H-443A, HÍBRIDO DE MAÍZ DE GRANO AMARILLO PARA EL NORESTE DE MÉXICO

H-443A, YELLOW MAIZE HYBRID FOR NORTHERN MÉXICO

César A. Reyes Méndez[1*], Miguel A. Cantú Almaguer[1], Manuel de la Garza Caballero[1], Gricelda Vázquez Carrillo[2] y Hugo Córdova Orellana[3]

[1]Campo Experimental Río Bravo, Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias (INIFAP). Km 61 Carr. Matamoros-Reynosa. Apdo. Postal 3. 88900, Río Bravo, Tam., México. [2]Campo Experimental Valle de México, INIFAP. Km 18.5 Carr. Los Reyes-Lechería. Texcoco, Edo. de México. [3]Centro Internacional de Mejoramiento de Maíz y Trigo (CIMMYT). Apdo. Postal 6-641. 06600, México, D. F., México.

[*]*Autor para correspondencia* (reyes.cesar@inifap.gob.mx)

En México la demanda anual de maíz amarillo (*Zea mays* L.) es de 12.6 millones de toneladas (CANAMI, 2005). La superficie cosechada en 2007 fue 377 mil hectáreas, con una producción de 1.5 millones de toneladas, de las cuales el Estado de Tamaulipas contribuyó con 20 % (SIAP, 2008). Para satisfacer la demanda interna, en el periodo 2000-2007 se importó en promedio 6 millones de toneladas anuales de maíz amarillo y el resto se complementó con maíz blanco nacional.

La semilla de los híbridos amarillos más sembradas en el noreste de México se importa del norte de los Estados Unidos de América, por lo que son vulnerables al ataque de plagas de la mazorca y a la contaminación con aflatoxinas (deshechos metabólicos de *Aspergillus flavus*), cuya concentración en ocasiones supera el nivel permitido para consumo humano (20 $\mu g\ kg^{-1}$) (NOM, 2002). Ante esta situación, en el 2004 el Programa de Mejoramiento Genético de Maíz del Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias (INIFAP) con sede en el Campo Experimental Río Bravo (CERIB), inició proyectos de colaboración con el Centro Internacional de Mejoramiento de Maíz y Trigo (CIMMYT) para obtener maíces amarillos adaptados a las condiciones ambientales del noreste de México.

El híbrido 'H-443A' es de tres líneas; la hembra es la cruza simple LRB-1A x LRB-2A y el macho es la línea LRB-3A. Las tres líneas fueron desarrolladas por el CIMMYT mediante el método de pedigrí en el que se alternaron cruzas fraternales con autofecundaciones; en cada generación se aplicó selección para tolerancia al acame, enfermedades foliares y pudriciones de mazorca. El híbrido se registró en el 2008 ante el Servicio Nacional de Inspección y Certificación de Semillas (SNICS) con el número MAZ-950-260608, con base en la Guía Técnica de Maíz y en el Manual Gráfico para la Descripción Varietal del Maíz (Carballo y Benítez, 2003).

La descripción fenotípica de los progenitores del 'H-443A' se hizo en el CERIB en los ciclos Otoño-Invierno (O-I) 2005-2006 y 2006-2007. La línea LRB-1A se derivó de la Población 28 (Amarillo Dentado) del CIMMYT, la cual es de madurez tardía, de alto rendimiento; posee una amplia base de germoplasma formada por una mezcla de materiales del Caribe, mexicanos, centroamericanos y brasileños, y se ha mejorado por resistencia al mildiú velloso (*Peronosclerosopora Sorghi*) en Tailandia y Filipinas (CIMMYT, 2000). Es de porte bajo (131 a 155 cm), hojas superiores erectas de color verde oscuro, espiga muy compacta y estigmas de color guinda o vino; la mazorca tiene excelente cobertura, con forma cilíndrica, de 11 a 14 cm de longitud y con 12 a 14 hileras; el grano es amarillo de textura cristalina y tolerante al ataque de *A. flavus*. La floración promedio masculina ocurre 77 d después de la siembra y 1 d después ocurre la femenina.

La línea LRB-2A también se derivó de la Población 28 del CIMMYT. Alcanza una altura de planta de 150 a 165 cm, con hojas de color verde limón, espiga compacta y estigmas de color guinda o vino; la mazorca tiene buena cobertura, mide de 8 a 11 cm, de forma cónica-cilíndrica con 12 a 16 hileras de grano amarillo naranja y textura cristalina. La floración masculina ocurre a los 75 d y 2 d después la femenina.

La línea LRB-3A proviene de la cruza simple de la población Sintético Amarillo Cristalino x la línea CML-

Recibido: 10 de Febrero del 2009
Aceptado: 16 de Octubre del 2009

287 derivada de la Población 24 (Antigua-Veracruz 181) del CIMMYT, la cual es de madurez y altura de planta intermedias. Es una mezcla de germoplasma de las colecciones Veracruz 181 y Antigua Grupo 2 de la raza mexicana Tuxpeño; se le ha mejorado por resistencia al gusano cogollero *(Spodoptera frugiperda)* (CIMMYT, 2000). Sus hojas son ligeramente curvadas de color verde medio, la espiga es muy compacta y sus ramas son rectilíneas con 1 a 3 ramas laterales con espiguillas de color amarillo y los estigmas de color guinda o vino. Las plantas alcanzan una altura de 140 a 160 cm. La mazorca presenta buena cobertura y es de forma cónica-cilíndrica con 12 a 16 hileras de granos de color amarillo claro cristalino. Presenta sincronía floral a los 81 d después de la siembra.

La hembra del híbrido, LRB-1 x LRB-2, es muy uniforme en altura de planta, inserción de la mazorca y floración; la floración masculina se presenta a los 75 d y la femenina a los 77 d después de la siembra; su porte es intermedio (191 a 220 cm); la espiga es muy compacta, con ramas largas con 10 a 12 ramas laterales y espiguillas de color amarillo; la mazorca es cónica-cilíndrica y el grano de color amarillo medio y textura cristalina.

La altura de planta del 'H-443A' varía de 191 a 220 cm, hojas semierectas, con floración masculina a los 77 d y la femenina a los 78 d; espiga compacta con 13 a 15 ramas laterales primarias, estigmas de color guinda; mazorcas de forma cónica-cilíndrica con 14 a 16 hileras y 31 a 40 granos por hilera; las brácteas o "totomoxtle" con 8 a 10 hojas, compacto, grueso y áspero; grano de excelente sanidad, de color amarillo intenso y textura cristalina. El aspecto de planta y mazorca se muestran en la Figura 1.

La evaluación del rendimiento de grano en condiciones de riego fue de 2005 a 2008 en el ciclo O-I, en localidades ubicadas a menos de 1000 m de altitud, en los municipios de Altamira, Abasolo, Río Bravo y Díaz Ordaz, Tamaulipas; Zaragoza, Nava y Jiménez, Coah. El promedio de rendimiento de grano del 'H-443A' fue 7.1 t ha^{-1} (de 4.9 a 8.3 t ha^{-1}), similar al de los híbridos comerciales testigos 'A-7573Y', 'P30F53' y 'D-2020Y', que produjeron 6.8, 6.9 y 7.3 t ha^{-1}, respectivamente. Sin embargo, 'H-443A' superó en 10 % a los testigos en sanidad de mazorca. En los ciclos O-I de 2006-2007 y 2007-2008, en 17 parcelas semicomerciales de validación establecidas en el norte de Coahuila y Nuevo León y Norte-Centro de Tamaulipas, el híbrido 'H-443A' produjo en promedio 7.0 t ha^{-1}, rendimiento que es competitivo con el de los híbridos usados por los productores ('Tigre Y', 'P30F53' y 'D- 2020Y'). El rendimiento potencial de grano de este híbrido se expresa con una dosis de fertilización de 140N-40P-00K, y entre 60 mil y 65 mil plantas por hectárea.

Este híbrido es tolerante a aflatoxinas (*A. flavus*), pues en 2007 y 2008 se estimó que el contenido de aflatoxinas en el grano fue de 14 μg kg^{-1} de muestra, mientras que en siete híbridos amarillos comerciales ampliamente sembrados en el norte de Tamaulipas varió de 36 a 218 μg kg^{-1} de muestra.

Los granos de este híbrido son de textura dura (índice de flotación = 25 %), elevado peso hectolítrico (81.4 kg hL^{-1}) y cantidades significativas de: luteína (7.1 mg g^{-1} de materia seca), zeaxantina (4.9), α-criptoxantina (1.23), β-caroteno (0.42) y lisina (0.391 mg g^{-1} de muestra), propiedades importantes para elaborar botanas ("snacks") y para la alimentación de aves y cerdos.



Figura 1. Aspecto de planta y mazorca del 'H-443A'.

En lotes de producción de semilla del híbrido, debe sembrarse primero la línea macho y 5 d después el progenitor femenino, en una relación de surcos hembra:macho de 6:2. De esta forma se pueden producir 4.5 t ha^{-1} de semilla beneficiada. El INIFAP pone los progenitores a disposición de productores y compañías semilleras, en la dirección del CERIB, ubicado en Río Bravo, Tam.

BIBLIOGRAFÍA

Cámara Nacional de Maíz Industrializado (CANAMI) (2005). Disponible en: http://www.cnmaiz.org.mx/estadisticas.html (Enero de 2009).

Carballo C A, A Benítez V (2003) Manual Gráfico Para la Descripción Varietal del Maíz (*Zea mays* L.). Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación (SAGARPA). Servicio Nacional de Inspección y Certificación de Semillas (SNICS). Colegio de Postgraduados en Ciencias Agrícolas. Montecillos, México. 114 p.

Centro Internacional de Mejoramiento de Maíz y Trigo (CIMMYT) 2000 International Maize Testing Program: 1998 Final Report. México, D.F. 198 p.

Norma Oficial Mexicana NOM-188-SSA1-2002 Productos y Servicios. Control de aflatoxinas en cereales para consumo humano y animal. Especificaciones sanitarias**.** Disponible en: http://www.salud.gob.mx/unidades/cdi/nom/188ssa12.html (Diciembre de 2008).

Servicio de Información y Estadística Agroalimentaria y Pesquera, SIAP/SAGARPA (2008) Anuario Estadístico 2007. Disponible en: http://www.siap.gob.mx (Diciembre de 2008).