

Analýza rizika kontaminace obilovin fuzáriovými mykotoxiny studiem kritických faktorů s využitím spektrálních, imunologických a molekulárních metod a predikce napadení klasovými fuzárii (Výroční zpráva, MZe ČR)

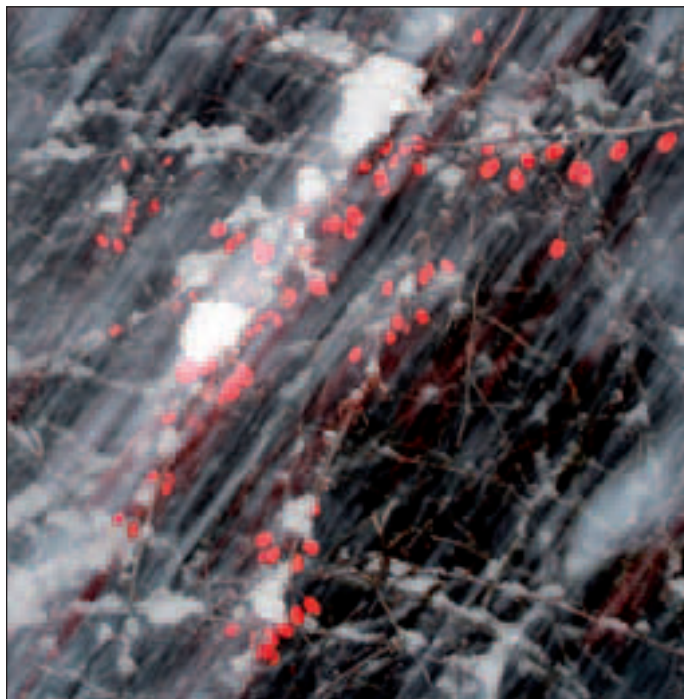
Řešitel: RNDr. Ivana Polišenská, Ph.D.

Byly shromážděny a analyzovány údaje o korelacích mezi obsahem mykotoxinů v zrna a jednotlivými rizikovými faktory. Byla sledována časová dynamika uvolňování askospor *F. graminearum* s využitím lapače spór s aktivním nasáváním v předem definovaných podmínkách. Pomocí metody analýzy obrazu digitálních snímků zrn byla ověřována možnost posouzení kontaminace celých zrn ozimé pšenice fuzáriovými mykotoxiny. Dosažené výsledky prokázaly souvislost mezi obsahem DON v zrnech pšenice a jejich barevnými a tvarovými charakteristikami.

Stanovení příčin a možností omezení nových rizik spojených s výskytem fuzáriových mykotoxinů a jejich vázané formy v obilovinách (Výroční zpráva, MZe ČR)

Řešitel: RNDr. Ivana Polišenská, Ph.D.

Byla vypracována metodika pro detekci T-2 a HT-2 toxinů a metodika pro detekci konjugované formy deoxynivalenolu v obilovinách. Za rok 2008 byl získán přehled o úrovni kontaminace ovsa pěstovaného v ČR fuzáriovými mykotoxiny. Bylo určeno spektrum jejich producentů z rodu *Fusarium* optimalizovanou molekulární metodou. Z výsledků polních pokusů byly získány informace o faktorech určujících úroveň kontaminace ovsa T-2 a HT-2 toxiny a o faktorech ovlivňujících podíl konjugované formy deoxynivalenolu v obilovinách.



J. Ščotka – Fotosoutěž 2008

Milička habešská neboli tef

Ing. Marta Balounová, Ing. Kateřina Vaculová, CSc.
Agrotest fyto, s.r.o.

V rámci řešení projektu MZe ČR "Minoritní plodiny pro specifické využití v potravinářství" (ev. č. QG60130) bylo v roce 2008 vyseto ve skleníkových podmínkách v Kroměříži osivo 20 vzorků genetických zdrojů miličky habešské, získaných z Národní kolekce drobnozrných obilovin (Aberdeen, USA).

Milička habešská (*Eragrostis tef* (Zucc.) Trotter), známá ve světové literatuře spíše pod označením „tef“, je plodinou, která botanicky patří do čeledi lipnicovitých (*Poaceae*). Zájem o její potravinářské uplatnění vzrůstá v posledních desetiletích zejména v souvislosti s chemickým složením, a to nejen semen, ale i zelené hmoty. Hlavní předností semen tefu je velmi nízký obsah prolaminových nebo jiných, pro lidi trpící celiakií, toxických bílkovin, a proto mohou být využita jako surovina k výrobě bezpečných potravin, ale také pro sportovce nebo příznivce zdravé výživy.

Tef je plodinou typickou pro severní Afriku. Za zemi jeho původu a největšího rozšíření je označována Etiopie, kde byla rovněž zjištěna největší genetická rozmanitost tohoto druhu. Uvádí se, že tef byl v Etiopii znám již 1000 až 4000 let před naším letopočtem. Byl pravděpodobně pěstován už před zavedením pšenice dvouzrnky nebo i ječmene. Semena rodu *Eragrostis* byla nalezena i v pyramidě v egyptském Dashuru (datována do roku 3359 př.n.l.). I když se vědci zpočátku domnívali, že jde právě o semena tefu, pozdější genetické studie ukázaly, že se pravděpodobně jedná o jiné druhy tohoto rodu. Ani další práce neprokázaly, že by se potravinářsky využívaný tef původně pěstoval v jiných lokalitách. Podle dostupných informací je tef v současnosti pěstován jako obilnina i jako krmná plodina nejen v Etiopii, ale také v dalších afrických zemích, Indii, Austrálii a Americe. Na omezených plochách se zkouší jeho pěstování i v Evropě (Holandsko, Francie, Německo).

Semena tefu jsou velmi drobná. Hmotnost tisíce semen vzorků tefu, získaných z USA, se pohybovala od 0,204 do 0,334 g, což znamená, že do 1 zrna pšenice by se vešlo 140–160 zrněk tefu. Barva semen je různá, u materiálů pěstovaných v Kroměříži se pohybovala od krémově bílé přes béžovou, hnědou až po vínovou (Obr. 2). V Etiopii, kde je tef jednou ze základních plodin, se nejčastěji používá k výrobě chleba zvaného "enjera" nebo "injera", který je základní potravinou pro výživu lidí. Výrobní postup přípravy chleba má několik etap. Drobná zrnka se při zpracování nejprve umelou na mouku, nechají se tři dny zkvasit a pak se z nich připravují nekynuté chlebové placky nakyslé chuti. Chléb je porézní, měkký a tenký. Semena tefu lze využít i tak, že se namletá mouka promíchá s vodou a konzumuje se jako kaše. Z takto získané směsi se rovněž vyrábí i kvašené alkoholické nápoje.

Chemické složení tefu je obdobné jako u prosa nebo jiných obilovin (Tab. 1). Semena v průměru obsahují 2–2,5% popelovin, 2–2,5% tuku, cca 3,0–3,5% vlákniny a až 73% sacharidů. Rozbor frakčního složení bílkovin v tefu ukázal, že gluteliny a albuminy jsou hlavními proteiny v semenech (44,5% a 36,6%), kdežto procentické zastoupení prolaminů a globulinů je nižší než u jiných obilovin (11,8% a 6,7%).

Vyšší podíl nutričně hodnotnějších bílkovinných frakcí vede k tomu, že je tef považován i za vynikající zdroj aminokyselin, včetně všech 8 esenciálních aminokyselin. Oproti klasickým obilovinám má významně zvýšený zejména podíl methioninu a threoninu v bílkovinách a obsahem lysinu jej překonává pouze oves (Tab. 2). Tef je ceněn rovněž pro vysoký obsah minerálních látek, zejména vápníku a železa, které se podle literárních údajů velmi snadno vstřebávají do organismu. Díky konzumaci tefových plackek jako základní potraviny nemají například obyvatelé Etiopie žádné problémy s chudokrevností.

Tef má velký potenciál nejen jako potravina, ale i jako krmná plodina a lze jej pěstovat jako víceúčelovou plodinu, tj. jak na semeno, tak ke krmení. Rovněž může být použit i jako meziplodina. Není v Etiopii, ale také v dalších zemích, kde je tef rozšířen, si zemědělci vysoce cení slámy, která je používána jako velmi důležitý zdroj krmiv, a to zejména během suchého období.

Při využití na píce se tef sklízí v několika sečích. První sklizeň lze očekávat přibližně za 50 až 55 dní po výsevu (nejlépe ve fázi počátku metání) a následné sklizně za dalších 40 až 45 dnů v závislosti na lokalitě, vlhkosti a teplotě okolního prostředí.

Výsev semen do volné půdy nevytápěného skleníku v Kroměříži byl proveden počátkem května, protože tef je citlivý na mrazy a chladné půdy. Při výsevu v polních podmínkách je doporučeno před setím aplikovat dusíkaté a fosforečné hnojení podle druhu půdy a zásoby živin v půdě. Výsev závisí na použitém způsobu setí. Při mechanizovaném setí se doporučuje vysévat asi 15 kg semen na hektar, zatímco při ručním setí je výsevní norma zhruba dvojnásobná. Hlavním důvodem je obtížnost rovnoměrného rozdělení osiva po pozemku z důvodu malé hmotnosti zrna. Proto je také důležité, aby bylo osivo vyseto velmi mělce, uvádí se maximální hloubka setí 0,6–0,7 cm. Vzhledem k porostu lze podle literárních podkladů očekávat v průběhu 3–4 dnů. Nicméně experimentální materiály vyseté ve skleníku vzházely až po cca 10 dnech od setí, což zřejmě ovlivnily nižší než průměrné teploty ve druhé a třetí květnové pentádě roku 2008.

Tef je citlivý na délku dne, vegetační doba kolísá od 60 do 120 dnů. Materiály vyseté v Kroměříži patřily k různým typům nejen morfologicky (délka stébla kolísala od 50 do 110 cm), ale i délkou vegetace, což se projevovalo zejména pozdějším nástupem jednotlivých vývojových fází. Tef roste extenzivně za různých klimatických i půdních podmínek. Jeho předností je nižší citlivost ke stresu sucha, ale lze jej lépe než mnoho jiných obilovin pěstovat i v oblastech zamokřených. Podle zahraničních údajů je možné pěstovat tef i ve vyšších polohách, dobré výsledky jsou uváděny i v oblastech nad 2000 m n.m.

Sklizeň tefu probíhá v závislosti na vegetačním vývoji porostů. Signálem pro zahájení sklizně semen je zežloutnutí slámy a zejména květních stopek v latě. Pozdní sklizeň představuje nebezpečí v podobě poměrně velkých sklizňových ztrát. Malá hmotnost semen přináší problémy nejen při setí, ale i při sklizni. Semena mohou být odváta větrem nebo mohou propadávat sklizňovým zařízením. Sklizeň dále ztěžuje i časté polehnutí plodiny nejen v důsledku nesprávné aplikace hnojiv, ale také pro měkké a poléhavé stéblo, které je typické pro většinu genetických zdrojů tefu. Poléhání způsobuje přímé i nepřímé ztráty na výnosu i kvalitě a je hlavním omezujícím faktorem pro další zvyšování výnosu tefu.

Rovněž u studovaných materiálů, pěstovaných v Kroměříži, bylo zaznamenáno silné polehnutí, bez ohledu na to, že nebylo před setím aplikováno žádné dodatečné dusíkaté hnojení. Kvůli obavám z možné ztráty semen vypadáním byly rostliny

genetických zdrojů tefu vytrhány a dále zpracovány v laboratorních podmínkách. Na rozdíl od ostatních obilnin může být semeno tefu uskladněno snadněji, protože vykazuje po mnoho let dobrou klíčivost a údajně ani není napadáno skladištními škůdci.

Výnos semen různých odrůd tefu kolísá v závislosti na vegetačních podmínkách. Průměrný výnos dosažený v Etiopii na vybraných plochách v devadesátých letech minulého století byl 0,91 t/ha, avšak u prošlechtěných kultivarů se dosahuje výnosu až 1,7–2,2 t/ha.

Vzhledem k tomu, že počet semen genetických zdrojů tefu, získaných z USA, byl omezený, nebylo v prvním vegetačním roce možné získat dostatečně velké vzorky k provedení chemických analýz. Sklizené materiály tefu budou dále pěstovány a hodnoceny v polních podmínkách, kde se lépe ukáže, zda by tef mohl obohatit sortiment minoritních potravinářských plodin, vhodných pro pěstování v podmínkách České republiky.

Použitá literatura:

- MacGregor A.W., Bhatti R. S. (1993): Barley: chemistry and technology. American Association of Cereal Chemist, Inc., 486 str., ISBN 0-913250-80-5.
- Seyfu, K. (1997): *Eragrostis tef* (Zucc.) Trotter, Biodiversity Institute Addis Abeba, Ethiopia, 51 str., ISBN 92-9043-304-3.
- Ponti, J. A. (1978): The systematics of *Eragrostis tef* (Graminae) and related species. PhD Thesis, University of London, London, UK.
- Tadesse, E. (1975): *Tef (Eragrostis tef) cultivars: morphology and classification, Part II*. Debre Zeit Agricultural Research Station. Bulletin Number 66, Addis Ababa University, Dire Dawa, Ethiopia.
- Twidwell E. K., Casper D. P (2002): *Teff: A New Annual Forage Grass for South Dakota*. South Dakota State University. Brookings, SD. Cooperation Extension Service, Bul. ExEx 8071.
- Vavilov, N. I. (1951): The Origin, Variation, Immunity, and Breeding of Cultivated Plants [translated from the Russian by K. S. Chester]. The Ronald Press Co., New York.

Tab.1: Průměrné složení mletého zrna

		tef	pšenice	ječmen ¹⁾
energie	kJ (kcal)	1407 (336)	1373 (328)	-
bílkoviny		9,6	13,6	13,7
tuky		2,0	1,9	2,2
sacharidy		73,0	63,0	61,4
vláknina		3,0	2,1	2,0
popeloviny		2,4	1,5	2,7
Ca		159,0	27,6	50,0
Mg		170,0	141,0	140,0
P		378,0	350,0	350,0
Fe		5,8	3,8	4,6
Zn		2,0	3,7	3,4
¹⁾ potravinářský				
Pozn.: údaje získány jako průměr z více literárních zdrojů				

Tab. 2: Obsah aminokyselin v zrně vybraných plodin (g/16 g N)

aminokyselina	tef ¹⁾	ječmen ²⁾	oves ²⁾	rýže ¹⁾	proso ¹⁾
lyzín	3,7	3,4	4,4	3,8	2,9
isoleucin	4,0	3,5	3,7	3,8	3,1
valin	5,5	5,4	5,9	5,5	4,5
fenylalanin	5,7	5,5	5,6	5,1	3,5
tyrosin	3,8	2,9	3,6	3,5	1,4
tryptofan	1,3	1,4	1,8	1,2	1,6
threonin	4,3	3,0	2,1	3,9	2,5
histidin	3,2	2,2	2,7	2,5	2,1
arginin	5,2	4,6	7,3	8,3	3,5
methionin	4,1	1,6	1,6	2,3	1,3
cystein	2,5	2,1	3,1	-	3,2

¹⁾ Seyfu K. (1997): Eragrostis tef (Zucc.) Trotter, Biodiversity Institute Addis Abeba, Ethiopia, 51 str., ISBN 92-9043-304-3

²⁾ MacGregor A.W., Bhatti R. S. 1993. Barley: chemistry and technology. American Association of Cereal Chemist, Inc., 486 str., ISBN 0-913250-80-5



FUNGICID

Ornament[®] 250 EW

Fungicid do obilnin

- Obsahuje účinnou látku **tebuconazole**
- Registrace proti fuzariózám klasů:
 - v pšenici (1 l/ha)
 - v ječmenech (0,75–1,0 l/ha)
- Vynikající účinek na braničnatky (plevovou i pšeničnou), padlí a rzi
- Silný vedlejší účinek na hnědou skvrnitost a černě v klasech
- Povolen i do řepky, chmele a peckovin




AGRO ALIANCE

Agro Alliance, s.r.o., 252 26 Třebotv 304
tel.: 257 830 137-8, www.agroalliance.cz

S VÁMI, PRO VÁS.

FUNGICID

Spartakus[®]

Vítěz nad chorobami obilnin - od stéblolamu až po braničnatky

- Obsahuje účinnou látku **prochloraz**
- Lokálně-systemický fungicid s preventivním i eradikativním účinkem
- Vynikající účinek na choroby pat stébel, braničnatky a komplex chorob klasu, hnědou a rhynchosporiovou skvrnitost při dávce 1 l/ha
- Výborný partner do TM směsi s herbicidy, fungicidy, insekticidy, regulátory růstu a listovými hnojivy




AGRO ALIANCE

Agro Alliance, s.r.o., 252 26 Třebotv 304
tel.: 257 830 137-8, www.agroalliance.cz

S VÁMI, PRO VÁS.