

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-

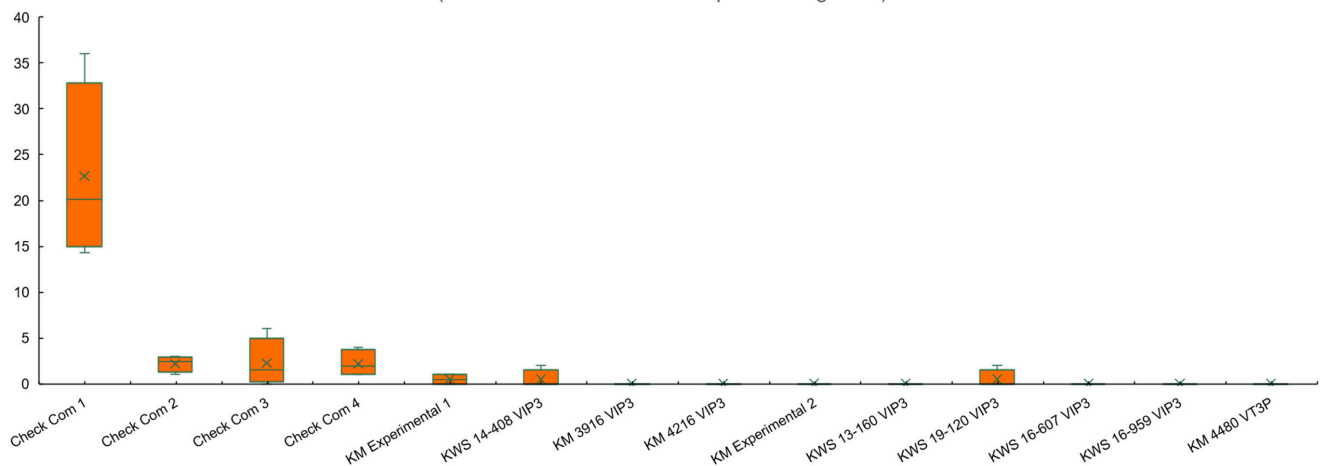
medad relativa favorecen la infección, el desarrollo y la propagación del hongo *Sporisorium reilianum f.sp. zeae*.

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.