



PIONEER
A DUPONT BUSINESS

BOLETÍN TÉCNICO PIONEER

Manejo de Pudrición de Tallos en Maíz

Resumen

- Las pudriciones de tallo son comunes en los cultivos de maíz a medida que se acercan a madurez de cosecha.
- Las condiciones ambientales durante el llenado y secado del grano son determinantes para que el proceso se acelere o atrase.
- Los patógenos predominantes son: Antracnosis (*Colletotrichum graminicola*), Giberella/Fusarium (*Giberella zea*/*Fusarium graminearum*) y Macrophomina (*Macrophomina phaseolina*).
- Las pudriciones de tallo progresan más rápido cuando las plantas presentan estrés por sequía, enfermedades foliares, daños por insectos, bajas fertilizaciones o compactación.
- No se pueden prevenir en su totalidad pero se puede reducir su incidencia seleccionando híbridos, manteniendo una fertilización balanceada, disminuyendo el estrés, controlando insectos, y haciendo un plan de cosechas oportunas.
- En este artículo se mencionan las condiciones que favorecen la ocurrencia de pudriciones de tallo, síntomas asociados, manejo y prácticas para reducir su incidencia.

Introducción

La pudrición del tallo se produce cada año, pero algunos ambientes de crecimiento son especialmente propicios para el desarrollo de la misma.

Un alto potencial de rendimiento con alta incidencia de enfermedades foliares es una combinación que a menudo lleva al desarrollo de la pudrición del tallo durante las últimas etapas de llenado del grano. El estrés hídrico durante el llenado del grano es otro de los factores ambientales que por lo general resulta en altos niveles de pudrición del tallo.

Antracnosis, Giberella/Fusarium y Macrophomina, son pudriciones del tallo que pueden reducir el rendimiento de maíz cuando infectan la planta antes de la madurez fisiológica del grano (se afecta el peso del grano). El vuelco y quebrado de plantas aumentan las pérdidas de cosecha. Si las espigas están en contacto con el suelo durante un largo período, la calidad del grano también se puede ver afectada.

Pudrición por Antracnosis

La pudrición por antracnosis es una enfermedad fúngica que afecta al maíz y al sorgo.

El hongo inverna en restos de hojas y tallos infectados, y produce esporas en el verano cuando las temperaturas aumentan. La producción de esporas se ve favorecida por humedades relativas altas y temperaturas que oscilan entre 21 y 27 °C. Estas se dispersan por el viento y las lluvias. En el maíz, la antracnosis puede infectar dos lugares de la planta: el tallo y las hojas. La infección se puede propagar desde las hojas hacia los tallos o el tallo se puede infectar a través de las raíces.



Ciclo de la pudrición de tallo por antracnosis

Infección foliar

La marchitez de las hojas por antracnosis es común en etapas tempranas cuando quedaron residuos de cultivo de maíz de años anteriores.

La infección ocurre cuando la lluvia salpica las esporas sobre las plántulas. Sobre la infección, se presentan puntos redondos irregulares de apariencia turbia que después se vuelven de color amarillento. Más tarde se tornan color café con contornos rojizos-cafés. Los puntos se elongan y terminan uniéndose.

En casos severos las puntas de las hojas o la hoja entera se vuelve amarilla. Aunque la antracnosis es común en las plántulas, éstas tienden a resistir la marchitez de la hoja durante el desarrollo vegetativo vigoroso. Sin embargo, durante la etapa de llenado las plantas se vuelven susceptibles a las pudriciones de tallo.

Pudrición del tallo y top-dieback



Las machas negras brillantes (tipo mancha de petróleo) son una característica de la pudrición de tallos por antracnosis. Corte longitudinal, detalle de médula afectada y nudo intacto.



Pudrición del tallo: esta fase se puede iniciar por la infección de plántulas o por esporas provenientes de los residuos. Estas esporas infectan el tallo a través de las raíces, por la base de la planta, por lesiones causadas por insectos u otras lesiones mecánicas.

Las lesiones en los tallos aparecen de forma ovalada o áreas estrechas y verticales con apariencia turbia que empiezan de color rojizo-café y después se tornan negras. Una característica que distingue a esta enfermedad es que las manchas negras brillantes se unen dando un aspecto de manchas apretoladas. La forma ideal para examinar las plantas es quitando las hojas de la parte baja del tallo, y partiendo el mismo en forma longitudinal para poder observar el tejido medular afectado. El tejido enfermo es de color oscuro y los nudos del tallo permanecen intactos.

Top-dieback: es un síntoma común asociado a la pudrición de tallos. Dos o tres semanas después de la polinización, las plantas que están afectadas comienzan a secarse en la parte superior.

Las hojas superiores se tornan amarillentas o de color rojizo-morado y después café.

Estos síntomas se confunden a menudo con los síntomas que causa el barrenador del maíz, cuando este barrena en partes altas de la planta.

Sin embargo, cuando se quitan las hojas se pueden observar las manchas típicas de la antracnosis en la parte inferior del tallo y los tejidos de la parte interna del mismo se pudren.



Muerte de las plantas de arriba hacia abajo por antracnosis (top-dieback)

El secado progresivo de la parte superior de la planta (top-dieback) se debe a la destrucción de tejidos de la médula en la base del tallo (entrenudos más cercanos a la raíz). Esto produce una reducción de la capacidad de conducir agua y nutrientes a través de los haces vasculares hacia las partes más alejadas (entrenudos cercanos a la panoja) y debido a ello la planta comienza a secarse de arriba hacia abajo.

■ Pudrición por *Giberella/Fusarium*

Giberella/Fusarium es otra enfermedad común que tiene que ver con la pudrición de tallos en maíz. El patógeno inverna en los residuos de maíz y produce esporas en el próximo ciclo. El clima húmedo y cálido durante el llenado de grano favorecen su desarrollo. La infección ocurre a través de las raíces y progresa hacia el tallo cuando hay condiciones de estrés. La pudrición afecta a las raíces, la corona y los entrenudos más bajos.



La *Giberella/fusarium* se puede identificar fácilmente partiendo el tallo. El tejido por dentro está desintegrado y se caracteriza por su color rosa o salmón. Afuera del tallo se observan puntos negros (peritecios) que pueden ser fácilmente removidos con la uña. Según el estadio del patógeno se puede observar un micelio blanco en la corteza del tallo, a la altura del nudo. En un corte transversal del tallo se puede ver que el nudo es lo primero que se desintegra y luego la médula de los entrenudos; quedando los haces vasculares al descubierto.



Coloración rosada y destrucción del nudo (Izquierda). Nudo enfermo (Derecha). En estadios avanzados de la pudrición por *Giberella/Fusarium* el tallo se quiebra a la altura del nudo.

Es muy común observar síntomas de top-dieback en plantas afectadas por *Giberella/fusarium*. No es posible diferenciarlo de antracnosis a simple vista en los estadios iniciales del secado prematuro de las plantas. Para ello hay que enviar muestras del tallo al laboratorio.

■ Pudrición por *Macrophomina*

La podredumbre por *Macrophomina* es una enfermedad cuyos síntomas iniciales son similares a los de la podredumbre del tallo por *Giberella/fusarium*. Una señal característica es la presencia de numerosos microesclerocios negros, particularmente en los haces vasculares y dentro de la corteza del tallo, que hacen que aparezca de color negro grisáceo.

La podredumbre por *Macrophomina* es favorecida por temperaturas del suelo de 30 a 42°C y baja humedad del suelo. *M. phaseolina* pasa el invierno como esclerocios y puede penetrar en las raíces y tallos inferiores durante el ciclo del cultivo. El hongo tiene una amplia red de huéspedes, que incluye el sorgo, la soja y varias malezas. Esto explica por qué la enfermedad está muy extendida en maíz en años que son cálidos y secos.



Desintegración de tejidos por *Macrophomina*. Detalle de los microesclerocios sobre los haces vasculares.

Desarrollo de las pudriciones de tallos

El desarrollo de la pudrición de tallos es un problema complejo. Aunque los patógenos estén presentes, las plantas sanas pueden resistir la infección y la diseminación de la enfermedad durante la etapa de crecimiento. Eventualmente las etapas de estrés acumuladas y el inicio de la senectud natural, debilita la planta y permite la invasión y progresión de la enfermedad.

Después de la polinización, la demanda de hidratos de carbono debido al crecimiento de los granos es extremadamente alta. La planta dará prioridad a los granos, y removilizará recursos de otros tejidos vegetales si fuera necesario para satisfacer esta necesidad.

Durante este período de alta demanda, es esencial la producción de carbohidratos a través de la fotosíntesis. Cualquier tipo de estrés reduce la habilidad para que se transporten carbohidratos producidos durante la fotosíntesis hacia los tallos y espigas.

Esto debilita los tejidos y permite la invasión de patógenos que causan la pudrición de los tallos. Los tipos de estrés que reducen la fotosíntesis en la planta son:

- **Estrés por sequía:** reduce la tasa de fotosíntesis y disminuye el área fotosintética.
- **Enfermedades foliares, ataque de insectos y granizo:** reducen el área foliar disponible para la fotosíntesis.
- **Días nublados:** reduce la radiación disponible para la fotosíntesis.

Otros tipos de estrés que incrementan la susceptibilidad de la planta:

- **Ambiente de alto potencial de rendimiento:** se incrementa el movimiento de carbohidratos desde las raíces y los tallos hacia las espigas. Si hay buenas condiciones de crecimiento durante la formación de espigas y granos y luego de esto se presenta un estrés por sequía se incrementa la posibilidad de quebrado.
- **Suelos con baja fertilidad:** el potasio ayuda a que se formen tallos fuertes. Una fuente adecuada de potasio es muy importante para mantener tallos sanos. Un mal balance de nutrientes con una baja cantidad de potasio y mucho nitrógeno incrementa las pérdidas por pudriciones de tallos. Si el nitrógeno está disponible en etapas tempranas pero se

pierde al final del desarrollo vegetativo, pueden incrementarse drásticamente las pudriciones en el tallo.

- **Daños por insectos:** especialmente los gusanos que atacan raíces y el barrenador del tallo. Estas son las principales plagas del maíz que dañan tallos y raíces permitiendo la entrada de microorganismos causantes de las enfermedades. También tienen repercusión en el funcionamiento de la planta ya que se disminuye la capacidad de transporte de agua y nutrientes dentro de las plantas. Los nematodos y otros insectos del suelo también reducen el crecimiento y funcionamiento normal de las raíces.
- **Compactación:** Limita el crecimiento normal de las raíces, el aprovechamiento de nutrientes y agua generando condiciones de estrés.

Prácticas de manejo de la enfermedad

La pudrición de tallos no se puede prevenir completamente, pero sus efectos se pueden reducir con un buen manejo del cultivo. Las siguientes prácticas pueden ayudar a reducir la pudrición, vuelco de tallos y pérdidas de rendimiento.

1. Sembrar híbridos con buena performance ante estrés y enfermedades.
 2. Fertilización balanceada.
 3. Reducir el estrés con una población adecuada al ambiente.
 4. Buen manejo del suelo y un control eficiente de malezas.
 5. Uso de fungicidas foliares.
 6. Control de insectos.
 7. Manejo de los residuos del maíz.
 8. Inspeccionar los lotes antes de madurez de cosecha del cultivo, para determinar las condiciones en que se encuentra.
1. **Selección de híbridos:** cada híbrido tiene una tolerancia distinta a enfermedades foliares, de tallos y raíces, a estrés por sequía y vuelco. Se deben seleccionar híbridos de alto potencial de rendimiento con una buena estabilidad y caña.
 2. **Fertilidad del suelo:** realizar análisis de suelo y fertilizar de acuerdo a las necesidades y al objetivo de rendimiento deseado. Asegurarse que los niveles de potasio son adecuados, de suministrar el nitrógeno necesario para prevenir pérdidas y que estén disponibles cuando la planta lo requiera.
 3. **Estrés del cultivo:** el estrés no se puede eliminar pero se puede reducir con un manejo adecuado del suelo y el agua. Las altas poblaciones incrementan el estrés y favorecen la pudrición de tallos. Es recomendable mantener una buena distancia entre surcos y entre plantas calibrando adecuadamente la sembradora.
 4. **Manejo del suelo y control de malezas:** la compactación es una de las principales causas del estrés en el cultivo. El control de malezas reduce el estrés del cultivo.
 5. **Fungicidas foliares:** se debe asegurar una fotosíntesis activa durante el llenado de granos. Para ello hay que mantener el área foliar sana, recurriendo al uso de fungicidas de ser necesario. Habiendo fotosíntesis activa se reduce la necesidad de la planta de removilizar recursos del tallo hacia las espigas en activo crecimiento.

6. **Control de insectos:** controlar el barrenador del tallo y gusanos que atacan raíces para prevenir heridas que sirvan de entrada a los patógenos y reducir el estrés.
7. **Manejo de residuos:** los patógenos que causan pudriciones en tallos invernan en los residuos del maíz, trigo u otros. La intensidad y probabilidad de que haya problemas con pudriciones de tallos está relacionado con la cantidad de inóculo presente. La antracnosis es un caso principal ya que se presenta más cuando existe monocultivo del maíz y en campos en los que se ha trabajado con labranza cero. Rotaciones trigo-maíz favorecen la ocurrencia de *Fusarium graminearum* en ambos cultivos ya que los afecta el mismo patógeno; por lo tanto rotar con soja o girasol reduce la incidencia en el cultivo de maíz subsiguiente.
8. **Monitoreo:** se puede ayudar a prevenir pérdidas por pudriciones de tallos haciendo muestreos de plantas y cosechar de acuerdo a las condiciones del cultivo. Se tiene que tomar una buena decisión entre tener pérdidas de rendimiento y el hecho de cosechar con humedades altas, así como verificar bien cuáles son los campos que deben cosecharse primero. Hacer muestreos en los cultivos aproximadamente de dos a tres semanas antes de la cosecha para identificarlos.



Las plantas débiles se pueden detectar apretando el tallo en el primer o segundo entrenudo que se encuentra arriba del suelo. Si el tallo colapsa nos indica que la pudrición de tallos es avanzada. Otra técnica para identificar este problema es empujando las plantas 20 cm respecto al eje vertical de la planta a la altura de la espiga.

■ Bibliografía

1. Butzen, S. 1999. Stalk quality problems in corn.; Crop Insights 9 (18). Pioneer Hi-Bred Int'l. Inc., Johnston, IA. http://www.pioneer.com/usa/crop_management/national/corn_stalk_quality_intro.htm
2. Illinois Extension Staff, 1995. Corn stalk rots. Report on Plant Disease #200. Dept. of Crop Sciences, University of Illinois. Urbana, IL. http://www.ag.uiuc.edu/~vista/pdf_pubs/200.PDF
3. Shaner, G. E and .D. H. Scott, 1998. Stalk Rots of Corn. Extension publication BP-59, Dept. of Botany & Plant Pathology , Purdue University. West Lafayette, IN. <http://www.agcom.purdue.edu/AgCom/Pubs/BP/BP-59.html>
4. Butzen, S. and Dolezal B.2000. crop Insights. Pioneer Hi Bred Int'l. Inc., Johnston, IA. http://www.pioneer.com/usa/crop_management/national



PIONEER
A DUPONT BUSINESS

Pioneer Argentina S.R.L.

Hipólito Yrigoyen 2020 1er Piso (B1640HFP)

Martínez, Provincia de Buenos Aires

Tel: (54-11) 4717-9100 - Fax: (54-11) 4717-9195

www.pioneer.com/argentina

