

## RB-PATRÓN, NUEVO HÍBRIDO DE SORGO PARA GRANO EN EL NORESTE DE MÉXICO

### RB-PATRÓN, A NEW GRAIN SORGHUM HYBRID FOR NORTHEASTERN MÉXICO

Héctor Williams Alanís<sup>1</sup>, Víctor Pecina Quintero<sup>1</sup>,  
Francisco Zavala García<sup>2</sup>  
y Noé Montes García<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Campo Experimental Río Bravo, Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícola y Pecuarias. Km 61.5, Carr. Matamoros-Reynosa. Apdo. Postal 172, C. P. 88900 Río Bravo, Tam. Correo electrónico: williams.hector@inifap.gob.mx <sup>2</sup> Facultad de Agronomía, Universidad Autónoma de Nuevo León. Km 17, Carr. Zuazua-Marín, . C. P. 66700. Marín, N. L.

\* Autor para correspondencia

En el noreste de México que comprende los estados de Tamaulipas, Nuevo León, Coahuila y San Luis Potosí, se siembran anualmente 934 mil hectáreas de sorgo para grano, con una producción promedio de dos millones de toneladas. En esta región un problema importante es la sequía, causada por la distribución errática de lluvias y el escaso uso de prácticas de conservación y aprovechamiento de la humedad. La mayor parte (75 %) del sorgo se cultiva bajo condiciones de temporal o secano, y se estima que durante el ciclo otoño-invierno (O-I) 2001/2002 la sequía provocó, pérdidas en la producción por cerca de 700 mil toneladas de grano; este año el rendimiento medio fue de 1.5 t ha<sup>-1</sup>, en lugar del rendimiento medio de 2.4 t ha<sup>-1</sup>. Una estrategia que puede ayudar a reducir las pérdidas en rendimiento, es la obtención de plantas más eficientes para el aprovechamiento de la humedad disponible del suelo y de los elementos nutritivos esenciales para su desarrollo.

Otro aspecto relevante en el cultivo es la baja rentabilidad (relación beneficio/costo = 1.15), debido a que los costos de los insumos han aumentado mientras que los precios del grano (\$1 270/t en el 2003) se han mantenido casi constantes desde que se liberó en el Tratado de Libre Comercio de Norteamérica (TLC). La semilla es uno de los insumos que más han subido de precio en los últimos años, ya que se importa en su mayor parte. Se ha comprobado que si las asociaciones de agricultores producen su propia semilla a partir de híbridos mexicanos, el costo de este insumo se puede reducir hasta en 50 %.

Aquí se describe un nuevo híbrido de sorgo con adaptación al noreste de México, al que se ha denominado RB-Patrón. Sus líneas progenitoras son la hembra androestéril SBA-25, progenitora también del híbrido RB-4000, y el restaurador masculino es SBR-21, que ha sido registrado para los híbridos RB-3030, RB-3006 y BJ-83, y fue liberado por la Universidad de Texas A&M con el nombre de RTx-430. Las líneas SBB-25 (mantenedora) y SBA-25 (hembra androestéril) se derivaron a partir de la cruce de R-52B línea producida en el INIFAP-Bajío y mantenedora de INIA Guasapar por BTx-623, línea mantenedora generada por la Universidad de Texas A&M. La selección de la línea se inició a partir de la generación F<sub>2</sub>, mediante el método de surco por panoja o pedigree durante seis generaciones. La esterilización de la línea mantenedora B (formación de la línea hembra androestéril A) se inició a partir de la cuarta generación, al usar como fuente de androesterilidad a la línea ATx-623 de citoplasma A1. El restaurador masculino (SBR-21) se derivó de la cruce (Tx2536 X SCO 170-6-5-1-E<sub>2</sub>)-10-4-4-1-4-0.

El nuevo híbrido RB-Patrón se empezó a evaluar a partir de 1998 en ensayos de rendimiento en varias localidades del noreste de México hasta el 2002, y se encuentra inscrito ante el Catálogo de Variedades Factibles de Certificación (CVC) con el número provisional 1586-SOG-490-030703/C. La semilla certificada está siendo producida por el Patronato para la Investigación Fomento y Sanidad Vegetal (PIFSV) con sede en Matamoros, Tamaulipas y está siendo comercializada a un bajo precio desde el año 2002, entre los agricultores de los estados de Tamaulipas y Nuevo León.

En el norte de Tamaulipas y durante el ciclo otoño-invierno, en condiciones de riego, el RB-Patrón es de ciclo intermedio (75 días a la floración y 118 días a la cosecha), con una altura de planta de 1.17 m, cuenta con buena excursión (12 cm), espigas medianas (32 cm), semiabiertas, de forma piramidal y grano de color rojo naranja. Estos son de forma redonda y semiaplanada, con testa y endospermo de textura semicristalina (¾). Cuando se cultiva bajo condiciones de temporal y punta de riego, las características de altura de planta, longitud de panoja y longitud de excursión, tienden a tener valores más bajos que los de riego.

En evaluaciones realizadas bajo condiciones de temporal en el noreste de México, RB-Patrón mostró un comportamiento superior a los híbridos comerciales incluidos como testigos. En ensayos de rendimiento realizados durante cinco años (1998 a 2002) durante el ciclo otoño-invierno bajo temporal, el RB-Patrón demostró rendir en promedio 2 530 kg ha<sup>-1</sup> para superar en 10.4 % al promedio de ocho testigos comerciales. Durante el ciclo P-V de temporal, en

promedio de dos años (1999 y 2002), rindió 3 485 kg ha<sup>-1</sup>, 9.65 % más que el promedio de los mismos testigos comerciales. Al compararlo con los híbridos de INIFAP RB-3030 y RB-3006 en los mismos años y ambientes, RB-Patrón en promedio, rindió respectivamente en O-I 16.6 % y 6.0 % más que estos híbridos y en P-V 35.5 % y 20.2 % más. En evaluaciones hechas en condiciones de punta de riego del ciclo O-I (1999 a 2002) rindió 2 219 kg ha<sup>-1</sup>, 5.4 % más que el promedio de testigos y en riego O-I (1998 a 2002) produjo 4 266 kg ha<sup>-1</sup>, que equivalen a 0.7 % más que el promedio de los mismos testigos comerciales.

En los ensayos establecidos bajo temporal durante los ciclos O-I 2001 y 2002, se evaluó también su comportamiento hacia la enfermedad denominada pudrición carbonosa del tallo causada por *Macrophomina phaseolina* (Tassi) Goid, por lo que se realizó la inoculación artificial de patógeno por medio de la técnica propuesta por Edmunds (1964). El RB-Patrón presentó una longitud de lesión de 6.13 cm estadísticamente igual, que el promedio de testigos comerciales (6.76 cm), que RB-3030 (6.67 cm) y RB-3006 (7.88 cm) por lo que puede considerarse moderadamente tolerante a esta enfermedad. Respecto a la enfermedad “carbón de la panoja” causada por el hongo *Sporisorium reilianum* (Khun) Langdon & Fullerton durante el ciclo O-I 2000/2001 evaluado en condiciones naturales de infección, y en promedio de dos localidades, RB-Patrón se comportó moderadamente susceptible (5.48 %), ya que presentó una mayor incidencia que el promedio de testigos comerciales (1.98 %), que RB-3030 (2.2 %) y RB-3006 (2.9 %).

RB-Patrón posee características fisiológicas, morfológicas y bioquímicas que lo hacen recomendable para siembras en localidades de baja precipitación, temporal escaso y altas temperaturas. En pruebas realizadas en el invernadero de la Facultad de Agronomía de la Universidad Autónoma de Nuevo León, durante el ciclo O-I 2000/2001, este híbrido se evaluó en dos condiciones de humedad (riego y sequía), se midieron procesos fisiológicos como fotosíntesis, respiración y transpiración; así mismo, desde el punto de vista morfológico, se cuantificó el número de estomas en el haz y envés de las hojas y se determinó el contenido de prolina como una característica bioquímica de este híbrido. Fotosintéticamente, este híbrido tuvo un mejor comportamiento bajo sequía comparada con riego, sobre todo a las horas más calientes del día (14:00; 0.185  $\mu\text{mol CO}_2 \text{ cm}^{-2} \text{ h}^{-1}$  vs. 0.134  $\mu\text{mol CO}_2 \text{ cm}^{-2} \text{ h}^{-1}$ , para sequía y riego, respectivamente), lo que le permite mantener una fijación constante de CO<sub>2</sub> en condiciones críticas de humedad y alta temperatura.



En respiración nocturna, el RB-Patrón presentó siempre valores bajos en los muestreos realizados (0.24  $\mu\text{L L}^{-1} \text{ CO}_2 \text{ cm}^{-2}$  a las 21:30 h, y 0.14  $\mu\text{L L}^{-1} \text{ CO}_2 \text{ cm}^{-2}$  a las 4:30 h); este comportamiento le permite mantener gastos metabólicos bajos con ahorros de energía, que al combinarse con una mayor tasa fotosintética, le permiten una mayor ganancia neta de materia seca. Este alto comportamiento fotosintético durante el día y la baja tasa respiratoria nocturna, se atribuye a su capacidad para mantener un estado hídrico interno favorable, ya que en la tasa transpiratoria, este híbrido exhibió valores bajos en riego (7.52  $\mu\text{g H}_2\text{O cm}^{-2}$ ) y sequía (0.98  $\mu\text{g H}_2\text{O cm}^{-2}$ ) que lo identifican como un genotipo eficiente en el uso del agua. Morfológicamente, el ahorro de agua por el RB-Patrón puede ser explicado parcialmente por su menor frecuencia de estomas (10.7 estomas/mm<sup>2</sup> en el haz y 14.7 estomas/mm<sup>2</sup> en el envés) así como por una mayor resistencia estomática tanto en riego como en sequía (133.23 s cm<sup>-1</sup> y 171.6 s cm<sup>-1</sup>, respectivamente). Desde el punto de vista bioquímico, sus concentraciones de prolina fueron 218.61  $\mu\text{g g}^{-1}$  en riego y de 85.23  $\mu\text{g g}^{-1}$  en sequía (con el método de de Bater *et al.*, 1973) que resultaron entre los valores más altos y bajos, respectivamente encontrados en cada condición de humedad.

## AGRADECIMIENTOS

Se agradece el apoyo financiero proporcionado por el CONACYT-SIREYES, a través del proyecto Núm. 20000601001, titulado: “Obtención de híbridos de sorgo para grano con tolerancia a sequía y adaptación al noreste de México”. Así mismo se agradece el apoyo de la Fundación Produce Tamaulipas, A. C. y de la Fundación Produce Nuevo León, A. C.

Se agradece el apoyo y colaboración de los siguiente investigadores por su participación en la evaluación de los híbridos: CBTa-98, Matamoros, Tam.; Ing. Ismael Machuca Orta. UAT, Cd. Victoria; Dr. Sergio Castro Nava. FAUANL, Marín, N. L.; Ing. Nora E. García Treviño. Ing. Ricardo Martínez Hernández y Bióloga Sandra Eloisa Rangel Estrada. De INIFAP-CIRNE: M. C. Juan Valadez Gutiérrez, M. C. Ernesto Salgado Sosa, M. C. Manuel de la Garza Caballero, Ing. Jesús Martínez Villa e Ing. Francisco Javier Silva Cavazos. También se agradece el apoyo proporcionado por el siguiente personal del Campo Experimental Río Bravo: José Ciro Gómez Longoria, Daniel Alvarado Chapa y Héctor Guadalupe Loo Medina.

## BIBLIOGRAFÍA

- Edmunds L K (1964)** Combined relation of plant maturity, temperature, and soil moisture to charcoal stalk rot development in grain sorghum. *Phytopathology* 54:514-517.
- Miller F R (1984)** Registration of Tx-430 sorghum parental line. *Crop Sci.* 24:1224.
- Bates L S, R P Waldren, I D Teare (1973)** Rapid determination of free proline for water stress studies. *Plant and Soil* 39:205-207.
- SAGAR (2000)** Situación actual y perspectiva de la producción de sorgo en México. Secretaría de Agricultura y Ganadería y Desarrollo Rural. Centro de Estadística Agropecuaria. México, D. F., México. 40 p.
- Williams A H (1988)** RB-4000 híbrido de sorgo para áreas de riego. Folleto Técnico Num. 8. Campo Agrícola Experimental Río Bravo, INIFAP-SARH. Río Bravo, Tam. 12 p.