

A eficácia dos fungicidas contra patógenos foliares no trigo depende de certos fatores

Автор(и): проф. д-р Иван Киряков, Добруджански земеделски институт в гр. Ген. Тошево

Дата: 14.03.2019 Брой: 3/2019



O tratamento das culturas de trigo com fungicidas é, e nesta fase permanece, uma medida principal para o controle de patógenos foliares. A eficácia dos fungicidas contra esses patógenos é determinada pelos seus mecanismos de ação e por fatores relacionados ao curso do processo patológico (infecção, período de incubação e manifestação da doença).

Dependendo do mecanismo de ação (MOA), os fungicidas são agrupados em 11 grupos principais (código FRAC). Uma grande parte deles é penetrante ou sistemicamente penetrante. Além disso, uma proporção significativa de fungicidas tem efeito curativo, desde que sejam aplicados de 24 a 96 horas após a entrada dos

patógenos nos tecidos vegetais. Alguns fungicidas têm efeito anti-esporulante, ou seja, não suprimem o desenvolvimento do patógeno nos tecidos, mas inibem a esporulação.

Os fatores relacionados ao curso do processo patológico incluem: presença de inóculo primário (infecção inicial), presença de condições climáticas adequadas e presença de um hospedeiro suscetível. A combinação ideal desses fatores leva ao desenvolvimento e manifestação da doença.

A presença de inóculo primário é de importância primordial para o desenvolvimento e disseminação de doenças. Em geral, os patógenos foliares no trigo possuem alta infectividade, ou seja, esporos únicos podem causar infecção. Além disso, esses patógenos são policíclicos, o que por sua vez cria a necessidade de que vários ciclos de desenvolvimento sejam concluídos para atingir um nível infeccioso para o desenvolvimento de um surto epifitótico (epidemia).

O período necessário para completar um ciclo é de importância essencial para a disseminação em massa de uma determinada doença. Assim, por exemplo, a duração de um ciclo (período de incubação) para o agente causal da ferrugem marrom (*Puccinia triticina*) é de 8 a 10 dias sob temperatura e umidade ótimas para o desenvolvimento do fungo. Para *Zymoseptoria tritici*, o agente causal da mancha foliar precoce (septoriose), o período de incubação (desenvolvimento assintomático do patógeno) é de 14 a 28 dias, dependendo das condições climáticas e da suscetibilidade da cultivar. Isso significa que desde a infecção dos tecidos até o aparecimento da esporulação, podem decorrer 28 dias durante os quais nenhum sintoma é observado.

A fonte de infecção primária também afeta o desenvolvimento de patógenos foliares durante o período vegetativo. Em nosso país, os agentes causais do oídio, da ferrugem marrom e da mancha foliar precoce podem hibernar nas lavouras, o que, especialmente no caso da mancha foliar precoce, é de importância essencial para sua manifestação precoce na primavera. Outros patógenos, como o agente causal da ferrugem amarela, não conseguem sobreviver ao verão e, portanto, não podem hibernar aqui, e assim a infecção primária é transportada por correntes de ar de regiões com condições de inverno mais amenas. Em certos anos, o agente causal da ferrugem marrom também não consegue hibernar na Bulgária e, portanto, a infecção primária é transportada por correntes de ar de outras regiões.

Condições climáticas são o segundo fator principal que determina a patogênese e a ciclicidade dos patógenos foliares no trigo. O desenvolvimento de cada patógeno ocorre dentro de certos limites de temperatura. *Blumeria graminis* f.sp. *tritici*, o agente causal do oídio, desenvolve-se dentro de uma faixa de temperatura de 5 a 30°C, com um ótimo de 15–22°C. O desenvolvimento de *Puccinia striiformis* f. sp. *tritici*, o

agente causal da ferrugem amarela, ocorre em temperaturas de 0 a 23°C, com um ótimo de 9–15°C. É importante notar que essas faixas de temperatura diferem entre os estágios individuais da patogênese.

A umidade é um fator importante que determina o desenvolvimento de uma determinada doença. Na maioria dos casos, está relacionada ao processo de infecção. *Blumeria graminis* f.sp. *tritici* requer para seu desenvolvimento uma umidade relativa do ar acima de 80%, enquanto a presença de água livre suprime a germinação dos esporos. A germinação dos esporos de *Zymoseptoria tritici* é possível na presença de água livre ou umidade relativa acima de 85% por mais de 30 min/h ou precipitação acima de 0,2 mm. A presença de precipitação acima de 1 mm por 4 dias cria condições favoráveis para a infecção. No geral, a combinação de temperatura e umidade ótimas determina a duração do período de incubação e, portanto, o número de ciclos de desenvolvimento de um determinado patógeno durante o período vegetativo.

O hospedeiro (a cultivar) é o terceiro fator principal que influencia a patogênese dos patógenos foliares. Se um alto fundo infeccioso for combinado com condições climáticas ótimas para o desenvolvimento de um determinado patógeno, o período de incubação em cultivares altamente suscetíveis é significativamente mais curto do que em cultivares com resistência parcial. Isso também se aplica a cultivares que perderam resistência devido a mudanças no potencial de virulência dentro da população de um determinado patógeno.

Uma das principais razões para a perda de resistência é a pressão de "seleção" exercida sobre o respectivo patógeno através da disseminação em massa de cultivares com resistência raça-específica idêntica. Um exemplo é o desenvolvimento epifitótico da ferrugem marrom em nosso país em 2018. A introdução maciça de cultivares estrangeiras no país levou a mudanças no potencial de virulência do patógeno, como resultado das quais cultivares que haviam mostrado boa resistência em anos anteriores foram drasticamente afetadas!

O estágio de desenvolvimento ontogenético do hospedeiro (fenofase) desempenha um papel importante na manifestação e nos danos causados por uma determinada doença. Informações sobre as fenofases críticas do desenvolvimento da cultura são de importância essencial para a aplicação eficaz de fungicidas. Numerosos estudos mostram que a folha bandeira tem a maior participação na formação do rendimento no trigo entre as folhas que se desenvolveram durante o período de alongamento do colmo (após o estágio do 1º nó). Ela, juntamente com a espiga, fornece cerca de 65% do rendimento (a figura) – a 2ª e 3ª folhas abaixo da folha bandeira fornecem aproximadamente 30% do rendimento, enquanto a participação da 4ª folha é inferior a 5%, e a da 5ª – 0%. Isso deve determinar a estratégia para aplicação de fungicidas contra patógenos foliares, **ou seja, a proteção deve visar preservar as últimas três folhas da planta.**

A contribuição proporcional das folhas e da espiga para a formação do rendimento possibilita prever o desenvolvimento de patógenos foliares e aplicar fungicidas de forma eficaz ao atingir um determinado nível de dano econômico (NDE). De acordo com a Ordem nº RD11-536/21.03.2017 do Diretor Executivo da Agência Búlgara de Segurança Alimentar, o NDE no trigo em relação a patógenos foliares é o seguinte:

- *Fenofases 1º – 2º nó.* 10% de infestação da área foliar por oídio e 5% de infestação por doenças da septoriose, ferrugem amarela e marrom;
- *Fenofases emergência da folha bandeira – emborrachamento.* 10% de infestação da área foliar abaixo da folha bandeira por oídio e 5% por septoriose, ferrugem amarela e marrom.

O cumprimento do NDE especificado por fenofases garante a aplicação eficaz de fungicidas. Isso, no entanto, não significa que durante o período vegetativo não possam ocorrer mudanças que necessitem de tratamento entre as fases indicadas. No geral, os fungicidas têm um certo período de atividade após o qual sua eficácia enfraquece ou cessa. Na maioria dos casos, esse período não excede 10 a 14 dias, portanto, sua aplicação como medida preventiva na ausência dos fatores mencionados acima levaria a um aumento significativo nos custos sem efeito econômico. A ferrugem amarela pode ser citada como exemplo. Na maioria dos anos, os primeiros sintomas dessa doença são observados no estágio de lígula emergente da folha bandeira, mas devido ao aumento das temperaturas, o desenvolvimento do patógeno cessa. Em alguns anos, os sintomas podem ser observados após a formação do 2º nó e antes do aparecimento da folha bandeira. **Isso exige monitoramento contínuo das lavouras durante o período de alongamento do colmo e aplicação imediata de um fungicida ao aparecimento de sintomas e na presença de condições adequadas.**

Como já mencionado, a duração do período de incubação é de importância essencial para determinar o momento do tratamento. Os agentes causais do oídio, da ferrugem amarela e da ferrugem marrom têm um período de incubação relativamente curto, o que permite a manifestação rápida de sintomas e, portanto, a organização oportuna de medidas de proteção de plantas. O período de incubação mais longo do agente causal da mancha foliar precoce (14–28 dias) não permite um controle químico eficaz após o aparecimento dos primeiros sintomas, pois é impossível prever até que ponto as folhas que contribuem para o rendimento são afetadas. Nesse caso, o monitoramento na fenofase do 2º nó e a aplicação correspondente de um fungicida não protegeriam a terceira folha se ela já tivesse começado a se desdobrar. **Especificamente para a mancha foliar precoce, o monitoramento deve ser realizado na fenofase de eriçamento da roseta.** Se a infecção primária estiver presente (na maioria das vezes resultado da hibernação do patógeno na lavoura), as condições climáticas forem favoráveis, a densidade do estande for alta e outras condições para retenção prolongada de

umidade na lavoura estiverem presentes, um fungicida apropriado deve ser aplicado. O uso de um fungicida nessas condições deve estar alinhado com a possibilidade de proteger a 3ª folha abaixo da folha bandeira. A aplicação outonal de fungicidas contra essa doença pode limitar seu desenvolvimento, mas não pode preveni-la na primavera e, portanto, não é recomendada.

Determinar o momento do tratamento é de importância essencial para o controle eficaz de patógenos foliares. O momento ideal é quando as folhas que queremos proteger estão totalmente desdobradas. O tratamento em um momento em que as folhas não estão totalmente desdobradas reduz a eficácia do fungicida, especialmente se ele tiver atividade de contato ou penetrante. Com tratamento mais tardio, há o risco de infecção ocorrer antes da aplicação do fungicida, o que reduz sua eficácia. Um exemplo é o controle ineficaz da ferrugem marrom em 2018. Apesar de dois ou três tratamentos das lavouras, muitos agricultores encontraram infestação significativa da folha bandeira, embora não houvesse sintomas no momento da aplicação do fungicida.

A análise feita até agora dos fatores que influenciam a eficácia dos fungicidas contra patógenos foliares mostra que sua aplicação deve ser realizada após um monitoramento minucioso das lavouras nas fenofases críticas para o desenvolvimento da cultura e na presença de condições favoráveis para o desenvolvimento dos patógenos. Negligenciar esses fatores leva a aumentos desnecessários nos custos de produção. O aumento do número de tratamentos, especialmente com fungicidas do mesmo grupo de MOA, cria um risco de surgimento de formas resistentes a fungicidas nas populações de patógenos, o que reduz drasticamente sua eficácia.