

ALGUNAS ENFERMEDADES DEL MAIZ

A. J. Ullstrup

CIERTAS enfermedades del maíz se hallan muy difundidas y ocurren dondequiera que se cultive el maíz; algunas están limitadas a áreas tropicales y otras se las encuentra solamente en climas templados. En esta oportunidad trataré principalmente las enfermedades prevalentes en el llamado "Corn Belt" (Franja Maicera) de los Estados Unidos y mencionaré brevemente algunas enfermedades que son de reducida importancia económica pero que son interesantes más que todo desde el punto de vista de la fitopatología básica.

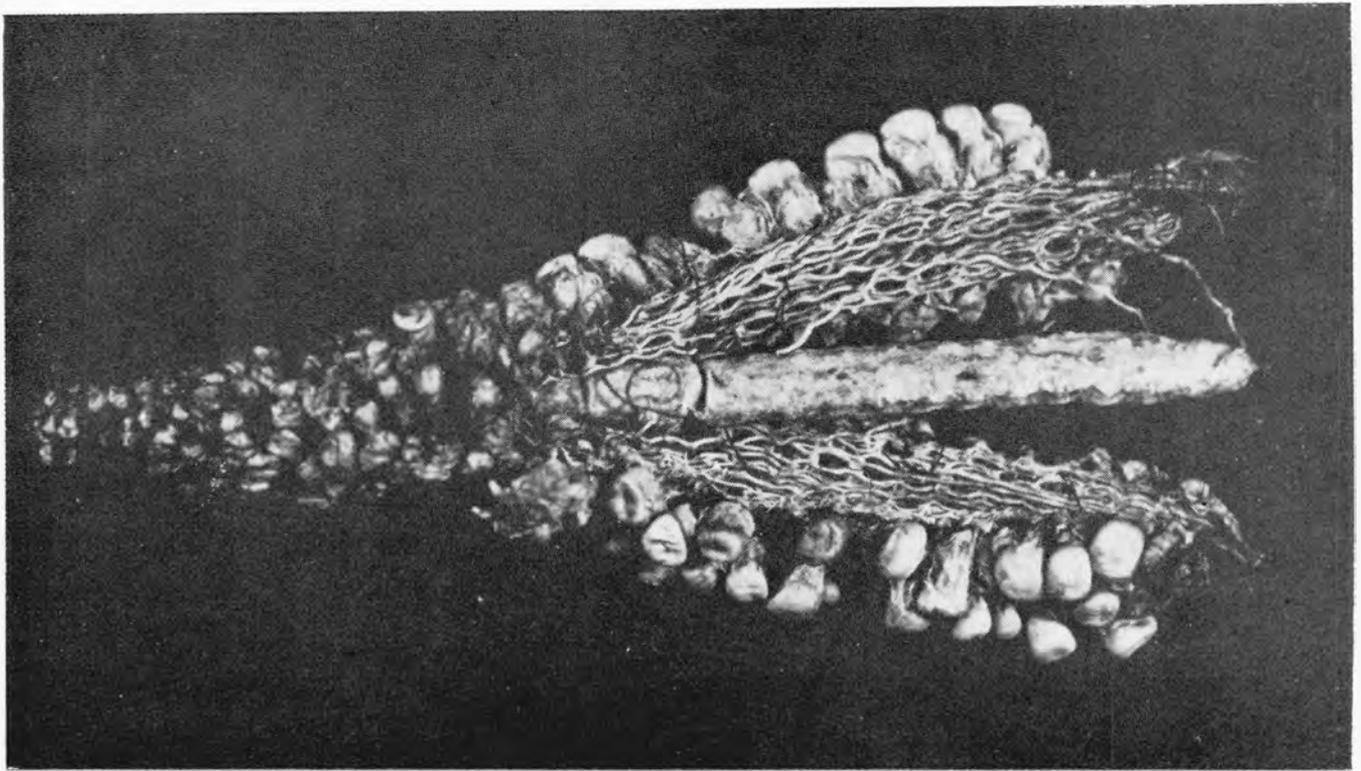
Las pudriciones de la raíz y marchitez de las plántulas pueden ser causadas por varias especies de *Pythium*. Estos patógenos son propios del suelo. En casos severos de infección, la semilla puede ser atacada antes o poco después de que haya empezado la germinación. En casos de infección mas benigna se pueden encontrar las lesiones de color café en las raíces y el mesocotilo. Bajo buenas condiciones de crecimiento estas plántulas pueden sobrevivir y desarrollarse en plantas productivas. La infección por estos patógenos es favorecida por los suelos húmedos y fríos que retardan la germinación y el crecimiento de las plántulas. Cuando el suelo tiene una temperatura templada, la germinación y crecimiento son rápidos y entonces la enfermedad ocurre raras veces o no hay infección. Son más susceptibles al ataque de estas especies de *Pythium* los granos inmaduros o aquellos con el pericarpio agrietado o roto. Son también capaces de causar pudrición de raíces y marchitez de las plántulas las especies: *Diplodia maydis*, *Gibberella zeae* y *Penicillium* sp., especialmente si la infección de los granos con estos hongos es interna. El uso de semilla bien madura, sana y libre de enfermedades, junto con la aplicación de fungicidas efectivos como tratamiento de semilla, ha reducido este complejo patológico a un problema de menor importancia económica.

La prevalencia de las pudriciones de la raíz y tallo del maíz varía de un año al otro pero se les considera generalmente como importantes económicamente. Los tallos enfermos se quiebran y las mazorcas se pierden en el suelo ya que la máquina cosechadora no puede recogerlas. Los principales patógenos asociados con las pudriciones de la raíz y el tallo en los Estados Unidos son: *Diplodia maydis*, *Gibberella zeae*, *Sclerotium bataticola* (*Rhizoctonia bataticola* y *Macrophomina phaseoli*). Los síntomas se caracterizan por el ablandamiento y decoloración de los entrenudos mas bajos y, cuando se

les abre, la médula se halla desintegrada. Los entrenudos infectados con *G. zeae* tienen un color rojizo; los infectados con *S. bataticola* son de color gris o negro. La infección se manifiesta prematuramente por el color gris verde de las hojas. Estos hongos generalmente no atacan tallos y raíces en funcionamiento activo y crecimiento vigoroso; mas bien invaden los tallos, las panojas y raíces de plantas maduras o que están llegando a la madurez. Las pudriciones del tallo y la raíz, frecuentemente, son mas prevalentes donde el suelo es deficiente en potasio o donde el nitrógeno se encuentra en gran exceso. Un medio de reducir al mínimo las pudriciones del tallo y la raíz es manteniendo bien balanceada la fer-

Mazorca de maíz que muestra crecimiento blanquecino típico, entre las hileras de granos del hongo *Diplodia zeae*. Este patógeno es común en la estación lluviosa; causa la pudrición de la mazorca y pueden ocasionar fuerte reducción en las cosechas.





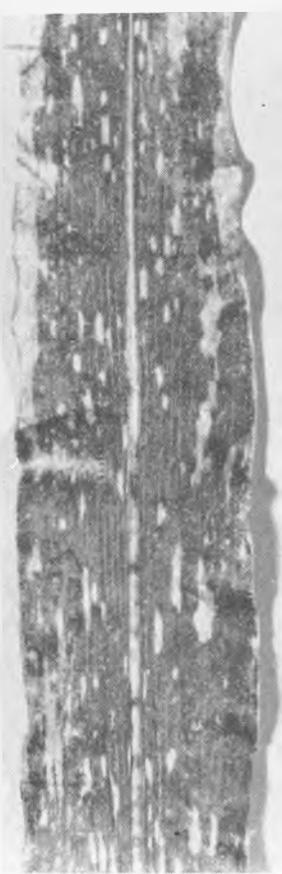
Putridión de la mazorca causada por el hongo *Nigrospora cryzae*. Nótese la destrucción que causa este hongo en el olote, además del manchado del grano.

tilidad del suelo. Un medio mas efectivo de reducir la prevalencia y severidad de este complejo patológico es a través del uso de híbridos resistentes.

La pudrición del tallo causada por *Pythium* es una enfermedad diferente. Las plantas, en este caso, son atacadas muy antes de la madurez y a veces antes de la aparición de los estigmas. Usualmente, sólo un entrenudo cerca al suelo está atacado y se pone blando y torna café; luego la planta cae. El agente causal de estos síntomas es *Pythium butlei* (*P. aphanidermatum*). La infección usualmente tiene lugar a continuación de un período de clima caliente y húmedo. Por lo general, esta enfermedad no es difundida y tiene poca importancia en los Estados Unidos. Muy poco se sabe sobre la resistencia relativa existente entre los híbridos de maíz.

Las pudriciones de mazorca que se encuentran en el "Corn Belt" de los Estados Unidos son los causados por: *Diplodia maydis*, *Fusarium moniliforme*, *Gibberella zeae* y *Nigrospora oryzae*. La pudrición de mazorca causada por *Diplodia* se presenta como un micelio blanquecino en y entre los granos y la tuza. La infección usualmente comienza por la base de la mazorca y en estado más avanzado, la mazorca se momifica y torna de color café grisáceo. Los síntomas de la pudrición del grano, causada por

Fusarium se presentan en la forma de granos color rosado o lavanda y esparcidos sobre la mazorca. Los granos tienen a menudo una textura polvorienta cuando secos. La infección causada por *F. moniliforme* frecuentemente entra a través de heridas hechas por los gusanos de la mazorca. El síntoma distintivo de la pudrición de mazorca, causada por *Gibberella* es una pudrición de color rojo que comienza por la punta de la mazorca. Esta enfermedad se encuentra más frecuentemente en áreas de clima frío donde se cultiva el maíz en los Estados Unidos. Los síntomas de la pudrición de el olote, causada por *Nigrospora*, se caracterizan por la desintegración y decoloración grisácea de la médula del olote. En mazorcas severamente infectadas son visibles, a menudo, esporas negras en la punta de los granos. Un ataque severo de pudrición del tallo, marchitez de la hoja, u otras condiciones que reducen el vigor de la planta o que causan muerte prematura, predisponen las mazorcas a la infección por este hongo. Se ha observado que hay, entre líneas de maíz, algunas diferencias en medad entre líneas de maíz pero muy pocas poseen un alto nivel de resistencia; algunas de estas líneas se han usado ventajosamente en programas de mejoramiento tratando de obtener resistencia contra este tizón.



El hongo *Helminthosporium maydis* puede causar daños al follaje en ciertos años. Mantiene las lesiones pequeñas, con bordes laterales limitados por los haces vasculares.

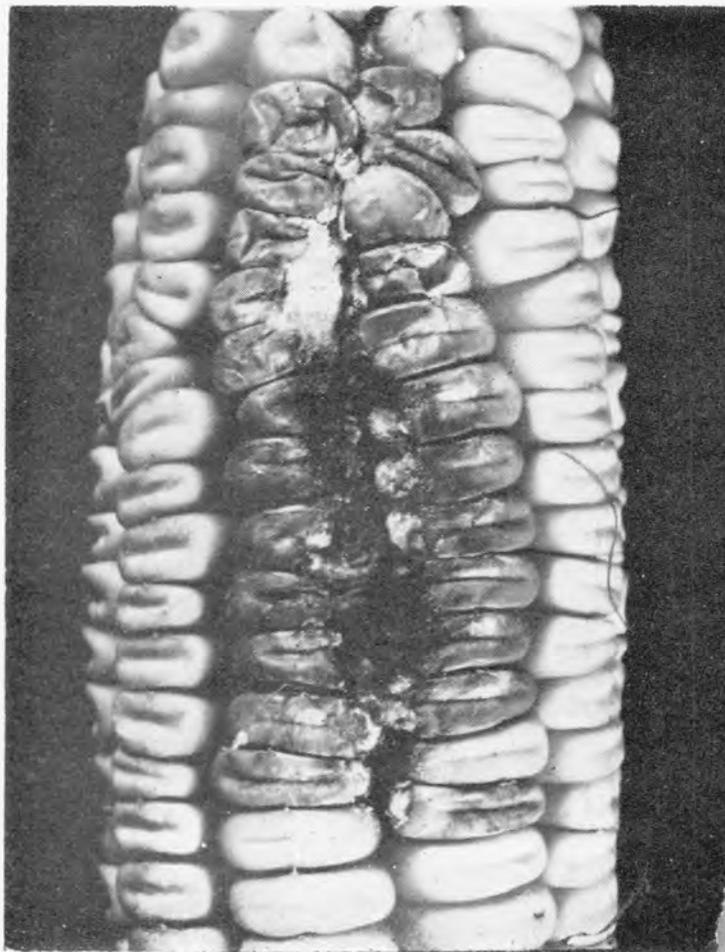
Otra enfermedad foliar, causada por *Helminthosporium maydis*, se la conoce como "tizón foliar del sur" (Southern corn leaf blight). Las lesiones son relativamente pequeñas, variando en tamaño hasta 1 x 1/4 de pulgada. La extensión lateral de las lesiones está limitada por los haces vasculares en las hojas lo que tiende a hacer aparecer las lesiones como teniendo lados paralelos. La enfermedad en el "Corn belt" es generalmente menos prevalente que el tizón foliar del norte y parece que prospera mejor en climas más calientes. Como en el caso del tizón foliar del norte, pocas líneas de maíz son marcadamente resistentes y estas se han usado como material básico en programas de mejoramiento. Parece que no hay correlación en cuanto a la resistencia entre estos dos tizones foliares.

El tizón foliar, causado por *Helminthosporium carbonum*, es una enfermedad virulenta pero, debido a que sólo unas cuantas líneas son susceptibles y que la resistencia a la Raza 1 está determinada por un solo gene dominante, es de poca importancia económica. Cuando menos se conocen dos razas fisiológicas bien definidas de este hongo. La Raza 1 es muy virulenta y especializada en su parasitismo a unas pocas líneas autofecundadas de maíz. La Raza

la resistencia a la pudrición de mazorca debida a *Diplodia*. Generalmente, las pudriciones de mazorca no causan pérdidas en áreas grandes y no se han encontrado ataques severos en áreas localizadas.

La marchitez de la hoja causada por *Helminthosporium turcicum* es una de las enfermedades más importantes del maíz en la mitad oriental de los Estados Unidos. Se le conoce comunmente como "tizón foliar del norte" (Northern corn leaf blight). La prevalencia de la enfermedad fluctúa de un año al otro, dependiendo grandemente de las condiciones del clima. Temperaturas moderadas y suficiente humedad en la forma de lluvia o fuerte rocío favorecen la diseminación de la enfermedad. El síntoma distintivo de esta enfermedad es la aparición de grandes manchas foliares de color grisáceo y forma elíptica; estas lesiones pueden alcanzar un tamaño de 1 x 6 pulgadas y a menudo es evidente una zonificación en las áreas necrosadas. Cuando la enfermedad se presenta en forma severa entre las 2 a 3 semanas después de la aparición de los estigmas se pueden esperar pérdidas apreciables de grano. Hay marcadas diferencias en la resistencia a esta enfermedad.

La fotografía muestra daños por el hongo *Fusarium moniliforme*, el cual ataca grupos de granos aislados y los tiñe de color rosado.



2 es ligeramente patogénica, no especializada en su parasitismo y la resistencia parece ser de herencia poligénica. Las lesiones causadas por la Raza 1 son ovaladas y varían hasta 1 x 1/2 pulgada de tamaño y a menudo muestran zonificación dentro del área necrosada. Las mazorcas son atacadas por ambas razas; las mazorcas infestadas tienen un apariencia de carbón debido al crecimiento de micelio negro en los granos. La Raza 2 produce, en hojas maduras, lesiones pardas y elongadas pero se encuentra muy raramente infección foliar debido a esta raza.

La marchitez bacterial se encuentra principalmente en el maíz dulce pero con la introducción de híbridos resistentes el riesgo debido a esta enfermedad se ha reducido grandemente. La enfermedad causada por *Xanthomonas stewarti* es sistemática en las plantas susceptibles. El síntoma primario es la aparición de manchas largas e irregulares que luego se tornan necróticas. La marchitez general y a menudo la muerte, es la consecuencia de un ataque severo de esta enfermedad. En el maíz dentado una fase, llamada tizón foliar, puede aparecer a media estación de crecimiento o bien más tarde. Las lesiones son largas e irregulares pero, excepto en líneas de maíz muy susceptibles, el patógeno usualmente no se torna sistemático. La pulga saltona del maíz actúa como vector de esta enfermedad. La prevalencia de esta enfermedad parece estar correlacionada con la densidad de la población de este insecto. Los inviernos benignos permiten sobrevivir a la pulga en grandes números, de modo que en la siguiente estación de cultivo la enfermedad, a menudo, es severa. Por otro lado, la reducción en la prevalencia de la enfermedad es precedida, frecuentemente, por inviernos severos en los que gran parte de las pulgas saltonas son destruidas.

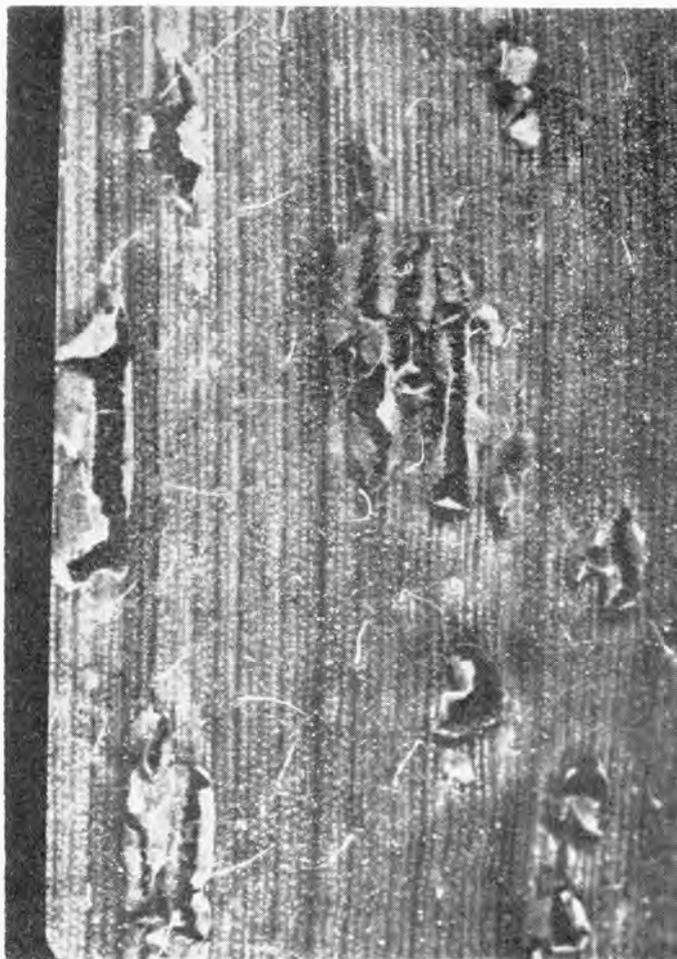
La mancha de la vaina de la hoja causada por *Physoderma* es importante en el sur de los Estados Unidos. Caracterizan esta enfermedad las pústulas de color anaranjado que luego se tornan pardo rojizas y que se presentan en la vaina y hojas del maíz. Los tallos también pueden ser atacados por esta enfermedad y entonces se produce mucho acame de las plantas. Favorecen la difusión de esta enfermedad períodos largos de clima caliente y húmedo. Se han observado diferencias notables en la resistencia relativa de líneas de maíz a esta enfermedad.

La roya común, causada por *Puccinia sorghi* y la roya del sur, causada por *P. polysora*, son las únicas royas del maíz que ocurren en los Estados Unidos. La roya tropical (*Physopella zae*) no se ha encontrado aún en este país. La roya común se caracteriza por sus pústulas elongadas; las uredosporas de color pardo rojizo son reemplazadas por teliosporas negras a medida que avanza la estación de cultivo y a medida que el hospedero madura. Esta roya prospera en los climas fríos y húmedos y se le puede hallar en la mayor parte de las áreas en que se cultiva maíz en los Estados Unidos. La roya del sur es, como su nombre lo indica, más prevalente en

climas calientes. Las pústulas tienden a ser circulares; las uredosporas son de color rojo-naranja y las telias permanecen cubiertas por la epidermis del hospedero. Se reconocen un número de razas fisiológicas de *P. sorghi* y la resistencia a cada una de estas parece estar determinada por un solo alelo en un solo "locus". Cuando menos, se conocen tres razas fisiológicas de *P. polysora* y se ha observado pocas fuentes de resistencia a cada roya. Ninguna de las royas tiene importancia económica en los Estados Unidos, aun cuando se ha informado sobre epidemias aisladas y moderadamente severas de la roya común.

El carbón del maíz causado por *Ustilago maydis*, está presente en casi todas las áreas donde se cultiva maíz en los Estados Unidos. Se reconoce esta enfermedad fácilmente por las agallas suaves y brillantes que, eventualmente, se rompen y exponen una masa polvorienta de esporas negras. El tejido meristemático es susceptible a este hongo por lo que las agallas son más frecuentes en las mazorcas, panojas y yemas adventicias. La epidemiología de la enfermedad no está aún bien entendida pero parece que es más prevalente en los climas frescos y secos donde se cultiva el maíz en los Estados Unidos. Esta enfermedad parece ser rara en los climas tropicales. Las líneas de maíz difieren grandemente en su resistencia a esta enfermedad y la infección toma lugar en el estado de plántula sola-

Pústulas típicas de la roya común, causadas por *Puccinia sorghi*.





El carbón de la espiga del maíz, causado por el hongo *Sphacelotheca reiliana*, transforma la inflorescencia masculina y femenina en una masa de clamidosporas.

uno o dos días. De aquí que el drenaje apropiado de los suelos es usualmente efectivo en el control de esta enfermedad. Un número de pastos silvestres son también susceptibles a la enfermedad y exhiben, en general, los mismos síntomas que se encuentran en el maíz infectado.

Algunas enfermedades causadas por virus han sido encontradas en los Estados Unidos aunque hasta el presente no se han encontrado en el "Corn Belt". El "achaparramiento" que es bien conocido en las áreas tropicales del hemisferio occidental se ha encontrado en Texas y el sur de California. El enanismo o "achaparramiento" de las plantas, el veteado y enrojecimiento de las hojas, así como la proliferación de yemas florales, son los síntomas característicos de esta enfermedad. El mosaico de la caña de azúcar se ha encontrado en el maíz en las pocas partes donde se cultiva la caña en los Estados Unidos.

El veteado del apio se ha observado en Florida y las manchas del apio en California. Ninguno de estos virus ha causado daño apreciable al maíz.

Algunas otras enfermedades fungosas y bacteriales han sido encontradas en los Estados Unidos pero, o bien ocurren raramente o nunca alcanzan proporciones epidémicas.

Enfermedad del maíz conocida como "Crazy top". Nótese la proliferación de las brácteas causadas por *Schlerophthora macrospora*.



en la resistencia a esta enfermedad y debido a lo conspicuo de sus síntomas, ha sido posible eliminar el material muy susceptible en el desarrollo de los programas de mejoramiento. El maíz dulce, sin embargo, es generalmente mucho más susceptible que el maíz dentado. El carbón común es a menudo más prevalente donde se han hecho grandes aplicaciones de estiércol al suelo. El carbón de cabeza causado por *Sphacelotheca reiliana* ha sido encontrado en los Estados Unidos pero en general, es una enfermedad rara. Es mucho más prevalente en otros países. La infección tiene lugar en el estado de plántula y el patógeno viene a ser sistémico con las agallas apareciendo usualmente sólo en las panojas y mazorcas.

La enfermedad causada por *Schlerophthora macrospora*, (Crazy top) es de muy pequeña consecuencia económica pero es de interés por el efecto que tiene sobre las plantas. El síntoma más conspicuo es la apariencia de arbusto que toma la panoja debido al reemplazo de las partes florales normales por hojas. La gran mayoría de las plantas infectadas son estériles. El hongo es un parásito obligado que vive sistémicamente dentro del huésped. La inerte cuando el suelo está saturado de agua por