

CAMPAÑAS FITOSANITARIAS CONTRA ENFERMEDADES

LAS ROYAS DE LOS CEREALES

ROYA DEL TALLO DEL TRIGO

Puccinia graminis Pers. f.sp *tritici* Eriks. y Henn.

El Dr. e Ing, Agr. José Rodríguez Vallejo en su Libro *Historia de la Agricultura y de la Fitopatología* señala que: La primer referencia escrita de la presencia en México de ésta enfermedad se encuentra en la *Historia México a Través de los Siglos*, Libro Tercero, Capítulo II *Sobre la Agricultura, Minería y Comercio*, que menciona: 'Una de las grandes plagas que más perjudicó la agricultura, apareciendo y desarrollándose en el siglo XVII fue lo que se llamó chahuistle del trigo y la cebada presentándose y extendiéndose cuando los días están húmedos, nublados y calurosos'. "Las pérdidas que causó el chahuistle a la agricultura fueron tan grandes, que en 1699 se acudió, como se hacía siempre en las grandes calamidades, á los santos y el 13 de mayo se declaró solemnemente á San Bernardo por abogado contra el chahuistle".(6)

Clavijero, Francisco Javier, en su *Historia de la Antigua o Baja California*, publicada en 1789, reportó el chahuistle en trigo candeal en Baja California. (23)

Schlebecker, John T., en su libro *Whereby we Thrive, a History of American Farming, 1607-1972*, publicado por la imprenta de la Universidad Estatal de Iowa en 1975, reporta "la presencia de la roya negra del tallo en el trigo en tierras de la Colonia de Nueva Inglaterra de los Estados Unidos de Norteamérica". Esto es interesante debido a que puede ser el primer reporte de la presencia de esta enfermedad del trigo en el Continente Americano, de donde el hongo patógeno llegó a tierra mexicana acarreado por las corrientes de aire, como fue demostrado plenamente por el Dr. Elvin C. Stakman de la Universidad de Minnesota, a principios del siglo XX.

Blásquez, Ignacio en 1869 escribió el artículo *El Chahuistle* publicado en el periódico *La Naturaleza* de la Sociedad Mexicana de Historia Natural; atacando al trigo, la cebada y la avena, causada por los hongos parásitos *Uredo rubigo-vera*, actualmente llamado *Puccinia recondita* el causante de pústulas esféricas en las hojas, y al *P. graminis*, el de las pústulas ovales de la roya del tallo. (12)

El Profesor Alfonso L. Herrera, Director de la Comisión de Parasitología publicó en 1903 el artículo titulado "Los chahuistles (*Uredo*), la caries y el carbón (*Tilletia*) el cutlacoche o cuervo (*Ustilago*) son las enfermedades que más perjudicaban a los cereales del país". En otro artículo el Prof. Herrera reportó que las plantas del género *Berberis* son llamadas en México: cachisda, palo amarillo, quisquiridan y xoxoco e incluyó una lista de 16 especies identificadas en el país, dando, para cada una, los lugares donde se encontraron. No menciona la especie *Berberis vulgaris*, que es en donde el *Puccinia graminis* Pers. completa su ciclo. (11)

Entre las recomendaciones que hizo para controlar los chahuistles menciona: "sembrar temprano, baja cantidad de semilla para siembra para facilitar la circulación del aire entre las plantas". "No aplicar demasiado estiércol, nitrato de sosa o nitrato de Chile, por ser ricos en ázoe y esto favorece el desarrollo del chahuistle". "Pasar como lo hacen en Italia y Francia, una reata restirada sobre los campos de trigo, en la mañana temprano antes que aparezca el sol, con el objeto hacer caer las gotitas de agua de las plantas de trigo, pues esta humedad es muy propicia para el desarrollo del parásito. Las dos primeras recomendaciones siguieron formando parte de las prácticas de combate del chahuistle de los agricultores mexicanos en la década de los años de 1940's.

Esta fue la situación que reinaba en el país hasta principios de los años de la década de los 1940's con la enfermedad la roya del tallo que era la causa principal de los bajos rendimientos, así como de la pobre calidad de harina que producían los trigos mexicanos.

En enero de 1942 como Pasante en Agronomía José Rodríguez Vallejo ingresó al Departamento Fitosanitario de la Dirección General de Agricultura y después de 8 meses de estar comisionado en la Jefatura de Zona de Acapulco, Gro., en el programa de combate de la langosta, fue reubicado en el Laboratorio Fitosanitario en el área de fitopatología, en el Departamento Fitosanitario en San Jacinto, D. F.

A principios de 1943, por instrucciones superiores, pasó comisionado con el Dr. J. George Harrar al programa cooperativo entre el Gobierno Federal Mexicano y la Fundación Rockefeller cuyos trabajos se iniciaron en ese año, con la organización de una oficina que fue llamada Oficina de Estudios Especiales, OEE, de la Secretaría de Agricultura y Ganadería, programa que se menciona en las hojas 13 y 14 de este libro.

El primer trabajo técnico que realizaron fue un ensayo para inocular uredosporas del hongo *Puccinia graminis* f.sp. *tritici* en plantas de trigo desarrolladas en macetas colocadas dentro de una cámara húmeda de lámina de zinc tapada con un vidrio, construida de un diseño del Departamento de Patología Vegetal, de la Universidad de Minnesota; trabajo que se realizó en el invernadero monumental del Bosque de Chapultepec, habiéndose logrado satisfactoriamente la inoculación y el desarrollo de la roya del tallo.

El Ing. Agr. José Rodríguez Vallejo escribió el artículo *El Chahuistle o Herrumbre del Trigo* que fue publicado en la Revista FITOFILO, Año II No.4, Junio y Agosto de 1943, que actualizó la información mexicana sobre esta enfermedad dada por la Comisión de Parasitología.

El primer experimento de campo con trigo realizado por la Oficina de Estudios Especiales se estableció en el mes de noviembre de 1943 en el Campo Experimental de San Martín ubicado en terrenos de la Escuela Nacional de Agricultura en Chapingo, del Estado de México. El Dr. Edwin J. Wellhausen, incorporado a la OEE en septiembre de 1943, diseñó el experimento en el que se sembraron en surcos, semillas de 700 variedades y selecciones importadas y de criollos mexicanos proporcionadas por el Ing. Agr. Edmundo Taboada Ramírez, Jefe del Departamento de Campos Experimentales, de la Dirección General de Agricultura a cargo del Ing. Agr. Darío L. Arrieta.

En el mes de abril de 1944, cuando ya habían pasado las heladas y las plantas de trigo estaban desarrolladas, se inoculó, con jeringas hipodérmicas, una suspensión en agua de uredosporas de razas locales del hongo *Puccinia graminis* f. sp. *tritici*, para asegurar una fuerte infección y determinar su reacción de cada una, a esta y otras enfermedades presentes en el área de Chapingo.

Para julio de 1944 unas 500 variedades y selecciones sobrevivientes del experimento del Campo de San Martín, fueron sembradas de temporal en un segundo ensayo, semillas de ellas junto con otro grupo de variedades introducidas y de criollos nacionales. Se sembraron dos lotes uno en Chapingo y otro en un terreno de un agricultor colaborador del área de Amecameca, ambos en el estado de México.

En diciembre de 1944 se estableció en terrenos de Chapingo el primer ensayo de rendimientos bajo riego, de los mejores trigos seleccionados de las siembras anteriores. Las condiciones ambientales de principios de 1945 fueron favorables para el desarrollo de la roya del tallo, lo que permitió identificar las variedades de trigo resistentes y las susceptibles. (6)

El Dr. Norman E. Borlaug se hizo cargo del programa de mejoramiento de la OEE, en marzo de 1945, auxiliado por los Ings. Agrs. Leonel Robles Gutiérrez, Benjamín Ortega Cantero, José Guevara Calderón y Alfredo Campos Tierrafría. Con estos técnicos, en 1945 se iniciaron las cruces entre las mejores variedades y selecciones importadas y las variedades criollas mexicanas. (14)

En 1945 se entregaron a los agricultores del Bajío semilla de las selecciones Supremo 211, Renacimiento, Kenya Rojo y Kenya Blanco, que en los ensayos anteriores mostraron resistencia a las razas prevalecientes 17, 19, 38, 56, 59 y 59A del hongo *Puccinia graminis tritici*. (14)

En 1948 se liberaron las primeras variedades de trigos híbridos mexicanos resistentes a las razas presentes en el país del hongo mencionado: Chapingo 48, Yaqui 48, Mayo 48, Nazas 48 y Kentana 48. En 1950 se liberó el Yaqui 50

En los siguientes 18 años se incorporaron al Programa de Trigo de la OEE los Ingenieros Agrónomos: Aristeo Acosta, Silvestre Espino, Federico Castilla Chacón, Alfredo García, Ignacio Narváez, Gregorio Vázquez, Ricardo Rodríguez y Genaro Cruz. La Q. B Evangelina Villegas se incorporó y junto con el Ing. Agr. Federico Castilla Chacón del Laboratorio de Panificación y Molienda realizaron los trabajos de determinación de la calidad de harina de las variedades de trigo para pan, pan de caja, sopa de pasta y macarrones, así como el contenido de proteínas de cada una de ellas. (14)

Paralelamente la Oficina de Campos Experimentales a cargo del Ing. Agr. Edmundo Taboada Ramírez, auxiliado por los Ingenieros Agrónomos Eduardo Limón y Antonio Marino del Campo Experimental de León Gto., y Pedro Gutiérrez y Rodolfo Moreno Gálvez del Campo de Tlalnepantla, Edo. de México y Salvador Sánchez Avalos del Campo de La Barca, Jalisco, continuaron su trabajo de mejoramiento del trigo liberaron la variedad Lagunero.

En 1951 se identificó en las regiones trigueras mexicanos la raza 15B, detectada pocos años antes en Canadá y los Estados Unidos de Norteamérica. Las variedades Kentana 48, Kenya Rojo, Kenya Blanco y Lerma 50 mostraron resistencia. (6)

En 1953 se presentó la raza 139 que eliminó a las cuatro variedades mencionadas lo que creó seria preocupación y alarma en el país; pero la Secretaría de Agricultura y Ganadería en 1954 estableció un programa de emergencia que aceleró la liberación y la multiplicación de semillas de las variedades Chapingo 52, Chapingo 53, Yaqui 53, Bajío 53 y Mexe 53, y en 1954 las de Cajeme 54, Kentana 54 y el Lerma Rojo. Para ello la Dirección de Agricultura organizó el Departamento de Semillas a cargo del Ing. Agr. José Rodríguez Vallejo. En 1961 el Departamento fue transformado en el Servicio Nacional de Inspección y Certificación de Semillas, SNICS de acuerdo con los señalamientos de la Ley sobre Producción, Certificación y Comercio de Semillas. (6)

Entre 1950 y 1960 se presentó otro grupo de razas del hongo en la parte central del país; pero se liberaron otras variedades resistentes de los Campos Experimentales del Yaqui, Son., y de Chapingo, Mex., de la OEE evitando con su siembra daños a las siembras comerciales de trigo del país. (6)

De 1944 a 1997 el Programa Mexicano de Trigo, de la Oficina de Estudios Especiales, continuado en 1961 por el Instituto de Investigaciones Agrícolas y en 1985 por el Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias, los investigadores liberaron 187 variedades híbridas nacionales de trigo que se liberaron sucesivamente de acuerdo a los cambios de razas presentes en los años en que se presentaron; pero ya no solo al *Puccinia graminis f.sp tritici*, sino además a las razas prevaletentes del *Puccinia recondita f. sp. tritici* causante de la roya de la hoja que al estar bajo control el hongo *P. graminis tritici* empezó a causar daños importantes en las siembras de trigo.

También se fue dando atención al combate de otras enfermedades incluyendo en las cruza genes de resistencia a ellas en las nuevas variedades a otros patógenos causantes de pudriciones de raíces, carbón cubierto y otras presentes en las regiones trigueras del país.

A partir de los años de la década de los 1940's salieron al mercado los nuevos insecticidas DDT y BHC, funguicidas orgánicos a base de cobre, zinc, etc.; desinfectantes de semillas mercuriales, y herbicidas como el 24D, etc., que sirvieron para controlar plagas, enfermedades y malezas, hasta que se conocieron los efectos nocivos al hombre, animales y otras plantas, que fueron substituidos por otros productos más avanzados, no tóxicos al hombre y animales y que en los trabajos experimentales mostraron ser eficaces para controlar plagas y enfermedades específicas.

Los interesados en conocer las variedades y años en que se liberaron, así como los progenitores de cada una, pueden recurrir al INIFAP o bien al Servicio Nacional de Inspección y Certificación de Semillas, SNICS, de la Secretaría de Agricultura Ganadería y Desarrollo Rural, SAGAR.

Desde el invierno de 1955-1956 la temible enfermedad la roya del tallo del trigo causada por el *Puccinia graminis tritici*, (6)

Las razas del *Puccinia graminis f. sp. tritici* se siguen formando por cruces entre las razas en plantas del agracejo *Berberis vulgaris* en el norte de Estados Unidos de Norteamérica y en Canadá. También nuevas razas del hongo pueden generarse por mutaciones de las razas en las estructuras del hongo durante su ataque a las plantas de trigo, lo cual no es frecuente.

Las uredosporas del hongo son diseminadas por el viento del norte hacia el sur durante otoño e invierno llegando hasta las regiones trigueras mexicanas; después al cambiar de dirección del sur al norte en primavera y verano, las uredosporas son acarreadas por los vientos a las regiones trigueras del norte de México y de los Estados Unidos de Norteamérica.

También se fueron conociendo el origen de algunos problemas que surgieron, tales como la mutación de insectos plagas, hongos patógenos y malezas a los insecticidas, funguicidas, herbicidas, respectivamente, como se mencionan en capítulos posteriores.

Los trabajos de mejoramiento genético del trigo realizados por la CITA desde 1945, para el control de la roya del tallo, merecieron el reconocimiento de gobiernos de otros países y de los organismos internacionales relacionados con la alimentación humana y el incremento de la producción de alimentos en la agricultura.

Fitomejoradores del trigo de muchos países por varios años llegaron a conocer y algunos a trabajar, en el programa de trigo mexicano y además enviaron líneas avanzadas de cruces de trigo por uno o varios años al Campo Experimental del Yaqui de Sonora, para someterlos al proceso de avanzar una o dos generaciones esos materiales y algunos sembrarlos en dos diferentes campos experimentales el del Valle del Yaqui en invierno y de primavera en el Valle de Toluca, ubicados a diferentes latitudes y alturas sobre el nivel del mar, (Valle del Yaqui 50 m.s.n.m y 2300 m.s.n.m el del Valle de Toluca), que en el caso de los trigos mexicanos se volvieron insensitivos al fotoperiodismo, lo que permitió a la adaptación de su siembra en países de Europa, Asia y América del Norte y del Sur.

El Dr. Norman E. Borlaug quien por varias décadas dirigió en México el programa de trigo de la Oficina de Estudios Especiales de la SAG, y después el del Centro Internacional de Mejoramiento del Maíz y Trigo, CIMMYT, por sus trabajos que tuvieron aplicación en muchos países de los cinco continentes, aumentando la producción de trigo se hizo merecedor del Premio Nobel de la Paz 1970.

La lucha en México contra este peligroso patógeno no debe abandonarse, pues se correría el tremendo riesgo de volver a presentarse la roya del tallo del trigo y causar los daños severos daños del pasado. Actualmente el CIMMYT ha venido participando en forma muy activa y cubre lo que por limitaciones técnicas y económicas no puede hacerlo el INIFAP.

Combate de las royas. Actualmente se dispone de funguicidas sistémicos y su aplicación oportuna y eficiente, mostraron su eficacia a evitar o disminuir a controlar la roya de la hoja del trigo en las regiones trigueras del centro y sur de la costa del Pacífico. Sin embargo, la formación y liberación de variedades resistentes es la mejor opción y más con los últimos adelantos de la biología molecular y de la ingeniería genética con su aplicación a la formación de mejores variedades híbridas de plantas.

México contra todas las predicciones de expertos internacionales especializados en trigo, llegó a ser autosuficiente con su producción por varios años, hasta que expertos nacionales intervinieron en la programación de las siembras.