

NUTRICIÓN Y SANIDAD VEGETAL

FUNGICIDAS EN CEREAL

Enfermedades foliares de los trigos en España

María del Mar Cátedra Cerón
Dra. Ingeniera Agrónoma
IFAPA-Centro Rancho de la Merced
Junta de Andalucía

Las epidemias causadas por enfermedades criptogámicas foliares constituyen el principal factor limitante de tipo biótico en los trigos cultivados actualmente en España. Las estrategias disponibles incluyen la introducción de genes de resistencia en los programas de mejora genética y la utilización responsable de fitosanitarios dentro del marco de una agricultura sostenible.



Helminthosporiosis (Pyrenophora tritici-repentis)

El trigo constituye el alimento base para el 35% de la población mundial y la tendencia es que la demanda crezca más que la de otros grandes cultivos. Aunque la superficie dedicada al cultivo de trigo tiende a mantenerse estable, la producción se ha incrementado considerablemente. El aumento de rendimiento se ha basado en la mejora genética de las variedades cultivadas y en la mejora de las técnicas de cultivo, sobre todo fertilización y estado sanitario del cultivo.

mente anterior al trigo blando, el cual es hexaploide (genoma AABBDD, $2n=6x=42$), por adición del genomio D de *Triticum tauschii*.

OBJETIVO: AUMENTAR LA PRODUCTIVIDAD Y LA CALIDAD

Los avances realizados en programas de mejora públicos y/o privados han aportado nuevos materiales vegetales que se adaptan a la demanda del sector cerealista, siendo objetivos prio-

// LOS AVANCES REALIZADOS EN PROGRAMAS DE MEJORA HAN APORTADO NUEVOS MATERIALES VEGETALES QUE SE ADAPTAN A LA DEMANDA DEL SECTOR CEREALISTA //

Las dos especies de trigo de mayor importancia económica son *Triticum aestivum* ssp *aestivum* (trigo blando o harinero) y *Triticum turgidum* ssp *durum* (trigo duro o semolero). El trigo duro es tetraploide (genoma AABB, $2n=4x=28$) y evolutiva-

ritarios la obtención de variedades comerciales con productividad elevada, estable y de calidad, fenología adaptada a las zonas de cultivo y resistencia a estreses de tipo biótico (plagas y enfermedades) y abiótico. Es evidente que las condiciones que permiten una alta o al menos estable producción están directamente relacionadas con una necesidad de tolerancia del cultivo a cualquier estrés. Los programas de mejora que incluyen, por tanto, procesos de hibridación y estudios genotípicos orientados a conseguir variedades cuyos genes determinen un potencial de producción mayor, son fundamentales y necesarios actualmente. De aquí se deduce que el estudio de estas propiedades en progenitores y su heredabilidad no puede eludirse hoy día en los programas de mejora que se llevan a cabo.

En España, las condiciones ambientales suelen favorecer al cultivo de la cebada con más de 3 millones de hectáreas (M ha), por lo que la superficie sembrada de trigo ocupa un segundo lugar en cuanto a cereales cultivados con 1,8 M ha. Actualmente se cultivan 1,3 M ha de trigo ha-

epopee[®]

En los momentos críticos,
EL FUNGICIDA MÁS POTENTE.



Doble acción fungicida, sistémica y de contacto.
Excelente control de royas, septorias y oidio.
Amplio registro en otras enfermedades de los cereales.



rinero y 0,54 M ha de trigo duro. La producción correspondiente es de 3,5 M t de trigo harinero y 1,4 M t de trigo duro, según datos aportados por la Asociación Española de Técnicos Cerealistas.

Las cifras descritas muestran la importancia de estos cultivos en nuestro país. Junto a ellas se encuentra una importante industria para la obtención y selección de nuevas variedades. Anualmente aparecen en el mercado variedades de elevado potencial productivo; conjuntamente con la puesta a punto de prácticas agronómicas tendentes a expresar dichas cualidades (siembra directa, fertilización, control temprano de malezas, utilización de micronutrientes, riego y aplicación de reguladores de crecimiento) se generan cultivos con expectativas de altos rendimientos y de gran desarrollo vegetativo. Paralela-

mente al desarrollo de variedades de alto rendimiento se ha producido un incremento del uso de fitosanitarios para el control de enfermedades, ya que son las enfermedades, especialmente de origen fúngico, las que limitan la producción de rendimientos en el cultivo de cereales en general, y en los trigos en particular.

SÍNTOMAS CAUSADOS POR ENFERMEDADES CRIPTOGÁMICAS

Las principales enfermedades foliares que afectan al cultivo de trigo en España son: roya parda o de la hoja (*Puccinia triticina*), roya amarilla (*Puccinia striiformis*), septoria (*Septoria tritici* y *Stagonospora nodorum*), oídio (*Blumeria graminis* f.sp. *tritici*) y helmintosporiosis (*Pyrenophora tritici-repentis*).

Roya parda o de la hoja (*Puccinia triticina*)



► Royas

La roya de la hoja o roya parda, producida por el hongo *Puccinia triticina* es la más extendida a nivel mundial, pudiendo causar epidemias en todas las áreas de cultivo del trigo duro, trigo harinero y triticale. Los síntomas de esta enfermedad se manifiestan con pústulas ovaladas de color marrón rojizo, diseminadas por las vainas foliares y en el haz de las mismas, donde emergen a través de la epidermis exponiendo las masas de esporas (urediosporas). Para su desarrollo óptimo se necesita humedad elevada y temperaturas medias en torno a 15°C - 25°C, pudiendo llegar a colonizar la mayor parte de la superficie fotosintética de la planta si las condiciones ambientales favorables se mantienen durante dos o tres semanas.

► Septoriosis

Las septoriosis del trigo están consideradas como una de las principales enfermedades del trigo a nivel mundial. La distribución de la enfermedad es general, produciéndose ataques de importancia económica en todas las áreas de cultivo de trigo. En España la mayor parte de las epidemias de septoria son producidas por *Septoria tritici* (teleomorfo: *Mycosphaerella graminicola*). Los primeros síntomas de la infección sobre la superficie foliar del cultivo de trigo se manifiestan como lesiones cloróticas irregulares que suelen aparecer cinco o seis días después de la penetración de la picnidiospora. Cuando se desarrolla la enfermedad, en un periodo comprendido entre los 14 y 40 días desde el inicio de la infección, las lesiones se extienden con rapidez y tornan a color ceniza (lesiones

// DETERMINAR LA INCIDENCIA, SEVERIDAD Y EVOLUCIÓN DE LAS ENFERMEDADES CRIPTOGÁMICAS RESULTA IMPRESCINDIBLE PARA CONSEGUIR NO SÓLO ELEVADOS RENDIMIENTOS SINO PROCURAR LA SOSTENIBILIDAD DE ESTOS CULTIVOS //

La roya amarilla o lineal, causada por el hongo *Puccinia striiformis*, es una enfermedad que ataca principalmente trigo duro, trigo harinero y cebada y es moderadamente patógena para triticale, centeno y algunos pastos. Sus síntomas se caracterizan por líneas de esporas angostas de color amarillo brillante, preferentemente en hojas y espiguillas. El desarrollo de esta enfermedad se ve favorecido por ambientes con temperaturas más bajas que las óptimas para el desarrollo de la roya parda, en torno a los 10°C - 15°C. Temperaturas medias superiores a 20°C suelen detener el progreso de la enfermedad.

necróticas), apareciendo los picnidios (puntos negros) de color oscuro distribuidos por toda el área necrótica de la superficie foliar. Cuando los picnidios maduran liberan las picnidiosporas. La dispersión de estas conidias por las salpicaduras de las gotas de lluvia resulta ser el factor determinante para producir epidemias severas, debido al movimiento vertical de la enfermedad en sentido ascendente, colonizando el patógeno las hojas superiores de la planta y pudiendo de este modo llegar a ocupar la totalidad del área foliar. El grado de contaminación de la enfermedad es elevado en años de intensas lluvias y, especialmente, cuando las lluvias primaverales tardías

Tuta absoluta

Minadora del tomate

LA SOLUCIÓN BIOLÓGICA



**ECONEX TUTA
ABSOLUTA**
Difusor de feromona
con 60 días de duración



**ECONEX
TRAMPA DE
AGUA**



www.e-econex.com

Atención al Cliente: **900 502 401**

ESPECIALISTAS EN FEROMONAS Y TRAMPAS DESDE 1986

INFORMACIÓN TÉCNICA SOBRE EL
MANEJO DE FEROMONAS Y TRAMPAS
PARA TUTA ABSOLUTA

Oídio (Blumeria graminis)



persisten desde el fin de la fase de ahijamiento hasta el espigado. Si la humedad y la temperatura son favorables, en torno a 10°C – 15°C y elevada humedad ambiental, la enfermedad se propaga con rapidez. De forma contraria, la sequía y el clima cálido previenen la infección y la diseminación de la enfermedad.

► Oídio

El oídio es una enfermedad foliar de los cereales producida por *Blumeria graminis*. Es una enfermedad bastante extendida que incide de forma particular sobre áreas húmedas de cultivo de trigo harinero, trigo duro y cebada, aunque también afecta a triticale, avena y centeno. Su desarrollo se ve favorecido por clima húmedo (75-100% H.R.) y temperaturas en torno a 15°C - 22 °C. Los primeros signos de la enfermedad aparecen como colonias de micelio blanquecino sobre la superficie foliar y tallos, pudiendo llegar a extenderse hasta la espiga si las condiciones para su desarrollo son favorables. Los años con inviernos caracterizados por periodos secos tras las primeras lluvias suelen favorecer el desarrollo de la enfermedad en las va-



Septoria (Septoria tritici)

Roya amarilla (Puccinia striiformis)



riedades susceptibles, dando lugar a epidemias tempranas que pueden llegar a ser muy graves. Temperaturas medias, elevada humedad relativa y gran densidad de plantas favorecen el desarrollo del patógeno. Dichas condiciones ambientales óptimas son frecuentes especialmente durante la fase de ahijamiento y encañado.

► Helmintosporiosis

La mancha amarilla de la hoja es una enfermedad producida por el hongo *Helminthosporium tritici-repentis* (teleomorfo *Pyrenophora tritici-repentis*). Afecta a los cultivos de trigo duro, trigo harinero, triticale, y en menor medida cebada y centeno. Sus síntomas se inician con pequeñas manchas de color oscuro en las hojas rodeadas de un halo necrótico ovalado con bordes amarillos. Las temperaturas adecuadas



para su desarrollo oscilan entre los 15°C -25° C. Los periodos de intenso rocío favorecen la diseminación de la infección.

¿CÓMO EVITARLAS?

Determinar la incidencia, severidad y evolución de estas enfermedades resulta imprescindible para conseguir no sólo elevados rendimientos sino procu-

rar la sostenibilidad de estos cultivos. Los mecanismos de actuación sobre las enfermedades deben tratar de controlar el tamaño y composición genética de la población del patógeno, con la finalidad de lograr la rentabilidad del cultivo minimizando el impacto medioambiental. Dichos mecanismos incluyen métodos químicos, resistencia genética y prácticas culturales.

sito una vez que se produce el contacto entre ambos.

► Resistencia genética

La mayor parte de los esfuerzos realizados en mejora se han dirigido a introducir resistencias en estos cultivos. Durante las últimas décadas se ha conseguido un gran progreso en la mejora por resistencia parcial a la roya

mezclas de este grupo con maneb o mancoceb a comienzos de los 70. Más recientemente se desarrolló otro grupo de fungicidas que inhiben la biosíntesis del ergosterol, en el cual se incluyen los triazoles. Durante los últimos años se han evaluado materias activas que incluyen mezclas de triazoles y estrobirulinas, estas últimas con actividad fungicida sobre numerosas enfermedades al inhibir la respiración mitocondrial del hongo. Se ha constatado la elevada eficacia de estas mezclas en el control de enfermedades foliares en cereales. En las condiciones mediterráneas, con importantes oscilaciones de rendimiento en el cultivo, y donde las epidemias foliares no ocurren todos los años ni en todas las zonas, es difícil justificar los tratamientos rutinarios. Las prácticas de reducción de dosis y aplicaciones en momentos inapropiados podrían además, influir en la aparición de resistencias a estos productos. La recomendación del tratamiento fungicida debe realizarse una vez valorado el progreso epidémico de las enfermedades sobre el cultivo en el área considerada, teniendo en cuenta las consideraciones de carácter agronómico y económico junto al potencial impacto medioambiental.

BIBLIOGRAFÍA

Queda a disposición del lector en el correo electrónico: mariam.catedra@juntadeandalucia.es

// LOS MECANISMOS DE ACTUACIÓN SOBRE LAS ENFERMEDADES DEBEN TRATAR DE CONTROLAR EL TAMAÑO Y COMPOSICIÓN GENÉTICA DE LA POBLACIÓN DEL PATÓGENO //

Las plantas disponen de diversos mecanismos de defensa para poder hacer frente a los organismos que les causan estrés bióticos:

- Escape. Consiste en la falta de coincidencia entre parásito y huésped en el tiempo y/o en el espacio.
- Evitación. Está basada en mecanismos hereditarios que reducen la probabilidad de contacto entre ambos organismos.
- Tolerancia. El patógeno se multiplica en el huésped pero los daños son reducidos o inexistentes.
- Resistencia. Se define como la capacidad que posee la planta para restringir la instalación y el crecimiento del pará-

parda y al oídio, aunque ninguna de las variedades cultivadas actualmente son resistentes a las cuatro enfermedades más comunes que atacan a los trigos (septoriosis, roya parda o de la hoja, roya amarilla y oídio). Esta falta de resistencia, unida a condiciones ambientales favorables, ha provocado una enorme incidencia de patógenos, fundamentalmente royas y septoria.

► Control químico

El manejo de las enfermedades mediante control químico es una técnica que viene siendo utilizada de forma generalizada desde los años 60 con la introducción de la carbendazima y productos relacionados, con algo de actividad sistémica, y las

Fercam
2010
Del 14 al 18 de Julio
Manzanares

Feria Regional del campo
y muestras de Castilla La Mancha



FERCAM 2010

50 AÑOS DE LA FERIA DE MAQUINARIA AGRÍCOLA, RIEGOS, AUTOMOCIÓN, OBRAS PÚBLICAS Y MUESTRAS EN GENERAL DE CASTILLA LA MANCHA en Manzanares (Ciudad Real)
del 14 al 18 de Julio en Horario de 10h. a 14h. y de 19h. a 23h.

[http:// www.fercam.manzanares.es](http://www.fercam.manzanares.es)

e-mail: fercam@manzanares.es