

# Fuzariózy na obilninách

(*Fusarium spp.*)



MINISTERSTVO ZEMĚDĚLSTVÍ  
ČESKÉ REPUBLIKY



## Úvod

Houby rodu *Fusarium* jsou významnými patogeny většiny zemědělských plodin. U obilovin napadají fuzária paty stébel, listy a klasy. Nejvýznamnější škody vznikají po napadení klasů, proto jsou klasové fuzariózy jednou z nejzávažnějších chorob především ozimé pšenice na celém světě. Způsobují výnosové ztráty, snižují klíčivost osiva a pekařskou kvalitu zrna, následně způsobují vážné toxikologické problémy s dopadem na zdraví člověka.

## Výskyt

Celosvětově nejrozšířenější původce klasových fuzarióz je *Fusarium graminearum* Schwabe. V severní Evropě je častější *Fusarium culmorum* (W. G. Smith) Sacc. Hojný je i výskyt *Fusarium avenaceum* (Fr.) Sacc. a *Fusarium poae* (Peck.) Wollenw. Kromě těchto druhů se na klasech může vyskytovat i *Fusarium heterosporum* Nees ex Fr., *Fusarium moniliforme* Sheldon, *Fusarium oxysporum* Schlecht, *Fusarium tricinctum* (Corda) Sacc. a *Fusarium sporotrichoides* Sherb.



Mladé rostlinky pšenice odumřelé v důsledku napadení houbovým patogenem rodu *Fusarium*

Dále pak významným původcem chorob vzcházejících rostlin a chorob pat stébel je *Microdochium nivale* var. *majus*

a *Microdochium nivale* var. *nivale*, které neprodukuje toxické látky, ale v našich podmínkách se vyskytuje velmi často a jsou příčinou i větších výnosových ztrát a nižší kvality osiv. Kromě *M. nivale* způsobují choroby pat stébel i fuzária *F. graminearum*, *F. culmorum*, *F. avenaceum* a *F. poae*.

## Příznaky

Příznaky primárního napadení klasu pšenice se zpočátku jeví jako hnědé vodnaté skvrny na pluchách. Prorůstáním houby osou klásku dochází k přerušení cévních svazků a následnému zbělení jednotlivých klásků a v případě napadení klasového větve nakonec celé

části klasu nad místem infekce. Infekce klasu se zpravidla jeví jako světlé skvrny lemované prstencem hnědé barvy. Za optimálního průběhu počasí pro rozvoj infekce se na povrchu napadených orgánů vytváří bílý nebo růžový povlak mycelia a fruktifikačních orgánů patogena. Napadená zrna jsou drobná, svráštělá a při silné infekci porostlá myceliem houby. Existuje možnost záměny s příznaky způsobenými houbovým patogenem *Stagonospora nodorum*.



Srovnání zrna ozimé pšenice - zdravé (dole), napadené houbou r. *Fusarium* (nahore)

Při napadení klasu ječmene jsou příznaky poněkud odlišné. Zpravidla zde nedochází k napadení vodivých pletiv a následnému typickému zbělení klasu, ale zůstávají napadena pouze jednotlivá zrna. Onemocnění se pak projevuje pouze hnědými skvrnami na obilkách a onemocnění se tak stává málo zřetelným. Napadení zrna ječmene je také velmi obtížně identifikovatelné, protože plucha přirostlá k obilce zakrývá příznaky napadení, které jsou například u pšenice velmi zřetelné.



U ječmene bývají napadena jednotlivá zrna

Napadení zrna ječmene je také velmi obtížně identifikovatelné, protože plucha přirostlá k obilce zakrývá příznaky napadení, které jsou například u pšenice velmi zřetelné.

### **Biologie a šíření**

Houbový patogen přezimuje na rostlinných zbytcích v půdě. Zdrojem infekce je také napadené osivo. Epidemický výskyt choroby podporuje vysoké zastoupení obilovin v osevním postupu, vysoký výsevek, přehnojení dusíkem, husté porosty a nedokonale zapravené rostlinné zbytky. Napadení pšenice podporuje vysoká relativní vlhkost vzduchu a vyšší teploty zejména v období tvorby klasů, kvetení, ale i v období tvorby a dozrávání zrna. Důležitá citlivá vývojová fáze

pro napadení je mezi počátkem a koncem plného kvetení. U náchylných odrůd obilnin dojde k projevům onemocnění již po 3 – 5 dnech po infekci, u odolných toto období trvá až 3 týdny.

U nejčastěji se vyskytujícího původce klasových chorob *Fusarium graminearum* existují dvě formy, teleomorfní stádium *Giberella zeae* a anamorfní stádium *F. graminearum*.

Produktem teleomorfní fáze rozmnožování jsou askospory tvořené v peritéciích. Ta se vytvářejí na jaře na infikovaných zbytcích hostitelských rostlin. Po jejich dozrání (asi koncem května a v první polovině června) jsou potřebné srážky větší než 5 mm, aby došlo k uvolnění askospor. Tyto askospory jsou primárním zdrojem infekce a za 3 – 5 dní po dešti se šíří větrem i na poměrně velké



Pokliziňové zbytky bývají zdrojem fuzárií

vzdálenosti a infikují kvetoucí klasy ozimé pšenice, spory pronikají přes prašníky do jednotlivých květů. Pylové látky bohaté na živiny podporují klíčení spor. *G. zeae* může přetrvat jako saprofytní houba i na plevlech anebo v půdě, kde jsou její chlamydostry životaschopné až 16 měsíců.

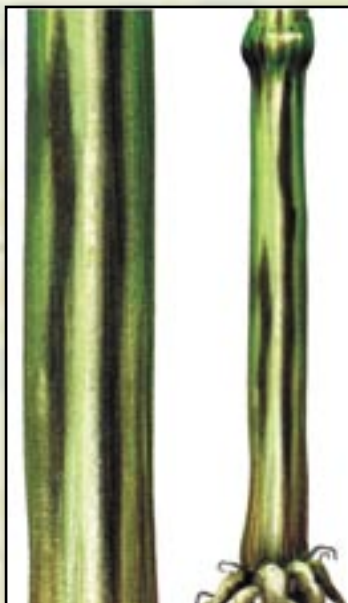


*Fusarium culmorum* v klasech pšenice

Anamorfní reprodukci (*F. graminearum*) jsou makrokonidie, které jsou reprodukovány ve sporodochiích na infikovaných klasech a zbytcích rostlin. Tyto jsou rozstříkovány deštěm a působí sekundární infekce klasu, jsou také splachovány na stébla a listy (obdobné je to i u ostatních hub rodu *Fusarium* podílejících se na klasových hnilobách.) Významným východiskem pro postupné stupňovité šíření houby na zdravé rostlině až ke klasu může být i napadená báze stébla. Vedou se diskuze o systémovém proniknutí původce stéblem do klasu. Makrokonidie i askospory jako zdroje infekce mohou být na zbytcích

hostitelských rostlin na povrchu půdy až tři roky. Toto je důležité především tam, kde se provádí minimalizace při osevních sledech s vysokým podílem hostitelských rostlin.

Ke kontaminaci produktů mykotoxiny může dojít v období před sklizní a nebo během skladování. Největší pozornost je v současné době věnována tomu, aby produkty nebyly kontaminovány během vegetace, tedy před sklizní. Zde kromě preventivních opatření hraje významnou roli aplikace fungicidů, která může výskyt fuzárií značně omezit a následně snížit i obsah mykotoxinů ve sklizeném zru.



*Fusarium* sp. na bázi stébla

### Morfologie a identifikace

Systematika v rámci rodu *Fusarium* je založena na morfologii makrokonidií, mikrokonidií a chlamydospor, konidioforů, rychlosti růstu kolonií houby, pigmentace vzdušného mycelia a substrátu při kultivaci in vitro.

Houby rodu *Fusarium* vytvářejí dva hlavní typy konidií: makrokonidie a mikrokonidie. Makrokonidie jsou srpkovitého tvaru s různým počtem přehrádek (0 – 10). Mikrokonidie jsou zpravidla elipsovité nebo vejčité, většinou bez nebo s jednou přehrádkou. Tvoří se výhradně ve vzdušném myceliu a jsou známy pouze u některých druhů.

Kromě konidií vytváří řada druhů také perzistentní útvary: chlamydospory a sklerocia. Chlamydospory jsou kulovitého tvaru, tvoří se v myceliu nebo konidiích jednotlivě, v párech, řetězcích nebo hroznech, terminálně, laterálně nebo interkalárně. Sklerocia se vytvářejí v myceliu jednotlivě nebo



Konidie *Fusarium culmorum*

ve skupinách, jsou zpravidla okrouhlého tvaru a dosahují velikosti většinou do jednoho milimetru, vzácně i více.

Řada druhů fuzárií vytváří také teleomorfní stádium, perithecia s vřecy a askosporami.

## Škodlivost

Mykotoxiny, produkty sekundárního metabolismu řady mikroskopických vláknitých hub, se vyskytují v zemědělských produktech, především obilovinách (pšenice, ječmen, žito, oves, tritikale, rýže, kukuřice), olejnatých semenech (mák, řepka, hořčice, sójové boby, slunečnice) a také v potravinářských výrobcích obsahujících tyto suroviny.

V obilovinách jsou nejzávažnější tři druhy fuzariotoxinů – nivalenol (NIV), deoxynivalenol (DON), T-2

toxin – zejména v pšenici a tritikale, dalším důležitým mykotoxinem druhů rodu *Fusarium* je zearalenon (ZEA). Obsah toxinů v ječmeni a žitě je o něco nižší. Po úspěšné infekci klasu se tvoří mykotoxin DON velmi rychle, v květních částech může být stanoven už čtvrtý den, a také se rychle šíří v klasu.

Tyto toxiny způsobují jak u člověka, tak u hospodářských zvířat mykotoxikózy, projevující se zvracením a dalšími zažívacími potížemi. DON jako hlavní inhibitor proteinové syntézy způsobuje nejen ztráty růstu zvířat, ale značně oslabuje obranné funkce organismu. Snižuje chuť přijímat krmivo a ovlivňováním neuropřenašečů podmiňuje nervové poruchy spojené s agresivitou a kanibalismem.

Napadení obilovin houbami rodu *Fusarium* má vliv nejen na jejich hygienickou nezávadnost (kontaminace



Klíčící zrno napadené fuzárií se zbarvuje povlakem růžového mycelia



Silná infekce fuzárií na zrnek ozimé pšenice v Petriho misce

mykotoxiny), ale i na technologickou jakost, například pšeničné mouky; u sladovnického ječmene postiženého fuzariózou může DON přejít až do výsledného produktu – piva a je pokládán za jeden z faktorů, které s velkou pravděpodobností způsobují spolu se štavelany přepěňování (tzv. gushing) piva.

Podle nařízení komise (ES) č. 856/2005 (dříve č.466/2001) je s účinností od 1. 7. 2006 stanovena max. hodnota obsahu DON pro nezpracované obiloviny (kromě pšenice tvrdé, ovsa a kukuřice) 1,25 mg/kg; nezpracovanou pšenici tvrdou a oves 1,75 mg/kg; mouku (včetně kukuřičné) a těstoviny 0,75 mg/kg; chleba, sušenky a snídaňové cereálie 0,5 mg/kg; dětskou výživu na bázi cereálií 0,2 mg/kg. Max. hodnoty obsahu zearalenonu jsou pro nezpracované obiloviny (kromě kukuřice) 0,1 mg/kg; mouku (kromě kukuřičné) 0,075 mg/kg; chleba, těstoviny, sušenky, kuk. sušenky a vločky, snídaňové cereálie (s výjimkou kukuřičných) 0,05 mg/kg; dětská výživa na bázi cereálií (s výjimkou kukuřičných) 0,02 mg/kg.



Silně napadené klasy ozimé pšenice mohou obsahovat velké množství mykotoxinů

## Ochrana

Výskyt fuzárií (obsah mykotoxinů) v obilovinách je ovlivněn mnoha faktory. Jsou to především předplodiny (například kukuřice, obilnina a obilní směska představují zvýšené riziko rozvoje fuzario toxinů) a charakter vývoje počasí v daném roce, zejména v období kvetení pšenice. Dále záleží na režimu obdělávání půdy (minimalizace – vyšší výskyt), odrůdě (existuje značný rozdíl v citlivosti na fuzariózu u jednotlivých odrůd pšenice), sklizně a uskladnění obilovin (vysoká vlhkost a zvýšená teplota během skladování může vést ke vzniku ložisek ochratoxinu A produkovaného druhu rodu *Aspergillus* a *Penicillium*).

Ochrana porostu proti fuzariózám proto spočívá ve více krocích, které v kombinaci vedou následně ke snížení výskytu těchto chorob, a tím také k dosažení vysokého výnosu kvalitního zrna. Ke snížení ohrožení porostů fuzariózami přispívá dodržování osevního postupu, nezvyšování podílu obilnin a kukuřice v této rotaci a vhodná volba odrůd, které jsou méně citlivé vůči fuzariózám (mají vyšší stupeň rezistence).

Dále je to zaorávka strniště a slámy, podpora rozkladu posklizňových zbytků přihnojením dusíkem, podpora dobrého růstu vyváženou výživou a ochrana před poléháním.

Důležitá je ochrana rostlin pomocí vhodných mořidel a fungicidů obsahujících látky účinné proti fuzariózám (tebuconazole, metconazole, prothioconazole). Účinnost fungicidů je silně variabilní, ovlivněná odrůdou, agresivitou patogena a podmínkami prostředí. Kvalitní fungicidní ochrana obilnin podstatně napomáhá k omezení výskytu fuzarióz a výskytu toxinů v zrně. Ke snížení výskytu fuzarióz také přispívá ošetření obilnin proti chorobám pat stébel a listovým chorobám, které omezuje zdroje těchto chorob pro napadení klasu. Rozhodující je pak kvalitní ošetření klasu. Aplikace fungicidu musí být provedena v době největší vnímavosti k infekci, ve fázi kvetení. Rychlý a velmi silný nástup infekce, který nastává v příznivých povětrnostních podmínkách, vede k tomu, že vhodná doba pro aplikaci je poměrně krátká. Pozdní ošetření klasů po odkvětu není možné kvůli dodržení ochranné lhůty pro použití fungicid.



*Ing. Iveta Širučková, Státní rostlinolékařská správa Olomouc*

*Ing. Petr Kroutil, Státní rostlinolékařská správa Praha*

*Foto: archiv SRS, M. Šindelková - SRS Brno, I. Polišenká - ZVÚ Kroměříž, Š. Bártová - VÚRV Praha-Ruzyně*

### **Vydalo:**

Ministerstvo zemědělství

ve spolupráci se Státní rostlinolékařskou správou

Těšnov 17, 117 05 Praha 1, Tel.: 221 811 111, fax 224 810 478

[www.mze.cz](http://www.mze.cz), e-mail: [info@mze.cz](mailto:info@mze.cz),

[www.srs.cz](http://www.srs.cz), e-mail: [sekretariat@srs.cz](mailto:sekretariat@srs.cz)

**Praha, březen 2007**