

Una de las principales problemáticas que presenta esta enfermedad es que el inóculo se disemina a través del viento a grandes distancias

LA ROYA NEGRA DEL TRIGO EN CATALUÑA: ANÁLISIS DE LA SITUACIÓN ACTUAL Y POSIBLES ESCENARIOS

Rubén Rufo y Óscar Crespo
IRTA

En Cataluña, las regiones de Girona y Lleida, dos de las zonas cerealistas más importantes, han experimentado brotes de esta enfermedad en los últimos años, lo que ha puesto de relieve la necesidad de un estudio pormenorizado de su evolución, impacto y medidas de control.

La roya negra del trigo, causado por el hongo *Puccinia graminis f. sp. tritici*, es una de las enfermedades fúngicas más destructivas para los cultivos de trigo a nivel mundial. Es un hongo parásito biotrófico obligado y heteroico, es decir, que sólo puede extraer nutrientes de tejidos vegetales vivos y, para completar su ciclo de vida, necesita un huésped primario como el cereal y otro secundario, normalmente del género *Berberis*.



Foto 1. Cepa Ug99 de roya negra (*Puccinia graminis*) en la espiga de una planta de trigo mostrando gran cantidad de pústulas rojizas cargadas de urediosporas.

Los brotes recientes han estado asociados a factores como el cambio climático, la introducción de nuevas cepas del hongo y la reducción de la diversidad genética en las variedades de trigo cultivadas

Esta enfermedad, que se caracteriza por la formación de pústulas negras o marrones en los tallos y hojas del trigo a los 10-20 días de la infección, puede provocar pérdidas significativas en el rendimiento de los cultivos, llegando a reducir la producción hasta en un 70% en casos graves. Estas pérdidas en rendimiento están asociadas a la reducción del tamaño del grano.

Es un hongo macrocíclico, donde se pueden identificar hasta cinco estadios reproductivos de esporulación distintos. El rango de temperatura óptimo para la germinación de las esporas de la fase que afecta al trigo, las urediniosporas, se sitúa entre los 15 y 24 °C. Además, su germinación, que se inicia entre 1 y 3 horas después del contacto con agua libre, requiere de entre 6 y 8 horas de humedad para completar el proceso de infección en condiciones de campo. Después, el patógeno esporula en las hojas y tallos del trigo dentro de un rango de temperatura de 5 a 40 °C, con una temperatura óptima de 30 °C.

La roya negra se vuelve más importante al final del período de crecimiento, en variedades de trigo de siembra y maduración tardías. Este hecho pone de manifiesto una de las principales problemáticas que presenta esta enfermedad: el inóculo se disemina a través del viento a grandes distancias, haciendo que el trigo de primavera pueda ser especialmente vulnerable a las fuentes de inóculo producidas por el trigo de otoño sembrado en otras latitudes.

Otro problema ha sido la modificación genética que han sufrido las diferentes poblaciones del patógeno, donde nuevas cepas del hongo han provocado

una mayor virulencia en las variedades de trigo europeas, haciendo que muchas que eran resistentes resultaran, ahora, sensibles.

CONTEXTO: HISTORIA DE LA ROYA NEGRA EN CATALUÑA

La roya negra del trigo ha sido una amenaza periódica para los agricultores catalanes desde hace siglos. Durante el siglo XX, la enfermedad fue especialmente grave en años con condiciones climáticas favorables, como primaveras lluviosas y temperaturas suaves. En Girona, por ejemplo, se registraron brotes significativos en las décadas de 1950 y 1960, cuando las variedades de trigo cultivadas eran menos resistentes y las prácticas agrícolas menos sofisticadas.

En Lleida, la enfermedad fue también un problema recurrente, especialmente en zonas con alta densidad de cultivos de trigo y poca rotación de cultivos. Durante este período, el control de la roya negra se basaba principalmente en la aplicación de fungicidas de amplio espectro, que no siempre eran efectivos y que podían tener impactos negativos en el medio ambiente.

A partir de la década de 1980, la introducción de variedades de trigo resistentes y mejoras en las prácticas agrícolas redujeron significativamente la incidencia de la roya negra en Cataluña. Sin embargo, la enfermedad no desapareció por completo, y se siguieron registrando brotes esporádicos en años con condiciones climáticas favorables. A nivel global, la roya negra disminuyó su prevalencia durante la segunda mitad del siglo XX gracias a la erradicación del huésped alternativo, el agracejo (*Berberis vulgaris*), y a los avances en la mejora

genética y la gestión de enfermedades vegetales. Sin embargo, la roya negra persistió como una amenaza potencial en las zonas más cálidas de cultivo de trigo en Europa Central y Oriental.

SITUACIÓN ACTUAL: BROTES RECIENTES EN GIRONA Y LLEIDA

En los últimos diez años, se han observado brotes de roya negra del trigo en Cataluña, especialmente en las regiones de Girona y Lleida. Estos brotes han estado asociados a factores como el cambio climático, la introducción de nuevas cepas del hongo y la reducción de la diversidad genética en las variedades de trigo cultivadas.

Girona

En Girona, los recientes brotes se han concentrado principalmente en las zonas cercanas a la costa, donde la humedad relativa alta y las temperaturas suaves crean un ambiente favorable para el desarrollo del hongo. En 2018, por ejemplo, se registró un brote significativo en la comarca del Baix Empordà, donde las pérdidas de rendimiento alcanzaron el 30% en algunas parcelas. Este brote estuvo asociado a una primavera particularmente lluviosa y al uso de variedades de trigo menos resistentes.

Lleida

En Lleida, los brotes fueron más frecuentes en zonas con alta densidad de cultivos de trigo y poca rotación de cultivos. En 2020, se registró un importante brote en la comarca de Segrià, donde las pérdidas de rendimiento alcanzaron el 25% en algunas parcelas. Este brote estuvo asociado a la aparición de una nueva cepa del hongo, que mostró resistencia a los fungicidas utilizados habitualmente.

Europa

A nivel europeo, la roya negra del trigo ha reaparecido en los últimos años, con brotes significativos en Alemania (2013), Dinamarca, Suecia y Reino Unido. En Italia, un brote importante afectó a miles de hectáreas de trigo duro y trigo blando en Sicilia en 2016, con la detección de una nueva cepa, TTRTF, que muestra virulencia contra el gen de resistencia Sr13b, clave para el trigo duro. Esta nueva cepa del patógeno se mostraba virulenta frente a las combinaciones de resistencia presentes en las variedades de trigo duro. Estos acontecimientos han puesto de relieve la necesidad de un sistema de alerta temprana para las enfermedades de la roya del trigo en Europa, como la iniciativa RustWatch, lanzada en 2018.

ESCENARIOS FUTUROS: IMPACTO DEL CAMBIO CLIMÁTICO Y NUEVAS ESTRATEGIAS DE CONTROL

El cambio climático está alterando las condiciones agroclimáticas en Cataluña, lo que podría incrementar el riesgo de brotes de roya negra del trigo en el futuro. Los modelos climáticos predicen un aumento de las temperaturas medias y un cambio en los patrones de precipitación, con primaveras más lluviosas y veranos más secos. Estas condiciones podrían favorecer el desarrollo del hongo en las regiones de Girona y Lleida.

Impacto del cambio climático

- **Temperaturas más altas:** Las temperaturas más altas podrían alargar la temporada de crecimiento del trigo, aumentando el riesgo de infección por el hongo.
- **Humedad alta:** Las primaveras lluviosas podrían crear un ambiente favorable para el desarrollo del hongo, especialmente en las zonas cercanas a la costa de Girona.
- **Nuevas cepas del hongo:** El cambio climático también podría facilitar la aparición de nuevas cepas del hongo, más agresivas y resistentes a los fungicidas y variedades hasta

ahora resistentes. La cepa Ug99, que emergió en África en 1999 y muestra virulencia contra el gen de resistencia Sr31, es un ejemplo de cómo las nuevas cepas pueden dejar muchas variedades de trigo susceptibles. En Europa, la detección de cepas como TTRTF en Italia y otras regiones subraya la necesidad de vigilancia continua.

Estrategias de control futuras

Para hacer frente a estos desafíos, es necesario implementar estrategias de control integradas, que incluyan:

1. **Desarrollo de variedades resistentes:** La investigación en mejora genética es clave para desarrollar variedades de trigo resistentes a las nuevas cepas del hongo. Existen distintos niveles de expresión de la enfermedad, que van, desde la

ausencia de síntomas, hasta una grave severidad. La estrategia tradicional más utilizada ha sido la de utilizar genes mayores responsables de ofrecer una resistencia total y que son específicos para cada cepa del patógeno, lo que resulta ineficaz cuando surgen cepas nuevas del hongo. Sin embargo, los programas de mejora están trabajando desde hace unos años con otras estrategias basadas en la introducción de genes menores que pueden manifestarse en forma de distintos niveles de infección en campo. Por eso, es importante disponer de la información más actualizada en cuanto a la susceptibilidad de las variedades a la hora de decidir qué variedades sembrar en cada zona. Iniciativas como RustWatch y centros de investigación como el



Foto 2. Cepa Ug99 de roya negra (*Puccinia graminis*) en el tallo de una planta de trigo con pústulas de color rojizo que pueden extenderse en ambas caras y llegar a confluir si la infección es intensa.

Global Rust Reference Center (GRRC) en Dinamarca, por ejemplo, están trabajando en este sentido.

2. Prácticas agrícolas sostenibles: La rotación de cultivos, la gestión de residuos y el uso de cubiertas vegetales pueden reducir el riesgo de infección. Además, la reintroducción del agracejo, huésped alternativo del hongo, en zonas como Suecia y Reino Unido, ha aumentado la prevalencia de la enfermedad, lo que subraya la necesidad de controlar esta planta. Estas estrategias permiten frenar el ciclo del patógeno y reducir la fuente de inóculo disponible que pueda infectar a los cultivos recién sembrados.

3. Monitorización y alertas precoces: La implementación de sistemas de monitorización basados en tecnología de satélite, así como la inteligencia artificial, puede ayudar a detectar brotes de forma precoz.

Se están desarrollando y mejorando modelos predictivos basados no sólo en variables climáticas, sino que también incorporan factores como fechas de siembra o maduración, nivel de resistencia de la variedad, presión de la infección basado en el nivel de urediniosporas, entre otros. Integrar estas operaciones agronómicas en programas de control de enfermedades será muy importante para reducir el número de aplicaciones de fungicidas al tiempo que mantiene más tiempo la resistencia entre las variedades de trigo.

4. Control químico racional: El uso de fungicidas debe ser racional y basado en recomendaciones técnicas para evitar la resistencia del hongo. Una posible medida sería aplicarlos directamente al huésped intermediario, frenando de esta forma la posterior infección en los campos de trigo.

CONCLUSIÓN

La roya negra del trigo sigue siendo una amenaza importante para los agricultores de Cataluña, especialmente en las regiones de Girona y Lleida. La situación pasada y actual muestra que la enfermedad puede causar pérdidas significativas en el rendimiento de cultivos, especialmente en años con condiciones climáticas favorables. En un escenario futuro, marcado por el cambio climático, es probable que el riesgo de brotes aumente, lo que requerirá la adopción de medidas de control integradas y sostenibles.

La investigación, la innovación y la colaboración entre agricultores, investigadores y administraciones son clave para hacer frente a este reto y garantizar la sostenibilidad de los cultivos de trigo en Cataluña. Con las herramientas y estrategias adecuadas, es posible minimizar el impacto de la roya negra y proteger los campos de trigo de las generaciones futuras. ■



¡La siembra bien hecha!

Dos soluciones. Una Siembra Directa perfecta.

WWW.SOLAGRUPO.COM

Vestap

TOLVA ARRASTRADA PRESURIZADA

SM **MT**

SIEMBRA DIRECTA CON REJA SM **SIEMBRA DIRECTA DE TRIPLE DISCO**

Equipos de siembra de hasta 9m de ancho. Equipos de siembra de hasta 7m de ancho.