

Reakce ozimé pšenice na napadení klasů fuzárií způsobené druhem *F. culmorum*

(Winter wheat reaction to spike infection with fusarium head blight caused by *F. culmorum*)

Tvarůžek, L., Polišínská, I., Růžková, S., Jergl, Z., Jirsa, O.
Agrotest fyto, s.r.o., Kroměříž, Havlíčkova 2787

Souhrn: 77 odrůd ozimé pšenice bylo infikováno v období kvetení suspenzí konidií fytopatogenní houby *Fusarium culmorum*. Infekce se projevila výraznými vizuálními příznaky napadení, které se významně lišily mezi jednotlivými odrůdami. Důsledkem napadení byly laboratorně detekované obsahy mykotoxinu DON ve sklizeném zrně, které se mezi jednotlivými odrůdami rovněž výrazně lišily. Mezi příznaky napadení klasů a obsahem mykotoxinu v zrně byl prokázána vysoce významná závislost.

Nejvyšší obsahy DON byly zjištěny u odrůd Tobak a Hewitt, Více než 50 % klasu byla v průměru napadena fuzárií také u odrůd IS Karmadur (pšenice tvrdá), Secese, Hybery, Pankratz, Gordian, Rebell, Elixer, Hyguardo a Wintergold (pšenice tvrdá).

Klíčová slova: Pšenice ozimá, *Triticum aestivum*, *Fusarium culmorum*, fuzariová infekce klasů, umělá inokulace, stupeň napadení, obsah DON v zrně

Abstract: 77 winter wheat varieties were inoculated with conidia suspension of phytopathogenic fungi *Fusarium culmorum* in flowering. The epidemy developed in severe visual symptoms of infection, which were significantly variable between particular cultivars. The results of scab infection – laboratory detected DON mycotoxine content in harvested grain differed between cultivars, too. The highly significant relationship between spike infection severity and mycotoxine content in grain was confirmed. The highest levels of DON were found in Tobak and Hewitt. More than 50 % of spike was infected by fusarium head blight also in cultivars IS Karmadur (durum wheat), Secese, Hybery, Pankratz, Gordian, Rebell, Elixer, Hyguardo and Wintergold (durum wheat).

Key Words: Winter wheat, *Triticum aestivum*, *Fusarium culmorum*, fusarium head blight, artificial inoculation, infection rate, DON grain content

Úvod

Informace o citlivosti odrůd k hospodářsky významným chorobám patří mezi základní požadavky pěstitelů, podle kterých se orientují při sestavování osevních sledů. Řada problémů s uchováním dobrého zdravotního stavu po co nejdéle dobu vývoje rostlin je minimalizována u genotypů, vykazujících jistou míru odolnosti. Odrůdová skladba, která vykazuje pestrost a není výrazně založena na vylučném využívání odrůdy jedné je účinným regulačním mechanismem k omezení rychlého šíření plošných epidemii chorob.

Význam klasových infekcí různými druhy rodu *Fusarium* je obecně znám a opakovaně zmiňován v řadě odborných textů k dané problematice. Projekce škodlivého působení do hygienické kvality produkce zrna, které je nad rámec poškození porostů v poli spojených s výnosovými ztrátami, vytváří z fuzárií velmi vážný problém. Populační studie, prováděné v různých částech světa, monitorují celou škálu druhů, které se na obilninách vyskytují (Beccari a kol., 2018, Balmas a kol., 2000), jejichž převažující výskyt odpovídá mimo jiné klimatickým podmínkám v době kvetení obilniny, které jsou v dané oblasti typické.

Ačkoliv se u nás za poslední tři roky nevytvořila silná epidemie fuzárií, nelze předpokládat nižší potenciální škodlivost této choroby v sezónách následujících. Cílem tohoto pokusu bylo v podmínkách silné infekce posoudit citlivost v současné době pěstovaných a nově zaváděných odrůd.

Materiál a metody

77 odrůd ozimé pšenice bylo vyseto v polním pokusu. Předplodinou byla ozimá řepka a každá odrůda byla vyseta v pěti parcelách o velikosti 10 m². Byly vytvořeny tři rozdílné intenzity pěstování, extenzivní varianta byla využita rovněž jako srovnávací kontrola, které nebyla ošetřována fungicidy ani regulátory růstu. Výživa dusíkem byla dodána pouze regeneračně dávkou 40 kg N/ha ve formě ledku amonného s dolomitem.

V průběhu vegetace byl porost ošetřen proti plevelům 18. 11. 2016 přípravkem Bizon v dávce 1,0 l/ha. V jarním období bylo

provedeno již pouze herbicidní ošetření proti ovsu hluchému přípravkem Axial Plus (0,6 l/ha) a insekticidní ochrana ochrana přípravky Karate Zeon v dávce 0,1 l/ha (v TM s výše uvedeným herbicidem dne 19.5. 2017) a Nurelle D 0,6 l/ha dne 8. 6. 2017. Umělá inokulace porostů fuzárií byla provedena v době plného kvetení většiny odrůd v pokusu postřikem klasů suspenzí konidií *Fusarium culmorum*. Použitý izolát udržovaný pod označením KM-169-02 je vysoce patogenní s výraznou produkcí mykotoxinu DON a byl získán izolací z obilního zrna. Postřik v přepočtené dávce 150 l/ha byl proveden neseným traktorovým postřikovačem dne 5. 6. 2017, koncentrace inokula byla 1 x 10⁵ konidií/ml. Aplikace byla provedena v ranních hodinách, kdy byla v porostu vysoká vlhkost po dešti z minulého dne. Do postřikové kapaliny bylo přidáno smáčedlo s cílem zajistit maximální ulpění kapek na povrchu klasů.

Hodnocení příznaků napadení fuzárií bylo provedeno 29. 6. 2017, kdy růstové fáze většiny odrůd odpovídala BBCH 71. V každé parcele bylo hodnoceno napadení 10 náhodně vybraných klasů. Po sklizni bylo provedeno stanovení obsahu mykotoxinu DON metodou ELISA (kity RIDASCREEN).

Výsledky a diskuze

Průměrné napadení klasů fuzárií v pokusu dosahovalo hodnoty 27,0 %, což potvrzuje, že infekce byla úspěšná. Nejvyšší hodnota napadení byla zjištěna u odrůdy Tobak – 65,5 %. Další 18 odrůd rovněž vykazovalo statisticky vysoce významně vyšší napadení v rámci hodnocené kolekce odrůd (graf 1). Průměrné napadení této skupiny bylo 52,8 %. Hodnocením napadení u všech vzorků o shodného počtu klasů bylo možno vyjádřit variabilitu v rámci každé odrůdy. Odrůdy Grizzly a Hewitt měly většinu klasů s příznaky napadení, naproti tomu odrůda Genius měla i při vyšším průměrném napadení vyšší podíl asymptomatických klasů, napadení projevily jen některé klasy. U odrůdy Sosthene bylo při vyšším průměru napadení také nejvíce symptomatických klasů. Další početná skupina odrůd měla napadení mezi 20,0–45,0 % a byla tvořena odrůdami se střední až vyšší hodnotou napadení (graf 2). Skupina odrůd, jejichž napadení bylo nižší než 20,0 % byla

tvořena 15 odrůdami (graf 3). Nejnižší podíl klasů bez příznaků napadení měla v této skupině odrůda Bonanza.

U 17 odrůd nebyly zjištěny žádné příznaky napadení. Jednalo se z části o odrůdy, u kterých rovněž nebyla prokázána detekovatelná hranice obsahu DON v zrně (grafy 4–6). Pro odrůdy Cimmanova raná, Dagmar je shodně uváděna nízká akumulace mykotoxinu v zrně i v Seznamech doporučených odrůd z roku 2017. Nulové hodnoty DON byly dále u odrůd Bodyček, RGT Premiant, IS Spirella a IS Carnea. Všechny odrůdy v našem pokusu, u kterých nebyl obsah mykotoxinu v zrně prokázán, patří podle ranosti do skupiny velmi raných odrůd, což mohlo znamenat, že v době umělé inokulace již byly odkvetlé a rozvoj napadení tím byl limitován.

Tab. 1: Mezní hodnoty znaků napadení fuzárií v pokusu

	DON (µg/kg)	Napadení klasu (%)
průměr	419,6	27,3
medián	233,5	27,3
min	0,0	0,0
max	2574,0	65,5
korelace na DON		0,589**

Pozn.: ** je průkaznost při α 0,01

Vztah mezi symptomy napadení na klasech a obsahem mykotoxinu v zrně po sklizni byl podle očekávání vysoce průkazně pozitivní (tab. 1). Přesto je třeba mít na paměti, že neobecně a ve všech případech se obsah DON v zrně zvyšuje současně se zřetelnějšími příznaky napadení (Ji a kol., 2015). Autoři podrobili rozsáhlému testování v podmínkách umělé infekce fuzárií několik set odrůd pšenice z kolekcí Nordic Genetic Resource Center. Bylo zjištěno, že obsah DON v zrně u odrůd s vysokou rezistencí k vývoji napadení klasů nebyl nezbytně nízký a naopak u odrůd s výraznými příznaky napadení nemusel být nezbytně vysoký. Příkladem mohou být odrůdy Pankratz a Seladon, jejichž vysoký obsah DON v zrně byl provázen jen mírnými příznaky napadení (grafy 2, 3 a 4). Příkladem opačným, kdy výrazné poškození klasu bylo provázeno jen malou kontaminací zrna mykotoxinem je odrůda Genius (grafy 1 a 7).

Důležitým zjištěním výše uvedených autorů je také fakt, že u řady odrůd byl obsah DON nejvyšší v plevách, střední ve slámmě, ale nejvyšší až v zrně. Nejvyšší zjištěná hodnota obsahu DON

v pokusu byla u odrůdy Tobak. S hodnotami DON nad 900 µg/kg to bylo dalších 13 odrůd, které projevily k akumulaci mykotoxinu citlivost. K této skupině patřily obě pšenice tvrdé - IS Karmadur a Wintergold, vyšší náchylnost tohoto druhu pšenice k fuzáriím je obecně známá (Pancaldi a kol., 2010). Vysoké hodnoty kontaminace zrna byly zjištěny u dvou hybridních odrůd - Hybery a Hyguardo. S výjimkou odrůd Pankratz, již zmíněné Hyguardo, Bernstein a RGT Ponticus, které jsou rané až středně rané, se ve zbývajících případech jedná o odrůdy polopozdní.

Závěr:

Uvedené jednoleté výsledky mají sice hodnotu spíše orientační, seznámení se s nimi ale může být dobrým vodítkem v hodnocení rozsáhlých souborů odrůd povolených k pěstování. Použití metody polní inokulace bylo úspěšné i v podmínkách, které nebyly příznivé pro rozvoj epidemie fuzárií.

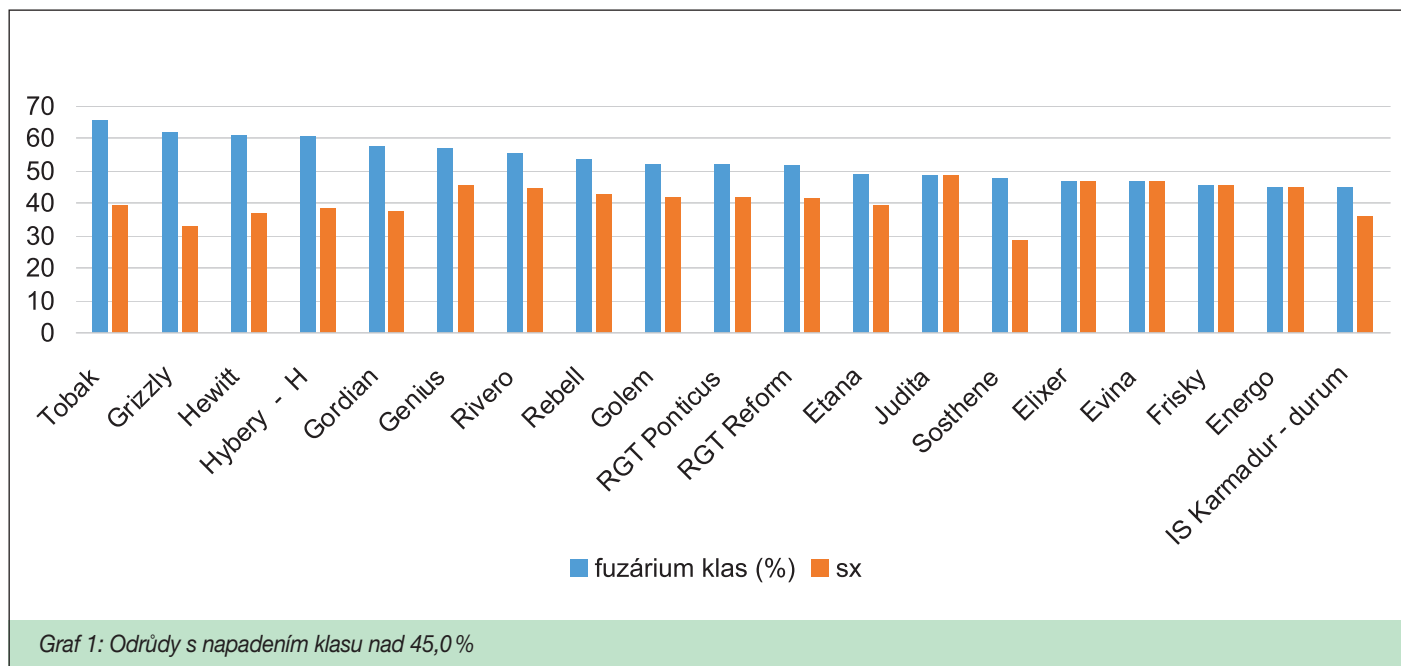
/Recenzováno/

Poděkování

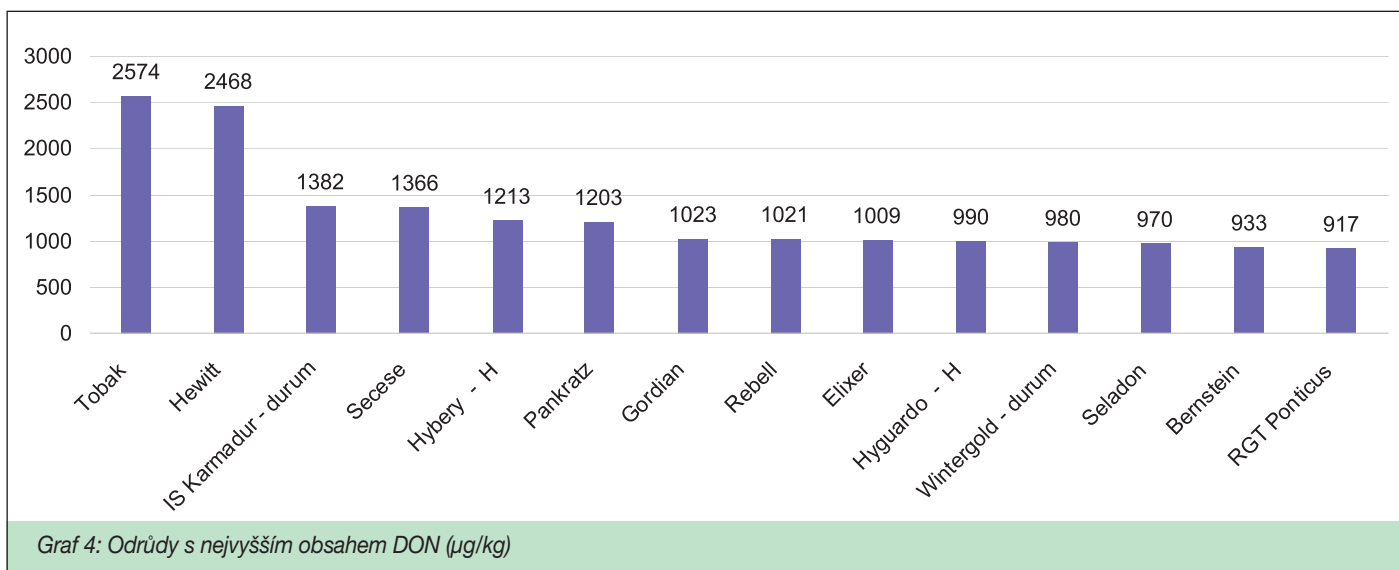
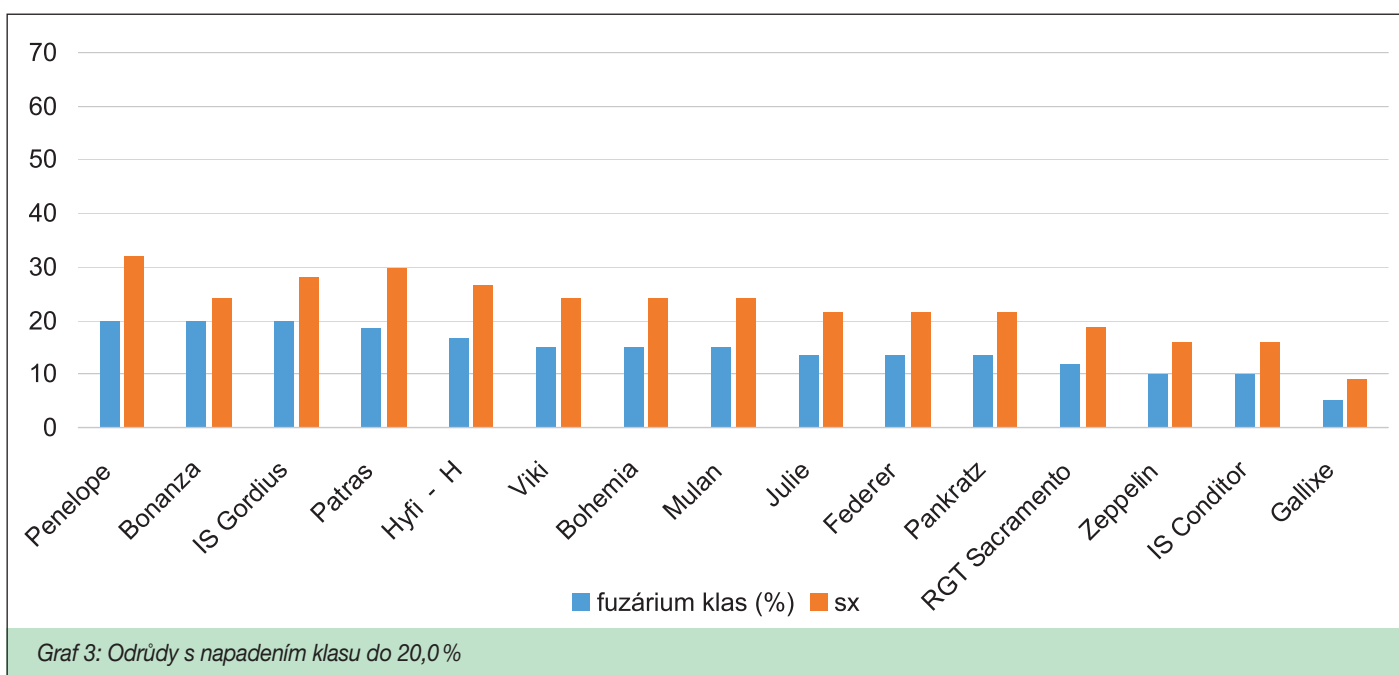
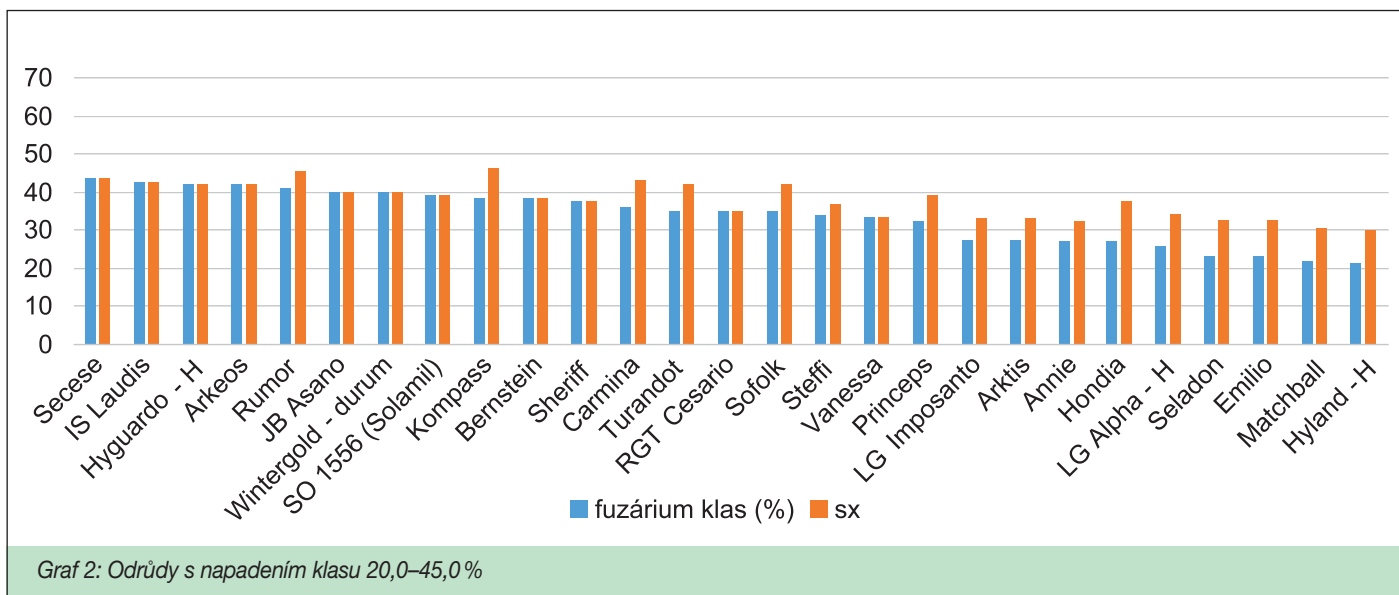
Autoři děkují Antonínu Mrhálkovi za precizní provedení velkoplošné umělé inokulace fuzárií. Tato publikace vznikla v rámci institucionální podpory na dlouhodobý koncepční rozvoj výzkumné organizace Agrotest fyto, s.r.o.

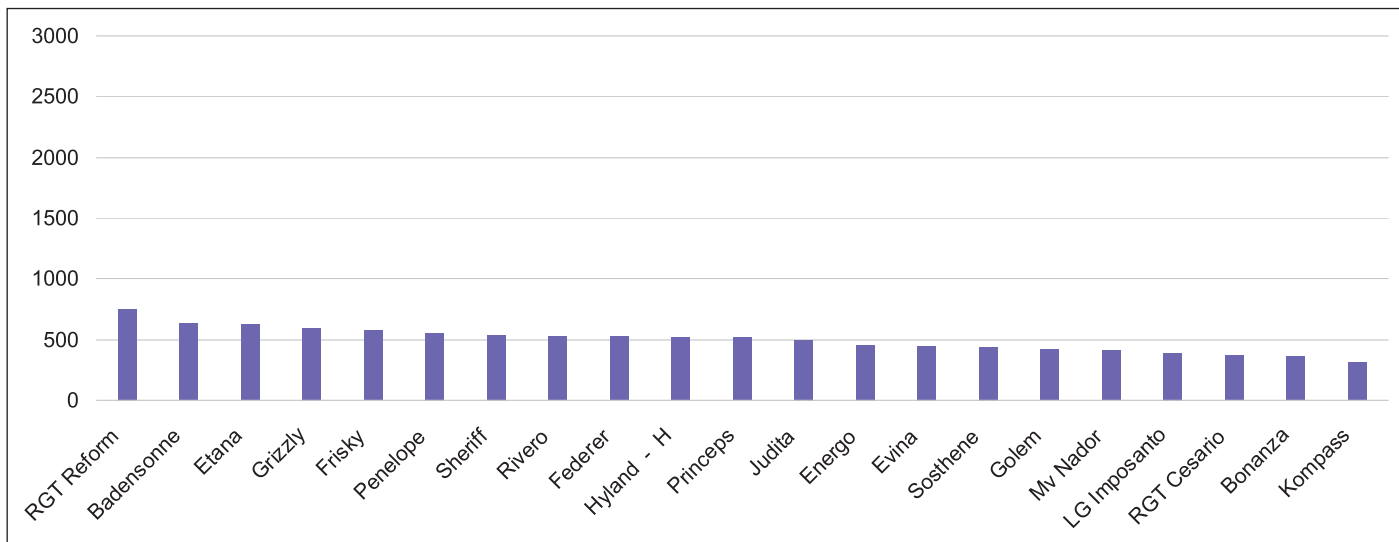
Literatura:

- Balmas, V., Vitale, A., Marcello, A., Corazza, L.: Fusariosi della spiga. Supplemento L'Informatore Agrario, 2000, 35, s. 27–29.
- Beccari, G., Colasante, V., Tini, F., Senatore, M.T., Prodi, A., Sulyok, M., Covarelli, L.: Causal agents of *Fusarium* head blight of durum wheat (*Triticum durum* Desf.) in central Italy and their *in vitro* biosynthesis of secondary metabolites Food Microbiology, 70, 2018, s. 17–27
- Ji, F., Wu, J., Zhao, H., Xu, J., Shi, J.: Relationship of Deoxynivalenol Content in Grain, Chaff, and Straw with *Fusarium* Head Blight Severity in Wheat Varieties with Various Levels of Resistance. Toxins, 2015, 7, 3, s. 728–742.
- Pancaldi, D., Tonjti, S., Prodi, A., Salomoni, D., Dalpra, M., Nipoti, P., Alberti, I., Pisi, A.: Survey of the main causal agents of fusarium head blight of durum wheat around Bologna, northern Italy. Phytopathol. Mediterr., 2010, 49, s. 258–266.

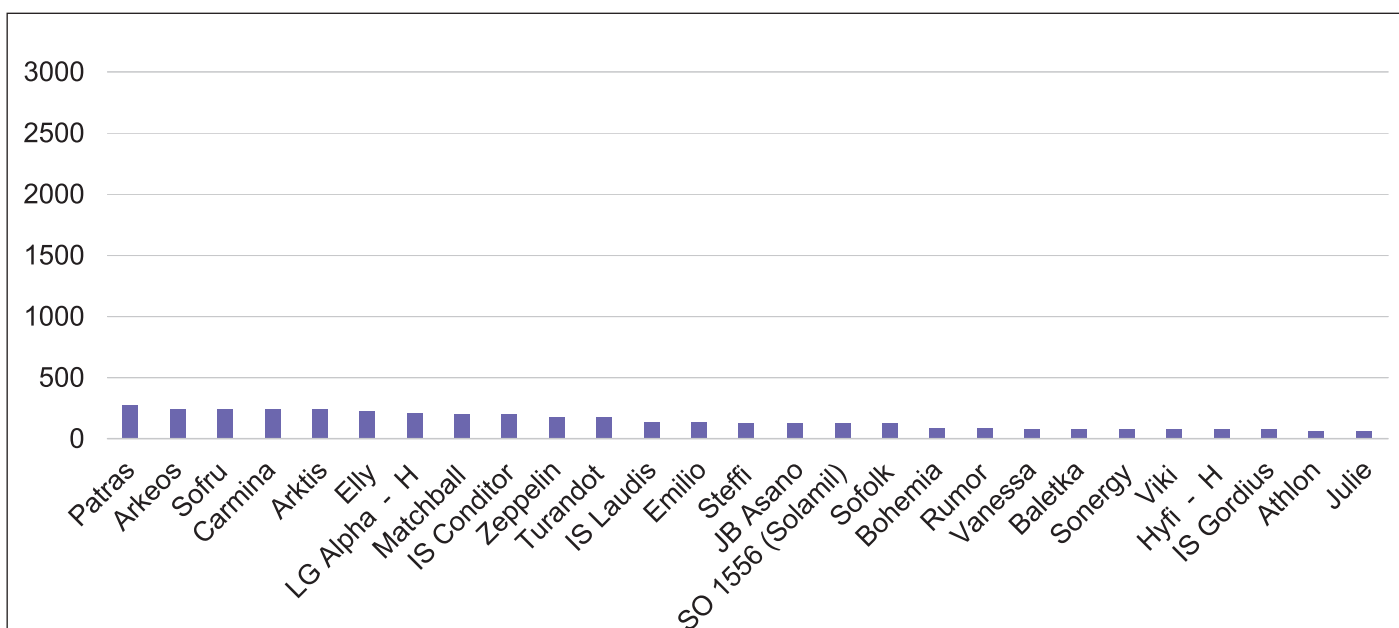


Graf 1: Odrůdy s napadením klasu nad 45,0%

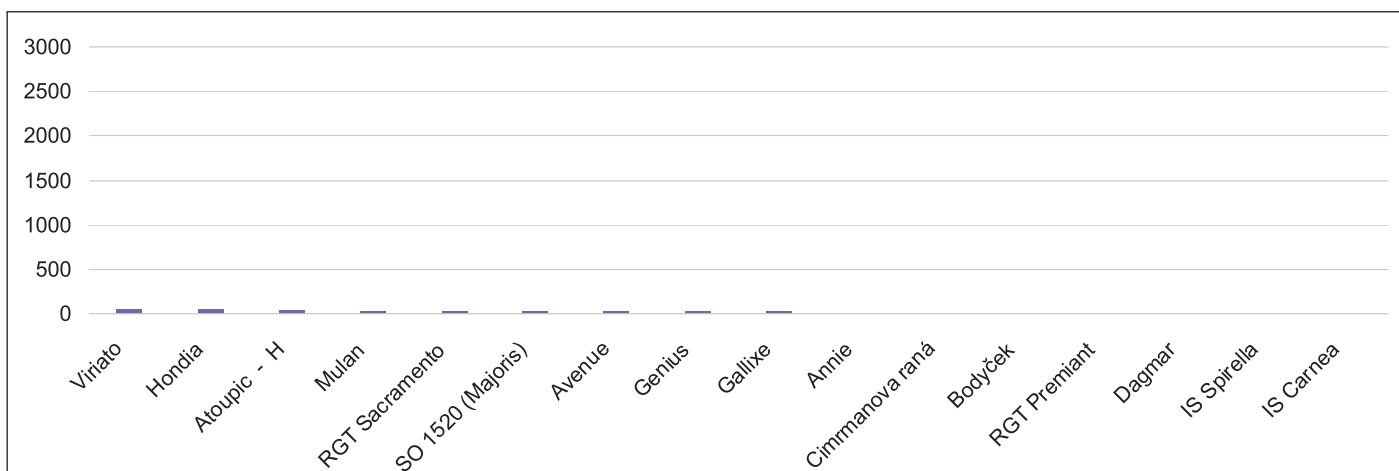




Graf 5: Odrůdy s obsahem DON 300–750 µg/kg



Graf 6: Odrůdy s obsahem DON 62–300 µg/kg



Graf 7: Odrůdy s obsahem DON pod 62 µg/kg