

Učinkovitost fungicida protiv lisnih patogena u pšenici ovisi o određenim čimbenicima

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

Дата: 14.03.2019 Брой: 3/2019



Tretiranje usjeva pšenice fungicidima jest i u ovoj fazi ostaje glavna mjera za suzbijanje listnih patogena. Učinkovitost fungicida protiv ovih patogena određena je njihovim mehanizmina djelovanja i čimbenicima povezanim s tijekom patološkog procesa (infekcija, inkubacijsko razdoblje i pojava bolesti).

Ovisno o mehanizmu djelovanja (MOA), fungicidi se grupiraju u 11 glavnih skupina (FRAC kod). Velik dio njih su penetrirajući ili sistemski penetrirajući. Osim toga, značajan udio fungicida ima kurativni učinak, pod uvjetom da se primijene 24 do 96 sati nakon što su patogeni ušli u biljna tkiva. Neki fungicidi imaju antisporulacijski učinak, odnosno ne potiskuju razvoj patogena u tkivima, već inhibiraju sporulaciju.

Čimbenici povezani s tijekom patološkog procesa uključuju: prisutnost primarnog inokuluma (početna infekcija), prisutnost prikladnih klimatskih uvjeta i prisutnost osjetljivog domaćina. Optimalna kombinacija ovih čimbenika dovodi do razvoja i pojave bolesti.

Prisutnost primarnog inokuluma od iznimne je važnosti za razvoj i širenje bolesti. Općenito, listni patogeni u pšenici posjeduju visoku infektivnost, odnosno pojedinačne spore mogu uzrokovati infekciju. Štoviše, ovi patogeni su policiklički, što zauzvrat stvara potrebu za dovršetkom nekoliko razvojnih ciklusa kako bi se postigla zarazna razina za razvoj epifitotičnog izbijanja (epidemije).

Razdoblje potrebno za dovršetak jednog ciklusa od bitne je važnosti za masovno širenje određene bolesti. Tako je, na primjer, trajanje jednog ciklusa (inkubacijsko razdoblje) za uzročnika smeđe hrđe (*Puccinia triticina*) 8–10 dana pri temperaturi i vlazi optimalnim za razvoj gljive. Za *Zymoseptoria tritici*, uzročnika rane pegavosti lista (septoriozne pegavosti lista), inkubacijsko razdoblje (asimptomatski razvoj patogena) je od 14 do 28 dana ovisno o klimatskim uvjetima i osjetljivosti sorte. To znači da od infekcije tkiva do pojave sporulacije može proći 28 dana tijekom kojih se ne opažaju simptomi.

Izvor primarne infekcije također utječe na razvoj listnih patogena tijekom vegetacijskog razdoblja. U našoj zemlji uzročnici pepelnice, smeđe hrđe i rane pegavosti lista mogu prezimiti u usjevima, što je, posebno u slučaju rane pegavosti lista, od bitne važnosti za njezinu ranu pojavu u proljeće. Drugi patogeni, poput uzročnika žute hrđe, ne mogu preživjeti ljeto i stoga ne mogu ovdje prezimiti, te se stoga primarna infekcija prenosi zračnim strujama iz regija s toplijim zimskim uvjetima. U određenim godinama uzročnik smeđe hrđe također ne može prezimiti u Bugarskoj, te se stoga primarna infekcija prenosi zračnim strujama iz drugih regija.

Klimatski uvjeti drugi su glavni čimbenik koji određuje patogenezu i cikličnost listnih patogena u pšenici. Razvoj svakog patogena odvija se unutar određenih temperaturnih granica. *Blumeria graminis* f.sp. *tritici*, uzročnik pepelnice, razvija se unutar temperaturnog raspona od 5 do 30°C, s optimumom od 15–22°C. Razvoj *Puccinia striiformis* f. sp. *tritici*, uzročnika žute hrđe, odvija se pri temperaturama od 0 do 23°C, s optimumom od 9–15°C. Važno je napomenuti da se ovi temperaturni rasponi razlikuju kroz pojedine faze patogeneze.

Vlažnost je važan čimbenik koji određuje razvoj određene bolesti. U većini slučajeva povezana je s procesom infekcije. *Blumeria graminis* f.sp. *tritici* za svoj razvoj zahtijeva relativnu vlažnost zraka iznad 80%, dok prisutnost slobodne vode potiskuje klijanje spora. Klijanje spora *Zymoseptoria tritici* moguće je u prisutnosti slobodne vode ili relativne vlažnosti iznad 85% dulje od 30 min/h ili oborina iznad 0,2 mm. Prisutnost oborina iznad 1 mm tijekom 4 dana stvara povoljne uvjete za infekciju. Sveukupno, kombinacija optimalne temperature i

vlažnosti određuje trajanje inkubacijskog razdoblja, a time i broj razvojnih ciklusa određenog patogena tijekom vegetacijskog razdoblja.

Domaćin (sorta) treći je glavni čimbenik koji utječe na patogenezu listnih patogena. Ako se visoka zarazna pozadina kombinira s klimatskim uvjetima optimalnim za razvoj određenog patogena, inkubacijsko razdoblje u visoko osjetljivih sorti znatno je kraće nego u sorti s djelomičnom otpornošću. To se također odnosi na sorte koje su izgubile otpornost zbog promjena u potencijalu virulentnosti unutar populacije određenog patogena.

Jedan od glavnih razloga gubitka otpornosti je "seleksijski" pritisak koji se vrši na odgovarajući patogen kroz masovno širenje sorti s identičnom rasno-specifičnom otpornošću. Primjer je epifitotični razvoj smeđe hrđe u našoj zemlji 2018. godine. Masovno uvođenje stranih sorti u zemlju dovelo je do promjena u potencijalu virulentnosti patogena, zbog čega su sorte koje su pokazivale dobru otpornost u prethodnim godinama bile drastično pogođene!

Faza ontogenetskog razvoja domaćina (fenofaza) igra važnu ulogu u pojavi i šteti uzrokovanoj određenom bolešću. Informacije o kritičnim fenofazama razvoja usjeva od bitne su važnosti za učinkovitu primjenu fungicida. Brojna istraživanja pokazuju da zastavni list ima najveći udio u formiranju prinosa pšenice među listovima koji su se razvili tijekom razdoblja izdizanja stabiljke (nakon faze 1. članka). On, zajedno s klasom, osigurava oko 65% prinosa (brojka) – 2. i 3. list ispod zastavnog lista osiguravaju približno 30% prinosa, dok je udio 4. lista ispod 5%, a 5. – 0%. To bi trebalo odrediti strategiju primjene fungicida protiv listnih patogena, **odnosno zaštita bi trebala biti usmjerena na očuvanje posljednja tri lista biljke.**

Proporcionalni doprinos listova i klasa formiranju prinosa omogućuje predviđanje razvoja listnih patogena i učinkovitu primjenu fungicida nakon postizanja određene razine ekonomske štete (EIL). Prema Naredbi br. RD11-536/21.03.2017. Izvršnog direktora Bugarske agencije za sigurnost hrane, EIL u pšenici u odnosu na listne patogene je sljedeći:

- *Fenofaze 1. – 2. članak.* 10% zasječenosti lisne površine pepelnicom i 5% zasječenosti septorioznim bolestima, žutom i smeđom hrđom;
- *Fenofaze izlazak zastavnog lista – klasanje.* 10% zasječenosti lisne površine ispod zastavnog lista pepelnicom i 5% septorioznom pegavošću lista, žutom i smeđom hrđom.

Poštivanje navedenog EIL-a po fenofazama osigurava učinkovitu primjenu fungicida. To, međutim, ne znači da se tijekom vegetacijskog razdoblja ne mogu dogoditi promjene koje bi zahtijevale tretiranje između naznačenih faza. Sveukupno, fungicidi imaju određeno razdoblje aktivnosti nakon čega se njihova učinkovitost slabi ili prestaje. U većini slučajeva to razdoblje ne prelazi 10–14 dana, pa bi njihova primjena kao preventivna mjera u odsutnosti gore navedenih čimbenika dovela do značajnog povećanja troškova bez ekonomskog učinka. Kao primjer može se navesti žuta hrđa. U većini godina prvi simptomi ove bolesti opažaju se u fazi pojave jezičca zastavnog lista, ali zbog porasta temperatura razvoj patogena prestaje. U nekim godinama simptomi se mogu opaziti nakon formiranja 2. članka i prije pojave zastavnog lista. **To zahtijeva kontinuirano praćenje usjeva tijekom razdoblja izdizanja stabiljke i trenutnu primjenu fungicida nakon pojave simptoma i prisutnosti prikladnih uvjeta.**

Kao što je već spomenuto, trajanje inkubacijskog razdoblja od bitne je važnosti za određivanje vremena tretmana. Uzročnici pepelnice, žute hrđe i smeđe hrđe imaju relativno kratko inkubacijsko razdoblje, što omogućuje brzu pojavu simptoma, a time i pravovremeno organiziranje mjera zaštite bilja. Dulje inkubacijsko razdoblje uzročnika rane pegavosti lista (14–28 dana) ne dopušta učinkovitu kemijsku kontrolu nakon pojave prvih simptoma, jer je nemoguće predvidjeti u kojoj su mjeri listovi koji doprinose prinosu zahvaćeni. U ovom slučaju, praćenje u fenofazi 2. članka i odgovarajuća primjena fungicida ne bi zaštitila treći list ako se već počeo razvijati. **Konkretno za ranu pegavost lista praćenje treba provoditi u fenofazi uspravljanja rozete.** Ako je prisutna primarna infekcija (najčešće rezultat prezimljavanja patogena u usjevu), klimatski uvjeti su povoljni, gustoća sklopa je visoka i prisutni su drugi uvjeti za produljeno zadržavanje vlage u usjevu, treba primijeniti odgovarajući fungicid. Upotreba fungicida pod ovim uvjetima trebala bi biti usklađena s mogućnošću zaštite 3. lista ispod zastavnog lista. Jesenska primjena fungicida protiv ove bolesti može ograničiti njezin razvoj, ali ne može spriječiti u proljeće, te stoga nije preporučljiva.

Određivanje vremena tretmana od bitne je važnosti za učinkovito suzbijanje listnih patogena. Optimalan trenutak je kada su listovi koje želimo zaštititi potpuno razvijeni. Tretman u vrijeme kada listovi nisu potpuno razvijeni smanjuje učinkovitost fungicida, posebno ako ima kontaktno ili penetrirajuće djelovanje. Kod kasnijeg tretmana postoji opasnost od infekcije prije primjene fungicida, što smanjuje njegovu učinkovitost. Primjer je neučinkovito suzbijanje smeđe hrđe 2018. godine. Unatoč dva ili tri tretmana usjeva, mnogi poljoprivrednici su pronašli značajnu zasječenost zastavnog lista, iako u vrijeme primjene fungicida nije bilo simptoma.

Do sada provedena analiza čimbenika koji utječu na učinkovitost fungicida protiv listnih patogena pokazuje da njihova primjena treba biti provedena nakon temeljitog praćenja usjeva u kritičnim fenofazama za razvoj us