

**'H-563', HÍBRIDO DE MAÍZ TROPICAL
TOLERANTE A LA ENFERMEDAD
"MANCHA DE ASFALTO"**

**'H-563', TROPICAL MAIZE HYBRID
TOLERANT TO TAR SPOT
DISEASE COMPLEX**

**Noel O. Gómez Montiel^{1*}, Marino González
Camarillo¹, Miguel A. Cantú Almaguer²,
Mauro Sierra Macías³, Bulmaro Coutiño Estrada⁴
y Margarito Manjarrez Salgado⁵**

¹Campo Experimental Iguala, Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias (INIFAP). Km 2.5 Carretera Iguala-Tuxpan. Apdo. Postal 29. 40000, Iguala, Guerrero, México. Tel 01 733 (33) 2-10-56; Fax: 01 733 (33) 2-50-80. ²Campo Experimental Río Bravo, INIFAP. Km 61 Carretera Matamoros-Reynosa. 88900, Río Bravo Tamaulipas. Tel: 01-899-9341045. ³Campo Experimental CECOT, Cotaxtla, INIFAP. Ocampo # 234, Desp. 322, Col. Centro. 91700, Veracruz, Veracruz. Tel: 9129-317104. ⁴Campo Experimental Centro de Chiapas, INIFAP. Km 3 Carretera Internac Ocozocoautla-Cintalapa. 29140, Ocozocoautla, Chiapas. ⁵Investigador retirado.

*Autor para correspondencia (noelorando19@hotmail.com, gomez.noel@inifap.gob.mx)

En el trópico y subtropico de México se siembran un poco más de 4.0 millones de hectáreas de maíz (*Zea mays* L.) (Gómez *et al.*, 2001). En estas áreas, la enfermedad foliar "Mancha de asfalto" causada por el complejo de hongos *Phyllachora maydis*, *Monographella maydis* y *Conyothyrium phyllachorae* (Marino *et al.*, 2008) afecta más de 500 mil hectáreas en los Estados de Nayarit, Jalisco, Guerrero, Chiapas y Veracruz (Hock *et al.*, 1989). Cuando la infección es severa en la etapa de embuche o en floración, la pérdida del rendimiento de grano puede ser total, y si la enfermedad incide después de la floración el rendimiento puede disminuir en 50 % debido principalmente a que el grano no completa su desarrollo y resulta con menor peso específico (Marino *et al.*, 2008).

Ante esta situación, y para contribuir a la solución del problema, en el Programa de Mejoramiento Genético de Maíz del Campo Experimental Iguala (CEIGUA) del Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias (INIFAP), se combinaron cruza simples provenientes del Centro Internacional de Mejoramiento de Maíz y Trigo (CIMMYT) con líneas sobresalientes desarrolladas en el INIFAP, y se generaron así nuevas combinaciones híbridas, una de las cuales dio lugar al híbrido 'H-563' que es una cruza trilineal; su hembra progenitora es la cruza simple HEI₄ (CML-311-5-1-3-1 x CML-269-1-2-1-3-1) proveniente de líneas desarrolladas por el CIMMYT, y su macho progenitor es la línea LT-154 desarrollada por el INIFAP en

Cotaxtla, Ver. La caracterización de los progenitores y del 'H-563' se hizo con base en la Guía Técnica de Maíz (UPOV, 2009) y en el Manual Gráfico para la Descripción Varietal de Maíz (Carballo y Benítez, 2003). Luego, en el año 2008 el 'H-563' se registró ante el Servicio Nacional de Inspección y Certificación de Semillas (SNICS) con el número MAZ-795-150806.

La descripción fenotípica de los progenitores se hizo en el CEIGUA durante los ciclos otoño-invierno (O-I) 2001-2002 y 2002-2003 ciclos de siembra en los que la floración se retrasa 5 d en promedio, con respecto al ciclo agrícola primavera-verano (P-V). La línea CML-311-5-1-3-1 es la hembra de la hembra del 'H-563' (HH H-563) una línea subtropical que se derivó de la población 500 (CIMMYT, 1999). En el CEIGUA esta línea se avanzó en endogamia durante cuatro generaciones y simultáneamente se seleccionó hacia menor altura de la mazorca, menor acame y mayor sanidad de planta y mazorca. Esta línea tiene una altura de planta promedio de 160 cm y de 64 cm a la mazorca, con hojas curvadas de color verde oscuro y vainas morado-café, espiga semiabierta y estigmas de color rojo. Su mazorca es de forma cilíndrica, pequeña, de 12 a 15 cm de longitud y 12 a 14 hileras rectas. Su grano es blanco, tipo ancho y de textura cristalina. La floración promedio masculina durante el ciclo de siembra P-V ocurre a los 56 d después de la siembra (dds), y 2 d después ocurre la floración femenina.

La línea CML-269-1-2-1-3-1 o macho de la hembra del 'H-563' (MH H-563) es una línea tropical que se derivó de la población 25 del CIMMYT, que se avanzó en endogamia durante cinco generaciones y se seleccionó hacia menor porte de planta y de mazorca. Su altura promedio de planta es de 178 cm y a la mazorca es de 83 cm. Tiene hojas de color verde limón, espiga compacta y estigmas de color amarillo rosado. Su mazorca tiene una longitud promedio de 13.0 cm, de tipo cónica con buena cobertura por las brácteas, y con 16 a 18 hileras en espiral. Su grano es pequeño, blanco cremoso y textura cristalina. La floración masculina en el ciclo agrícola P-V ocurre a los 54 dds, y 1 d después ocurre la femenina.

La línea tropical LT-154 se obtuvo en el Campo Experimental Cotaxtla del INIFAP y proviene de la Población Tuxpeño Crema perteneciente a la raza Tuxpeño. Esta línea se obtuvo al identificar nuevos pares heteróticos a partir del macho del híbrido comercial 'H-507' (T₁₁ x T₁₂), que es el mejor par heterótico obtenido en el trópico húmedo. La línea LT-154 se avanzó en endogamia en el CEIGUA durante cuatro generaciones, en las que se seleccionó hacia menor altura a la mazorca, buena cobertura de la misma, menor acame y grano más blanco. Las plantas alcanzan una altura promedio de 168 cm y de 72 cm a la mazorca.

Tiene hojas ligeramente curvadas y anchas de color verde limón, espiga semiabierta con 13 a 15 ramas laterales rectilíneas, espiguillas de color café guinda y estigmas de color rosa. Su mazorca presenta excelente cobertura, de forma cónica-cilíndrica con 12 a 14 hileras y de 12 a 15 cm de longitud. Su grano es blanco, de textura semidentada. Presenta sincronía floral a los 66 dds durante el ciclo agrícola P-V.

La hembra del híbrido 'H-563', HEI₄, tiene una altura de planta promedio de 301 cm y de 149 cm a la mazorca. Su floración masculina se presenta en el ciclo agrícola P-V a los 54 dds y la femenina a los 55 dds. Sus estigmas son de color rojo, y sus hojas son semierectas de color verde normal; la espiga es semiabierta con 13 a 15 ramas laterales largas, con espiguillas de color verde amarillo. La mazorca es cónica-cilíndrica con 16 a 18 hileras y de 18.5 cm de longitud, con tendencia a producir dos mazorcas de excelente cobertura, con hileras rectas de 34 granos en promedio de color blanco y textura cristalina.

El 'H-563' tiene hojas semihorizontales de color verde oscuro. Su floración masculina en el ciclo agrícola P-V ocurre a los 61 dds, y 2 d después es la femenina. Su planta tiene una altura promedio de 257 cm y a la mazorca de 116 cm. Su espiga es semiabierta con 11 a 17 ramas laterales primarias, y sus estigmas son de color rosa con fondo verde claro. Su mazorca es gruesa y cilíndrica, de 17 a 20 cm de longitud y con excelente cobertura por las brácteas, de tamaño medio con 16 a 18 hileras rectas y 34 a 40 granos por hilera. Su grano es de color blanco con textura semicristalina (Figura 1).

El híbrido 'H-563' se adapta a climas tropicales y del subtropical bajo. Se puede sembrar en regiones cálidas y semicálidas desde Sinaloa hasta Chiapas por la costa del Pacífico, y desde Tamaulipas hasta Yucatán por la vertiente del Golfo de México, así como en los Estados de México y Morelos. En evaluaciones realizadas desde el 2001 P-V en diferentes estados de la República y en 15 localidades de Guerrero, el 'H-563' mostró un rendimiento medio de 7.5 t ha⁻¹. El rendimiento potencial de grano de este híbrido es mayor a 10.0 t ha⁻¹, que se expresa con una dosis de fertilización de 120N-60P-60K, y con 62 mil a 65 mil plantas por hectárea. En el ciclo de siembra O-I estos rendimientos son aún mayores, en 1.0⁻¹ t ha.

Este híbrido es tolerante al complejo "Mancha de asfalto", pues en evaluaciones efectuadas durante 2002 y 2003 P-V en cuatro localidades de Guerrero, se estimaron daños de 26.3 % en el rendimiento de grano de los híbridos comerciales testigo, mientras que el 'H-563' únicamente presentó 2.7 % de daños en la mazorca. Resultados similares se obtuvieron en parcelas de validación efectuadas en el ciclo P-V del 2004, donde los testigos comerciales presentaron daños de mazorca que variaron de 45.4 a 60.9 %, mientras que el 'H-563' presentó daños del orden de 3.6 %. Su resistencia a la enfermedad se refleja en un menor daño foliar durante la incidencia de la "Mancha de asfalto". El aspecto del daño foliar de la "Mancha de asfalto" se muestra en la Figura 2.



Figura 1. Aspecto de la planta y de mazorcas del híbrido 'H-563'.



Figura 2. Daño foliar producido por la enfermedad “Mancha de asfalto”, en maíces susceptibles.

El “H-563” cumple con los requisitos de calidad de grano que fija la industria harinera en la fabricación de tortillas: peso volumétrico de 78.4 kg hL⁻¹; índice de flotación, 3; peso de 100 granos, 32.2 g; reflectancia del color, 66 % en el grano y 80 % en la harina; porcentaje de pericarpio, 5.0 %; 1.45 % de pico y 12.2 % de germen. Presenta un rendimiento de masa de 1.8 kg por 1.0 kg de maíz, y de 1.4 kg en tortilla fría, con un color de tortilla de 81 % de reflectancia.

Para la producción de semilla del ‘H-563’ se deben aplicar las normas sugeridas por el SNICS en cuanto aislamiento por distancia o tiempo (Coutiño, 1993). En el ciclo O-I se siembra primero la línea macho y 11 d después el progenitor femenino, mientras que en el ciclo P-V el intervalo de siembra se reduce a 10 d. La relación de surcos hembra: macho es de 4:2. De esta forma se pueden obtener hasta 5.0 t ha⁻¹ de semilla beneficiada. El INIFAP pone a disposición de organizaciones de productores y microempresas, la semilla registrada de los progenitores para que produzcan la semilla certificada.

BIBLIOGRAFÍA

- 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. Montecillo, México. 114 p.
- Centro Internacional de Maíz y Trigo, CIMMYT (1999)** Maize inbred lines released by CIMMYT. A compilation of 424 CIMMYT maize lines (CML). CIMMYT. First draft.
- Coutiño E B (1993)** Normas y técnicas para producir semilla certificada de variedades de maíz. Ocozacoautla, Chis. CECECH-CIRPAS-INIFAP. Folleto Técnico Núm.7. 32 p.
- Gómez M N O, J L Ramírez D, A Turrent F (2001)** H-516, maíz de alto rendimiento para regiones cálidas y semicálidas de México. CEIGUA-CIRPAS-INIFAP. Folleto técnico Núm. 6. 20 p.
- Hock J J, Krans, B L Renfro (1989)** “El complejo mancha de asfalto” del maíz, su distribución geográfica, requisitos ambientales e importancia económica en México. Rev. Mex. Fitopat. 7:129-135.
- Marino G C, N O Gómez M, J Pereyda H, Muñoz E (2008)** Híbridos de maíz elotero tolerante al complejo “Mancha de asfalto” en el estado de Guerrero. CEIGUA-CIRPAS-INIFAP. Folleto técnico Núm.17. 36 p.
- UPOV, Unión de Productores y Obtentores de Variedades (2009)** Maíz, código UPOV:ZEAAA_MAY. *Zea mays* L.TG/2/7. Disponible en: www.upov.int.