

# Carbón de la panoja

Gastón Añez  
AgroService  
Regional Núcleo



## 1. INTRODUCCION

La enfermedad del carbón de la panoja, causada por el hongo *Sporisorium reilianum f.sp. zaeae*, es una de las más importante que afecta a los cultivos de maíz en todo el mundo. Es conocida por causar daños significativos en la panoja y la espiga, desarrollando las esporas del patógeno en lugar del polen y granos.

El objetivo de este informe es proporcionar una visión general y detallada de la enfermedad del carbón en la panoja de maíz, abordando aspectos como la descripción del patógeno, los síntomas y el diagnóstico, la epidemiología, las estrategias de manejo y control, el impacto en la producción y las medidas de mitigación.

Con un mejor entendimiento de esta enfermedad y las medidas de manejo adecuadas, los agricultores y expertos en agricultura pueden tomar decisiones con criterio para reducir el impacto del carbón en la producción de maíz y garantizar la seguridad del sistema productivo.

## 2. Descripción del patógeno:

El patógeno responsable de la enfermedad se conoce científicamente como *Sporisorium reilianum f.sp. zaeae* perteneciente al orden Ustilaginales y a la familia *Ustilaginaceae*.

Es considerado un hongo de suelo porque las teliosporas, principal fuente de inóculo, sobreviven hasta cinco años en él. El ciclo de la enfermedad inicia cuando las teliosporas presentes en espigas y panojas son diseminadas por el

viento y/o la lluvia, para finalmente depositarse en el suelo. Luego, estas infectan sistémicamente al cultivo de maíz en la campaña siguiente y durante la emergencia.

El micelio infectivo penetra las raíces y crece con el meristema, terminando por invadir los tejidos florales cuando todavía no se han diferenciado.

El patógeno puede dispersarse principalmente a través de las esporas liberadas por los soros en la panoja infectada. Estas esporas pueden ser transportadas por el viento, la lluvia, los insectos u otros agentes. Además, las esporas pueden sobrevivir en rastrojos, residuos de cultivos y semillas infectadas, lo que permite la propagación del hongo de una temporada de cultivo a otra. El movimiento de semillas contaminadas y la dispersión de residuos de cultivos también pueden contribuir a la propagación de la enfermedad entre diferentes regiones geográficas.

La comprensión de la biología y el ciclo de vida del patógeno es crucial para desarrollar estrategias de manejo, principalmente medidas preventivas y decisiones criteriosas.

## 3. Síntomas y diagnóstico:

Los síntomas de la enfermedad del carbón en la panoja de maíz son distintivos y generalmente se hacen evidentes a medida que el cultivo se desarrolla.

- Formación de esporas: estas esporas reemplazan a los granos de polen y semillas normales en la panojas y espigas del maíz. Su conjunto tiene una apariencia pulverulenta y de color marrón oscuro a negro (teliosporas) (Figura 1).



**Figura 1.** Teliosporas reemplazando granos de polen en inflorescencia masculina.

- Detención del llenado de granos: como se ve en la Figura 2, debido a la ocupación de los espacios de los granos por las teliosporas, el llenado normal de los granos de maíz se ve afectado. Esto puede resultar en granos más pequeños, arrugados o incluso ausencia de granos en ciertas áreas de la espiga.



**Figura 2.** Teliosporas desarrolladas en la espiga, implicancia directa sobre el rendimiento.

- Las plantas infectadas pueden presentar filodia (transformación de órganos florales a vegetativos), multifloración, disminución de tamaño y/o raquitismo (Figura 3).



**Figura 3.** Distintos síntomas que presenta la enfermedad.

El diagnóstico de la enfermedad del carbón en la panoja de maíz se basa en la observación de los síntomas o signos y, en algunos casos, puede requerir técnicas adicionales de laboratorio.

La correcta identificación y el monitoreo temprano de la enfermedad y los factores conducentes pueden ayudar a implementar prácticas agronómicas adecuadas que permitan reducir la incidencia y la severidad de la enfermedad en campañas posteriores.

- En importante no confundir a esta enfermedad con carbón común del maíz por (*U. maydis*): el carbón común, a diferencia del carbón de la panoja, pertenece a otro grupo de carbones y se caracteriza por ser un carbón cubierto. Por lo tanto, sus síntomas de agallas pueden observarse tanto en espiga como panojas y hasta hojas y tallos (Figura 4); pero siempre conservando su cubierta.



**Figura 4.**



Figura 4. Síntomas de carbón común en plantas de maíz.

## 4. Epidemiología:

Varios factores pueden influir en la incidencia y la severidad de la enfermedad del carbón en la panoja de maíz. Estos incluyen la presencia y la virulencia de las cepas del hongo, la resistencia genética de los híbridos de maíz, las prácticas agronómicas, las condiciones climáticas y el manejo integrado de plagas y enfermedades. La interacción de estos factores determinará el nivel de infección y el impacto en la producción de maíz.

La enfermedad del carbón en la panoja de maíz tiende a ser más prevalente en áreas con climas cálidos y húmedos. Temperaturas, generalmente entre 20°C y 30°C, y la alta hu-

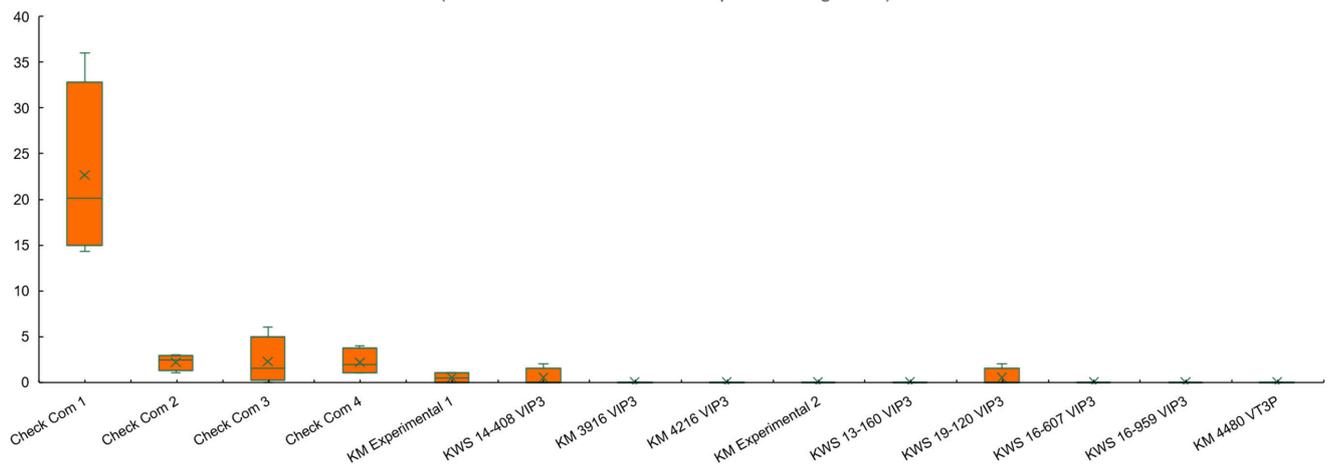
medad relativa favorecen la infección, el desarrollo y la propagación del hongo *Sporisorium reilianum* f.sp. *zeae*.

## 5. Manejo y control:

El manejo y control de la enfermedad del carbón en la panoja de maíz implican la implementación de diversas medidas preventivas y estrategias de control. Estas incluyen enfoques químicos, genéticos, biológicos y culturales. A continuación, se describen algunas de las estrategias comunes utilizadas:

- Debido a que el inóculo se encuentra en el suelo y se puede incrementar anualmente, las estrategias de manejo son principalmente preventivas y se enfocan en evitar la dispersión de la enfermedad y la infección durante el desarrollo de la plántula.
- Selección de híbridos resistentes: la utilización de variedades de maíz con resistencia genética es la estrategia más efectiva y económica. La resistencia genética puede ayudar a reducir la incidencia y la severidad de la enfermedad en los cultivos y así reducir o agotar la fuente de inóculo a lo largo de las campañas.

Incidencia (%) de Carbón de la Panoja (*Sporisorium reilianum*)  
Ensayo comparativo de híbridos Corral de Bustos - KWS - 2023  
(cuatro evaluaciones en 100 plantas seguidas)



- Rotación de cultivos o genética: la rotación de cultivos puede ayudar a interrumpir el ciclo de vida del patógeno y reducir la acumulación de inóculo en el suelo. Evitar sembrar genética susceptible de maíz en los mismos campos consecutivamente puede ayudar a disminuir la propagación de la enfermedad.
- Utilizar semillas certificadas tratadas con fungicidas registrados: Tratamiento de semilla con fungicidas eficientes para el control de *S. reilianum* se están evaluando para incorporar a esta enfermedad a los registros ya establecidos.
- En lotes con presencia de la enfermedad, limpiar y desinfectar la cosechadora, tanto al ingreso como a la salida de la labor.
- Investigación y desarrollo: Al considerarse una enfermedad emergente o re-emergente y de alto daño en Argentina, todas las partes de la cadena productiva de maíz se encuentran aportando a su conocimiento y generación de estrategias de manejo. La inversión en investigación agrícola para desarrollar híbridos más resistentes, mejorar las técnicas de diagnóstico y encontrar enfoques de control más efectivos son y serán en las próximas campañas fundamental para mitigar el impacto ambiental y económico.
- De Rossi, R. L., Couretot, L., Gassó, M. A., García, J., Samoiloff, A., Guerra, F. A., ... & Guerra, G. D. (2021). Carbón de la panoja (*Sporisorium reilianum* f. sp. *zeae*) del maíz (*Zea mays* L.). *Notas de Sanidad Vegetal*, (2).
- Khan, M. A., Doohan, F. M. (2009). Bacterium-mediated control of seedborne fungal pathogens of maize. *European Journal of Plant Pathology*, 124(4), 519-530.
- Martinez, C., Roux, C., Jauneau, A., & Dargent, R. (2002). The biological cycle of *Sporisorium reilianum* f. sp. *zeae*: an overview using microscopy. *Mycologia*, 94(3), 505-514.
- Munkvold, G. P. (2003). Cultural and genetic approaches to managing mycotoxins in maize. *Annual Review of Phytopathology*, 41(1), 99-116.
- Snetselaar, K. M., Mims, C. W. (1995). *Sporisorium reilianum*: A fungal pathogen of maize. *Fungal Genetics and Biology*, 17(3), 265-282.
- Torres, A. M., Romero, M. D., Vazquez-Ramos, J. M. (2008). Breeding for resistance to ear rots caused by *Fusarium* spp. in maize. *Spanish Journal of Agricultural Research*, 6(S2), 181-189.
- Vánky, K. (2012). *Smut Fungi of the World*. APS Press.

## 8. Conclusiones:

- **El monitoreo y registro es fundamental.**
- **Tenemos muchas preguntas y mucho por aprender.**
- **Tenemos respuestas en la genética y la protección de semillas.**
- **Estamos trabajando todos juntos.**
- **Necesitamos conocer más sobre la enfermedad.**
- **Todas las medidas de manejo están siendo evaluadas: fecha de siembra, rotación, curasemillas, híbridos.**

## Fuentes bibliográficas

- De Rossi, R. L., Couretot, L., Gassó, M. A., García, J., Samoiloff, A., Guerra, F. A., ... & Guerra, G. D. (2021). Carbón de la panoja (*Sporisorium reilianum* f. sp. *zeae*) del maíz (*Zea mays* L.). *Notas de Sanidad Vegetal*, (2).
- Khan, M. A., Doohan, F. M. (2009). Bacterium-mediated control of seedborne fungal pathogens of maize. *European Journal of Plant Pathology*, 124(4), 519-530.