

L'efficacia dei fungicidi contro i patogeni fogliari nel grano dipende da determinati fattori

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

Дата: 14.03.2019 Брой: 3/2019



Il trattamento delle colture di frumento con fungicidi è, e in questa fase rimane, una misura principale per il controllo dei patogeni fogliari. L'efficacia dei fungicidi contro questi patogeni è determinata dai loro meccanismi d'azione e da fattori legati al decorso del processo patologico (infezione, periodo di incubazione e manifestazione della malattia).

A seconda del meccanismo d'azione (MOA), i fungicidi sono raggruppati in 11 gruppi principali (codice FRAC). Una gran parte di essi sono penetranti o sistemico-penetranti. Inoltre, una percentuale significativa di fungicidi ha un effetto curativo, a condizione che vengano applicati da 24 a 96 ore dopo che i patogeni sono entrati nei

tessuti vegetali. Alcuni fungicidi hanno un effetto anti-sporulante, cioè non sopprimono lo sviluppo del patogeno nei tessuti, ma inibiscono la sporulazione.

I fattori legati al decorso del processo patologico includono: presenza di inoculo primario (infezione iniziale), presenza di condizioni climatiche favorevoli e presenza di un ospite suscettibile. La combinazione ottimale di questi fattori porta allo sviluppo e alla manifestazione della malattia.

La presenza di inoculo primario è di fondamentale importanza per lo sviluppo e la diffusione delle malattie. In generale, i patogeni fogliari del frumento possiedono un'elevata infettività, cioè singole spore possono causare infezione. Inoltre, questi patogeni sono policiclici, il che a sua volta crea la necessità che vengano completati diversi cicli di sviluppo per raggiungere un livello infettivo tale da sviluppare un focolaio epifitotico (epidemia).

Il periodo necessario per completare un ciclo è di importanza essenziale per la diffusione massiva di una determinata malattia. Così, ad esempio, la durata di un ciclo (periodo di incubazione) per l'agente causale della ruggine bruna (*Puccinia triticina*) è di 8-10 giorni in condizioni di temperatura e umidità ottimali per lo sviluppo del fungo. Per *Zymoseptoria tritici*, l'agente causale della septoriosi fogliare (maculatura fogliare da septoria), il periodo di incubazione (sviluppo asintomatico del patogeno) va da 14 a 28 giorni a seconda delle condizioni climatiche e della suscettibilità della cultivar. Ciò significa che dall'infezione dei tessuti alla comparsa della sporulazione, possono trascorrere 28 giorni durante i quali non si osservano sintomi.

La fonte dell'infezione primaria influenza anche lo sviluppo dei patogeni fogliari durante il periodo vegetativo. Nel nostro paese gli agenti causali dell'oidio, della ruggine bruna e della septoriosi fogliare possono svernare nelle colture, il che, specialmente nel caso della septoriosi, è di importanza essenziale per la sua precoce manifestazione in primavera. Altri patogeni, come l'agente causale della ruggine gialla, non possono sopravvivere all'estate e quindi non possono svernare qui, e così l'infezione primaria è trasportata da correnti d'aria da regioni con condizioni invernali più miti. In alcuni anni anche l'agente causale della ruggine bruna non può svernare in Bulgaria, e quindi l'infezione primaria è trasportata da correnti d'aria da altre regioni.

Le condizioni climatiche sono il secondo fattore principale che determina la patogenesi e la ciclicità dei patogeni fogliari nel frumento. Lo sviluppo di ogni patogeno avviene entro determinati limiti di temperatura. *Blumeria graminis* f.sp. *tritici*, l'agente causale dell'oidio, si sviluppa in un intervallo di temperatura da 5 a 30°C, con un optimum di 15-22°C. Lo sviluppo di *Puccinia striiformis* f. sp. *tritici*, l'agente causale della ruggine gialla, avviene a temperature da 0 a 23°C, con un optimum di 9-15°C. È importante notare che questi intervalli di temperatura differiscono tra le singole fasi della patogenesi.

L'umidità è un fattore importante che determina lo sviluppo di una determinata malattia. Nella maggior parte dei casi è legata al processo di infezione. *Blumeria graminis* f.sp. *tritici* richiede per il suo sviluppo un'umidità relativa dell'aria superiore all'80%, mentre la presenza di acqua libera sopprime la germinazione delle spore. La germinazione delle spore di *Zymoseptoria tritici* è possibile in presenza di acqua libera o di umidità relativa superiore all'85% per più di 30 min/h o di precipitazioni superiori a 0,2 mm. La presenza di precipitazioni superiori a 1 mm per 4 giorni crea condizioni favorevoli per l'infezione. In generale, la combinazione di temperatura e umidità ottimali determina la durata del periodo di incubazione e quindi il numero di cicli di sviluppo di un determinato patogeno durante il periodo vegetativo.

L'ospite (la cultivar) è il terzo fattore principale che influenza la patogenesi dei patogeni fogliari. Se un elevato fondo infettivo si combina con condizioni climatiche ottimali per lo sviluppo di un determinato patogeno, il periodo di incubazione in cultivar altamente suscettibili è significativamente più breve che in cultivar con resistenza parziale. Questo vale anche per le cultivar che hanno perso la resistenza a causa di cambiamenti nel potenziale di virulenza all'interno della popolazione di un determinato patogeno.

Una delle ragioni principali della perdita di resistenza è la pressione di "selezione" esercitata sul rispettivo patogeno attraverso la diffusione massiva di cultivar con identica resistenza specifica per razza. Un esempio è lo sviluppo epifitotico della ruggine bruna nel nostro paese nel 2018. L'introduzione massiccia di cultivar straniere nel paese ha portato a cambiamenti nel potenziale di virulenza del patogeno, per cui cultivar che avevano mostrato una buona resistenza negli anni precedenti sono state drasticamente colpite!

Lo stadio di sviluppo ontogenetico dell'ospite (fenofase) gioca un ruolo importante nella manifestazione e nei danni causati da una determinata malattia. Le informazioni sulle fenofasi critiche dello sviluppo della coltura sono di importanza essenziale per l'applicazione efficace dei fungicidi. Numerosi studi mostrano che la foglia a bandiera ha la quota maggiore nella formazione della resa nel frumento tra le foglie sviluppatesi durante il periodo di allungamento del fusto (dopo lo stadio del 1° nodo). Essa, insieme alla spiga, fornisce circa il 65% della resa (la cifra) – la 2a e la 3a foglia sotto la foglia a bandiera forniscono circa il 30% della resa, mentre la quota della 4a foglia è inferiore al 5%, e quella della 5a – 0%. Questo dovrebbe determinare la strategia per l'applicazione dei fungicidi contro i patogeni fogliari, **cioè la protezione dovrebbe essere mirata a preservare le ultime tre foglie della pianta.**

Il contributo proporzionale delle foglie e della spiga alla formazione della resa rende possibile prevedere lo sviluppo dei patogeni fogliari e applicare i fungicidi efficacemente al raggiungimento di un determinato livello di

danno economico (EIL). Secondo l'Ordinanza N. RD11-536/21.03.2017 del Direttore Esecutivo dell'Agenzia Bulgara per la Sicurezza Alimentare, l'EIL nel frumento per quanto riguarda i patogeni fogliari è il seguente:

- *Fenofasi 1° – 2° nodo.* 10% di infestazione della superficie fogliare da oidio e 5% di infestazione da malattie da septoria, ruggine gialla e bruna;
- *Fenofasi emergenza foglia a bandiera–spigatura.* 10% di infestazione della superficie fogliare sotto la foglia a bandiera da oidio e 5% da septoriosi fogliare, ruggine gialla e bruna.

Il rispetto dell'EIL specificato per fenofase garantisce un'applicazione efficace dei fungicidi. Ciò, tuttavia, non significa che durante il periodo vegetativo non possano verificarsi cambiamenti che renderebbero necessario un trattamento tra le fasi indicate. In generale, i fungicidi hanno un certo periodo di attività dopo il quale la loro efficacia si indebolisce o cessa. Nella maggior parte dei casi questo periodo non supera i 10-14 giorni, quindi la loro applicazione come misura preventiva in assenza dei suddetti fattori porterebbe a un significativo aumento dei costi senza effetto economico. La ruggine gialla può essere citata come esempio. Nella maggior parte degli anni i primi sintomi di questa malattia si osservano allo stadio di emergenza della ligula della foglia a bandiera, ma a causa dell'aumento delle temperature lo sviluppo del patogeno cessa. In alcuni anni i sintomi possono essere osservati dopo la formazione del 2° nodo e prima della comparsa della foglia a bandiera. ***Ciò rende necessario un monitoraggio continuo delle colture durante il periodo di allungamento del fusto e l'applicazione immediata di un fungicida alla comparsa dei sintomi e in presenza di condizioni favorevoli.***

Come già accennato, la durata del periodo di incubazione è di importanza essenziale per determinare i tempi del trattamento. Gli agenti causali dell'oidio, della ruggine gialla e della ruggine bruna hanno un periodo di incubazione relativamente breve, il che consente una rapida manifestazione dei sintomi e quindi un'organizzazione tempestiva delle misure di protezione delle piante. Il periodo di incubazione più lungo dell'agente causale della septoriosi fogliare (14-28 giorni) non consente un controllo chimico efficace dopo la comparsa dei primi sintomi, poiché è impossibile prevedere la misura in cui sono colpite le foglie che contribuiscono alla resa. In questo caso, il monitoraggio alla fenofase del 2° nodo e la corrispondente applicazione di un fungicida non proteggerebbero la terza foglia se ha già iniziato a spiegarsi. ***Specificamente per la septoriosi fogliare il monitoraggio dovrebbe essere effettuato alla fenofase di eretto-rosetta.*** Se è presente un'infezione primaria (più spesso il risultato dello svernamento del patogeno nella coltura), le condizioni climatiche sono favorevoli, la densità della coltura è alta e sono presenti altre condizioni per una prolungata ritenzione di umidità nella coltura, dovrebbe essere applicato un fungicida appropriato. L'uso di un

fungicida in queste condizioni dovrebbe essere allineato con la possibilità di proteggere la 3a foglia sotto la foglia a bandiera. L'applicazione autunnale di fungicidi contro questa malattia può limitarne lo sviluppo, ma non può prevenirla in primavera, e quindi non è raccomandata.

Determinare i tempi del trattamento è di importanza essenziale per un controllo efficace dei patogeni fogliari. Il momento ottimale è quando le foglie che vogliamo proteggere sono completamente spiegate. Il trattamento in un momento in cui le foglie non sono completamente spiegate riduce l'efficacia del fungicida, specialmente se ha attività di contatto o penetrante. Con un trattamento successivo c'è il rischio che l'infezione avvenga prima dell'applicazione del fungicida, il che ne riduce l'efficacia. Un esempio è il controllo inefficace della ruggine bruna nel 2018. Nonostante due o tre trattamenti delle colture, molti agricoltori hanno riscontrato una significativa infestazione della foglia a bandiera, anche se non c'erano sintomi al momento dell'applicazione del fungicida.

L'analisi finora condotta sui fattori che influenzano l'efficacia dei fungicidi contro i patogeni fogliari mostra che la loro applicazione dovrebbe essere effettuata dopo un attento monitoraggio delle colture nelle fenofasi critiche per lo sviluppo della coltura e in presenza di condizioni favorevoli per lo sviluppo dei patogeni. Trascurare questi fattori porta a inutili aumenti dei costi di produzione. L'aumentato numero di trattamenti, specialmente con fungicidi dello stesso gruppo MOA, crea il rischio dell'emergere di forme resistenti ai fungicidi nelle popolazioni di patogeni, il che riduce drasticamente la loro efficacia.