AGROSAVIA

Corporación colombiana de investigación agropecuaria

Colección Transformación del Agro

La pudrición de la mazorca del maíz (*Stenocarpella maydis* [Berk.] Sutton syn. *Diplodia maydis*): una enfermedad emergente en los Llanos Orientales de Colombia

Nathali López Cardona
Luis Alfonso González

El campo es de todos
Minagricultura

Colección Transformación del Agro

La pudrición de la mazorca del maíz (*Stenocarpella maydis* [Berk.] Sutton syn. *Diplodia maydis*): una enfermedad emergente en los Llanos Orientales de Colombia

Nathali López Cardona
Investigador máster. Red de Innovación de Cultivos Transitorios y Agroindustriales, Centro de Investigación La Libertad, Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria - AGROSAVIA
Correo: nlopezc@agrosavia.co
Orcid: https://orcid.org/0000-0001-8790-9070

Luis Alfonso González
Profesional de apoyo a la investigación. Red de Innovación de Cultivos Transitorios y Agroindustriales, Centro de Investigación La Libertad, Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria - AGROSAVIA
Correo: lagonzalezr@agrosavia.co

Mosquera, Colombia, 2022

AGROSAVIA
Corporación colombiana de investigación agropecuaria

López Cardona, Nathali

La pudrición de la mazorca del maíz (*Stenocarpella maydis* [Berk.] Sutton syn. *Diplodia maydis*): una enfermedad emergente en los Llanos Orientales de Colombia. / Nathali López Cardona y Luis Alfonso González – Mosquera, (Colombia) : AGROSAVIA, 2022.

20 páginas (Colección Transformación del Agro)
Incluye referencias bibliográficas, tablas y fotos
ISBN: 978-958-740-538-5
ISBN e-Book: 978-958-740-539-2

1. *Zea mays* 2. Maíz 3. Enfermedades de las plantas 4. Fitopatología 5. Micotoxinas I. González, Luis Alfonso.

Palabras clave normalizadas según Tesauro Multilingüe de Agricultura Agrovoc
Catalogación en la publicación – Biblioteca Agropecuaria de Colombia

Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria - AGROSAVIA
Centro de Investigación La Libertad. Kilómetro 17, Vía Puerto López, Meta. Código postal 502008, Colombia.

Esta publicación es resultado de los proyectos "Plan de vinculación de cultivos transitorios (ID 1002040)" y "Estrategia MIPE (ID1002156)".

Colección: Transformación del Agro
Tipología: Folleto
Primera edición: 1000 ejemplares
Impreso en Bogotá, Colombia, junio de 2022
Printed in Bogota, Colombia

Preparación editorial:
Editorial Agrosavia
editorial@agrosavia.co
Edición: Liliana Gaona García
Corrección de estilo: Andrés Castillo Brieva
Diagramación: Diego Abello Rico
Impresión: Pronto Printer SAS

Citación sugerida: López-Cardona, N. & González, L. A. (2022). *La pudrición de la mazorca del maíz (Stenocarpella maydis [Berk.] Sutton syn. Diplodia maydis): una enfermedad emergente en los Llanos Orientales de Colombia*. Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria (AGROSAVIA). https://doi.org/10.21930/agrosavia.brochure.7405392

Cláusula de responsabilidad: AGROSAVIA no es responsable de las opiniones e información recogidas en el presente texto. Los autores asumen de manera exclusiva y plena toda responsabilidad sobre su contenido, ya sea este propio o de terceros, declarando en este último supuesto que cuentan con la debida autorización de terceros para su publicación; igualmente, declaran que no existe conflicto de interés alguno en relación con los resultados de la investigación propiedad de tales terceros. En consecuencia, los autores serán responsables civil, administrativa o penalmente, frente a cualquier reclamo o demanda por parte de terceros relativa a los derechos de autor u otros derechos que se hubieran vulnerado como resultado de su contribución.

Línea de atención al cliente: 018000121515
atencionalcliente@agrosavia.co
http://www.agrosavia.co/

https://co.creativecommons.org/?page_id=13

Contenido

Agradecimientos **7**

Importancia de la enfermedad **7**

Síntomas 7

Ciclo patológico de la pudrición de la mazorca (***S. maydis***) 11

Monitoreo y evaluación de la enfermedad 12

Manejo de la enfermedad 13

Riesgo en la generación de micotoxinas 15

Referencias **17**

Lista de figuras

Figura 1. Síntomas causados por el hongo *Stenocarpella maydis* en etapa vegetativa del cultivo de maíz 8

Figura 2. Síntomas causados por *S. maydis* en etapa reproductiva del cultivo de maíz 9

Figura 3. Signos de la enfermedad causados por *S. maydis* en brácteas internas de la mazorca 9

Figura 4. Pudrición de la mazorca de maíz causada por *S. maydis* 10

Figura 5. Síntomas de pudrición de la mazorca causada por *S. maydis* 10

Figura 6. Formación de estructuras de supervivencia y propagación de *S. maydis* (picnidios) 11

Figura 7. Ciclo patológico de la pudrición de la mazorca (*S. maydis*) en los Llanos Orientales 12

Figura 8. Los daños o heridas causadas por plagas en la mazorca favorecen el desarrollo de *S. maydis* 14

Figura 9. Comparación entre ave de corral enferma por micotoxinas y aves de corral sanas 15

Lista de tablas

Tabla 1. Escala del CIMMYT para calificar la pudrición por *S. maydis* en mazorcas y granos 13

Agradecimientos

Los autores agradecen al Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural (MADR) y a la Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria - AGROSAVIA por la financiación y publicación de este documento en el marco de los proyectos "Plan de vinculación de cultivos transitorios" (ID 1002040) y "Estrategia MIPE" (ID 1002156). Asimismo, agradecen a los asistentes técnicos, agricultores y demás personas que contribuyeron para que este folleto informativo fuera posible.

Importancia de la enfermedad

La pudrición de la mazorca del maíz es una enfermedad causada por el hongo *Stenocarpella maydis*, la cual ha incrementado su incidencia y su distribución geográfica en el departamento del Meta. Esto se ha debido al aumento de áreas sembradas, de cultivares altamente susceptibles y de variaciones locales de clima con periodos de sequía previos a la floración, lluvias frecuentes y temperaturas de 28 a 30 °C luego de la polinización. La enfermedad puede causar 60 % de pérdidas de rendimiento en lotes comerciales de la altillanura plana.

Síntomas

La enfermedad afecta al cultivo en las etapas vegetativa y reproductiva. Cuando se presenta en etapa vegetativa, aparecen en las hojas lesiones en forma de pequeñas manchas pardas con halo clorótico y crecimiento irregular. En la parte central de la lesión se puede ver un punto circular de un color café más intenso que en el resto de la lesión. Las manchas avanzan conforme progresa la enfermedad hasta abarcar gran parte de la lámina foliar sin perder su halo clorótico o amarillo (figura 1a). La enfermedad también se puede manifestar en las yemas axilares de las hojas (figura 1b). Sobre la lesión se desarrollan las

estructuras reproductivas del hongo (picnidios), distribuidas como puntos negros, las cuales liberan gran cantidad de esporas (conidios) y son el principal mecanismo de diseminación del hongo.

Fotos: Nathali López Cardona

Figura 1. Síntomas causados por el hongo *Stenocarpella maydis* en etapa vegetativa del cultivo de maíz. a. Manchas pardas con halo clorótico y de crecimiento irregular; b. Manchas en las yemas axilares de las hojas.

En la etapa reproductiva del cultivo (floración), los síntomas iniciales se observan en las brácteas de las mazorcas, las cuales presentan manchas irregulares de un color pálido entre café y gris y pierden su color verde natural. Estas manchas se agrandan hasta secar por completo la mazorca aun cuando el resto de la planta siga verde (figuras 2a y 2b).

Los signos del hongo *S. maydis* pueden observarse al abrir una mazorca infectada. Las brácteas internas presentan un micelio blanco adherido a las paredes con la forma y la estructura de los granos (figura 3a y 3b). Las mazorcas afectadas producen en abundancia este micelio blanco (figura 4). El hongo genera pudrición seca de la mazorca. Los granos afectados reducen considerablemente

su peso y adquieren un color de café a gris conforme la enfermedad avanza en campo (figuras 5a y 5b).

Fotos: Nathali López Cardona

Figura 2. Síntomas causados por *S. maydis* en etapa reproductiva del cultivo de maíz. a. Las brácteas de la mazorca presentan manchas irregulares de un color pálido entre café y gris y pierden su color verde natural; b. Síntomas avanzados en brácteas y mazorcas en llenado.

Fotos: Luis Alfonso González

Figura 3. Signos de la enfermedad causados por *S. maydis* en brácteas internas de la mazorca. a. Las brácteas internas presentan un micelio blanco adherido a las paredes que tiene la forma y estructura de los granos; b. Síntomas avanzados en las brácteas internas con abundante formación de micelio blanco.

Foto: Luis Alfonso González.

Figura 4. Pudrición de la mazorca de maíz causada por *S. maydis*. Izquierda: mazorca sana; derecha: mazorcas enfermas con abundante formación de micelio blanco.

Fotos: Luis Alfonso González

Figura 5. Síntomas de pudrición de la mazorca causada por *S. maydis*. a. Corte transversal de una mazorca infectada (izquierda), con la característica coloración blanca producto del desarrollo de micelio y granos más oscuros, que la diferencia de una mazorca sana (derecha); b. Los granos afectados son deformes y con pudrición seca (izquierda), a diferencia de los granos sanos (derecha).

Al final del ciclo del cultivo, se forman pequeños puntos de color café oscuro o negro en granos, hojas y en las brácteas afectadas que cubren la mazorca. Estos puntos son llamados "picnidios" y son los que permiten al hongo sobrevivir en

los residuos de cosecha o en el suelo puesto que constituyen el inóculo primario del cultivo siguiente (figura 6).

Fotos: Nathali López Cardona

Figura 6. Formación de estructuras de supervivencia y propagación de *S. maydis* (picnidios). a. Corte transversal de mazorca infectada con picnidios; b. Picnidios en brácteas sintomáticas; c. Detalle de picnidios del hongo bajo lupa de 20 aumentos (20x).

Ciclo patológico de la pudrición de la mazorca (*S. maydis*)

El hongo sobrevive en forma de micelio, esporas y picnidios en los residuos de cosecha o en semillas de maíz (figura 7). Las esporas son transportadas mediante el viento, salpique de la lluvia, insectos y pájaros hacia las hojas causando manchas circulares o irregulares de color café y rodeadas de un halo amarillo. Así mismo, las esporas llegan a las mazorcas en formación, donde penetran por los estigmas y heridas para afectar granos en desarrollo. Allí germinan, entran directamente en los tejidos y los infectan, con lo cual provocan la pudrición de la mazorca y dañan los granos desde la base hasta el ápice de la espiga (Da Costa et al., 2013). Primero se infecta el embrión de los granos, luego el endospermo

y posteriormente el pericarpio (Bensch, 1995). La colonización de los estigmas ocurre con mayor intensidad luego de la polinización. La etapa más susceptible del cultivo empieza cuando emerge el 50 % de los estigmas y se extiende de una a dos semanas (Vincelli, 1997). Hacia el final del ciclo de la enfermedad, se forman nuevas estructuras de sobrevivencia y diseminación del hongo (picnidios) que son la fuente de inóculo primario para el siguiente ciclo en campo.

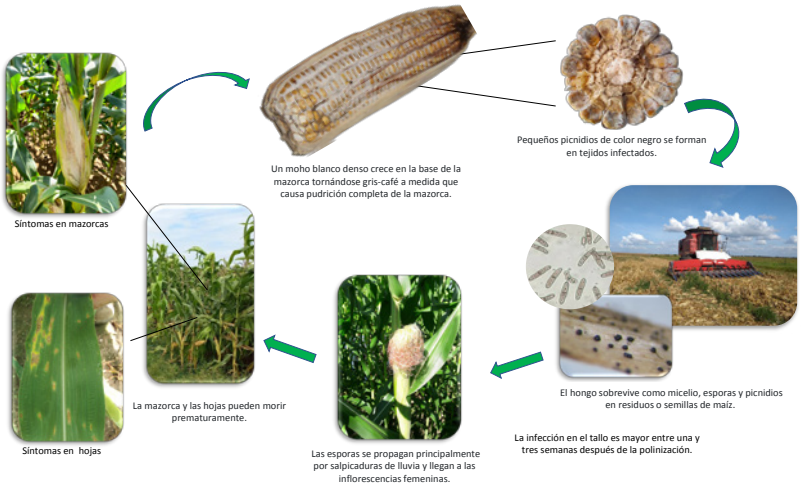


Figura 7. Ciclo patológico de la pudrición de la mazorca (*S. maydis*) en los Llanos Orientales.
Fuente: Elaboración propia

Monitoreo y evaluación de la enfermedad

El monitoreo de síntomas debe realizarse en hojas desde la etapa vegetativa a partir de estado de desarrollo V3[1]. Sin embargo, los síntomas típicos de la enfermedad ocurren en floración, cuando en el tallo principal de las plantas aparece el órgano floral masculino (panoja). Este es el momento oportuno para corroborar los síntomas en campo. En cada parcela se lleva a cabo un muestreo de estimación de la enfermedad agrupando lotes comprendidos entre 10 o 15 ha. El recorrido se puede hacer en zigzag o por surcos y en él se identifica si el

1 V3: plántula con formación de tres hojas.

problema se ha generalizado o si está localizado en focos. Se eligen 20 puntos de evaluación en el lote y de cada punto se seleccionan diez plantas al azar, de cada una se evalúan cinco hojas y cinco mazorcas y se califica la incidencia de la pudrición en mazorcas y granos según la escala de 1 a 5 propuesta por el Centro Internacional de Mejoramiento de Maíz y Trigo (CIMMYT, 1995) (tabla 1).

Tabla 1. Escala del CIMMYT para calificar la pudrición por *S. maydis* en mazorcas y granos

Grado	Porcentaje de afectación
1	0 % de granos infectados
2	10 % de granos infectados
3	20 % de granos infectados
4	30 % de granos infectados
5	40 % o más de granos infectados

Fuente: CIMMYT (1995)

Manejo de la enfermedad

Algunos híbridos de alto rendimiento son más afectados que las variedades de maíz, por lo que una adecuada elección del material de siembra se convierte en la práctica más recomendada para disminuir la probabilidad de ocurrencia de *S. maydis*. Recuerde que los maíces con problemas en las brácteas que no cubren la totalidad de la mazorca son las más susceptibles al ataque del hongo.

El tratamiento de semillas con fungicidas químicos o biológicos a base de *Trichoderma* protege de ataques tempranos del hongo en el campo.

Evitar las altas densidades de siembra porque esta práctica aumenta la humedad relativa al interior del cultivo, favorece el desarrollo de la enfermedad y aumenta la probabilidad de diseminación del hongo entre plantas.

Asegurar durante todo el ciclo de cultivo una nutrición adecuada evitando el exceso de nitrógeno y corrigiendo las deficiencias de potasio.

Monitorear el cultivo desde la etapa vegetativa. Si se observan síntomas típicos del hongo en hojas a partir del estado V3, se recomienda aplicar un fungicida sistémico o curativo. Se debe tener presente que el control de la enfermedad en hojas es muy importante para evitar que se disemine al interior de la planta hasta infectar las mazorcas que inician floración y llenado. Una vez estas presentan los síntomas de pudrición al interior de las mazorcas, ningún fungicida es eficaz para su control.

En la etapa de llenado, controlar las plagas que causan daños al interior de las mazorcas como *Helicoverpa zea* (figura 8) y heridas causadas por aves.

Después de que un cultivo ha quedado severamente afectado, se deben eliminar los residuos de cosecha, aplicar labranza para incorporar los residuos al suelo y realizar rotación de cultivos con leguminosas.

Foto: Luis Alfonso González

Figura 8. Los daños o heridas causadas por plagas en la mazorca favorecen el desarrollo de *S. maydis*.

Riesgo en la generación de micotoxinas

Los granos afectados con *S. maydis* no deben comercializarse debido a que el hongo produce micotoxinas que generan un alto riesgo para la salud de los animales que los consumen. Las micotoxinas son toxinas naturales producidas por algunas especies de hongos que pueden estar presentes en los alimentos. La mayoría son químicamente estables y presentan actividad tóxica para la salud aun después del procesamiento de los alimentos (Organización Mundial de la Salud [OMS], 2018).

S. maydis produce cuatro micotoxinas (diplodiatoxina, dipmatol, diplonina, chaetoglobosinas) relacionadas con la diplodiosis, una enfermedad que afecta a bovinos, ovinos, caprinos, equinos y aves (figura 9) que consumen maíz contaminado por el hongo (Bodega, 2010). El hongo adquiere mayor importancia para la salud pública y animal en países con climas de templado a cálido húmedo y que utilizan el maíz como oferta forrajera o ensilaje, en pastoreo directo o como rastrojo poscosecha, y para consumo humano directo en arepas. Actualmente no existen límites permitidos para el consumo humano y animal de maíz contaminado por este hongo, generados por el Instituto Nacional de Vigilancia de Medicamentos y Alimentos de Colombia (Invima).

Fotos: Ramón Guillermo González Rodríguez y José Alejo Velasco

Figura 9. Comparación entre ave de corral enferma por micotoxinas y aves de corral sanas. a. Ave de corral afectada por consumo de maíz infectado con micotoxinas; b. Aves de corral sanas.

Referencias

Bensch, M. J. (1995). *Stenocarpella maydis* (Berk.) Sutton colonization of maize ears. *Journal of Phytopathology, 143*(10), 597-599. http://dx.doi.org/10.1111/j.1439-0434.1995.tb00207.x

Bodega, J. L. (2010). Diplodiosis, enfermedad causada por micotoxinas en maíz: hongos en los rastrojos de maíz, problemas en las vacas. *Producir XXI, Bs. As., 18*(225), 24-34. https://www.produccion-animal.com.ar/sanidad_intoxicaciones_metabolicos/Micotoxicosis/132-rastrojos_maiz.pdf

Centro Internacional de Mejoramiento de Maíz y Trigo [CIMMYT]. (1995). *Manejo de los ensayos e informe de los datos para el Programa de Ensayos Internacionales de Maíz del CIMMYT*. http://hdl.handle.net/10883/764

Da Costa, R. V., Cota, L. V,, & Da Silva, D. D. (2013). *Doenças causadas por fungos do gênero* Stenocarpella *spp. (*Diplodia *spp.) em milho* [Circular técnica, 197]. Embrapa Milho e Sorgo. https://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/handle/doc/975588

Organización Mundial de la Salud [OMS]. (2018). *Micotoxinas*. https://www.who.int/es/news-room/fact-sheets/detail/mycotoxins

Vincelli, P. (1997). *Ear rot of corn caused by* Stenocarpella maydis (= Diplodia maydis). University of Kentucky, Cooperative Extension Service.

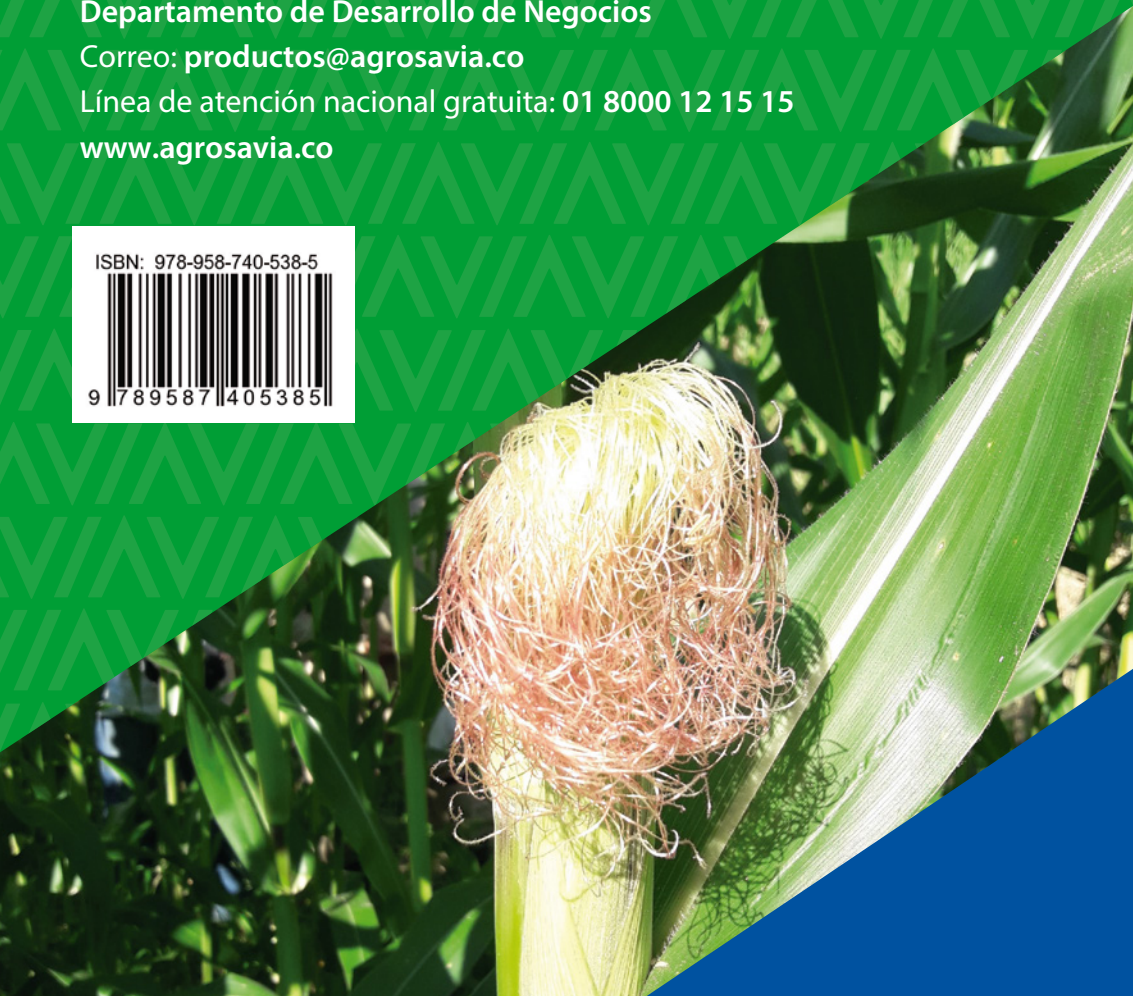
La pudrición de la mazorca del maíz (*Stenocarpella maydis* [Berk.] Sutton syn. *Diplodia maydis*): una enfermedad emergente en los Llanos Orientales de Colombia

AGROSAVIA
Corporación colombiana de investigación agropecuaria

AGROSAVIA

Corporación colombiana de investigación agropecuaria

Mayor información:

Departamento de Desarrollo de Negocios
Correo: **productos@agrosavia.co**
Línea de atención nacional gratuita: **01 8000 12 15 15**
www.agrosavia.co

ISBN: 978-958-740-538-5