

Podmínky epidemie klasových fuzárií obilnin v ročníku 2025 na Moravě a ve Slezsku

(Conditions of *Fusarium* head blight epidemic of cereals in Moravia and Silesia region in the season 2025)

Ludvík Tvarůžek, Pavel Matušinsky, Dominik Bleša, Eva Horáková
Agrotest fyto, s.r.o., Havlíčkova 2787/121, Kroměříž

Souhrn: Výskyt perithecií a věcek s askosporami původců fuzárií hniloby byl sledován na posklizňových zbytcích kukuřice, shromážděných z povrchu pozemků v porostech obilnin. Průzkum proběhl na území Moravy a Slezska ve dvou termínech v průběhu května a června v období před metáním a v metání až kvetení. V květnovém termínu hodnocení byl podíl zralých věcek nízký. V prvním týdnu června se hodnota zvýšila téměř na dvě třetiny hodnocených vzorků s perithecií, obsahujících zralá věcka. Hojná perithecia byla u 60 % vzorků. PCR diagnostika prokázala *F. graminearum* jako dominantní druh na kukuřičných zbytcích. Na klasech napadených obilnin převažovaly druhy *F. graminearum*, *F. poae* a *F. tricinctum* a *F. proliferatum*.

Klíčová slova: fuzárií hniloby obilnin, zdroj infekce, perithecia, věcka, kukuřičné zbytky

Abstract: The occurrence of perithecia and ascospores containing asca of fusarium head blight of cereals was assessed on corn crop debris collected from the surface of cereal stands after corn as preceding crop. The survey was realized in the territory of Moravia and Silesia in two terms during May and June in the period before heading and flowering of cereals. The share of already ripening asca was low in first assessment term in May. The percentage of samples containing perithecia with ripened asca increased to two thirds in first week of June. Abundant perithecia were found in 60 % of samples. PCR diagnostics confirmed *F. graminearum* as main species on corn crop residues. In infected cereal spikes *F. graminearum*, *F. poae*, *F. tricinctum* and *F. proliferatum* prevalence was found.

Key Words: *Fusarium* head blight, source of infection, perithecia, ascus, corn crop debris

Úvod

Fuzáriové hniloby obilnin jsou komplexní onemocnění, které může být způsobeno celou řadou druhů rodu *Fusarium*, nejčastějšími jsou z celosvětového pohledu tři následující:

Fusarium graminearum Schwabe (Teleomorph. *Gibberella zeae* (Schwein.) Petch)

Fusarium culmorum (Wm. G. Sm.) Sacc.

Fusarium avenaceum (Fr.:Fr.) Sacc. (Teleomorph. *Gibberella avenacea* Cook).

Praktická ochrana proti fuzáriím klasů není jednoduchá a její výsledky nemusí být vždy jednoznačné. I z toho důvodu je snahou najít co nejspolehlivější nástroj, který by v době před nástupem kritického období kvetení, naznačil vyskytující se rizika napadení.

Předpokladem vzniku epidemie je současné dosažení fáze vymetání klasů a kvetení porostů obilniny s probíhajícím uvolňováním zralých askospor, doprovázeného potřebnými teplotními a vlhkostními limity okolního prostředí.

Cílem práce bylo, podobně jako v předešlých letech, sledování tvorby infekčních struktur fuzárií na kukuřičných posklizňových zbytcích jako významného zdroje infekčního potenciálu choroby.

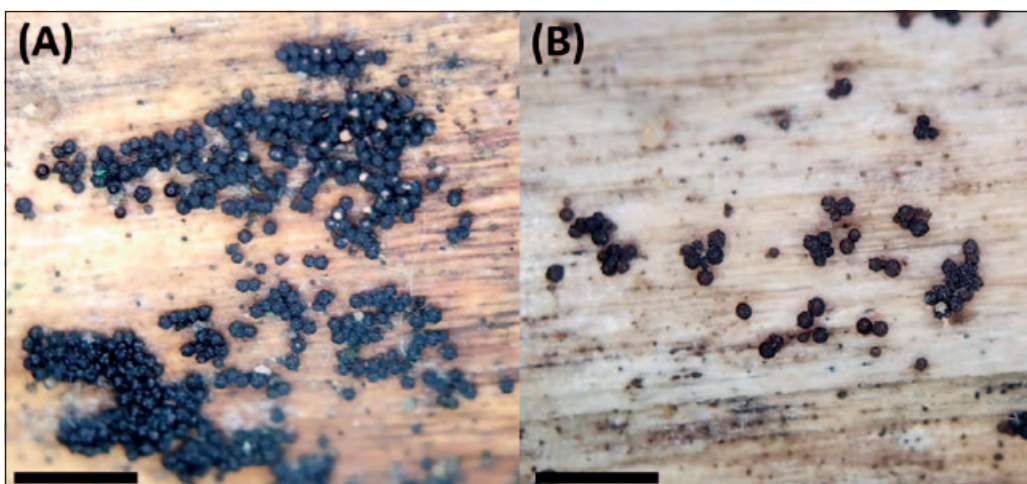
Materiál a metody

V roce 2025 byl prováděn sběr odumřelého rostlinného materiálu kukuřičné slámy ve dvou termínech hodnocení, mezi kterými byl časový odstup přibližně dvou týdnů (první kolem 20. května,

druhý v prvním týdnu června). Byly shromážděny posklizňové zbytky kukuřice z minulých sezón. Sbírány byly kousky organické hmoty, ležící na povrchu půdy.

Vzorky byly převezeny do laboratoře a mikroskopicky vyhodnoceny na přítomnost a zralost plodnic fuzárií. Vedle posouzení přítomnosti perithecií a zralosti věcek byla dále sledována i kategorie označená jako „hojnost výskytu perithecií“, která měla za cíl popisně charakterizovat vysokou produkci těchto infekčních zárodků na hodnoceném povrchu rostlinného zbytku (obr. 1).

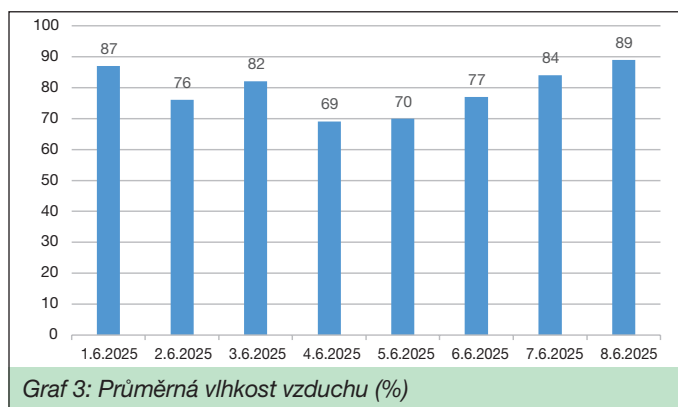
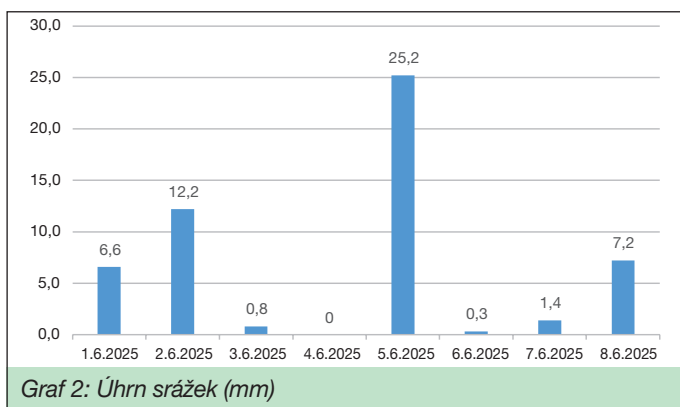
Z perithecií na kukuřičných zbytcích a z klasů pšenice a ječmene z vybraných odběrových porostů v průběhu dozrávání, symptomaticky infikovaných fuzárií, byly získány izoláty této fytopatogenní houby. Izoláty byly kultivovány na Petriho miskách s bramborovo-dextrózovým agarem. Získané mycelium bylo drceno v tekutém dusíku a izolována DNA. Vzorky pocházely z okolí Kroměříže v okruhu do 30 km.



Obr. 1: (A), (B) Perithecia rozdílných kmenů *Fusarium graminearum* na posklizňových zbytcích kukuřice. Úsečka představuje 1 mm.

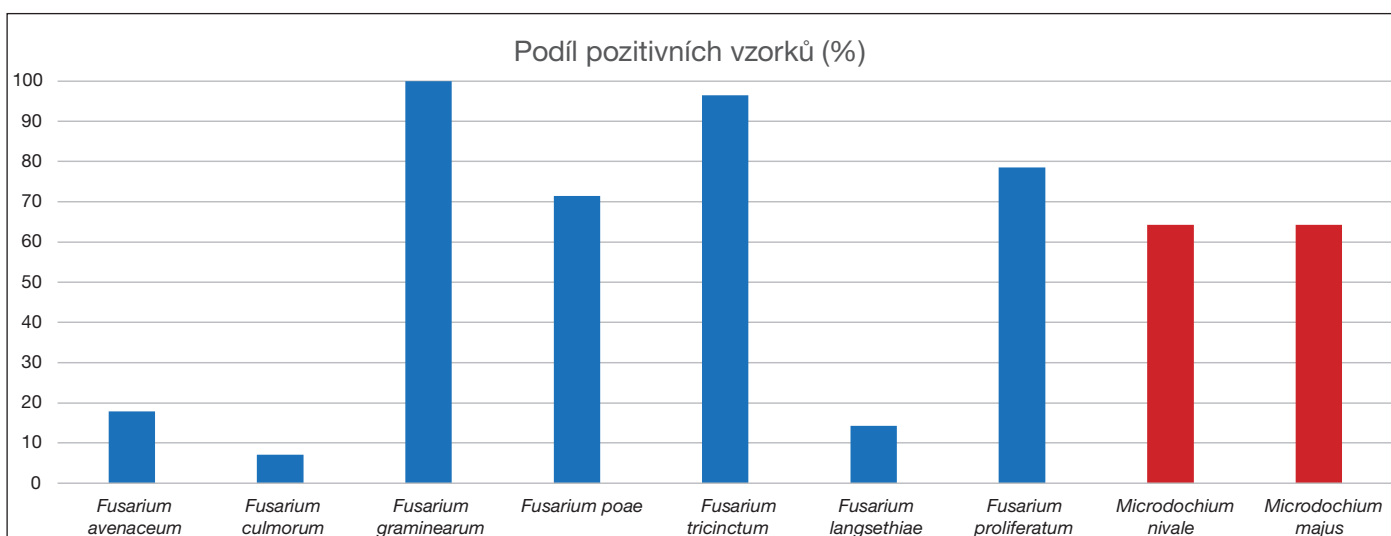
Tab. 1: Zjištění výskytu plodnic původců fuzárií na kukuřičných zbytcích v roce 2025. I. termín hodnocení, počet hodnocených lokalit: 44

Lokalita	Okres	Perithecia	Askospory
Rostěnice 1.	Vyškov	hojně	NE, 100 % nezralé
Rostěnice 2.	Vyškov	hojně	ANO, 5% zralé, 95% před dozráním
Rostěnice 3.	Vyškov	hojně	ANO, 5% zralé, 95% před dozráním
Rostěnice 4.	Vyškov	hojně	ANO, 5% zralé, 95% před dozráním
Rostěnice 5.	Vyškov	hojně	NE, 100% nezralé
Rostěnice 6.	Vyškov	hojně	ANO, 10% zralé, 90% před dozráním
Břest	Kroměříž	hojně	ANO, 5% zralé, 95% před dozráním
Tlumačov 1.	Zlín	vzácně	NE, 100% nezralé
Jarohněvice	Kroměříž	NE	-
Břest	Kroměříž	hojně	ANO, 10% zralé, 90% před dozráním
Tlumačov 2.	Zlín	hojně	ANO, 5% zralé, 95% před dozráním
Postoupky	Kroměříž	hojně	NE, 100% nezralé
Horní Moštěnice 1.	Přerov	hojně	NE, 100% nezralé
Horní Moštěnice 2.	Přerov	vzácně	NE, 100% nezralé
Pravčice 1.	Kroměříž	NE	-
Pravčice 2.	Kroměříž	NE	-
Holešov 1.	Kroměříž	NE	-
Holešov 2.	Kroměříž	hojně	NE, 100% nezralé
Zahnašovice	Kroměříž	vzácně	NE, 100% nezralé
Količín	Kroměříž	vzácně	NE, 100% nezralé
Haňovice 1.	Olomouc	hojně	NE, 100% nezralé
Senice na Hané 1.	Olomouc	NE	-
Štěpánov	Olomouc	NE	-
Senice na Hané 2.	Olomouc	NE	-
Kojetín 1.	Přerov	NE	-
Kojetín 2.	Přerov	NE	-
Haňovice 2.	Olomouc	hojně	ANO, 5% zralé, 95% před dozráním
Buk	Přerov	NE	-
Radslavice	Přerov	hojně	ANO, 10% zralé, 90% před dozráním
Horní Břečkov	Znojmo	hojně	ANO, 5% zralé, 95% před dozráním
Kunín	Nový Jičín	hojně	ANO, 5% zralé, 95% před dozráním
Přeskače	Znojmo	hojně	NE, 100% nezralé
Olbramkostel	Znojmo	NE	-
Jeseník nad Odrou	Nový Jičín	NE	-
Lískovec	Kroměříž	NE	-
Strážnice 1.	Hodonín	NE	-
Strážnice 2.	Hodonín	hojně	ANO, 5% zralé, 95% před dozráním
Topolná 1.	Uherské Hradiště	hojně	ANO, 5% zralé, 95% před dozráním
Topolná 2.	Uherské Hradiště	vzácně	NE, 100% nezralé
Velké Pavlovice 1.	Břeclav	vzácně	NE, 100% nezralé
Velké Pavlovice 2.	Břeclav	vzácně	NE, 100% nezralé
Ždánice 1.	Hodonín	NE	-
Ždánice 2.	Hodonín	NE	-
Ždánice 3.	Hodonín	NE	-



Tab. 2: Zjištění výskytu plodnic původců fuzárií na kukuřičných zbytcích v roce 2025. II. termín hodnocení, počet hodnocených lokalit: 37

Lokalita	Okres	Perithecia	Askospory
Zahnašovice 1.	Kroměříž	hojně	50% zralých
Velké Pavlovice 1.	Břeclav	ne	
Velké Pavlovice 2.	Břeclav	ne	
Holešov	Kroměříž	ne	
Postoupky	Kroměříž	hojně	60% zralých
Pravčice 1.	Kroměříž	hojně	75% zralých
Přeskače	Znojmo	hojně	50% zralých
Horní Moštěnice 1.	Přerov	hojně	30% zralých
Pravčice 2.	Kroměříž	hojně	70% zralých
Pravčice 3.	Kroměříž	hojně	50% zralých
Lískovec	Kroměříž	ne	
Olbramkostel	Znojmo	ne	
Zahnašovice 2.	Kroměříž	ne	
Horní Moštěnice 1.	Přerov	ne	
Horní Břečkov	Znojmo	hojně	70% zralých
Haňovice 1.	Olomouc	ne	
Haňovice 2.	Olomouc	hojně	80% zralých
Kojetín 1.	Přerov	ne	
Kojetín 2.	Přerov	ne	
Senice na Hané 1.	Olomouc	hojně	70% zralých
Štěpánov	Olomouc	hojně	70% zralých
Senice na Hané 2.	Olomouc	ne	
Žalkovice	Kroměříž	hojně	60% zralých
Jarohněvice	Kroměříž	hojně	70% zralých
Kunín	Nový Jičín	hojně	50% zralých
Slavkov u Brna	Vyškov	hojně	80% zralých
Jeseník nad Odrou	Nový Jičín	hojně	90% zralých
Strážnice	Hodonín	hojně	50% zralých
Topolná 1.	Uherské Hradiště	hojně	80% zralých
Ždánice 1.	Žďár nad Sázavou	hojně	50% zralých
Hodějice	Vyškov	hojně	75% zralých
Otnice	Vyškov	hojně	60% zralých
Ždánice 2.	Žďár nad Sázavou	ne	
Strážnice	Hodonín	ne	
Ždánice 3.	Žďár nad Sázavou	ne	
Topolná 2.	Uherské Hradiště	ne	
Komořany	Vyškov	hojně	90% zralých



Graf 1: Podíl druhů způsobujících napadení klasů obilnin ve vzorcích pšenice a ječmene. Modré sloupce představují druh *Fusarium*, červené druh *Microdochium*.

Genomová DNA z mycelia a z rozdrčeného zrna pšenice a ječmene byla izolována pomocí DNeasy mericon Food Kit (Qiagen, Německo). Diagnostika byla provedena pomocí polymerázové řetězové reakce (PCR) v přítomnosti druhově specifických primerů, separace PCR produktu byla provedena na horizontální agaróze gelové elektroforóze. Analýza druhového složení zástupců FHB zahrnovala *F. graminearum*, *F. culmorum*, *F. avenaceum*, *F. poae*, *F. tricinctum*, *F. langsethiae*, *M. nivale* a *M. majus*.

Výsledky a diskuze

Pozorování v prvním termínu hodnocení v třetí dekádě května

Porosty ozimých obilnin se nacházely ve fázích BBCH 35 – 65, ranější odrůdy ozimých pšenic začínaly metat, ozimé ječmeny a žita byly již plně vymetány a kvetou. Porosty pšenic se nacházely většinou před fází rizikovou z pohledu infekce klasovými fuzárii.

Kukuřičné zbytky byly shromážděny celkem ze 44 pozemků rozmístěných v různých částech území Moravy a Slezska. Výsledky hodnocení jsou uvedeny v tabulce 1. V 17 případech nebyla perithecia zjištěna (38 %), na sedmi vzorcích (16 %) byl jejich výskyt ojedinělý. Na zbylých vzorcích (46 %) byl výskyt hojný. Pokud se zralá vřecka vyskytla, bylo to v počáteční fázi vyžrávání do maximální úrovně desetiny zjištění. Většina vzorků zralá vřecka ještě neobsahovala.

Pozorování v druhém termínu hodnocení v první dekádě června

Porosty ozimých obilnin se nacházely ve fázích metání až konce kvetení (BBCH 59 – 69), ranější odrůdy ozimých pšenic odkvetly, ozimé ječmeny odkvetly, do květu přichází žito, tritikále a většina středně pozdních a pozdních odrůd ozimých pšenic. Kukuřičné zbytky byly shromážděny ze 38 pozemků nacházejících se na celém území Moravy a Slezska. Potvrdily se závěry z prvního sledování v květnu, že letošní rok je charakterizován vysokým infekčním potenciálem této choroby.

Výsledky hodnocení jsou uvedeny v tabulce 2. Téměř dvě třetiny hodnocených vzorků měly vytvořeny perithecia, která obsahovala zralá vřecka. Oproti prvnímu hodnocení však významně vzrostl podíl hojně se vyskytujících perithecií a zralých vřecek. Podíl zralých plodnic patogena byl nejčastěji mezi 70 až 90 %, což znamená, že byly k dispozici pro vytvoření epidemické situace.

Druhové složení fuzárií na kukuřičných zbytcích a klasech obilniny

Pomocí druhově specifických primerů bylo zjištěno, že všechny izoláty získané z perithecií na posklizňových zbytcích kukuřice odpovídaly druhu *Fusarium graminearum*. Analýza druhů, jejichž izoláty byly získány z napadených klasů obilnin, potvrdila dominantní zastoupení *F. graminearum* jako infekčního agens ve všech provedených hodnoceních (100 % případů, graf 1). Dalšími nejčastěji prokázanými druhy byly *F. poae* a *F. tricinctum* a *F. proliferatum*. Některé studie naznačují, že v raných fázích kvetení bývá dominantní *F. graminearum*, zatímco v pozdějších fázích se mohou prosazovat druhy jako *F. poae* nebo *F. sporotrichioides*, které mají mírně odlišné nároky na teplotu a vlhkost (Xu & Nicholson, 2009). Specifické mikroklima uvnitř porostu může ovlivnit relativní abundanci jednotlivých druhů.

V hojně míře byly detekovány i druhy rodu *Microdochium*, které také působí pozdní poškození porostů a to jak v klasech, tak na horních listech. Z tohoto důvodu se rod *Microdochium* řadí k dalším závažným houbovým onemocněním pozdního vývoje zrna, proti kterému bude třeba fungicidní ochranu cílit.

Průběh počasí

Podrobnější pohled na hodnocené období měsíců května a června bylo provedeno s využitím meteorologických dat, zaznamenaných na našem pracovišti. Srážkově byl měsíc květen mírně podnormální (52,8 mm oproti 65,0 mm normálu), měsíc červen pak již nadnormální (97,2 mm oproti 78,2 mm normálu). Na lokalitě Kroměříž se dešťové srážky vyskytly v řadě dní před svátkem sv. Medarda (graf 2), v těch dnech se udržela i vysoká vzdušná vlhkost (graf 3). Nicméně vývoj počasí se změnil ve druhé a třetí dekádě června a po většinu tohoto období byla vlhkost vzduchu jen mezi 50 a 65 %, srážkově významné pak byly pouze dny 16. 6. a 23. 6. Z uvedeného lze shrnout, že optimální podmínky pro vznik infekce nastaly v období počátku června a pokud porosty kvetly, bylo riziko jejich napadení vysoké.

Rozhodujícím epidemiologickým momentem vzniku infekce je krátké vývojové období, ve kterém jsou klasy obilnin citlivé k napadení fuzárii, fáze kvetení je obdobím, kdy dochází k pronikání infekčních vláken do pletiv. V peritheciích dozrávající askospory, které jsou při vysoké vlhkosti vzduchu přenášeny větrem na větší vzdálenosti, mohou po dobu několika dnů zůstat životaschopné a později pronikat do prašníků. Askospory, které dopadly na doposud nekvetoucí klasy, jejichž prašníky se ještě neobjevily, mohou po dobu několika dnů zůstat životaschopné a později pronikat do prašníků (Ireta, M. J., 1986). Zjištěné druhové zastoupení fuzárií v symptomatických klasech v sledovaných porostech potvrdilo, že *F. graminearum*, dominující jak na zdroji infekce – kukuřičných rostlinných zbytcích, tak v izolacích z napadených klasů obilnin, hrálo v letošní epidemii významnou úlohu. Skutečnost, že epidemie v tomto roce sice nastala, ale v menší míře, než v roce předešlém, může souviset s následujícími již uvedenými fakty:

- Suché počasí na konci května a v té době ještě nevyzrálé plodnice patogena znamenaly, že kolekce ranějších odrůd odkvetla bez kontaktu s výraznými infekčními zdroji
- Optimální podmínky napadení v počátku června se projeví ve významných zjištěných fuzárii napadených klasů v dozrávajících porostech, kde bylo absolutní zastoupení druhu *F. graminearum*
- Nízká vlhkost prostředí v druhé polovině měsíce června neumožnila extrémní rozvoj napadení chorobou
- Praktická fungicidní ochrana v zemědělských podnicích byla provedena podle doporučení v optimálních termínech a snížila tak konečnou incidenci chorob.

Závěr

Provedená sledování výskytu infekčních zárodků klasových fuzárií jsou součástí odborné činnosti zaměřené na monitorování rozhodujících patogenních organismů v rámci pěstitelských systémů. Téma fuzárií je sledováno podrobně od roku 2020, ve kterém nastala za poslední roky nejsilnější epidemie této choroby (Polišenská a Jirsa, 2024). Dalším takovým epidemickým rokem byl rok minulý – 2024. V letošním roce, jak bylo právě diskutováno, se sice pro chorobu příznivé podmínky v době kvetení obilnin vyskytly, existovalo však více možných faktorů, které ji ovlivnily a konečné napadení bylo menší, než v minulém roce. Choroba si věnovanou pozornost zcela jistě zaslouží, rizika, která zanedbání ochranných opatření zvyšují, jsou značná.

Pozornost je v tomto případě věnována především zdroji epidemie, vyskytujícímu se na posklizňových zbytcích kukuřice. Přímá souvislost mezi vývojem patogenních zárodků, opakovaně podrobně popsány klimatickými faktory, které jsou k uchycení

infekce v klasech optimální a také vcelku krátkým obdobím, po které mohou být kvetoucí klasy obilniny napadeny, nabízejí možnost pro celý systém vytvořit včasné, operativní a ekonomicky nenáročné opatření k předpovědi vývoje epidemie.
(Recenzováno)

Literatura

Ireta, M. J.: Estimación de un modelo de crecimiento para la fusariosis del trigo causada por *Fusarium graminearum* Sch.: In: Taller sobre la fusariosis de la espiga en América del sur. M.M.Kohli (ed.), Mexico, D.F.: CIMMYT.

Polišenská, I., Jirsa, O.: Sklizeň obilovin 2024 z pohledu výskytu mykotoxinů. Obilnářské listy, 33, 2025, 1, 7–10

Xu, X., & Nicholson, P. (2009). Community ecology of fungal pathogens causing wheat head blight. *Annual review of phytopathology*, 47(1), 83–103.

Výsledek vznikl za podpory Ministerstva zemědělství, institucionální podpora MZE-RO1123



Obr. 2: Napadený klas pšenice v porostu. Zbělení klasu je typickým příznakem fuzariózy klasů

Porovnání odezvy růstu fytopatogenních hub k fungicidním látkám mezi lety 2024–2025

(Comparison of the response of phytopathogenic fungi growth to fungicidal substances between 2024 and 2025)

Dominik Bleša, Pavel Matušinský, Eva Švarcová, Ludvík Tvarůžek
Agrotest fyto, s.r.o., Havlíčkova 2787/121, Kroměříž

Souhrn: Fytopatogenní houby představují významný faktor snižující výnos a kvalitu sklizně obilnin. Mezi nejdůležitější patogeny v podmínkách České republiky patří *Zymoseptoria tritici*, *Ramularia collo-cygni*, *Microdochium nivale* a *Oculimacula yallundae*. Jejich dlouhodobý výskyt a opakované používání fungicidů vytvářejí selekční tlak vedoucí k rozvoji rezistence. Ta je definována jako geneticky podmíněné snížení citlivosti patogenu k účinné látce a vzniká zejména mutacemi v cílových genech. V letech 2024–2025 bylo v různých zemědělských regionech České republiky získáno 390 izolátů uvedených druhů. Citlivost byla hodnocena pomocí laboratorních testů s koncentracemi fungicidů zastupujících hlavní skupiny: DMI (prothioconazol, mefentrifluconazol), QoI (azoxystrobin), SDHI (fluxapyroxad) a Qil (fenpicoxamid). Výsledky ukázaly, že nejvyšší podíl izolátů se sníženou citlivostí vykazovala *R. collo-cygni*, zejména vůči DMI a SDHI látkám. U *Z. tritici* byl pozorován nárůst rezistence k azoxystrobinu, zatímco účinnost azolů zůstává stabilní. *Microdochium* a *Oculimacula* vykazovaly nízkou úroveň rezistence. Celkově výsledky potvrzují přetrvávající selekční tlak a nutnost systematického monitoringu, rotace účinných látek a uplatňování zásad integrované ochrany rostlin v souladu s cíli Národního akčního plánu pro bezpečné používání pesticidů.

Klíčová slova: fungicidní rezistence; fytopatogenní houby; obilniny; *Zymoseptoria tritici*; *Ramularia collo-cygni*; *Microdochium nivale*; *Oculimacula yallundae*; dynamika populací patogenů

Abstract: Phytopathogenic fungi represent a major factor reducing the yield and harvest quality of cereal crops. The most important pathogens under Czech conditions include *Zymoseptoria tritici*, *Ramularia collo-cygni*, *Microdochium nivale*, and *Oculimacula yallundae*. Their long-term occurrence and repeated fungicide use create strong selection pressure leading to the development of resistance. Resistance is defined as a genetically determined reduction in pathogen sensitivity to an active substance, most often arising from mutations in target-site genes. Between 2024 and 2025, a total of 390 isolates of these species were collected from various agricultural regions of the Czech Republic. Sensitivity was evaluated using laboratory bioassays with concentrations representing major fungicide groups: DMI (prothioconazole, mefentrifluconazole), QoI (azoxystrobin), SDHI (fluxapyroxad), and Qil (fenpicoxamid). The results showed that the highest proportion of isolates with reduced sensitivity was found in *R. collo-cygni*, particularly to DMI and SDHI fungicides. In *Z. tritici*, an increase in resistance to azoxystrobin was observed, while azole efficacy remained stable. *Microdochium* and *Oculimacula* species exhibited a consistently low level of resistance. Overall, the findings confirm persistent selection pressure and highlight the need for systematic monitoring, rotation of fungicide modes of action, and the implementation of integrated pest management principles in line with the objectives of the National Action Plan for the Sustainable Use of Pesticides.

Key Words: fungicide resistance; phytopathogenic fungi; cereals; *Zymoseptoria tritici*; *Ramularia collo-cygni*; *Microdochium nivale*; *Oculimacula yallundae*; pathogen population dynamics