

Původci fuzarióz v dozrávajících klasech pšenice a ječmene v sezóně 2024

(*Fusarium causal agents in ripening wheat and barley ears in the season 2024*)

Bleša Dominik, Matušinský Pavel, Tvarůžek Ludvík
Agrotest fyto, s.r.o., Havlíčkova 2787/121, 76701 Kroměříž

Souhrn: Studie se zabývá výskytem hub rodu *Fusarium* v klasech pšenice a ječmene během vegetační sezóny 2024. Hlavním cílem bylo určit stupeň zralosti perithecií a identifikovat konkrétní druhy rodu *Fusarium* zodpovědné za fuzariózy a související produkci mykotoxinů. Vzorky byly odebrány z 21 lokalit v okolí Kroměříže a analyzovány pomocí polymerázové řetězové reakce (PCR). Podmínky během dozrávání, zejména vysoká vlhkost a teplota, významně přispěly k šíření infekce. Studie rovněž zdůrazňuje význam monitorování ekologických podmínek a cílených agronomických opatření pro prevenci infekce. Vzhledem k diverzitě druhů *Fusarium* a jejich odlišným ekologickým nárokům je klíčové zaměřit se na integrované strategie ochrany plodin.

Klíčová slova: růžovění klasů obilnin, fuzariózy klasů, askospory, *Microdochium*, PCR, kontaminace zrna, pšenice, ječmen

Abstract: The study examines the occurrence of *Fusarium* fungi in wheat and barley ears during the 2024 growing season. The main objective was to determine the maturity stage of perithecia and identify specific *Fusarium* species responsible for Fusarium head blight and the associated mycotoxin production. Samples were collected from 21 locations near Kroměříž and analyzed using polymerase chain reaction (PCR). Ripening conditions, particularly high humidity and temperature, significantly contributed to the spread of infection. The study also highlights the importance of monitoring environmental conditions and implementing targeted agronomic measures to prevent infection. Given the diversity of *Fusarium* species and their varying ecological requirements, it is crucial to focus on integrated crop protection strategies.

Key Words: head blight, fusarium head blight, ascospores, *Microdochium*, PCR, grain contamination, wheat, barley

Úvod

Fuzariózy klasů, růžovění klasů obilnin (ang. Fusarium head blight, FHB) je jedním z nejzávažnějších onemocnění obilnin po celém světě, včetně střední Evropy. Fuzariózy postihují zejména pšenici a ječmen, ale mohou se vyskytnout i u dalších obilnin, jako je žito či oves (Parry et al., 1995). Choroba se vyznačuje napadením klasů během kvetení a následného zrání, které má za následek ztrátu výnosu a kvality zrna. Kromě hospodářských ztrát představuje významné riziko pro zdraví lidí i zvířat kvůli tvorbě mykotoxinů, především trichothečenů (deoxynivalenolu, nivalenolu), zearalenonu a dalších (Perincher et al. 2019).

Spektrum druhů způsobujících FHB

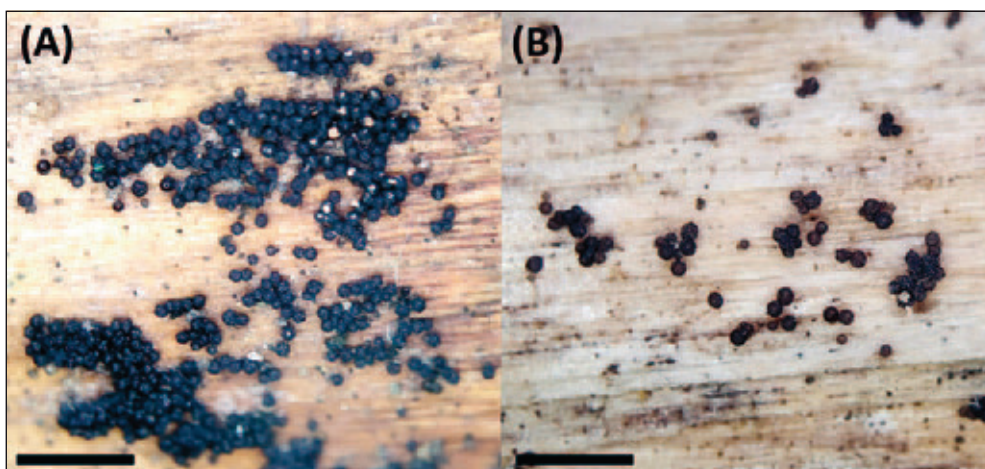
Nejčastěji izolovaným a studovaným druhem způsobujícím FHB je *Fusarium graminearum* (teleomorfní stadium *Gibberella zeae*). Tento druh je považován za hlavního původce FHB u pšenice a ječmene v mnoha oblastech světa (Goswami & Kistler, 2004). V rámci komplexu *F. graminearum* se však nachází několik kryptických druhů, které se mohou vyskytovat souběžně a vyvolávat podobné příznaky (Sarver et al., 2011). Z dalších druhů stojí za zmínku *Fusarium culmorum*, *Fusarium poae*, *Fusarium avenaceum*, *Fusarium sporotrichioides*, *Fusarium equiseti* či *Fusarium tricinctum* (Parry et al., 1995; Buerstmayr et al., 2009).

Mimo výše zmíněné druhy se v komplexu FHB objevují i další fytopatogenní druhy. Například *Fusarium langsethiae* bývá častěji detekován v severnějších oblastech Evropy a je spojován spíše s produkcí T-2 a HT-2 toxinů (Edwards, 2004). V posledních letech se pozornost věnuje také *Fusarium proliferatum*,

produkujícímu fumonisiny, které jsou významné především u kukuřice, avšak v určitých případech mohou napadat i obilniny (Logrieco et al., 2002). Mimo zástupce rodu *Fusarium* jsou součástí komplexu FHB také druhy *Microdochium nivale* a *Microdochium majus*. Tyto patogeny sice nevytvářejí mykotoxiny, avšak mohou významně ovlivnit zdravotní stav obilnin, zejména v chladnějších a vlhčích podmínkách. Infekce těmito druhy vede k poškození osiva, snížení klíčivosti a výnosu plodin. Kontaminované osivo také později slouží jako zdroj infekce u vzcházejících rostlin a způsobují sněžnou plísňovitost obilnin.

Infekce klasů a přenos v průběhu kvetení

Fuzariózy klasů vznikají nejčastěji během kvetení, kdy se houba dostává na květní obaly a na vrcholu klasu (Goswami & Kistler, 2004). Infekci napomáhá vysoká vzdušná vlhkost, deštivé počasí a teploty v rozmezí 15–30 °C (Bottalico & Perrone, 2002). Mezi hlavní zdroje inokula patří posklizňové zbytky napadených rostlin na poli, které se stávají substrátem pro přezimující mycelium a tvoří základ pro produkci spor na jaře (Parry et al., 1995). Vedle toho mohou být zdrojem i alternativní hostitelé, např. ku-



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

kuřice, žito, oves nebo travní porosty, zejména pokud leží v blízkosti porostů pšenice a ječmene (Obrázek 1).

Infekce se u mnoha druhů rodu *Fusarium* šíří konidiiemi (makrokonidiiemi i mikrokonidiiemi) a askosporami (v případě druhů s teleomorfním stadiem). Sporulace obvykle vrcholí v období kvetení, kdy je otevřený klas a houba má nejsnazší přístup do květních orgánů. Jakmile houba pronikne do pletiv, může se šířit vzhůru i dolů po vřetenu, napadá obvykle více zrn v rámci jednoho klasu (Goswami & Kistler, 2004). Vhodné klimatické podmínky (vysoká relativní vlhkost, mlhy, teplé noci) ještě zvyšují pravděpodobnost úspěšného napadení (Obrázek 2).

Důležitým aspektem je také přítomnost endofytických forem fuzárií v různých částech rostlin, např. v kořenech či bázi stébel (Bleša et al. 2024). Tyto latentní infekce se mohou v určitém okamžiku přesunout do vyšších pater rostliny, posléze mají vliv na následný rozvoj onemocnění v době kvetení. Je proto velmi obtížné zcela zabránit přítomnosti fuzárií v porostu již od raných stádií.

Distribuce druhů rodu *Fusarium* ve střední Evropě

Ve střední Evropě dominuje především *F. graminearum*, následovaný *F. culmorum*, *F. avenaceum* a *F. poae* (Parry et al., 1995; Vogelgsang et al., 2019). Nicméně rozložení druhů se může lišit v závislosti na konkrétních klimatických podmínkách a lokálních agrotechnických faktorech. V chladnějších a vlhčích oblastech bývá častější *F. culmorum* a *F. avenaceum*, zatímco v teplejších oblastech s vyššími teplotami v období kvetení se uplatňuje převážně *F. graminearum* (Vogelgsang et al., 2019).

Klimatické změny přinášejí větší výkyvy počasí, změny v délce vegetační sezóny a v rozložení srážek. To vše může ovlivnit fenologii obilnin i vývoj patogenu (Chakraborty & Newton, 2011). Například dřívější nástup teplého a deštivého počasí může vytvořit ideální podmínky pro rozvoj inokula již v brzkých fázích sezóny. V některých regionech je pozorován posun k vyšším průměrným teplotám a současně se zvyšují srážky v klíčovém období kvetení, které vedou k častějším epidemiím FHB (Vogelgsang et al.,



Obr. 2: Mikroskopický snímek zahrnující perithecium druhu *Fusarium graminearum* s uvolněnými askosporami. Úsečka představuje 100 μm .

2019). Tyto jevy se pak promítají i do změn druhového spektra – dochází k postupnému posunu k druhům lépe adaptovaným na vyšší teploty.

Hospodářský význam FHB

Poškození rostlin spočívá především v redukcí výnosu, snížení HTS (hmotnosti tisíce semen), klíčivosti a celkové kvality zrna (Goswami & Kistler, 2004). Klas s příznaky fuzariózy bývá typicky částečně zbledlý nebo se na něm objevují hnědé skvrny (Obrázek 3). Napadená zrna jsou často lehká, scvrklá a pokrytá myceliem nebo růžovými sporodochiemi. Také se v důsledku poškození transportních cest v rostlině se celkový výnos může snížit až o desítky procent v závislosti na intenzitě napadení (Mesterházy 2014).

Z hlediska rizika pro lidi a zvířata spočívá hlavní problém ve výskytu mykotoxinů, zejména deoxynivalenolu (DON), nivalenolu (NIV), zearalenonu (ZEA), fumonisinů, T-2 toxinů a HT-2 toxinů (Perincheri et al. 2019). Tyto látky mohou způsobovat řadu zdravotních obtíží: od akutních otrav (zvracení, průjem) po chronické účinky, včetně možného karcinogenního působení. Obzvláště nebezpečné jsou trichotheceny (DON, T-2, HT-2), které se vyznačují silným cytotoxickým efektem a mohou poškozovat imunitní systém. Rovněž ZEA má estrogenní účinky a může negativně ovlivnit reprodukční zdraví zvířat (a potenciálně i lidí) (Zain, 2011).

Spektrum fuzárií v průběhu dozrávání klasů

Spektrum přítomných druhů *Fusarium* v klasech se může měnit v závislosti na stadiu zrání a vlivem meteorologických podmínek. 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. sporotrichoides*, které mají mírně odlišné nároky na teplotu a vlhkost (Xu & Nicholson, 2009). Specifické mikroklima uvnitř porostu může ovlivnit relativní abundanci jednotlivých druhů (Xu & Nicholson, 2009). Je také nutné zohlednit rozdíly mezi pšenicí a ječmenem, neboť anatomie klasu a doba kvetení se liší, což může hrát roli v tom, které druhy mají největší šanci se prosadit.

Z hlediska monitoringu produkce mykotoxinů je důležité, že některé druhy tvoří toxiny již v raných fázích infekce, zatímco jiné je produkují až později během zrání či skladování (Munkvold, 2017). Proto se může stát, že při sklizni a následné analýze zrna se zjistí přítomnost toxických metabolitů, ačkoliv symptomatické poškození klasu bylo minimální nebo se vztahovalo k jinému



Obr. 3: Napadený klas pšenice v porostu. Zblednutí klasu je typickým příznakem fuzariózy klasů.

druhu. Variabilita v čase i prostoru tak může způsobit, že se např. *F. poae* detekuje méně často, přestože může hrát významnou roli v kontaminaci zrna (Edwards, 2004).

Cílem práce bylo stanovení stupně zralosti perithecií na posklizňových zbytcích kukuřice získaných v různých částech Moravy, jakožto významného zdroje infekce porostů. Dalším cílem bylo stanovení přítomnosti vybraných zástupců komplexu FHB v průběhu dozrávání klasů.

Materiál a metody

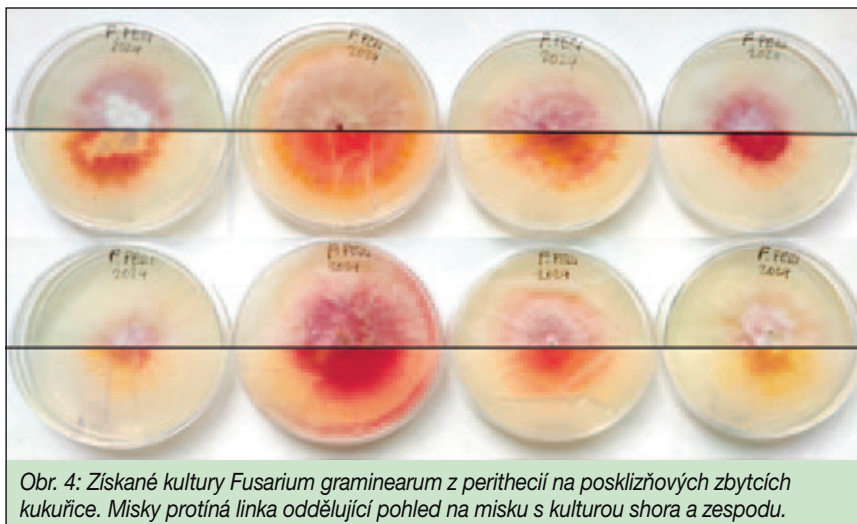
Rostlinné zbytky kukuřičné slámy byly shromážděny z 42 lokalit na území Moravy, a to ve dvou termínech. Předpokládá se, že tvoří primární zdroj infekce v době kvetení. Vzorky v odběrech byly analyzovány z hlediska stupně zralosti a šíření askospor v závislosti na klimatických podmínkách (Tvarůžek et al. 2021; Bleša et al. 2024), a tyto informace sloužily jako doporučení agronomům pro optimalizaci agrotechnických zásahů. Na kukuřičných zbytcích byla pozorována perithecia u 23 vzorků, z nichž bylo získáno 8 izolátů (Obrázek 4). Tyto izoláty byly následně kultivovány na Petriho miskách s bramborovo-dextrózovým agarem. Získané mycelium bylo drceno v tekutém dusíku a izolována DNA.

V rámci sledování výskytu napadení porostů FHB v průběhu dozrávání v roce 2024 bylo odebráno 21 vzorků zrna pšenice a ječmene. Vzorky pocházely z okolí Kroměříže v okruhu do 30 km. 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 a separace PCR produktu byla provedena na horizontální agarózové gelové elektroforéze. Analýza druhového složení zástupců FHB na zru pšenice a ječmene zahrnovala *F. graminearum*, *F. culmorum*, *F. avenaceum*, *F. poae*, *F. tricinctum*, *F. langsethiae*, *M. nivale* a *M. majus*.

Výsledky

Pomocí druhově specifických primerů bylo stanoveno, že všechny izoláty získané z perithecií odpovídají druhu *Fusarium graminearum*. Analýza zralosti perithecií ukázala v prvním odběru (20. 5. 2024) průměrně 10 % zralých askospor, v druhém odběru (6. 6. 2024) bylo zralých 100 % pozitivních vzorků (Obrázek 5).

Analýza pomocí druhově specifických primerů také ukázala výskyt různých druhů rodu *Fusarium* a *Microdochium* ve vzorcích klasů (Obrázek 6). Vysoký podíl kontaminace vzorků byl způsoben druhy *F. graminearum*, *F. poae* a *F. tricinctum*. Naopak ve vzorcích nebyl pozorován výskyt *F. langsethiae*, které produkuje významné toxiny. Oproti výsledkům z monitoringu sklizně zrna (Bleša et al. 2024) však byl zaznamenán výskyt *F. culmorum*, což může naznačovat jeho pozdější eliminaci vysokými teplotami nebo technologií sklizně. V hojně míře byly detekovány i druhy rodu *Microdochium*, které také působí poškození porostů.



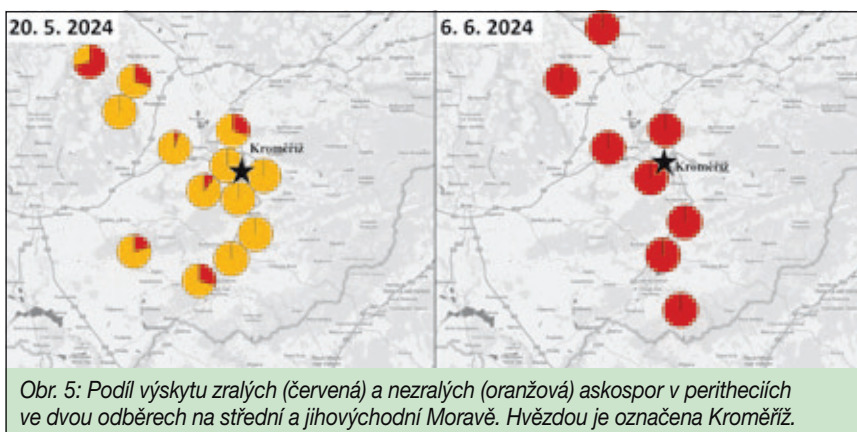
Obr. 4: Získané kultury *Fusarium graminearum* z perithecií na posklizňových zbytcích kukuřice. Misky protíná linka oddělující pohled na misku s kulturou shora a zespodu.

Diskuze

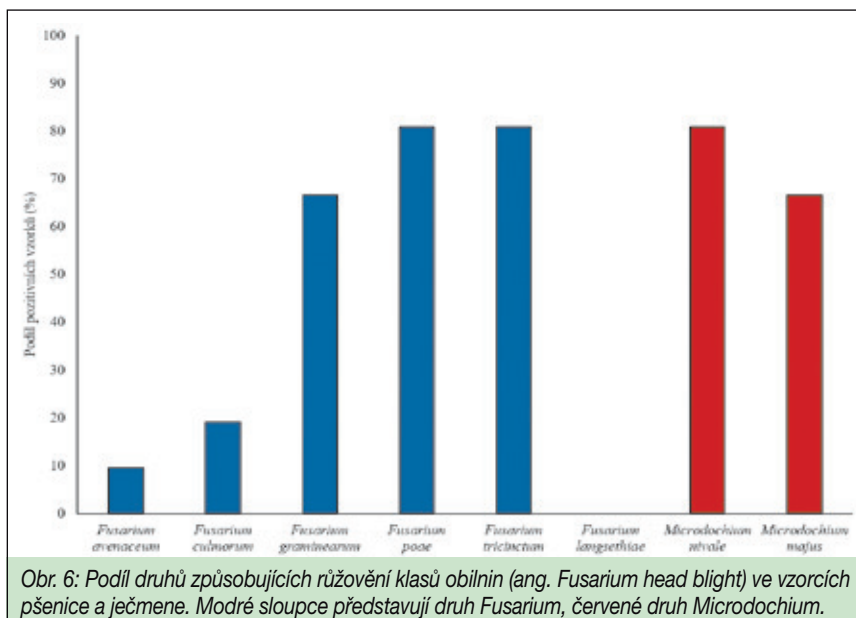
Nástup jara v sezóně 2024 byl rychlejší než předchozí roky, to se projevilo i na době vyhodnocování přítomnosti perithecií a jejich stupni zralosti. V průběhu dozrávání askospor převládaly velmi vlhké podmínky, a přestože průměrná teplota nebyla příliš vysoká, riziko infekce porostů bylo velmi vysoké (Obrázek 7). Důležitým předpokladem následné nezávadné sklizně byly preventivní zásahy v porostech, případně kombinace dalších faktorů strategie ochrany odpovídající integrované ochraně rostlin.

Vliv technologických postupů sklizně a posklizňové úpravy je z hlediska zamezení kontaminací zásadní. Tyto procesy mohou ovlivnit zastoupení druhů rodu *Fusarium* v konečném produktu. V praxi se částečně napadená lehká zrna mohou vyfoukat při čištění, pokud probíhá separace pomocí síta a proudu vzduchu (Blandino et al., 2012). To může vést ke snížení obsahu některých druhů patogenů i toxinů v konečném zrnu oproti stavu v porostu.

Monitorování výskytu fuzárií v porostech obilnin pro potravinářské i krmné účely se zpravidla provádí na základě analýzy obsahu hlavních mykotoxinů. Pokud se testuje jen několik vybraných toxinů, některé druhy mohou zůstat skryty, jelikož produkují odlišné metabolity (Edwards, 2004). Navíc při zpracování zrna (např. mlýnské technologie) se mykotoxiny koncentrují v otrubách, zatímco mouka může obsahovat nižší koncentrace (Rios et al., 2009). To je přínosné pro potravinářské využití, ale pro krmné účely zůstává zrno neporušené, tedy i s otrubami, a tedy i vyšším obsahem toxinů.



Obr. 5: Podíl výskytu zralých (červená) a nezralých (oranžová) askospor v peritheciích ve dvou odběrech na střední a jihovýchodní Moravě. Hvězdou je označena Kroměříž.



Strategie ochrany proti FHB

Integrovaná ochrana rostlin kombinuje několik strategií, které mají za cíl redukovat mimo jiné výskyt FHB na ekonomicky přijatelné minimum (Blandino et al., 2012). K základním opatřením patří:

Šlechtění odolných odrůd: Výzkum genetických zdrojů rezistence se zaměřuje na vyhledávání a kombinaci genů, které zvyšují odolnost pšenice a ječmene k FHB (Buerstmayr et al., 2009). Ačkoliv plná rezistence zatím neexistuje, moderní odrůdy mohou vykazovat částečnou rezistenci (redukce rozvoje patogenu v klasu, nižší obsah toxinů).

Agrotechnická opatření: Vhodné střídání plodin (zařazování nepříbuzných plodin, omezení kukuřice jako předplodiny), orba či podmítka, která urychlí rozklad posklizňových zbytků a tím snižuje množství inokula. Optimální hustota výsevu a výživa rostlin rovněž mohou podpořit nižší míru infekce (Chakraborty & Newton, 2011).

Monitoring a předpovědní modely: Využití systémů a modelů, které pracují s meteorologickými daty a fenologickými fázemi rostlin, pomáhá pěstitelům určit optimální termín postřiku na základě doporučení a upozorňuje na zvýšené riziko infekce v konkrétní lokalitě (De Wolf et al., 2003). Důležitý je právě i monitoring odborníky, kteří mají znalosti a vybavení pro analýzu těchto rizik.

Biologické a fyzikální metody: Studium antagonistických mikroorganismů (např. *Trichoderma* spp., *Bacillus* spp.) či přírodních látek (extrakty z rostlin) nabízí perspektivní alternativu k chemickým postřikům. Rovněž sušení zrna na bezpečnou vlhkost (pod 14 %) a rychlá posklizňová úprava snižují riziko dalšího rozvoje patogenu a produkce toxinů.

Chemická ochrana: Fungicidy na bázi triazolů (např. tebuconazole, prothioconazole) mohou účinně snižovat výskyt patogenu v době kvetení (Mesterházy 2014). Úspěch chemické ochrany ovšem závisí na správném načasování aplikace (období počátku kvetení) a na výskytu rezistence u patogenu.

Závěr

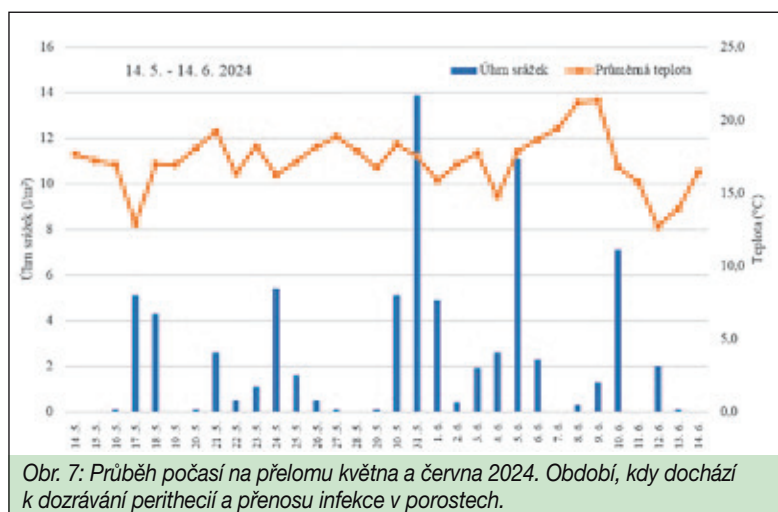
Houby rodu *Fusarium* představují komplexní problém pro produkci obilnin, zejména pšenice a ječmene. Fuzariózy (FHB) jsou zodpovědné za významné ztráty na výnosech a kvalitě zrna,

přičemž nebezpečí spočívá i v produkci mykotoxinů, které ohrožují zdraví lidí a zvířat. Infekce klasů probíhá převážně v období kvetení, kdy je pro patogen nejprůzračnější kombinace vlhkosti a teploty. Některé druhy dokážou přežít v plevelech hostitele i asymptomaticky, což komplikuje kontrolu a včasnou detekci.

Ve střední Evropě se složení druhů rodu *Fusarium* postupně mění v závislosti na klimatických změnách, agrotechnice a šlechtění nových odrůd. Dlouhodobé monitorování a výzkum ukazují, že při různých stadiích dozrávání klasů může převažovat jiný druh, a stejně tak mohou technologické postupy při sklizni a čištění zrna selektivně odstraňovat některé napadené frakce, a tím ovlivňovat spektrum detekovaných patogenů.

Základem regulace výskytu FHB je integrovaný přístup – kombinace rezistentních odrůd, správné agrotechniky, pečlivého monitoringu, využití biologických metod a chemické ochrany ve vhodném termínu. Přestože úplné vymýcení fuzárií z polí s obilninami je nereálné, efektivním uplatňováním preventivních a reaktivních opatření lze minimalizovat škody na výnosech i rizika spojená s mykotoxiny.

/Recenzováno/



Poděkování

Výsledek vznikl za podpory Ministerstva zemědělství, institucionální podpora MZE-RO1123 a projektu QL24010008. Na laboratorním zpracování a analýzách vzorků se podílela Eva Švarcová, meteorologická data poskytla Eva Leciánová.

Literatura

- BLANDINO, M., HAIDUKOWSKI, M., PASCALE, M., PLIZZARI, L., SCUDELLARI, D. a REYNERI, A. Integrated strategies for the control of *Fusarium head blight* and deoxynivalenol contamination in winter wheat. *Field Crops Research*. 2012, **133**, s. 139–149.
- BLEŠA, D., MATUŠINSKÝ, P., POLIŠENSKÁ, I. a TVARŮŽEK, L. Detekce původců fuzarióz klasů ve vzorcích ze sklizňového ročníku 2023 (*Fusarium head blight causal agents detection in samples from cropping season 2023*). *Obilnářské listy*. 2024, **32**(1), s. 25–29. ISSN 1212-138X.

- BOTTALICO, A. a PERRONE, G. Toxigenic *Fusarium* species and mycotoxins associated with head blight in small-grain cereals in Europe. *Mycotoxin Research*. 2002, **18**(S1), s. 91–95.
- BUERSTMAYR, H., BAN, T. a ANDERSON, J. A. QTL mapping and marker-assisted selection for *Fusarium* head blight resistance in wheat: a review. *Plant Breeding*. 2009, **128**(1), s. 1–26.
- De WOLF, E., MADDEN, L. V. a LIPPS, P. E. Risk assessment models for wheat *Fusarium* head blight epidemics based on within-season weather data. *Phytopathology*. 2003, **93**(4), s. 428–435.
- EDWARDS, S. G. Influence of agricultural practices on *Fusarium* infection of cereals and subsequent contamination of grain by trichothecene mycotoxins. *Food Additives & Contaminants*. 2004, **21**(6), s. 505–508.
- GOSWAMI, R. S. a KISTLER, H. C. Heading for disaster: *Fusarium graminearum* on cereal crops. *Molecular Plant Pathology*. 2004, **5**(6), s. 515–525.
- CHAKRABORTY, S. a NEWTON, A. C. Climate change, plant diseases and food security: an overview. *Plant Pathology*. 2011, **60**(1), s. 2–14.
- LOGRIECO, A., MULE, G., MORETTI, A. a BOTTALICO, A. Toxigenic *Fusarium* species and mycotoxins associated with maize. *Veterinary Research Communications*. 2002, **26**(1), s. 631–637.
- MESTERHÁZY, A. Chemical control of *Fusarium* head blight of wheat. In: *Mycotoxin reduction in grain chains*. 2014, s. 232–247.
- MUNKVOLD, G. P. *Fusarium* species and their associated mycotoxins. In: *Mycotoxigenic fungi: methods and protocols*. 2017, s. 51–106.
- PARRY, D. W., JENKINSON, P. a McLEOD, L. *Fusarium* ear blight (scab) in small grain cereals—a review. *Plant Pathology*. 1995, **44**(2), s. 207–238.
- PERINCHERRY, L., LALAK-KAŃCZUGOWSKA, J. a STĘPIEŃ, Ł. *Fusarium*-Produced Mycotoxins in Plant-Pathogen Interactions. *Toxins (Basel)*. 2019, **11**(11), s. 664. DOI: 10.3390/toxins11110664.
- RIOS, G., ZAKHIA-ROZIS, N., CHAURAND, M., RICHARD-FORGET, F., SAMSON, M. F., ABECASSIS, J. a LULLIEN-PELLERIN, V. Impact of durum wheat milling on deoxynivalenol distribution in the outgoing fractions. *Food Additives and Contaminants*. 2009, **26**(4), s. 487–495.
- SARVER, B. A. J., WARD, T. J., GALE, L. R., BROZ, K., KISTLER, H. C. a AOKI, T. Novel *Fusarium* head blight pathogens from Nepal and Louisiana revealed by multilocus genealogical concordance. *Fungal Genetics and Biology*. 2011, **48**(11), s. 1096–1107.
- TVARŮŽEK, L., HAMBÁLKOVÁ, M., MATUŠINSKÝ, P., BLAŽKOVÁ, K., BLEŠA, D. a LECIANOVÁ, E. Predikce výskytu klasových fuzárií na základě sledování tvorby infekčních struktur patogena na kukuřičných posklizňových zbytcích. *Obilnářské listy*. 2021, **29**(4), s. 102–105. ISSN 1212-138X.
- VOGELGSANG, S., BEYER, M., PASQUALI, M., JENNY, E., MUSA, T., BUCHELI, T. D. et al. An eight-year survey of wheat shows distinctive effects of cropping factors on different *Fusarium* species and associated mycotoxins. *European Journal of Agronomy*. 2019, **105**, s. 62–77.
- XU, X. M. a NICHOLSON, P. Community ecology of fungal pathogens causing wheat head blight. *Annual Review of Phytopathology*. 2009, **47**, s. 83–103.
- ZAIN, M. E. Impact of mycotoxins on humans and animals. *Journal of Saudi Chemical Society*. 2011, **15**(2), s. 129–144.

Sklizeň obilovin 2024 z pohledu výskytu mykotoxinů (Cereal harvest 2024 in relation to mycotoxins)

Polišenská Ivana, Jirsa Ondřej
Agrotest fyto, s.r.o., Havlíčkova 2787/121, Kroměříž

Souhrn: Součástí hodnocení kvality sklizně obilovin v ČR podporovaného MZe je analýza výskytu legislativně limitovaných fuzáriových mykotoxinů. Od roku 2024 mezi ně patří kromě deoxynivalenolu (DON) a zearalenonu (ZEA) také T-2 a HT-2 toxiny. Od stejného roku byl zpřísněn limit pro maximální obsah DON. Nyní pro nezpracovanou pšenici a ječmen pro potravinářské účely platí místo původních 1250 µg/kg pouze 1000 µg/kg. Stejně jako v minulých letech byly v roce 2024 DON a ZEA zjištěny častěji a ve vyšších hodnotách u pšenice než u ječmene. Z hodnocení kontaminace T-2 a HT-2 toxiny jsou k dispozici výsledky zatím pouze z roku 2024, ukazují však na opačný trend, tj. vyšší úroveň kontaminace byla zjištěna u ječmene. Úroveň kontaminace pšenice a ječmene mykotoxiny DON a ZEA byla v roce 2024 ve srovnání s rokem 2023 vyšší, což odpovídá rozdílům v průběhu počasí v období kvetení obilnin. Nejvyšší úroveň kontaminace DON a ZEA v minulých 5 letech měla pšenice i ječmen v roce 2020.

Klíčová slova: pšenice, ječmen, mykotoxiny, DON, ZEA, suma T-2 a HT-2 toxinů

Abstract: As part of the assessment of the quality of the cereal harvest in the Czech Republic supported by the Ministry of Agriculture, an analysis of the occurrence of legislatively limited *Fusarium* mycotoxins is carried out. From 2024, these include, in addition to deoxynivalenol (DON) and zearalenone (ZEA), also T-2 and HT-2 toxins. Since the same year, the maximum limit for DON has been lowered and now only a maximum of 1000 µg/kg applies to unprocessed wheat and barley for food purposes instead of the original 1250 µg/kg. As in previous years, DON and ZEA were detected more frequently and at higher levels in wheat than in barley in the 2024 harvest. From the assessment of T-2 and HT-2 toxin contamination, results are so far only available from 2024, but show the opposite trend, i.e. higher level of contamination was found in barley. The level of contamination of wheat and barley with DON and ZEA mycotoxins was higher in 2024 compared to 2023, which corresponds to differences in the weather patterns during the flowering period of cereals. The highest levels of DON and ZEA contamination of wheat and barley in the past 5 years was recorded in 2020.

Key Words: wheat, barley, mycotoxins, DON, ZEA, sum of T-2 and HT-2