

## “Navajita Cecilia” *Bouteloua gracilis* H.B.K (Lag.). Nueva variedad de pasto para zonas áridas y semiáridas

### “Navajita Cecilia.” A new blue grama *Bouteloua gracilis* H.B.K. (Lag.), variety for arid and semiarid areas

Sergio Beltrán López<sup>a</sup>, Carlos Alberto García Díaz<sup>a</sup>, José Antonio Hernández Alatorre<sup>a</sup>, Catarina Loredó Osti<sup>b</sup>, Jorge Urrutia Morales<sup>a</sup>, Luis Antonio González Eguiarte<sup>a</sup>, Héctor Guillermo Gámez Vázquez<sup>a</sup>

Registro SNICS: BOU-002-060608. (Registrado el 1° de agosto de 2008)

Registro SNICS: BOU-002-060608. (Registrado el 1° de agosto de 2008)

#### ORIGEN

El pasto navajita, *Bouteloua gracilis* H.B.K (Lag.) está distribuido prácticamente en todo el desierto Chihuahuense, que comprende desde los estados sureños de los Estados Unidos de América, Arizona, Texas y Nuevo México<sup>(1)</sup>, los estados del norte centro del país (Chihuahua, Coahuila, Nuevo León, Durango, Zacatecas y San Luis Potosí)<sup>(2,3)</sup> y hasta la región central de México, delimitada por los estados de Hidalgo, Querétaro y Guanajuato<sup>(2,4)</sup>. El pasto navajita crece en sitios ubicados entre 1,500 y 2,200 msnm, siendo característico de las zonas áridas y semiáridas, en pastizales naturales, matorrales y bosques de mezquite y huizache<sup>(3)</sup>. La variedad Cecilia proviene de una colección de 52 ecotipos obtenidos en diferentes sitios del Norte y Centro de México, incluyendo los estados de Chihuahua, Durango, Zacatecas, Coahuila, Nuevo León y San Luis Potosí.

La variedad Cecilia fue colectada en la localidad de El Fuerte, municipio de Río Grande, Zacatecas (23° 51' 15" N, 103° 07' 18" O y 1,930 msnm). Esta variedad se obtuvo por el método de selección masal, seleccionando en el tiempo, los materiales

#### ORIGIN

Blue grama, *Bouteloua gracilis* H.B.K. (Lag.), can be found practically everywhere in the Chihuahuense desert, comprising nearly all the south-central States of the USA, Arizona, Texas and New Mexico<sup>(1)</sup>, the north-central states of Mexico (Chihuahua, Coahuila, Durango, Nuevo León, San Luis Potosí and Zacatecas)<sup>(2,3)</sup> and even the States of Guanajuato, Hidalgo and Querétaro in the central part of Mexico<sup>(2,4)</sup>. Blue grama grows in sites between 1,500 and 2,000 m being characteristic of arid and semiarid areas, in rangelands, brushwood and in mesquite (*Prosopis spp.*) and huisache (*Acacia farnesiana* L.) woodlands<sup>(3)</sup>. The Cecilia variety was obtained from 52 ecotypes collected at different sites in North and Central Mexico in the States of Chihuahua, Coahuila, Durango, Nuevo León, San Luis Potosí and Zacatecas.

Cecilia blue grama variety was collected in El Fuerte, Río Grande municipality, Zacatecas (23° 51' 15" N, 103° 07' 18" W, 1,930 m asl). This variety was obtained through masal selection, selecting desirable attributes for yield, height and persistence<sup>(5)</sup>. Evaluation of 52 ecotypes began in

Recibido el 18 de mayo de 2009. Aceptado para su publicación el 27 de octubre de 2009.

<sup>a</sup> Campo Experimental San Luis, INIFAP. Santos Degollado 1015, Col Cuauhtémoc, San Luis Potosí, S.L.P. 78270, México. belopse@gmail.com Correspondencia al primer autor.

<sup>b</sup> Facultad de Agronomía, Universidad Autónoma de San Luis Potosí.

con los mejores atributos deseables como: rendimiento, altura y persistencia<sup>(5)</sup>. En 1986 se inició la evaluación de los 52 ecotipos, en condiciones de temporal y en tres sitios ubicados en el Altiplano de San Luis Potosí, México. Siendo éstos: Villa de Arriaga (21° 53' 00''N, 101° 16' 00'' O y 2,198 msnm), Venado (22° 52' 16''N, 101° 14' 51'' O y 1,970 msnm) y el Campo Experimental San Luis del INIFAP, ubicado en Soledad de Graciano Sánchez (22° 14' 03''N, 100° 53' 11'' O y 1,835 msnm). El periodo de observación abarcó cuatro años<sup>(6)</sup>. De estas evaluaciones preliminares se obtuvieron cinco ecotipos sobresalientes, mismos que fueron evaluados durante ocho años, a partir de 1989, en los sitios antes descritos. De estos materiales se seleccionó finalmente el ecotipo 197, el cual fue denominado como variedad "Navajita Cecilia", con base en los criterios de persistencia, rendimiento, estabilidad y calidad forrajera.

Entre los años 1997 y 1999, se cosechó semilla en los mismos lotes experimentales, la cual sirvió para establecer en el año 2000 un lote de producción de semilla en una superficie de 1,500 m<sup>2</sup>, en el Campo Experimental San Luis, en condiciones de riego, para observar su crecimiento potencial sin limitantes de humedad. Este lote sirvió también para realizar la caracterización morfológica del pasto. Posteriormente, en el mismo Campo Experimental, se estableció un lote de 5,000 m<sup>2</sup> para la producción de semilla básica. En el transcurso de los años 2002 al 2004 se caracterizó la variedad, se evaluó el volumen de producción de semilla y su calidad (porcentaje de germinación, porcentaje de pureza y viabilidad). De 2004 a 2008 se establecieron 10 parcelas de validación en distintas localidades de la región árida y semiárida de San Luis Potosí, para comprobar su potencial forrajero. Los sitios fueron: Predio El Chilar, Villa de Zaragoza (21°58'56'' N, 100°45'30'' O y 1,950 msnm), El Pedregal, Villa de Zaragoza (21°57'54'' N, 100°49'01'' O y 1,860 msnm), La Sabanilla, Ejido Santa María del Refugio, Real de Catorce (23°44'41''N, 101°17'19'' O y 2,050 msnm), Tanque Dolores, Real de Catorce (23°39'35'' N, 101°09'48'' O y 1,900 msnm), La Mora, Fracción de Triana, Salinas de Hidalgo (22°43'21'' N, 101°39'21'' W y 2050 msnm), Ejido San José de la

1986 under rainfall condition at three sites in the San Luis Potosí highlands, Villa de Arriaga (21° 53' 00''N, 101° 16' 00'' W, 2,198 masl), Venado (22° 52' 16''N, 101° 14' 51'' W, 1,970 m asl) and at INIFAP's San Luis Experiment Station, in Soledad de Graciano Sánchez (22° 14' 03''N, 100° 53' 11'' W, 1,835 m asl). The observation period stretched for four years<sup>(6)</sup>. From these preliminary assessments, five outstanding ecotypes were obtained, which were evaluated for eight years starting in 1989 at the previously named sites. From these materials, ecotype 197 was selected finally, based on persistence, yield, stability and forage quality criteria, which was named as the blue grama "Navajita Cecilia" variety.

Between 1997 and 1999 seed was harvested at the experimental plots, and a 1,500 m<sup>2</sup> irrigated seed production plot was set in 2000 at the San Luis Experiment Station (SLES), where its growth potential, without moisture limitation, was assessed. Also, morphological characterization was carried out in this plot. Afterwards, a 5,000 m<sup>2</sup> was planted in the SLES for basic seed production. Between 2002 and 2004, the new variety was characterized; seed production potential and quality (germination, purity and viability) were evaluated. In order to verify their forage potential, 10 validation plots were planted between 2004 and 2008 in the following sites in the arid and semiarid areas of San Luis Potosí: Predio El Chilar, Villa de Zaragoza (21°58'56'' N, 100°45'30'' W, 1,950 m asl), El Pedregal, Villa de Zaragoza (21°57'54'' N, 100°49'01'' W, 1,860 m asl), La Sabanilla, Ejido Santa María del Refugio, Real de Catorce (23°44'41''N, 101°17'19'' W, 2,050 m asl), Tanque Dolores, Real de Catorce (23°39'35'' N, 101°09'48'' W, 1,900 m asl), La Mora, Fracción de Triana, Salinas de Hidalgo (22°43'21'' N, 101°39'21'' W, 2050 m asl), Ejido San José de la Peña, Villa de Guadalupe (23°15'46'' N, 100°46'05'' W, 1,740 m asl), La Nopalera, El Leoncito, Villa de Guadalupe (23°22'50'' N, 100°45'18'' W, 1,650 m asl), San José del Muerto, Ejido Francisco Sarabia, Matehuala (23°22'00'' N, 100°48'33'' W, 1,720 m asl), La Loma, Ejido Presa Verde, Cedral (23°58'29'' N, 100°41'56'' W, 1,910 m asl) and El Cuarejo, Cedral (23°49'54'' N, 100°34'37'' W, 1,770 m asl).

Peña, Villa de Guadalupe (23°15'46'' N, 100°46'05'' O y 1,740 msnm), La nopalera, El Leoncito, Villa de Guadalupe (23°22'50'' N, 100°45'18'' O y 1,650 msnm), San José del Muerto, Ejido Francisco Sarabia, Matehuala (23°22'00'' N, 100°48'33'' O y 1,720 msnm), La loma, Ejido Presa Verde, Cedral (23°58'29'' N, 100°41'56'' O y 1,910 msnm) y El Cuarejo, Cedral (23°49'54'' N, 100°34'37'' O y 1,770 msnm).

## DESCRIPCIÓN MORFOLÓGICA

El pasto navajita Cecilia, es perenne, perteneciente a la especie *Bouteloua gracilis*<sup>(7,8)</sup>, que se ajusta en lo general a la descripción de la especie, mostrando mayor semejanza a la variedad *gracilis*<sup>(9,10)</sup>. Presenta raíz con ramificaciones profundas y crecimiento fibroso; hojas de 25.16 cm de largo y 0.32 cm de ancho, color verde oscuro, forma acicular; la longevidad de las hojas es de 46 días; hábito de crecimiento erecto; tallos color verde oscuro, forma cilíndrica con grosor de 0.20 cm y longitud de 61.4 cm.

La planta alcanza una altura, hasta la base de la inflorescencia, de 50.3 cm; El tamaño de la envoltura de la semilla es de 4.2 mm, de color morado; La semilla es de forma alargada, color café oscuro, con peso de 0.559 mg, largo de 2.87 mm y ancho de 0.43 mm; De acuerdo a evaluaciones en laboratorio, el inicio de inhibición es de 2.0 h (0.083 días), con inhibición completa de 5.0 h (0.21 días); La emergencia de la radícula ocurre a las 8.0 h (0.33 días); La emergencia del coleoptilo a las 10.0 h (0.42 días); La velocidad de germinación es de 4.76 pl/h; la emergencia es de 8.0 días; El vigor de la plántula es normal, con capacidad de establecimiento moderado; posee mecanismos de rebrote en yemas basales o de la corona radical; el grado de amacollamiento es bueno, al igual que el vigor de recuperación; la emisión de flores es a los 128 días; la floración es de tipo indeterminado; la antésis da inicio a los siete días. El número de semillas viables por inflorescencia es de siete. Posee buena persistencia, resistencia al acame y al desgrane. Tolerancia bien las plagas, la sequía, la quema y la salinidad, pero resiste poco el frío y las heladas, y no soporta la acidez ni las inundaciones.

## MORFOLOGICAL DESCRIPTION

Navajita Cecilia blue grama grass is perennial, belongs to the species *Bouteloua gracilis* H.B.K. (Lag.)<sup>(7,8)</sup>, and generally responds to the description of the species, showing a greater resemblance to the *gracilis* variety<sup>(9,10)</sup>. Roots are fibrous, showing deep ramification, leaves are 25.16 cm long and 0.32 cm wide, dark green in color, needle shaped, presenting 46 d longevity. Growth habit is erect; stems are dark green, cylindrical, 61.4 cm long and 0.20 cm in diameter.

Plants reach a height to the base of the inflorescence of 50.3 cm. Seed cover is purple colored and 4.2 mm long. Seeds are elongated, 2.87 mm long and 0.43 mm wide, dark brown, weighing 0.559 mg. In accordance with laboratory evaluations, water imbibitions begins at 2.0 h (0.083 d) and finishes at 5.0 h (0.21 d). Radicle emerges at 8.0 h (0.33 d) and coleoptile at 10.0 h (0.42 d). Germination speed is 4.76 pl/h and emergence 8.0 d. Seedling vigor is normal, with moderate capacity for establishment. Plants show regrowth mechanisms in basal buds and in root crown. Tillering level is acceptable, as is also the recovery period. Flowers emerge at 128 d, and flowering is indeterminate. Anthesis begins at d 7 after flowering and seven viable seeds are obtained in each inflorescence. Plants show good persistence, resistance to laying, and seed shattering, and tolerance to pests, drought, fires and salinity, but has low resistance to cold and freezings, and no tolerance to acid soils and flooding.

## AGRONOMIC CHARACTERISTICS

Navajita Cecilia prospers in areas with 250 to 350 mm annual rainfall, especially in summer, 16 °C average annual temperature and loam and sandy loam soils<sup>(3)</sup>.

In accordance with assessments performed in the variety generation process, yield averages 980 kg DM ha<sup>-1</sup>. At 1,850 m asl yield was 814, 825 and 1,100 kg DM ha<sup>-1</sup> for 263.8, 332.2 and 368.5 mm rainfall, respectively. At 2,198 m asl yield was 945, 1,240, 1,080 and 660 kg DM ha<sup>-1</sup> for 247.9,

## CARACTERÍSTICAS AGRONÓMICAS

La variedad navajita Cecilia prospera bien donde la precipitación media oscila entre 250 y 350 mm anuales, con buena distribución durante el verano, con temperatura media anual de 16 °C y en suelos francos y franco-arenosos<sup>(3)</sup>.

De acuerdo a las evaluaciones realizadas durante todo el proceso de generación de la variedad, se estimó que el rendimiento medio en condiciones de temporal es de 980 kg materia seca (MS) ha<sup>-1</sup>. A una altitud de 1,882 msnm, el rendimiento fue de 814, 825 y 1,100 kg ha<sup>-1</sup> cuando las precipitaciones fueron de 263.8, 332.2 y 368.5 mm, con alturas de planta de 48, 78 y 64 cm, respectivamente. Con una altitud de 2,198 m, los rendimientos han sido de 945, 1240, 1080 y 660 Kg ha<sup>-1</sup> con precipitaciones de 247.9, 420.2, 376.6 y 394.4 mm y alturas de planta de 53, 62, 71 y 46 cm.

En el lote de producción de semilla del Campo Experimental San Luis, del INIFAP, se han obtenido entre 357 y 414 kg de semilla ha<sup>-1</sup>, con un promedio de 390 kg ha<sup>-1</sup>, con porcentajes de germinación de 82.6 % y una pureza de 88.2 %. La producción de forraje en condiciones de riego, ha variado de 5.27 a 6.21 t MS ha<sup>-1</sup>.

El valor nutritivo de la variedad Cecilia es semejante al reportado para esta especie<sup>(7)</sup>, presenta un contenido de materia seca del 56 %, con 9.7 % de proteína cruda a la floración y de 3.4 % a la madurez, mientras que el contenido de proteína digestible es de 6.3 y 1.5 % respectivamente. El contenido de cenizas y calcio a la floración es de 11.9 y 0.26 %, respectivamente, sin mostrar cambio sustancial a la madurez.

## LITERATURA CITADA

1. Barker W, Whitman T, Warren C. Vegetation of the Northern Great Plains. *Rangelands* 1988;10(6):266-272.

420.2, 376.6 and 394.4 mm annual rainfall, respectively and plant height was 53, 62, 71 and 46 cm.

Seed yields of 357 and 414 kg ha<sup>-1</sup> (390 kg ha<sup>-1</sup> average) were obtained in the seed production plot at SLES, showing 82.6 % germination and 88.2 % purity. In irrigated conditions, forage yield went from 5.27 to 6.21 t DM ha<sup>-1</sup>.

Nutritional value of this variety is similar to what is reported for this specie<sup>(7)</sup>. Average DM content is 56 %, with 9.7 % CP at flowering and 3.4 % at maturity, while digestible protein reaches 6.3 % and 1.5 %, respectively. Ash and Ca content at flowering is 11.9 and 0.26%, respectively, without significant changes at maturity.

*End of english version*

- 
2. COTECOCA – SARH. Las gramíneas de México. Tomo II. México. 1987.
  3. García ME, Villa JV. Factores ambientales que afectan la distribución geográfica de *Bouteloua gracilis* (H. B. K.) LAG. en el estado de San Luis Potosí. *Agrociencia* 1977;(28):3-29.
  4. Rzedowski GC Rzedowski J. Flora fanerogámica del Valle de México. 2ª ed. Instituto de Ecología y Comisión Nacional para el conocimiento y uso de la biodiversidad. Pátzcuaro, Michoacán, México. 2001.
  5. Morales NCR. Características de los principales zacates forrajeros para zonas áridas. Folleto Técnico No. 2 INIFAP, CIRNOC. Campo Experimental La Campana. Chihuahua, Chih. 1994.
  6. García DCA. Evaluación de gramíneas nativas e introducidas en el Altiplano mexicano [resumen]. Tercera Reunión Científica. INIFAP-CIRNE-SLP. 1992:61-63.
  7. Gould FW. The genus *Bouteloua* (Poaceae). – *Ann. Missouri Bot Gard* 1979;66:348-416.
  8. USDA. United States Department of Agriculture, Natural Resources Conservation Service. 2008. PLANTS Database [online]. <http://plants.usda.gov/>. Accessed Nov 25, 2009.
  9. Nason DA, Cuany RL, Wilson AM. Recurrent selection in blue grama. I. Seedling water uptake and shoot weight. *Crop Sci* 1987;27(5):847-851.
  10. Hitchcock AS. Manual of grasses of the United States. 2ª ed. Canadá: Dover Books Ed; 1971.