

FILAMENTOUS FUNGI IN GRAIN MAIZE HYBRID (*ZEA MAYS* L.)**Kmoch M., Šafránková I., Krédl Z., Polišíenská I., Pokorný R.**

Department of Crop Science, Breeding and Plant Medicine, Faculty of Agronomy, Mendel University in Brno, Zemědělská 1, 613 00 Brno, Czech Republic

E-mail: martin.kmoch@mendelu.cz

ABSTRACT

The aim of the work was determination of the spectrum of filamentous fungi in hybrid grains maize (*Zea mays* L.) harvested in 2009 from four sites representing the main growing area of grain maize in the Czech Republic. The intensity of fungal infection of grains from conventional hybrids and Bt-derived versions was compared in the experiment. Microbiological method was used for identification of pathogens. The maize grains were infected by *Nigrospora* (48.9%), *Fusarium* (24.3%), *Alternaria* (23.3%) and *Cladosporium* (1.8%), in average. Sporadic occurrence has been reported in the genus *Mucor* (0.5%), *Penicillium* (0.4%), *Chaetomium* (0.4%) and *Trichoderma* (0.3%). Less fungal isolates were isolated from grains of Bt-version, generally. There were not found any statistically significant differences in the number of isolates of the fungal genera *Alternaria*, *Fusarium*, *Cladosporium*, *Mucor*, *Penicillium*, *Chaetomium* and *Trichoderma* occurring on traditional hybrids and their Bt-version. Statistically significant differences between several samples were determined in the genus *Nigrospora*, only. Information concerning occurrence of fungi on maize grains are important in prevention of deterioration in quality and quantity of harvested production.

Key words: Maize, *Fusarium* spp., hybrids**Acknowledgments:** The research project was funded by the Internal Grant Agency, Mendel University in Brno number IP 14/2010.

ÚVOD

Kukuřice setá (*Zea mays* L.) je významnou zemědělskou plodinou, která se v České republice pěstuje především na krmivo pro hospodářská zvířata a jako surovina pro zpracovatelský průmysl, pro potravinářský průmysl se využívá jen okrajově. U kukuřice je v souvislosti s napadením popsáno několik rodů vláknitých hub, které mohou negativně ovlivnit kvantitu a kvalitu sklizené produkce. Některé produkují sekundární metabolity – mykotoxiny, které jsou příčinou akutních a chronických onemocnění hospodářských zvířat a člověka (González et al., 1995). Toxinogenní druhy se vyskytují ve všech hlavních taxonomických skupinách hub (Betina, 1990), z nichž důležitý je rod *Aspergillus*, *Penicillium*, *Fusarium* a *Alternaria* (Niessen, 2007). Informace o houbách vázaných na obilku kukuřice jsou důležité v zabránění nebezpečí mykotoxinové kontaminace produkce (González et al., 1994). Důležitým faktorem pro napadení kukuřice druhy rodu *Fusarium* jsou stresové faktory. Kromě abiotických stresů (sucho, zamokření apod.) je v současnosti hlavním predispozičním faktorem napadení porostů zavíječem kukuřičným (*Ostrinia nubilalis* Hübner). Jednou z možností takto podmíněných ztrát je využívání rezistentních Bt-hybridů, obsahujících v genomu gen z půdní bakterie *Bacillus thuringiensis* (Bt), který indukuje v rostlině tvorbu letálního delta-endotoxinu (Magg et al., 2002).

Cílem studie bylo stanovení spektra patogenů obilky kukuřice a porovnání rozdílů v intenzitě napadení obilky klasických hybridů a jejich Bt-verzí získaných z hlavní oblasti pěstování kukuřice na zrno v České republice v roce 2009.

MATERIÁL A METODIKA

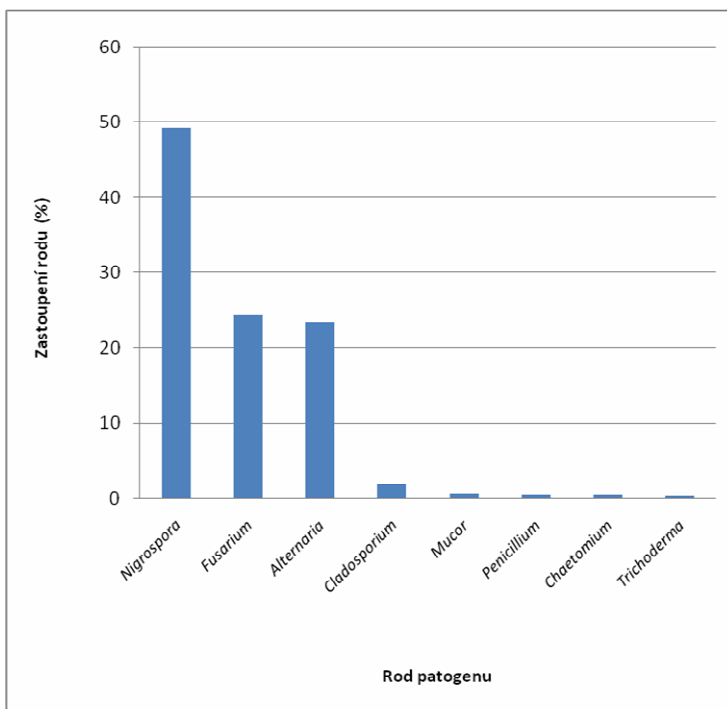
Do experimentu bylo zařazeno 28 vzorků hybridů (5 klasických hybridů a 5 Bt-verzí hybridů) kukuřice seté ze čtyř lokalit (Čejč, Hodonín, Otrokovice a Rostěnice), které reprezentovaly hlavní pěstitelskou oblast kukuřice na zrno v České republice. Na každé lokalitě byly vždy zastoupeny páry (klasický hybrid a odvozená Bt-verze hybridu), vzorky o hmotnosti 1 kg byly získány z přirozeně infikovaných porostů ve fázi plná zralost (BBCH 89). K izolaci patogenů bylo použito 50 obilek z každého vzorku. Obilky byly povrchově dezinfikovány (60 sec, 5% chlornan sodný) a následně dvakrát opláchnuty sterilní destilovanou vodou. Potom byly vyskládány na agar (Potato dextrose agar) do Petriho misek (10 ks/PM; 5 opakování). Inkubace probíhala při laboratorní teplotě 21–23 °C. Po 4–7 dnech byla provedena izolace patogenů z obilky a následně vypěstovány čisté kultury pro identifikaci. K rozlišení jednotlivých hub byla použita mikrobiologická metoda. Pro determinaci byly využity především morfologické znaky konidií a charakteristiky kultur hub.

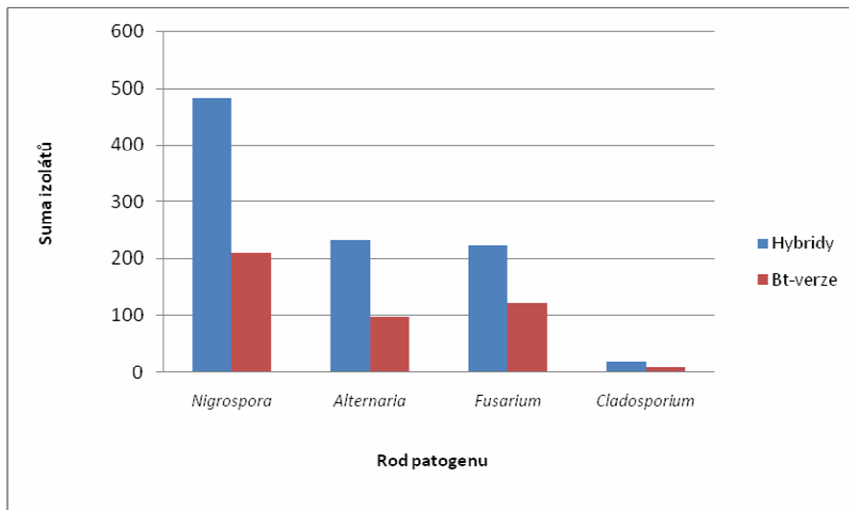
Statistické vyhodnocení rozdílů intenzity infekce patogeny mezi konvenčními hybridy a jejich Bt-verzemi bylo provedeno pomocí analýzy rozptylu a mnohonásobného porovnávání (Tukey-HSD; $\alpha = 0,05$) za použití statistického programu UNISTAT 5.1.

VÝSLEDKY A DISKUZE

V pokusu bylo získáno 969 izolátů vláknitých hub z obilek klasických hybridů a 445 izolátů z obilek Bt-verzí hybridů (celkem 1414 izolátů). Na infekci obilek klasických hybridů kukuřice a jejich odvozených Bt-verzí se podílely rody *Nigrospora* (48,9 %), *Fusarium* (24,3 %), *Alternaria* (23,3 %) a *Cladosporium* (1,8 %). Ojediněný výskyt byl zaznamenán u rodu *Mucor* (0,5 %), *Penicillium* (0,4 %), *Chaetomium* (0,4 %) a *Trichoderma* (0,3 %) – graf 1.

Graf 1 Zastoupení jednotlivých rodů hub v mykoflůře obilky hybridů kukuřice v roce 2009





Více izolátů hub bylo izolováno z obilek kukuřice klasických hybridů než z jejich Bt-verzí (graf 2).

V tabulkách 1-4 jsou zaznamenány průměrné počty izolátů (intenzita infekce) jednotlivých rodů hub na sledovaných lokalitách získaných z obilek hybridů kukuřice. V řádku je barevně vyznačen pár klasický hybrid (H)/Bt-verze hybridu (Bt). Celkem bylo na všech lokalitách hodnoceno 14 párů hybridů.

Tab. 1 Intenzita napadení hybridů kukuřice houbami rodu *Fusarium* na jednotlivých lokalitách

Hybrid / Lokalita		Otrokovice	Rostěnice	Hodonín	Čejč
DKC 3511	H	1,2 ^{ab}	1,2 ^{ab}	1,2 ^a	3,8 ^a
DKC 3512 YG	Bt	1,4 ^{ab}	1,6 ^{ab}	1,0 ^a	2,8 ^a
DKC 4490	H	1,4 ^{ab}	1,4 ^{ab}	2,2 ^a	1,2 ^a
NC 4702 KDDZ	Bt	1,4 ^{ab}	1,4 ^{ab}	3,0 ^a	1,6 ^a
DK 440	H	1,0 ^{ab}	1,0 ^{ab}	2,0 ^a	NT
DKC 4442 YG	Bt	0,2 ^a	0,2 ^a	0,8 ^a	NT
DK 315	H	2,2 ^b	2,2 ^b	NT	NT
DKC 3946 YG	Bt	1,2 ^{ab}	1,2 ^{ab}	NT	NT
DKC 3420	H	2,6 ^b	NT	NT	NT
DKC 3421 YG	Bt	2,6 ^b	NT	NT	NT

Tab. 2 Intenzita napadení hybridů kukuřice houbami rodu *Alternaria* na jednotlivých lokalitách

Hybrid / Lokalita		Otrokovice	Rostěnice	Hodonín	Čejč
DKC 3511	H	2,8 ^a	2,8 ^a	0,2 ^a	1,8 ^a
DKC 3512 YG	Bt	3,2 ^a	3,4 ^a	0,6 ^{ab}	1,0 ^a
DKC 4490	H	0,8 ^a	0,8 ^a	0,2 ^a	0,8 ^a
NC 4702 KDDZ	Bt	1,8 ^a	1,8 ^a	2,0 ^{ab}	0,6 ^a
DK 440	H	0,4 ^a	0,4 ^a	2,6 ^b	NT
DKC 4442 YG	Bt	2,8 ^a	2,8 ^a	1,8 ^{ab}	NT
DK 315	H	2,8 ^a	2,8 ^a	NT	NT
DKC 3946 YG	Bt	1,4 ^a	1,4 ^a	NT	NT
DKC 3420	H	0,8 ^a	NT	NT	NT
DKC 3421 YG	Bt	2,8 ^a	NT	NT	NT

Tab. 3 Intenzita napadení hybridů kukuřice houbami rodu *Cladosporium* na jednotlivých lokalitách

Hybrid / Lokalita		Otrokovice	Rostěnice	Hodonín	Čejč
DKC 3511	H	0,4 ^a	0,4 ^a	0,0 ^a	0,0 ^a
DKC 3512 YG	Bt	0,0 ^a	0,0 ^a	0,0 ^a	0,2 ^a
DKC 4490	H	0,2 ^a	0,2 ^a	0,4 ^a	0,2 ^a
NC 4702 KDDZ	Bt	0,0 ^a	0,0 ^a	0,8 ^a	0,0 ^a
DK 440	H	0,0 ^a	0,0 ^a	0,0 ^a	NT
DKC 4442 YG	Bt	0,2 ^a	0,2 ^a	0,6 ^a	NT
DK 315	H	0,0 ^a	0,0 ^a	NT	NT
DKC 3946 YG	Bt	0,0 ^a	0,0 ^a	NT	NT
DKC 3420	H	0,0 ^a	NT	NT	NT
DKC 3421 YG	Bt	0,2 ^a	NT	NT	NT

Tab. 4 Intenzita napadení hybridů kukuřice houbami rodu *Nigrospora* na jednotlivých lokalitách

Hybrid / Lokalita		Otrokovice	Rostěnice	Hodonín	Čejč
DKC 3511	H	4,2 ^{cd}	7,4 ^c	7,4 ^b	3,8 ^a
DKC 3512 YG	Bt	3,4 ^{bcd}	3,6 ^{ab}	6,0 ^{ab}	2,8 ^a
DKC 4490	H	1,2 ^{abc}	1,2 ^a	4,0 ^{ab}	1,2 ^a
NC 4702 KDDZ	Bt	3,2 ^{bcd}	3,2 ^{ab}	3,0 ^a	1,6 ^a
DK 440	H	1,6 ^{abc}	1,6 ^a	3,8 ^{ab}	NT
DKC 4442 YG	Bt	6,0 ^d	6,0 ^{bc}	6,0 ^{ab}	NT
DK 315	H	1,0 ^{ab}	1,0 ^a	NT	NT
DKC 3946 YG	Bt	2,2 ^{abc}	2,2 ^a	NT	NT
DKC 3420	H	0,4 ^{ab}	NT	NT	NT
DKC 3421 YG	Bt	0,0 ^a	NT	NT	NT

Při porovnání počtu izolátů hub rodu *Fusarium* (Tab. 1), *Alternaria* (Tab. 2), *Cladosporium* (Tab. 3), *Mucor*, *Penicillium*, *Chaetomium* a *Trichoderma* v obilkách kukuřice nebyl zjištěn statisticky průkazný rozdíl mezi klasickými hybridy a jejich Bt-verzemi na žádné lokalitě. Pouze u rodu *Nigrospora* byl zjištěn statisticky významný rozdíl mezi několika vzorky.

ZÁVĚR

Na infekci obilek klasických hybridů kukuřice a jejich odvozených Bt-verzí se podílely rody *Nigrospora* (48,9 %), *Fusarium* (24,3 %), *Alternaria* (23,3 %) a *Cladosporium* (1,8 %). Ojedinelý výskyt byl zaznamenán u rodu *Mucor* (0,5 %), *Penicillium* (0,4 %), *Chaetomium* (0,4 %) a *Trichoderma* (0,3 %). Obecně méně izolátů hub bylo izolováno z obilek Bt-verzí.

Mezi klasickými hybridy a Bt-verzemi nebyl zjištěn statisticky průkazný rozdíl v počtu izolátů hub rodu *Alternaria*, *Fusarium*, *Cladosporium*, *Mucor*, *Penicillium*, *Chaetomium* a *Trichoderma*. Pouze u rodu *Nigrospora* byl zjištěn statisticky významný rozdíl mezi několika vzorky. Předpokládané nižší napadení Bt-verzí hybridů houbami nebylo statisticky potvrzeno.

Informace o výše zjištěných houbách vázaných na obilku kukuřice jsou důležité při šlechtění a výběru vhodného hybridu pro pěstování. Může se tak zabránit nebezpečí zhoršení kvality sklizené produkce vlivem kontaminace nebezpečnými mykotoxiny a pozitivně ovlivnit výnos.

LITERATURA

Betina, V. (1990): *Mykotoxiny. Chémia – biológia – ekológia*. První vydání. Bratislava: Alfa. 288 s. ISBN 80-05-00631-4.

González, H., H., L., Resnik, S., L., Boca, R., T., Marasas, W., F., O. (1995): Mycoflora of Argentinian corn harvested in the main production area in 1990. *Mycopathologia*, 130: 29-36.

Magg, T., Bohn, M., Klein, D., Merditaj, V., Melchinger, A., E. (2003): Concentration of moniliformin produced by *Fusarium* species in grains of transgenic Bt maize hybrids compared

MENDELNET 2010

to their isogenic counterparts and commercial varieties under European corn borer pressure. *Plant Breeding* 122: 322-327.

Niessen, L. (2007): PCR-based diagnosis and quantification of mycotoxin producing fungi. *Int. J. Food Microbiol.* 119, 38–46.