

## PRODUCCION DE SEMILLA DE DOS VARIEDADES DE ZACATE BANDERILLA CON DIFERENTES DENSIDADES DE SIEMBRA

Jorge R. González Domínguez <sup>1</sup>

### RESUMEN

El estudio se realizó en Navidad, N.L. en 1985. El objetivo fue estudiar la respuesta en producción de semilla de dos variedades de zacate bandera *Bouteloua curtipendula* (Michx.) Torr. a cinco densidades de siembra. Se usó un arreglo factorial 2x5, con un diseño experimental de bloques completos al azar con cuatro repeticiones. Se registraron datos de rendimiento de semilla (espigas) y de los tres componentes del rendimiento: número de culmos por metro lineal de surco, número de espigas por racimo y peso de espiga. Se determinó, además, el peso de 1 000 carióspsides. La variedad AN Selección 75, superó a la variedad Chihuahua 75 en rendimiento de semilla (espigas), número de culmos por metro lineal de surco y número de espigas por racimo. La variedad Chihuahua 75 superó a la variedad AN Selección 75, en peso de espiga y peso de 1 000 carióspsides. En ninguna de las variables medidas se encontró efecto de las densidades de siembra.

### INTRODUCCION

En el Norte de México, la ganadería extensiva se ha llevado a cabo durante muchos años. El pastoreo abierto, las cargas excesivas, el mal manejo del recurso vegetal y del ganado, entre otras causas, han llevado a extensas superficies a grados extremos de deterioro.

1. Ph.D. Maestro Investigador del Depto. de Fitomejoramiento. División de Agronomía, UAAAN.

El Norte de México es lugar de origen de muchas especies forrajeras que se adaptan perfectamente a las condiciones de aridez y semiaridez que prevalecen en esta región. Muchas de las especies nativas deseables han desaparecido o constituyen solamente un elemento menor en la composición botánica de los pastizales norteros. Aún con las dificultades que presenta la siembra artificial de especies forrajeras, es necesario tratar de reestablecer las especies nativas deseables, especialmente en aquellos sitios donde especies introducidas valiosas no se adaptan.

La superficie que requiere de siembra artificial de especies forrajeras en el Norte de México, es de millones de hectáreas; por lo mismo, representa un gran mercado potencial para la semilla de plantas forrajeras adaptadas. El zacate banderilla *Bouteloua curtipendula* (Michx.) Torr. es una gramínea nativa, perenne, aceptada por el ganado, adaptada a diferentes condiciones de clima y suelo, y que puede ser utilizada en la siembra artificial de pastizales deteriorados.

En México es poca la investigación que se tiene, orientada a la generación de tecnología necesaria para la producción comercial de semillas de especies forrajeras. Por tal razón, el objetivo del presente trabajo fue estudiar la respuesta en producción de semilla de dos variedades de zacate banderilla, a cinco densidades de siembra, en Navidad, N.L.

## REVISION DE LITERATURA

### Origen e Importancia del Zacate Banderilla

El Norte de México es considerado sitio de origen de varias especies de gramíneas forrajeras del pastizal desértico (Rzedowski, 1975), entre éstas, el zacate banderilla *Bouteloua curtipendula* (Michx.) Torr. La importancia agronómica del zacate banderilla, dentro del género *Bouteloua*, está bien reconocida (Harlan *et al.*, 1952); le sigue en importancia el zacate navajita azul *Bouteloua gracilis* (H.B.K.) Lag. Según Newell *et al.* (1962), el hábito de crecimiento del zacate banderilla y sus características favorables para producción de semilla, fueron los factores considerados para la domesticación de esta especie en EUA.

### Variedades de Zacate Banderilla

El zacate banderilla es una especie polimórfica con una distribución geográfica muy amplia. Su gran adaptación climática y edáfica se debe a la existencia de numerosos genotipos que se han adaptado a juegos particulares de condiciones.

Desde 1940 hasta 1972, se han desarrollado en EUA nueve variedades de zacate banderilla y seis líneas para prueba (Hanson, 1972). Como regla general, los materiales de zacate banderilla introducidos de EUA tienen un comportamiento inferior a los materiales nacionales.

González y Garza (1974), concluyeron que era posible desarrollar variedades mexicanas seleccionando ecotipos superiores. Dos ecotipos prometedores fueron seleccionados y registrados en 1976 como variedades Chihuahua 75 y AN Selección 75 (González, s.f.)

El autor del presente trabajo ha conducido en Ocampo, Coah., evaluaciones más recientes de nuevos materiales, tanto introducidos de EUA como colectados en México. Las observaciones realizadas de 1984 a 1988 en un lote con 17 materiales introducidos entre éstos las variedades comerciales Butte, Pierre, Reno, Trailway, Uvalde y Vaughn; así como las observaciones de 1986 a 1988 en un segundo lote, incluyendo nueve introducciones (entre éstas las seis variedades mencionadas) y treinta materiales mexicanos, han confirmado la superioridad de varios materiales nacionales. (información sin publicar).

### Densidad de Siembra

En especies que producen semillas brozosas como el zacate banderilla, el mejor indicador de la calidad de la semilla es el porcentaje de semilla pura viva (spv). La densidad de siembra en tales especies debe ser calculada en base a kilogramos de semilla pura viva. El porcentaje de pureza y de germinación son necesarios para calcular el porcentaje de semilla pura viva de un lote de semilla. En EUA los porcentajes mínimos requeridos de pureza y germinación en semilla limpia son de 60 y 70% respectivamente, (Atkins y Smith, 1967). Según Newell *et al.* (1962), las pruebas de germinación deben ser realizadas siete u ocho meses después de la cosecha, una vez rota la dormancia que presenta la semilla recién cosechada.

La densidad de siembra óptima para la producción de semilla de gramíneas forrajeras perennes, es aquella que evita una competencia excesiva y, a la vez, permite una población lo suficientemente densa y uniforme, de tal manera que los surcos estén llenos de plantas al inicio de la segunda estación de crecimiento sin dar lugar a la presencia de malezas en los surcos (Atkins y Smith, 1967).

Harlan (1954) hizo las siguientes recomendaciones: con semilla buena sin procesamiento de 3.0 a 3.7 kg/ha; con semilla procesada de 2.2 a 2.6 kg/ha; con grano limpio (cariópside) de 375 a 475 g/ha. Harlan *et al.* (1956) consideran que 25 semillas viables por cada 30 cm de surco es una densidad de siembra adecuada. Atkins y Smith (1967) recomiendan sembrar por cada 30 cm de surco no menos de 30 unidades de semilla pura viva.

Con semilla de alta pureza y germinación, en el Estado de California, EUA, Sumner *et al.* (1960), recomendaron de 4.5 a 5.6 kg/ha para diferentes variedades de zacate banderilla. La Universidad de Agricultura y Mecánica de Texas (Texas A&M University), en 1971, recomendó densidades de 2.2 y 6.2 kg/ha de semilla pura viva para siembra en surcos normales y al voleo, respectivamente.

## MATERIALES Y METODOS

El trabajo se realizó en Navidad, N.L., en el campo agrícola experimental de la UAAAN, el cual se encuentra a 1985 msnm. Las medias anuales de temperatura y precipitación pluvial son de 14.3°C y 516 mm, respectivamente. El terreno en el cual se estableció el experimento tiene una textura tipo migajón limoso, con un pH de 7.9 (medianamente alcalino), bajo contenido de sales, medianamente rico en nitrógeno, muy alto en contenido de carbonatos totales y pobre en contenido de fósforo.

Se utilizó un arreglo factorial 2x5, con las variedades AN Selección 75 y Chihuahua 75 como niveles del factor A, y las densidades de 2.0, 2.5, 3.0, 3.5, y 4.0 kg/ha de semilla pura viva (spv) como niveles del factor B. Los tratamientos se distribuyeron de acuerdo al diseño de bloques completos al azar con cuatro repeticiones.

Las parcelas experimentales fueron de tres surcos de 7m de longitud, con una separación entre surcos de 90 cm, dejando un surco libre entre parcelas. Como parcela útil se utilizaron 5m del surco central. La siembra se realizó a mano el 8 de abril 1981. El año de siembra se registró solamente el rendimiento de semilla (González, 1981). En 1984 se reinició el registro de datos; se regó el experimento, pero no se aplicó fertilizante. Los resultados para 1984 fueron publicados por González y Zamora (1988). Durante 1985 el experimento estuvo bajo riego nuevamente y fue fertilizado con 80 kg N/ha, al reiniciar las plantas el crecimiento en primavera.

Las variables medidas, en 1985, fueron: rendimiento de semilla (espigas) no procesada, número de tallos (culmos) por metro lineal de hilera, número de espigas por racimo, peso de espiga, y peso de 1 000 carióspsides. El rendimiento se midió al cosechar la semilla de la parcela útil. El número de tallos se determinó contando los tallos en un metro de surco en la parcela útil. El número de espigas por racimo (en zacate banderilla la inflorescencia es un racimo de espigas) y el peso de espiga, fueron determinados en muestras al azar de 10 racimos tomados de los surcos orilleros (muestras diferentes para cada variable). Para el peso de 1 000 carióspsides, se procesaron en una licuadora muestras de espigas de la parcela útil para extraer los carióspsides; se contaron 1 000 y se determinó su peso.

## RESULTADOS Y DISCUSION

Los datos obtenidos en todas las variables medidas fueron sometidos al análisis de varianza. En todos los casos, el análisis estadístico reveló diferencia altamente significativa entre variedades solamente.

## Rendimiento y Componentes del Rendimiento de Semilla

### Rendimiento de semilla (espigas)

La variedad AN Selección 75 superó a Chihuahua 75; la producción estimada de semilla no procesada fue de 922 y 752 kg/ha respectivamente (Cuadro 1). González y Zamora (1988) reportaron para el mismo experimento, rendimientos en 1984 para las mismas variedades de 87.5 y 18.8 kg/ha, y también resultó superior la variedad AN Selección 75. Los incrementos en rendimiento de semilla en 1985, con respecto a 1984 para AN Selección 75 y Chihuahua 75, fueron de 953 y 3 000%, respectivamente. La gran diferencia entre un año y otro puede atribuirse, sin duda, a la aplicación de 80 kg N/ha en 1985, ya que en 1984 y años anteriores el experimento no fue fertilizado.

En éste y otros experimentos se ha observado que la variedad Chihuahua 75 es más susceptible a condiciones desfavorables; de ahí su mayor respuesta en rendimiento a la aplicación del fertilizante en 1985. Según González y Zamora (1988), la variedad AN Selección 75 parece ser más rústica y tolerar mejor las condiciones adversas.

### Número de culmos por metro de hilera

La variedad AN Selección 75 produjo más culmos por metro de hilera (42%), que la variedad Chihuahua 75 (Cuadro 1). La mayor capacidad para producción de culmos de la variedad AN Selección 75, también fue observada en 1984 (González y Zamora, 1988). En 1984 la variedad Chihuahua, 75 promedió

**Cuadro 1. Rendimiento de semilla, número de culmos por metro lineal de surco, número de espigas por racimo, peso de espiga y peso de 1000 carióspsides de dos variedades de zacate banderilla bajo cinco densidades de siembra, Navidad, N.L. 1985.**

Variedad <sup>1</sup> o densidad <sup>2</sup>	Rendimiento de semilla (kg/ha)	Número de culmos/ metro de surco	Espigas/ racimo	Peso de espiga(g)	Peso de 1000 carióspsides (mg)
AN Selección 75	922 a <sup>3</sup>	607 a	66 a	1.305 b	455 b
Chihuahua 75	752 b	427 b	59 b	1.920 a	797 a
Kg/ha (spv)					
2.0	923	482	63	1.615	637
2.5	832	503	63	1.707	638
3.0	770	529	64	1.589	603
3.5	867	505	62	1.497	639
4.0	792	566	62	1.653	613

1. Los valores para variedades son promedio de cuatro repeticiones y cinco densidades de siembra.

2. Los valores para densidades de siembra son promedio de cuatro repeticiones y dos variedades.

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

61 culmos, y en 1985 produjo 427; es decir, registró un incremento de 600%. La variedad AN Selección 75 produjo, en ambos años, 245 y 607; el incremento en 1985 fue de 148%. De estos resultados se desprende que los mayores rendimientos de semilla obtenidos en 1985, son resultado principalmente de una mayor producción de culmos (y en consecuencia mayor número de espigas) como respuesta a la aplicación del fertilizante nitrogenado en ese año. Los resultados de experimentos con fertilización (Gaytán, 1985) y riegos (González y García, s.f.) demuestran que el efecto positivo de ambas prácticas culturales sobre el rendimiento de semilla se debe a la estimulación del amacollamiento que resulta en más culmos, más racimos y más espigas por planta. La mayor producción de semilla cuando se controlan las malezas, es resultado del mismo proceso (Mc Carty *et al.*, 1967).

### **Número de espigas por racimo**

La variedad AN Selección 75 promedió 66 espigas por racimo, contra 59 de la variedad Chihuahua 75 (Cuadro 1). En 1984 los promedios fueron de 73 y 63 en favor de la misma variedad (González y Zamora, 1988). No se observó diferencia importante entre los resultados de 1984, cuando las plantas tenían cuatro años de establecidas sin fertilización alguna, y los resultados de 1985 cuando se aplicó nitrógeno. Esto confirma que el número de espigas por racimo es una característica controlada principalmente por el genotipo y con muy poca influencia del medio ambiente como ha sido sugerido con anterioridad por Smika y Newell (1965). Los resultados en 1984 de un experimento de fertilización (Gaytán, 1985), así como los de 1985 (González y Betancourt, s.f.) y los resultados de 1984 y 1985 de un experimento de riegos (González y García s.f.), muestran también la superioridad de la variedad AN Selección 75, la cual ha producido de 7 a 10 espigas más por racimo que la variedad Chihuahua 75.

### **Peso de espiga**

La variedad Chihuahua 75 promedió 1.920 g para el peso de las espigas de 10 racimos, y fue superior a la variedad AN Selección 75 que promedió 1.305 g (Cuadro 1). Para las mismas variedades, el peso de espiga fue de 1.38 y 1.08g en 1984 (González y Zamora, 1988). Los mayores pesos observados en 1985, es muy probable se deban en parte, al efecto de la fertilización en ese año. Gaytán (1985) reportó incrementos en el peso de espiga con la fertilización nitrogenada y también fueron mas pesadas las espigas de la variedad Chihuahua 75.

### **Peso de mil cariósides**

El peso de 1 000 cariósides en las variedades Chihuahua 75 y AN Selección 75, fue de 796 y 455 mg, respectivamente (Cuadro 1). Esto concuerda con los resultados de otros experimentos donde la variedad Chihuahua 75 ha mostrado consistentemente la producción de cariósides aproximadamente el doble más pesados que aquéllos producidos por AN Selección 75. En muestras

tomadas el año de siembra (1981) en experimentos de fertilización en Navidad, N.L. y Ocampo, Coahuila, la variedad Chihuahua 75 promedió 948 y 1 014 mg, contra 469 y 491 mg para AN Selección 75, respectivamente (González, s.f.). Gaytán (1985) reportó valores de 804 y 440 mg en los resultados de 1984 del experimento de fertilización en Navidad, N.L. En la misma localidad, los resultados de 1985 de los experimentos de fertilización (González y Betancourt, s.f.) y riegos, (González y García, s.f.), dieron valores de 818 y 414, y de 834 y 442 mg, respectivamente, correspondiendo el valor más alto a la variedad Chihuahua.

En el presente experimento con densidades de siembra en los resultados de 1984, González y Zamora (1988) reportaron mayor peso de los cariósides de Chihuahua 75, pero la diferencia no fue significativa. Ellos observaron una reducción en el peso de los cariósides de Chihuahua 75, atribuyéndolo a la mayor susceptibilidad de esta variedad a condiciones limitantes.

### **Densidad de Siembra**

No se encontró efecto de la densidad de siembra en ninguna de las variables medidas durante 1985, lo cual coincide con los resultados de González (1981) y González y Zamora (1988). Estos resultados sugieren que el zacate banderilla tiene la capacidad de autoregular el grado de competencia.

## **CONCLUSIONES**

1. La variedad AN Selección 75 presenta mayor potencial para producción de semilla; sin embargo, el menor tamaño y peso de sus cariósides, contribuyen a una menor pureza y calidad de semilla.
2. La variedad Chihuahua 75 produce cariósides más grandes y pesados, que resultan en semilla de mayor pureza y calidad, características deseables en gramíneas nativas.
3. Dado que ambas variedades presentan sólo alguna (s) de las características deseables, la selección de alguna de ellas para producción de semilla, deberá tomar en cuenta otras características, como: capacidad de establecimiento en el campo, preferencia animal, etc.
4. La densidad de siembra más adecuada es de 2 a 3 kg/ha de semilla pura viva, ya que densidades más altas aumentan los costos de siembra y no incrementan los rendimientos.

## **BIBLIOGRAFIA**

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

- Gaytán, M. A. 1985. Efecto de la fertilización nitrogenada y fosfatada en dos variedades de zacate banderilla *Bouteloua curtipendula* (Michx.) Torr. para producción de semilla en la región de Navidad, N.L. Tesis profesional. Saltillo, Coahuila. Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro. Buenavista, 63 p.
- González D., J.R. 1981. Efecto de la densidad de siembra en la producción de semilla de zacate banderilla *Bouteloua curtipendula* (Michx.) Torr. En: Avances de investigación. Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro. Buenavista, Saltillo, Coahuila. pp. 31-32.
- \_\_\_\_\_. s.f. Programa de mejoramiento genético de pastos. En: Diez de investigación en la UAAAN. Contribuciones al desarrollo agropecuario y forestal de México (1972-1982). Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro. Buenavista, Saltillo, Coah. pp. 133-141.
- \_\_\_\_\_. y R. Betancourt M. s.f. Efecto del nitrógeno y fósforo en la producción y pureza de semilla de zacate banderilla. Agraria Revista Científica (en proceso).
- \_\_\_\_\_. y J.I. García P. s.f. Efecto del riego en la producción y pureza de semilla de zacate banderilla *Bouteloua curtipendula* (Michx.) Torr. Revista Fitotecnia Mexicana (En revisión)
- \_\_\_\_\_. y H.M. Garza Cantú. 1974. Evaluación de colecciones de zacate banderilla *Bouteloua curtipendula* (Michx.) Torr. en la región de Navidad, N.L. Saltillo, Coahuila. Centro Nacional de Investigación para el Desarrollo de Zonas Áridas. Boletín Técnico No. 5. 24 p.
- \_\_\_\_\_. y V.M. Zamora Villa. 1988. Densidad de siembra y producción de semilla de dos variedades de zacate banderilla *Bouteloua curtipendula* (Michx.) Torr. Revista Fitotecnia Mexicana 11: 48- 55.
- Hanson, A.A. 1972. Grass varieties in the United States. Agricultural Research Service. USDA. Agriculture Handbook No. 170. 124 p.
- Harlan, J. R. 1954. Side-oats grama. Oklahoma Agricultural Experiment Station. Forage Crops Leaflet No. 18.
- \_\_\_\_\_. R.M. Ahring, and W.R. Kneebone. 1956. Grass seed production under irrigation in Oklahoma. Oklahoma A&E College Experiment Station. Bulletin No. B-481. 15 p.
- \_\_\_\_\_. L.A. Snyder, and R.P. Celarier. 1952. Cytological studies of Southern Great Plains grasses. In: Proceedings of the Sixth International Grassland Congress. pp. 228-232.
- 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., R.D. Staten, E.B. Jackson, and E.C. Conard. 1962. Side-oats grama in the Central Great Plains. Nebraska Agricultural Experiment Station. Agricultural Research Service. USDA. Research Bulletin 207. 38 p.
- Rzedowski, J. 1975. An ecological and phytogeographical analysis of the grassland of Mexico. *Taxon* 24: 67-80.
- Smika, D.E., and L.C. Newell. 1965. Irrigation and fertilization practices for seed production from established stands of sideoats grama. Nebraska Agricultural Experiment Station. Research Bulletin 218. 13 p.
- Sumner, D.C., J.R. Goss, and V.L. Marble. 1960. Production of grass seed in California. California Agricultural Experiment Station. Extension Service circular 487.
- Texas A&M University. 1971. Seeding rates for grasses in Texas. Agron. TX-3.

### AGRADECIMIENTOS

El autor agradece la participación de la Srita. Martha González y del Sr. Rodolfo Betancourt Motta en el levantamiento de datos, y a la Sra. Lourdes Villarreal Saucedo por el trabajo mecanográfico en la preparación del presente artículo.