demuestran que el número de racimos (por planta, por metro de surco o por unidad de superficie) es el componente más importante del rendimiento de semilla de zacate banderilla como ha sido indicado por Boe y Gellner (1990) quienes encontraron que el número de culmos reproductivos tuvo el mayor efecto directo sobre el rendimiento de semilla en la variedad Pierre de zacate banderilla.

Pureza o amarre de semilla

En el análisis de varianza se detectaron diferencias significativas entre variedades y entre niveles de N para número de carióspsides por gramo de espigas. Para pureza, con base en peso, se encontró diferencia altamente significativa entre variedades. Los valores para ambas formas de pureza se presentan en el Cuadro 3. Chihuahua 75 produjo menos carióspsides que AN Selección 75 y el N redujo el número de carióspsides. Chihuahua 75, con 250 mg de grano (25%), produjo semilla de mayor pureza real que AN Selección 75 (17.9%). No obstante la

Cuadro 3. Número y peso de cariósides de un gramo de espigas de dos variedades de zacate banderilla con cuatro dosis de fertilización nitrogenada¹. Navidad, N.L. 1984.

| Nitrógeno (kg/ha) | No. de cariósides | | | Peso de cariósides (mg) | | |
|----------------------|--------------------|--------------|--------------------|-------------------------|-------------|--------|
| | Chih. 75 | AN Selec. 75 | Medias | Chih. 75 | AN Selec.75 | Medias |
| 0 | 321 | 421 | 371 a ² | 256 | 184 | 220 |
| 40 | 347 | 407 | 377 a | 266 | 184 | 225 |
| 80 | 322 | 386 | 354 a | 250 | 171 | 210 |
| <u>120</u> | <u>273</u> | <u>351</u> | 312 b | <u>229</u> | <u>178</u> | 204 |
| Medias | 316 b ³ | 391 a | | 250 a ³ | 179 b | |

¹ Promedio de cuatro repeticiones y dos dosis de P.

² Medias seguidas por letra diferente son significativamente diferentes (P < .05).

³ Medias para variedades son significativamente diferentes (P < .01).

reducción en el número de cariósides, la pureza con base en peso de los mismos no se redujo en forma significativa al incrementar el N debido a un aumento compensatorio en el peso por grano, como puede apreciarse si se calcula el peso por cada mil cariósides. Así por ejemplo, AN Selección 75 con 0 kg/ha de N produjo 421 granos con un peso de 184 mg que equivale a 0.437 g/millar. Para 40, 80, y 120 kg/ha de N los pesos calculados por millar son 0.452, 0.443 y 0.507 g, respectivamente.

La falta de respuesta en pureza a la fertilización nitrogenada coincide con numerosos informes de la literatura. Por el contrario, la pureza generalmente se incrementa con los riegos y con la oportunidad de los mismos (Newell *et al.*, 1962; Smika y Newell, 1965, 1968; Newell y Smika, 1965; Jackson, 1949; Harlan y Ahring, 1958).

Utilizando los datos de pureza y el factor de 3.2 de Harlan y Ahring (1960) los rendimientos de semilla no procesada fueron convertidos a rendimiento de semilla pura.

Los resultados fueron muy similares a los obtenidos para semilla no procesada, con la diferencia que Chihuahua 75 superó en la mayoría de los casos a AN Selección 75. Chihuahua 75 con 0 y 100 kg P/ha produjo 129 y 166 kg/ha de semilla pura contra 121 de Selección 75.

Calidad de semilla

Para la calidad de semilla, expresada como peso de 1000 cariósides, hubo diferencias altamente significativas entre variedades, entre niveles de N, la interacción variedad nitrógeno y la interacción variedad-fósforo-nitrógeno. Los resultados obtenidos se presentan en el Cuadro 4. Chihuahua 75 produjo cariósides 83% más pesados que AN Selección 75. La superioridad de Chihuahua 75 en calidad de semilla ha sido señalada con anterioridad (González, sin fecha). El N sólo produjo mayores porcentajes de incremento en calidad con AN Selección 75. El efecto positivo del N en la calidad de semilla de zacate banderilla con humedad favorable en el suelo está bien

documentado en la literatura (Newell *et al.*, 1962; Smika y Newell, 1965, 1968; Newell y Smika, 1965).

Cuadro 4. Peso de 1000 cariósides (mg) de dos variedades de zacate banderilla con dos dosis de fósforo y cuatro de nitrógeno. Navidad, N.L. 1984.

| Nitrógeno (kg/ha) | Chihuahua 75 | | AN Selección 75 |
|----------------------|--------------------|------------------|---------------------|
| | P(kg/ha) | | P(kg/ha) |
| | 0 ¹ | 100 ¹ | $\frac{0+100^2}{2}$ |
| 0 | 804 b ³ | 808 abc | 406 c |
| 40 | 756 c | 784 bc | 435 b |
| 80 | 789 b | 827 a | 464 a |
| <u>120</u> | <u>851 a</u> | <u>816 ab</u> | <u>453 ab</u> |
| Medias | 800 | 809 | 440 |

¹ Promedio de cuatro repeticiones.

² Promedio de cuatro repeticiones y dos dosis de P.

³ Medias dentro de una columna seguidas por letras diferentes son significativamente diferentes (P < .05).

CONCLUSIONES

Chihuahua 75 y AN Selección 75 poseen diferente potencialidad para los componentes del rendimiento de semilla de zacate banderilla, donde el número de racimos es el componente más importante.

La variedad puede influenciar la respuesta al P y al N; este último incrementa el rendimiento favoreciendo principalmente mayor amacollamiento y, en consecuencia, más racimos de espigas.

La pureza con base en peso de la fracción de grano depende principalmente de la variedad y es determinada en gran parte por el tamaño y el peso del cariósido.

El peso de mil cariósides o calidad de semilla depende principalmente de la varie-

dad pero las condiciones ambientales pueden modificarlo.

Chihuahua 75 representa una mejor opción para la producción de semilla por ser ésta de mayor pureza y con cariósides de mayor tamaño y peso.

BIBLIOGRAFIA

Atkins, M.D. and J.E. Smith, Jr. 1967. Grass seed production and harvest in the Great Plains. USDA, Farmers' Bulletin 2226. 30 p.

Boe, A. and J.L. Gellner. 1990. Components of seed yield in "Pierre" sideoats grama. J. Range Manag. 43: 411-412.

González D., J.R. Sin fecha. Programa de mejoramiento genético de pastos. En: Diez Años de Investigación en la UAAAN: Contribuciones al Desarrollo Agropecuario y Forestal de México (1972-1982). Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro. Saltillo, Coahuila. pp. 133-141.

_____ y V.M. Zamora V. 1988. Densidad de siembra y producción de semilla de dos variedades de zacate banderilla *Bouteloua curtipendula* (Michx.) Torr. Rev. Fitotec. Mex. 11: 48-55.

Harlan, J.R. and R.M. Ahring. 1958. Coronado side-oats grama. Oklahoma State University. Bulletin B-515. 11 p.

_____ and _____. 1960. Suggested method for determining purity of certain chaffy-seeded grasses. Agron. J. 52: 223-226.

_____, _____, and W.R. Kneebone. 1956. Grass seed production under irrigation in Oklahoma. Oklahoma A&M College. Bull. B-481. 16 p.

Jackson, E.B. 1949. The effects of certain environmental factors on seed production in side-oats grama. *Herbage Abstracts* 27: 123.

McCarty, M.R., L.C. Newell, C.J. Scifres, and J.E. Congrove. 1967. Weed control in seed fields of side-oats grama. *Weeds* 15: 171-174.

Newell, L.C. and D.E. Smika. 1965. Seed quality depends on management. *Farm, Ranch and Home Quarterly*. Fall, 1965. Nebraska Agricultural Experiment Station. QR 117. 4 p.

_____, R.D. Staten, E.B. Jackson, and E.C. Conard. 1962. Sideoats grama in the Central Great Plains. Nebraska Agricultural Experiment Station. Research Bulletin 207. 38 p.

Smika, D.E. and L.C. Newell. 1965. Irrigation and fertilization practices for seed production from established stands of side-oats grama. Nebraska Agricultural Experiment Station. Research Bulletin 218. 13 p.

_____, and _____. 1968. Seed yield and caryopsis weight of sideoats grama as influenced by cultural practices. *J. Range Manag.* 21: 402-404.

Sumner, D.C. and J.R. Goss. 1962. Side-oats grama and love grass seed production. *California Agriculture* 16:10-11.

_____, _____, and V.L. Marble. 1960. Yield of grass seed in California. California Agricultural Experiment Station. Extension Service Circular 487. 19 p.