

CARBÓN PARCIAL DEL TRIGO

Tilletia indica Mitra. (Sin. *Neovossia indica* (Mitra) Mundkur.

La enfermedad fue primero reportada en 1930 en un lugar de la India llamado Karnal, razón por lo cual esta enfermedad es también llamada carbón karnal. Se reportó en 1975 en Pakistán y en 1989 en Nepal y otras áreas en las faldas de los Montes Himalaya.

En un informe de 1986 de la Productora Nacional de Semillas, PRONASE, menciona que en México la enfermedad fue observada por primera vez en el ciclo agrícola de 1969-70 en el Valle del Yaqui, Son., en una parcela de pocas hectáreas. Fitopatólogos del CIMMYT lo encontraron en 1971, en sitios de recepción del grano comercial de trigo en Ciudad Obregón, Son., en niveles de infección que fluctuaron entre 0.0 y 0.2%. En los ciclos agrícolas de 1978-79 y 1979-80 aumentó la frecuencia de muestras con este carbón, así como el porcentaje de granos afectados. (122)

Durante la cosecha de 1981, investigadores del Centro de Investigaciones Agrícolas del Noroeste, (CIANO), del INIA, muestrearon intensamente los silos de Ciudad Obregón y Huatabampo, Sonora, y encontraron ya un nivel máximo de infección de granos de 13% para la variedad Nacozari en el Valle del Río Yaqui y de 17% en la variedad Pima en el Valle del Río Mayo.

En el ciclo invierno 1984-1985 el problema se había extendido a 26,000 ha. del Valle del Yaqui y 4,000 ha del Valle del Mayo; además de algunas superficies de trigo en el Valle del Carrizo y del Valle del Fuerte en el Norte de Sinaloa. (123)

Se determinó que la venta por comerciantes irresponsables de semillas no certificadas y sí contaminadas con las esporas del hongo, fueron la causa de la dispersión de la enfermedad en el sur de Sonora, norte de Sinaloa y al Valle de Santo Domingo de Baja California Sur.

No se ha reportado en las áreas trigueras del norte de Sonora y en el Valle de Mexicali, B. C. Norte, debido a que son áreas con un clima seco y temperaturas más extremas que el del sur de Sonora y norte de Culiacán.

Marro S. et al. reportaron que en 1989 se hizo evidente la presencia de teliosoros en las áreas de Tarimoro y Apaseo El Grande del Estado de Guanajuato, así como en grano contaminado en bodegas de Irapuato, Gto., Arandas, Jal. y Pastor Ortiz, Mich. No mencionan el origen del trigo encontrado con carbón parcial en las bodegas mencionadas. Las *clamidosporas* al germinar forman cuatro basidiosporas, pero estas no infectan a las plantas de trigo; son las *clamidosporas* del hongo las que sobreviven y las basidiosporas causan las infecciones. (124)

En el Diario Oficial de la Federación del 12 de marzo de 1987, la SARH estableció la Cuarentena Interior Permanente No 16 Contra el Carbón Parcial del Trigo *Neovossia (Tilletia) indica*, "declarando en cuarentena contra el carbón parcial del trigo, la producción de semillas y grano en los municipios, del Estado de Sonora: Bacum, Alamos, Rosario, Cajeme, Etchojoa, Quiriego, Guaymas, Navojoa y Huatabampo; del Estado de Sinaloa: Ahome, El Fuerte, Guasave, Salvador Alvarado, Angostura y Culiacán; y del Estado de Baja California Sur, Comondú". La cuarentena también señala los procedimientos para la producción de semillas en las áreas cuarentenadas y de la movilización de equipos y maquinaria de las áreas infectadas e incluye las regulaciones para grano de trigo.

La aplicación de la cuarentena correspondió a los técnicos de sanidad vegetal de las delegaciones estatales mencionadas, coordinados por la Dirección General de Sanidad Vegetal.

Síntomas. Prescott reporta que el carbón parcial no se detecta fácilmente antes de la cosecha, ya que pocos son los granos afectados de cada espiga. Al observar el grano cosechado es posible detectar los granos enfermos mediante inspección ocular cuidadosa. Parte del endospermo es reemplazado por una masa de clamidosporas negras y el pericarpio del grano puede estar intacto o desgarrado. Los granos enfermos

emiten un olor fétido como de pescado, cuando se rompen los granos. (125)

Daños. Si bien el carbón parcial no afecta los rendimientos, sí afecta la calidad de harina cuando los granos afectados en su exterior manifiestan infecciones mayores al 3%. A infecciones menores de 3%, no registran cambio alguno en el color y olor de las harinas y el pan. La presencia de granos con carbón parcial menores de 3%, ocasiona la aplicación de castigos indebidos, al precio de compra del grano por los industriales, sin embargo los molineros y compradores del grano lo hacen.

En 1990 el CIMMYT publicó el resultado de una investigación de Brennan y Wharham, con la colaboración de J. Hernández, D. Byerlee y F. Coronel, en el que cuantificaron las pérdidas económicas ocasionadas por el carbón parcial del trigo en México; a las que se agregan las pérdidas causadas en los costos directos incluyendo las pérdidas de calidad; además las pérdidas de los mercados de exportación de semilla a raíz de la presencia del carbón parcial, y los costos indirectos ocasionados con las medidas para evitar la propagación del patógeno y reducir su severidad. Se encontró que las pérdidas económicas totales ocasionadas por esta enfermedad, incluyen costos indirectos que no se habían tomado en cuenta anteriormente. (126)

Estimaron que las pérdidas económicas causadas por el carbón parcial en el noroeste de México suman \$16,852 millones al año, a precios y tipo de cambio en abril de 1989.

Infección. Es una enfermedad que se transmite por semillas infectadas o por las clamidosporas que están en el suelo. Las clamidosporas que están sobre o cerca de la superficie del suelo, germinan y producen esporidias que son transportadas por las corrientes de aire y depositadas en las estructuras florales. Las esporidias germinan y penetran las estructuras de las glumas, el raquis y el ovario. El micelio del hongo se introduce en el grano recién formado y se desarrolla en el espacio intercelular entre el endospermo y el tegumento. El grado de invasión y desarrollo del hongo depende de las condiciones ambientales que se presenten desde que brotan las espigas hasta que se forman los granos. (125)

Cuando se siembra semilla limpia en suelo infestado se manifiesta la enfermedad. También se disemina en la maquinaria agrícola contaminada. Las quemas de los residuos de la cosecha ocasionan que las ondas de calor eleven las esporas y que estas sean diseminadas por el viento.

Condiciones ambientales. Los factores que favorecen la infección, desarrollo y multiplicación del patógeno son: Temperaturas medias de 23 a 28°C. Humedad relativa de 74 a 79%. Lluvias, rocío o niebla durante la floración y polinización. Exceso de riegos. Trigos acamados. Sobre fertilización de las plantas. Vientos fuertes durante la floración y polinización. Altas poblaciones de insectos durante la polinización. Variedades de trigo con glumas muy abiertas.

Resistencia genética. Las variedades de trigos harineros son más susceptibles al *Tilletia (Neovossia) indica*; los trigos cristalinos o durum son resistentes. Esto estimuló a los agricultores a la siembra de los trigos durum y debido a la limitada demanda de ellos, aun después de haber logrado la exportación de algunos volúmenes en el mercado nacional, se crearon excedentes que causaron problemas de comercialización.

Combate químico. Se ha determinado un grupo de fungicidas de contacto autorizados por la Dirección General de Sanidad Vegetal, para usarse como desinfectantes de semillas. Se sugiere consultar a los técnicos del Programa de Sanidad Vegetal, que les corresponda. También los técnicos mencionados disponen de información sobre los fungicidas sistémicos curativos, para aplicarse al follaje de las plantas.

Combate legal. Con la divulgación de la NOM-001-FITO-1995 publicada en D.O.F. el 16 de diciembre de 1996, los agricultores quedaron obligados a obtener los permisos de siembra autorizados recurriendo a la Jefatura del Programa de Sanidad Vegetal que les corresponda.

Combate cultural. Usar semillas certificadas para la siembra de las variedades de

trigo recomendadas por el Campo Experimental correspondiente de su zona, o la Jefatura del Programa de Sanidad Vegetal de su zona. Desinfección de la maquinaria y los implementos agrícolas con los que realizaron trabajos en terrenos con infección media o fuerte el ciclo anterior. No sembrar granos de trigo provenientes de los molinos de trigo o de fuentes dudosas.

Literatura consultada.

- 122.-Anónimo. 1986. Carbón Parcial del Trigo. Productora Nacional de Semillas. PRONASE. México, D.F.
- 123.-Fuentes Dávila, Guillermo. ----. Carbón Parcial del Trigo. Enfermedades del maíz, frijol, trigo y papa. Colegio de Postgraduados. Montecillo, Texcoco. México.
- 124.-Narro S., J. et al. 1996. Zonas de mayor probabilidad de presencia de carbón parcial en trigo en el Estado de Guanajuato CIMMYT. Memoria de la Reunión Científica Agrícola, Pecuaria y Forestal del Estado de Guanajuato. Celaya, Gto.
- 125.-Prescott, J. M., P. P. Burnett, E.E. Saari et al. 1986. Enfermedades y plagas del trigo, una guía para su identificación en el campo. CIMMYT. México, D.F. México.
- 126.-Brennan, J.R. y E.J. Warham, con la colaboración de J. Hernández, D. Byerlee y F. Coronel. 1990. Pérdidas económicas ocasionadas por el carbón parcial del trigo en México. Programa de Economía del CIMMYT. Documento de trabajo 90-02. México, D.F. CIMMYT.