

Zemědělský
výzkumný ústav
Kroměříž, s. r. o.
Havlíčkova 2787
767 01 Kroměříž
tel.: 573 317 138
573 317 141
www.vukrom.cz



OBILNÁŘSKÉ LISTY 3-4/2013

Odborný časopis
pro zemědělskou veřejnost

XXI. ročník

P.P.
981317-0109/2007
767 01 Kroměříž 1



Foto: P. Matušinský

Obsah č. 3-4/2013:

Tvarůžek, L.: Srovnání efektivity použití fungicidů v odrůdové kolekci ozimé pšenice v ročníku 2012/2013	(s. 51–57)
Marečková, J.: BIZON - nový přípravek pro podzimní ošetření obilnin	(s. 58)
Tyšer, L., Kolářová, M.: Spektrum plevelů v ozimých obilninách v režimu ekologického hospodaření	(s. 59–61)
Matušinský, P., Váňová, M., Polišenská, I., Spitzerová, D., Janeček, M., Smutný, V.: Nepřímá opatření k omezení výskytu klasových fuzarióz u obilovin	(s. 62–64)
Eliášová M., Ošťádalová M., Čáslavková P., Bartl P., Tremlová B., Pokorná J.: Vliv přídavku ječných krup na vybrané nutriční a jakostní parametry celozrnného pečiva	(s. 65–69)
Pokorný E., Denešová O., Spáčilová V., Bílovský J., Podešvová J.: Pravidelné ročníkové teplotní a srážkové fluktuace v oblasti Kroměřížska	(s. 69–72)
Kučerová, J., Brtnický, M.: Sledování vybraných parametrů biologických a fyzikálních vlastností půd na lokalitách Žďárských vrchů	(s. 72–75)
Bartl, P., Tremlová, B., Ošťádalová, M., Čáslavková, P., Eliášová, M., Žďárský, M.: Stanovení anthokyanů v pšenících s purpurově a modře zabarveným zrnem	(s. 75–77)
Kroftová, V.: Osobnosti zemědělského výzkumu v Kroměříži	(s. 78–79)

Redakční rada:

Dr. Ing. Ludvík Tvarůžek, vedoucí redaktor,
Zemědělský výzkumný ústav Kroměříž, s.r.o.

Mgr. Věra Kroftová,
Zemědělský výzkumný ústav Kroměříž, s.r.o.

Prof. Dr. Ing. Bořivoj Šarapatka, CSc.
Univerzita Palackého Olomouc

Ing. Daniel Jurečka, UKZUZ Brno,
odbor odrůdového zkušebnictví

Doc. Ing. Eduard Pokorný, PhD.,
Mendelova zemědělská a lesnická univerzita v Brně

Doc. Ing. Ivana Šafránková, PhD.,
Mendelova univerzita v Brně

Doc. Dr. Ing. Jaroslav Benada, CSc., Kroměříž

OBILNÁŘSKÉ LISTY – vydává:

Zemědělský výzkumný ústav Kroměříž, s.r.o.,
Společnost zapsána v obchodním rejstříku
vedeném Krajským soudem v Brně, oddíl C, vložka 6094,

Vedoucí redaktor:

Dr. Ing. Ludvík Tvarůžek

Adresa:

Havlíčková ulice 2787,

PSČ 767 01 Kroměříž,

tel.: 573 317 141, –138, fax: 573 339 725,

e-mail: vukrom@vukrom.cz

ročně (4 čísla),

náklad 5 000 výtisků,

grafická příprava: F.R.Z. agency, s.r.o., Brno

tisk: Arch-polygrafické práce, spol. s r.o., Brno

MK ČR E 12099,

ISSN 1212-138X.

Instrukce pro autory odborných článků předaných ke zveřejnění v časopise Obilnářské listy

Ke zveřejnění jsou přijímány původní vědecké a odborné práce, které nebyly publikovány v jiných periodikách. V recenzním řízení se odborní opONENTI vyjádří, zda text odpovídá požadavkům na zveřejnění popřípadě zpracují připomínky, podle kterých by měl být rukopis před zveřejněním upraven.

Text musí být členěn do následujících částí:

- **Název práce** – musí výstižně informovat o zaměření práce.
- **Jméno/a autora/ů** – bez titulů a vědeckých hodností.
- **Souhrn (abstrakt)** v českém i anglickém jazyce – stručný text, který informuje o cílech, metodách a dosažených výsledcích práce.
- **Klíčová slova** – výrazy (jedno- i víceslovné) výstižně charakterizující obsah práce.
- **Úvod** – stručně vysvětluje, proč byla práce prováděna, a jaký má studovaná problematika význam. Citovanými publikacemi lze doložit stav současných poznatků, z nichž autoři vycházejí.
- **Materiál a metody** – jasně formulované a přesně popsané veškeré kroky, které vedly k provedení a dokončení práce včetně způsobu zpracování a vyhodnocení výsledků. Obsahuje také popis použitých metod, případně citace zdrojů, ve kterých je použita metoda nebo metodika popsána. Je nutno dodržovat mezinárodně platné odborné termíny, vědecké názvy organismů, soustavy jednotek, a jejich platné české ekvivalenty.
- **Výsledky a diskuze** – analytické zhodnocení, čeho bylo při experimentech dosaženo. Výsledky musí být zpracovány přehledně a pokud možno vyjádřeny graficky nebo v tabulkách. Nelze zde uvádět výsledky získané postupem, který není popsán nebo citován v metodice.
- **Závěr** – stručně shrnuje nejdůležitější výsledky a poznatky.
- **Poděkování a dedikace** – poděkování za technickou spolupráci, poskytnutí dat apod., dedikace k řešenému projektu/projektům. Číslo projektu a názvy poskytovatelů je nutno psát ve tvaru, v jakém jsou zapsány v informačním systému VaV na stránkách <http://www.vyzkum.cz>.
- **Kontaktní adresa autora/ů** – Jméno autora (včetně e-mailové adresy), u kterého je možné získat další informace k tématu zveřejněného příspěvku.

(Inzerce v časopisu nepodléhá recenznímu řízení a vyjadřuje názory jejího zadavatele)

Srovnání efektivity použití fungicidů v odrůdové kolekci ozimé pšenice v ročníku 2012/2013

(The comparison of fungicides effectivity in winter wheat collection in growing season 2012/2013)

Tvarůžek, L.

Agrotest fyto, s.r.o., Havlíčkova 2787/121, 767 01 Kroměříž

Souhrn: polním pokusu byla sledována reakce 78 odrůd ozimé pšenice na intenzitu pěstování. Byly použity systémy fungicidní ochrany, které tvořilo 3 až 5 fungicidních zákroků za vegetaci.

Odrůdy s nejvyšším výnosovým efektem vykazovaly vysoký ekonomický přínos při všech modelových výkupních cenách. Odrůdy nejvíce oblíbené v praxi jsou často plastické v reakci na napadení chorobami a nevyžadují vždy maximální fungicidní ochranu.

Klíčová slova: pšenice ozimá, odrůda, fungicid, ekonomika, technologie pěstování

Abstract: the reaction of 78 winter wheat varieties on growing intensity was evaluated in a field experiment. Protection systems with fungicides, which consisted of three to five fungicide treatments for vegetation were used. Average effect of the use of fungicides was 2.5 t/ha with high variability between varieties. The varieties with the highest yield effect showed a high economic benefits for all model gate prices. Varieties most popular in practice are often plastic in response to infection with diseases and do not need maximum fungicidal protection in any epidemic situation

Key Words: winter wheat, variety, fungicide, economy, growing technology

Ozimá pšenice je dlouhodobě klíčovou plodinou pro naše zemědělské podniky. Zřetelně pozorujeme jak dochází k zásadním změnám osevních postupů a to především v negativním slova smyslu díky převaze plodin s problematickou předplodinou hodnotou nebo plodin, které nemají historicky v našich agroekologických podmínkách tradici. Ozimá pšenice zůstává svým významem v centru pozornosti a podíl jí osévaných ploch se udržuje na významné úrovni. Na tutu skutečnost se pojí i vysoká pozornost, kterou této plodině věnují šlechtitelské, osivářské ale i agrochemické společnosti. Odrůdová kolekce je velmi rozsáhlá a správná volba odrůdy pro konkrétní podmínky podniku je relativně složitou záležitostí. Podobně se jako houby po dešti objevují desítky nových produktů k ochraně, výživě, aktivaci či stimulaci rostlin, u kterých je významná nejen jejich účinnost odvíjející se od složení, ale také správné načasování zákroku.

V rámci polního dne v Kroměříži je pravidelně zakládán rozsáhlý odrůdový pokus, jehož cílem je prověřit vlastnosti odrůd v podmínkách různé intenzity pěstování. V tomto příspěvku je pozornost zaměřena na ekonomické vyhodnocení použitých systémů ochrany proti chorobám a odezvu odrůd na jejich intenzitu.

Tab. 1: Metodika pěstování ozimé pšenice

	- hnojení před setím: 270 kg /ha NPK (15 : 15 : 15)
22.10.2012	- Cougar Forte 0,5 l/ha + Logran 20 WG 20 g/ha
5.3.2013	- regenerační přihnojení LAV 27 % (111 kg/ha) = 30 kg N/ha
17.4.2013	- přihnojení na list - DAM 390 - 200 l/ha (= 78 kg N/ha) + CCC 0,5 l/ha
26.4.2013	- CCCI 1,5 l/ha + Moddus 0,2 l/ha
29.4.2013	- 200 l/ha DAM = 78 kg N/ha
15.5.2013	- Axial Plus 0,6 l/ha + Karate Zeon 0,15 l/ha + horká sul 5 kg/ha + mikrokomplex 1 l/ha
17.5.2013	- LAD 27% - 30 kg = 35 kg N/ha
13.6.2013	- Karate Zeon 0,15 l/ha

Materiál a metody

Pokus byl založen v Kroměříži po předplodině jarní směsce sklizené na zeleno. Dvě sledované rozdílné intenzity pěstování byly následující:

1. kontrola bez ošetřování fungicidy a regulátory růstu, s pouze regeneračním přihnojením dusíkatými hnojivy, ošetřovaná herbicidy a insekticidy
2. intenzivně pěstovaná varianta s plným využitím přípravků na ochranu rostlin a výživou podle přehledu uvedeném v tab. 1.

Tab. 2: Přehled použité fungicidní ochrany

Datum ošetření	BBCH	Použitý fungicid	Množství (l/ha)	Použití
17.5.	31-33	Hutton	0,8	houbové choroby důraz na padlí
29.5.	43-51	Magnello + Amistar Opti	1,0 + 1,6	listové choroby - podle počasí
6.6.	47-55	Zantara + Prosaro 250 EC (u pozdnějších odrůd)	1,0 + 0,5	listové choroby - podle počasí
6.6.	59	nebo u raných odrůd Prosaro 250 EC	1,0	listové choroby - fuzariózy klasů - podle ranosti
14.6.	59	u pozdnějších odrůd Prosaro 250 EC	1,0	listové choroby - fuzariózy klasů - podle ranosti

Celkem 78 odrud a vybraných šlechtitelských linií ozimé pšenice bylo sledováno na rozvoj houbových chorob. V případě překročení prahových hodnot napadení nebo při výskytu počasí, které vyhovuje rozvoji epidemie, bylo použito fungicidní ošetření a to u jednotlivých odrud v kolekci individuálně, čímž vznikly rozdíly mezi odrudami v počtu ošetření. Přehled použitých fungicidů je uveden v tab. 3.

Získané výsledky vývoje chorob a dosažených výnosů byly pro jednotlivé odrůdy vyhodnoceny a u vybraných odrud vypočteny ekonomické efekty při různých odlišných modelových cenách 3000,-, 4000,- a 5000,- Kč za tunu produkce.

Výsledky a diskuze

V průběhu jara bylo počasí vlhké a teplotně podnormální. Průběh vegetace tak byl přibližně o 2 týdny opožděn ve srovnání s běžným rokem.

K podobnému zpoždění došlo také ve výskytu houbových chorob, přestože jejich epidemický tlak byl významný. Epidemického rozvoje padlí pšenice bylo dosaženo přibližně v polovině měsíce května, kdy porosty dosahovaly fáze růstu BBCH 31 až BBCH 33 podle ranosti. V tomto termínu (17.5.) byly napadené odrůdy ošetřeny fungicidem Hutton v dávce 0,8 l/ha. Tento přípravek byl zvolen z důvodu obsahu

složky s eradikativní účinností proti padlí (*spiroxamine*), kterou bylo třeba při již rozvinuté epidemii využít. Triazolová účinná látka prothioconazole, rovněž obsažená v tomto přípravku, by v případě potřeby poskytla vhodnou preventivní ochranu proti riziku výskytu stéblolamu. Tato choroba však nebyla cíleným patogenním organismem, protože na dané lokalitě nebyl její výskyt v jarním období ve škodlivé míře zaznamenán. Pouhých 15 odrud nevyžadovalo toto první fungicidní ošetření, což představuje relativně malý podíl odrud s geneticky účinnou ochranou proti padlí (necelých 20 %).

Z důvodu srážkově nadnormálního průběhu počasí v měsíci květnu (měsíční úhrn 87,2 mm oproti dlouhodobému normálu 66,1 mm) vzniklo vysoké riziko epidemického výskytu braničnatky pšeničné (*Septoria tritici*). V rozpětí růstových fází BBCH 43 – 51 dne 29.5.2013 bylo provedeno plošné ošetření kombinací fungicidů Magnello 1,0 + Amistar Opti 1,6 l/ha. Odrůdy pšenice byly sice ve fázích vývoje odlišných podle jejich ranosti, avšak aplikace provedená ve vztahu k vývoji počasí směřovala k jednotčímu okamžiku – počátku rozvoje epidemie. Zvolená fungicidní kombinace spojovala několik možných účinků: Magnello jako dvousložkový fungicid s kontaktním i systemickým účinkem proti

Tab.3: Reakce kolekce odrud pšenice ozimé na napadení vybranými houbovými chorobami, lokalita Kroměříž 2013

	27.6. DC 71-75	27.6. DC 71-75	27.6. DC 71-75	27.6. DC 71-75	11.7. DC 81-83	11.7. DC 81-83	11.7. DC 81-83	11.7. DC 81-83
Odrůda	rez pšeničná, list F	fusarium, klas	Braničnatka pšeničná list F-1	padlí, list F-1	braničnatka pšeničná list F	rez pšeničná, list F	padlí, list F	fusarium, klas
Chevalier	**	*	**	**	*	***		*
Cubus	*		**		***	**		
Akteur	*		***	***	***	***	***	
Tiguan	**	*	**	**		***	***	*
Bagou	*	*	*	***	***	**		**
Dromos	***	*	*	**	* (MN)	***		*
Mulan	**		*	***	*	***		
Potenzial	*	*	**	**	***	***		**
Genius	*	*	***		***	***		*
Tobak		*	*		*	*		*
Rumor			*	**	***	**	**	
Athlon			**	****	**		***	
Lavantus	*		**	**		**	**	
Brokat	*		**	**	**		**	
Patras	*		*	***	**	***		
Hybery			**	*	**			*
Hyland			*	**	**			
Cimrmanova raná	**		**	**	**	***		
Federer	**		**	**	**	***		
Elan	***		**	***	**	***		
Forhand	**	*	**	***	*	***		*
Meister	**		**	***	**	***		
Baletka			***	**	**	**		*
Golem			*	***	**	***		*
Matchball			***	***	***	**		
Bekend		*	*	**	**	**		**
Yetti	*		*	*	*	**		

	27.6. DC 71-75	27.6. DC 71-75	27.6. DC 71-75	27.6. DC 71-75	11.7. DC 81-83	11.7. DC 81-83	11.7. DC 81-83	11.7. DC 81-83
Odrůda	rez pšeničná, list F	fusarium, klas	Braničnatka pšeničná list F-1	padlí, list F-1	braničnatka pšeničná list F	rez pšeničná, list F	padlí, list F	fusarium, klas
Premio			*	**	**	**		
Messi			***	**	***	**		
DNKO 1	*		*	*		**		
DNKO 3	*	*	*	***		***		*
WW Harry	*		**	**	**	**	**	
Skorpion	**	**	***	***	**	**		***
Indigo	**	*	**	***	*	**		*
KM 110-09 LG	**		***	***	**	***		**
V1 91-10 MRS			**	***	*	**	**	
Komnata						**		***
Wydma	**			*	*	***		
Zawisza	*			**	*	***		*
Žura				*	**			*
Ostka smolická	*			*	**			
Astoria				**		***		*
Henrik	***		**	**	**	***		
Peppino			**		**	*		
Midas			*	*	***	**		
Pannonia NS		*	***	**	*			*
Citrus			***	*	***		**	
IS Median			***	***	***			
IS Agape			**	**	**			
IS Corvinus			***	***	***	*		
IS Conditor			**	**		**	*	
IS Escoria			***	***	***			
Magister	**		**	***	***	***	**	
Altigo			*		**			***
Jindra	***		**	**	*	***		
Lear			*	*	**			
Dagmar	*		**	***	*	***		
Evina			*	***		***		
Avenue	*		***		*			
Hewitt				***	**			
Zeppelin	*		*	*	*	***		**
Etana			**	*	**	***		**
Kerubino	*		***	***	**	***		*
Eurofit	***		*	***		***		**
JB Asano	***		***	**		***		**
Princeps	***		***	***	*	***		
Energo	**		**	*	**	**		

listovým chorobám (DMI ú. látky difenoconazole a tebuconazole) a přípravek Amistar Opti kombinující Qol (azoxystrobin) a kontaktní látku chlorothalonil.

Při trvajícím vysokém nebezpečí výskytu epidemií houbových chorob nastalo okolo 6. června období plného metání u větší skupiny ranějších odrůd. Tuto fázi konkrétně dosáhlo 18 odrůd, které byly ošetřeny fungicidem Prosaro 250 EC v dávce 1,0 l/ha.

U zbylé stále ještě větší části hodnocené kolekce odrůd by však období po dosažení plného metání bylo příliš dlouhé a tak u nich bylo provedeno další cílené ošetření proti listovým

chorobám s důrazem na braničnatku pšeničnou: zvolena byla tentokrát kombinace fungicidů Zantara 1,0 + Prosaro 0,5 l/ha. Důvodem volby bylo vedle vysokého obsahu DMI účinných látek také využití ú.l. bixafen ze skupiny SDH-inhibitorů. Dokončení

	27.6. DC 71-75	27.6. DC 71-75	27.6. DC 71-75	27.6. DC 71-75	11.7. DC 81-83	11.7. DC 81-83	11.7. DC 81-83	11.7. DC 81-83
Odrůda	rez pšeničná, list F	fusarium, klas	Braničnatka pšeničná list F-1	padlí, list F-1	braničnatka pšeničná list F	rez pšeničná, list F	padlí, list F	fusarium, klas
Arktis	*		**	*	**	***		
Vanessa		*	***	*	**	*		*
Diadem	**		**	**		***		
Turandot			*	*		***		
Matylda			**	**		*		
Seladon	*	*	*	***	**		*	*
Sultan	*	*	**	**		***		*
Bohemia	*		*	***		**		
Elly	*	*	***	*	*	***		*

Pozn.:

*

mírné napadení

**

střední napadení

vysoké napadení

(MN)

symptomaticky převažující *Microdochium nivale*

list F

list praporcový

list F-1

list pod listem praporcovým

fungicidních ošetření bylo uskutečněno dne 14.6. a to aplikací fungicidu Prosaro 250 EC v dávce 1,0 l/ha u 60 odrůd, které v té době vymetaly.

Vývoj napadení u varianty neošetřované fungicidy potvrdil, že letošní rok byl epidemicky významný (tab. 3). V poslední dekádě června, kdy epidemie chorobami kulminovala, byla díky opožděné vegetaci růstová fáze odrůd v rozpětí podstupňů mléčné zralosti. to jinak řečeno znamená, že porosty pravděpodobně byly při silném napadení významně poškozeny na výnose.

V rámci všech odrůd se průměrné zvýšení výnosu oproti neošetřované kontrole pohybovalo kolem 2,5 t/ha. Maximální hodnoty výnosové reakce překročily 5 t/ha a byly zjištěny u odrůd Dromos (5,19 t/ha) a Indigo (5,05 t/ha) (tab. 4). U druhé uvedené odrůdy však bylo toto zvýšení prokazatelně zapříčiněno především nejnižším výnosem neošetřené varianty ze všech odrůd.

Čtyřtunovou hranici nárůstu výnosu překročily odrůdy Citrus (4,83 t/ha), Midas (4,28 t/ha) a Princeps (4,25 t/ha), přiblížily se jí pak odrůdy Matylda (3,96 t/ha), Forhand (3,83 t/ha), Arktis (3,78 t/ha), Sultan (3,72 t/ha), DNKO 1 (3,68 t/ha), Matchball (3,59 t/ha), Meister (3,56 t/ha) a JB Asano (3,51 t/ha).

U výše uvedených odrůd se z listových chorob nejčastěji objevila rez pšeničná (9 odrůd ze 13), následovalo padlí travní (7 odrůd ze 13). Listové skvrnitosti byly epidemicky rozvinuty u necelé poloviny případů (6 odrůd ze 13).

Odrůdy Princeps a Matchball vykazovaly významné napadení všemi sledovanými chorobami, podobně byly zjištěny všechny choroby s výjimkou pozdní braničnatky pšeničné u odrůd Indigo a Matylda, u kterých se však objevilo napadení na nižším stupni intenzity (Indigo mírné průběhy chorob mimo padlí a Matylda bez pozdní braničnatky pšeničné s výskytem dalších skvrnitostí a rovněž minimálním napadením rzí pšeničnou).

V rámci celého hodnoceného souboru odrůd existuje průkazná korelace mezi maximálním dosaženým výnosem intenzivně vedené varianty a hodnotou přírůstku výnosu ve srovnání s neošetřenou variantou ($r = 0,42$).

V rámci sledování posklizňové kvality produkce se na našem pracovišti shromáždilo několi set vzorků zrna v nichž zastoupení jednotlivých odrůd kopíruje pěstitelské preference v daném ročníku. Nejčastěji zastoupenými odrůdami v letošním roce byly: Genius, Potenzial, Bohemia, Mulan a Pannonia NS (Jírsa a kol., 2013) - všechny vykazující potravinářskou kvalitu A resp. E, následovány odrůdou Tobak, kvality B. Budeme dále sledovat ekonomickou rentabilitu zákroků právě na této skupině praxí často pěstovaných odrůd.

U dvou odrůd (Tobak a Pannonia NS) nebylo dosaženo kladných hodnot při žádné modelové výkupní cenové hladině, pro odrůdu Mulan pak při nejnižší výkupní ceně 3000,- Kč za tunu (tab. 5). Odrůda Tobak přitom dosáhla druhého nejvyššího výnosu v rámci celého souboru odrůd (14,82 t/ha), avšak jen velmi malé odezvy na fungicidní aplikace (0,39 t/ha). Tím se zákonitě celý systém fungicidní ochrany stal neekonomickým. Při podrobném pohledu na zdravotní stav odrůdy je zřetelné, že tato nebyla u neošetřované kontrolní varianty významně napadena žádnou listovou chorobou a tedy fungicidní efekt nebylo možné využít. Odrůda Pannonia NS dosáhla rovněž nárůstu výnosu jen pod hranicí 1 t/ha (0,74 t/ha), i její zdravotní stav nebyl především v konečné fázi nalévání zrna chorobami kriticky ohrožen, navíc odrůda svou raností pravděpodobně unikla výše diskutovanému opožděnému rozvoji listových chorob, které se pak více rozvinuly u odrůd pozdních.

Tab. 4: Schémata fungicidního ošetřování a dávek (l/ha) a výnosová odezva odrud

	17.5.	29.5.	6.6.	6.6.	6.6.		
	BBCH 31-33	BBCH 43-51	BBCH 47-55	BBCH 59	BBCH 59	zvýšení	Výnos t/ha
	Hutton 0,8l/ha	Magnello 1,0	Zantara 1,0	Prosaro 1,0	Prosaro 1,0	výnosu t/ha	ošetřeno
Odrůda		+ Amistar Opti1,6	+ Prosaro 0,5				
Chevalier		ošetřeno	ošetřeno		ošetřeno	3,09	11,97
Cubus		ošetřeno	ošetřeno		ošetřeno	2,26	11,25
Akteur		ošetřeno	ošetřeno		ošetřeno	2,48	11,33
Tiguan		ošetřeno	ošetřeno		ošetřeno	2,23	13,18
Bagou		ošetřeno	ošetřeno		ošetřeno	1,79	10,83
Dromos	ošetřeno	ošetřeno	ošetřeno		ošetřeno	5,19	13,59
Mulan	ošetřeno	ošetřeno	ošetřeno		ošetřeno	2,14	11,61
Potenzial		ošetřeno	ošetřeno		ošetřeno	1,96	10,99
Genius		ošetřeno	ošetřeno		ošetřeno	2,07	12,23
Tobak		ošetřeno	ošetřeno		ošetřeno	0,39	14,16
Rumor	ošetřeno	ošetřeno	ošetřeno		ošetřeno	2,72	14,00
Athlon	ošetřeno	ošetřeno	ošetřeno		ošetřeno	2,95	10,98
Lavantus	ošetřeno	ošetřeno	ošetřeno		ošetřeno	2,01	13,48
Brokat	ošetřeno	ošetřeno	ošetřeno		ošetřeno	1,98	12,58
Patras	ošetřeno	ošetřeno	ošetřeno		ošetřeno	1,71	12,84
Hybery	ošetřeno	ošetřeno	ošetřeno		ošetřeno	2,39	14,50
Hyland		ošetřeno		ošetřeno		0,26	13,35
Cimrmanova raná	ošetřeno	ošetřeno		ošetřeno		2,92	13,34
Federer	ošetřeno	ošetřeno		ošetřeno		3,24	12,49
Elan	ošetřeno	ošetřeno	ošetřeno		ošetřeno	3,42	12,55
Forhand	ošetřeno	ošetřeno		ošetřeno		3,83	12,95
Meister		ošetřeno		ošetřeno		3,56	12,43
Baletka	ošetřeno	ošetřeno		ošetřeno		2,18	12,42
Golem	ošetřeno	ošetřeno	ošetřeno		ošetřeno	2,78	14,22
Matchball	ošetřeno	ošetřeno	ošetřeno		ošetřeno	3,59	14,86
Bekend	ošetřeno	ošetřeno	ošetřeno		ošetřeno	2,12	13,83
Yetti	ošetřeno	ošetřeno		ošetřeno		2,45	13,66
Premio	ošetřeno	ošetřeno	ošetřeno		ošetřeno	2,35	12,81
Messi	ošetřeno	ošetřeno	ošetřeno		ošetřeno	1,52	11,18
DNKO 1	ošetřeno	ošetřeno	ošetřeno		ošetřeno	3,68	11,91
DNKO 3	ošetřeno	ošetřeno	ošetřeno		ošetřeno	2,61	12,45
WW Harry	ošetřeno	ošetřeno	ošetřeno		ošetřeno	2,15	12,35
Skorpion	ošetřeno	ošetřeno	ošetřeno		ošetřeno	0,90	10,29
Indigo	ošetřeno	ošetřeno	ošetřeno		ošetřeno	5,05	11,98
KM 110-09 LG	ošetřeno	ošetřeno	ošetřeno		ošetřeno	1,73	10,16
KM1 91-10 MRS	ošetřeno	ošetřeno	ošetřeno		ošetřeno	0,95	7,56
Komnata	ošetřeno	ošetřeno	ošetřeno		ošetřeno	0,60	9,34
Wydma	ošetřeno	ošetřeno	ošetřeno		ošetřeno	2,78	12,63
Zawisza	ošetřeno	ošetřeno	ošetřeno		ošetřeno	1,30	11,45
Žura		ošetřeno	ošetřeno		ošetřeno	1,28	11,84
Ostka smolicka		ošetřeno	ošetřeno		ošetřeno	2,81	14,03
SMH 87 - tvrdá	ošetřeno	ošetřeno		ošetřeno		1,64	8,43
Astoria	ošetřeno	ošetřeno	ošetřeno		ošetřeno	2,11	11,83
Henrik	ošetřeno	ošetřeno	ošetřeno		ošetřeno	2,96	13,06
Peppino		ošetřeno	ošetřeno		ošetřeno	2,35	12,76
Midas	ošetřeno	ošetřeno	ošetřeno		ošetřeno	4,28	14,27
Pannonia NS	ošetřeno	ošetřeno		ošetřeno		0,74	10,10
Citrus		ošetřeno	ošetřeno		ošetřeno	4,83	13,14

Tab. 4: (pokračování): Schémata fungicidního ošetřování a dávek (l/ha) a výnosová odezva odrud

	17.5.	29.5.	6.6.	6.6.	6.6.		
	BBCH 31-33	BBCH 43-51	BBCH 47-55	BBCH 59	BBCH 59	zvýšení	Výnos t/ha
	Hutton 0,8l/ha	Magnello 1,0	Zantara 1,0	Prosaro 1,0	Prosaro 1,0	výnosu t/ha	ošetřeno
Odrůda		+ Amistar Opti1,6	+ Prosaro 0,5				
IS Median	ošetřeno	ošetřeno	ošetřeno		ošetřeno	1,51	11,54
IS Agape	ošetřeno	ošetřeno	ošetřeno		ošetřeno	1,27	11,36
IS Corvinus	ošetřeno	ošetřeno		ošetřeno		2,03	11,91
IS Conditor	ošetřeno	ošetřeno	ošetřeno		ošetřeno	2,96	14,19
IS Escoria	ošetřeno	ošetřeno		ošetřeno		2,11	10,93
Magister	ošetřeno	ošetřeno	ošetřeno		ošetřeno	3,34	11,73
Altigo	ošetřeno	ošetřeno		ošetřeno		2,34	12,53
Jindra	ošetřeno	ošetřeno		ošetřeno		3,00	12,85
Lear		ošetřeno	ošetřeno		ošetřeno	1,16	13,59
Dagmar	ošetřeno	ošetřeno		ošetřeno		1,61	11,48
Evina	ošetřeno	ošetřeno	ošetřeno		ošetřeno	1,93	13,86
Avenue	ošetřeno	ošetřeno		ošetřeno		0,13	11,13
Hewitt	ošetřeno	ošetřeno	ošetřeno		ošetřeno	2,25	14,35
Zeppelin	ošetřeno	ošetřeno	ošetřeno		ošetřeno	0,25	12,51
Etana	ošetřeno	ošetřeno	ošetřeno		ošetřeno	2,08	12,91
Kerubino	ošetřeno	ošetřeno	ošetřeno		ošetřeno	2,88	12,16
Eurofit	ošetřeno	ošetřeno	ošetřeno		ošetřeno	3,33	12,49
JB Asano	ošetřeno	ošetřeno	ošetřeno		ošetřeno	3,51	13,21
Princeps	ošetřeno	ošetřeno	ošetřeno		ošetřeno	4,25	13,26
Energo	ošetřeno	ošetřeno	ošetřeno		ošetřeno	1,94	12,61
Arktis	ošetřeno	ošetřeno	ošetřeno		ošetřeno	3,78	13,25
Vanessa	ošetřeno	ošetřeno	ošetřeno		ošetřeno	3,06	13,52
Diadem	ošetřeno	ošetřeno	ošetřeno		ošetřeno	3,06	13,24
Turandot	ošetřeno	ošetřeno	ošetřeno		ošetřeno	1,76	13,16
Matylda	ošetřeno	ošetřeno		ošetřeno		3,96	14,10
Seladon	ošetřeno	ošetřeno	ošetřeno		ošetřeno	3,19	14,04
Sultan	ošetřeno	ošetřeno	ošetřeno		ošetřeno	3,72	12,50
Bohemia	ošetřeno	ošetřeno		ošetřeno		1,83	12,92
Elly	ošetřeno	ošetřeno		ošetřeno		2,09	13,10

Pozn.: Použitá dávka fungicidy Prosaro 250 EC – 1,0 l/ha neodpovídá dávce registrované v ČR do pšenice ozimé

Tab. 5: Ekonomické parametry intenzivního ošetřování při modelových nákupních cenách pšenice
Skupina v provozu častých odrud

	zisk po ošetření při ceně 5000,- Kč/t	zisk po ošetření při ceně 4000,- Kč/t	zisk po ošetření při ceně 3000,- Kč/t
Odrůda			
Mulan	3828	1688	-453
Potenzial	5448	3485	1521
Genius	6000	3926	1852
Tobak	-3776	-4167	-4558
Pannonia NS	-1232	-1975	-2719
Bohemia	4196	2366	537

Tab. 6: Ekonomické parametry intenzivního ošetřování při modelových nákupních cenách pšenice
Skupina odrůd s vysokou odezvou

	zisk po ošetření při ceně 5000,- Kč/t	zisk po ošetření při ceně 4000,- Kč/t	zisk po ošetření při ceně 3000,- Kč/t
Dromos	19057	13870	8684
Forhand	14210	10378	6546
Meister	13980	10423	6866
Matchball	11076	7486	3895
DNKO 1	11512	7834	4157
Indigo	18394	13340	8286
Midas	14548	10264	5979
Citrus	18443	13608	8774
JB Asano	10685	7173	3661
Princeps	14369	10120	5871
Arktis	12020	8241	4462
Matylda	14868	10904	6940
Sultan	11740	8017	4294

Odrůda Mulan byla, oproti dvěma předešlým, napadena významně a to jak rzí pšeničnou, tak padlím. Zůstala však po celou vegetaci prakticky bez výrazných symptomů listových skvrnitostí. Náklad na fungicidní ochranu vzrostl plným možným počtem použitých ošetření (4), kdy napadení padlím pšenice v počátku sloupkování již započalo celý systém ošetřování.

Z dalších třech odrůd této skupiny měla nejvyšší výnos Bohemia. Efekt fungicidů se však projevil u všech podobně, a to okolo 2 t/ha. Fungicidní ochrana byla založena vždy na třech ošetřeních. Ekonomický efekt byl sice pozitivní, ale ve srovnání se skupinou s nejvyšší výnosovou odezvou byl nižší. Svědčí to o dalších vlastnostech odrůd, které jsou nejvíce preferovány, jako je plasticita na podmínky pěstování nebo vyšší tolerance napadení chorobami, které je činí vhodnými a méně rizikovými. Naopak odrůdy se sice mimořádnou odezvou na intenzivní vstupy (v našem případě fungicidní ochranu) mohou být velkým problémem, pokud se u nich nepodaří udržet daná pěstitelská rizika pod dokonalou kontrolou.

Na příkladu odrůdy Matchball z druhé uvedené skupiny vidíme, že vysoká intenzita, představovaná mimo jiné plným nasazením fungicidů ve všech termínech ošetřování, měla výjimečnou ekonomickou návratnost při nastavené vyšší výkupní ceně, odrůdy Forhand a Meister nebo Matylda díky nižšímu počtu použitých aplikací pak prokazují vyšší finanční odezvu zákroků. Je však velmi křehká hranice mezi správným rozhodnutím o ochraně proti chorobám, když známe vysokou závislost celého systému na počasí, o jehož dalším vývoji v době ošetření nevíme nic. Všechna tato hodnocení jsou tedy pohledem zpět a diskuzí o tom, s jakou pravděpodobností se nám celé dílo podařilo.

Je třeba zdůraznit, že letošní ročník lze charakterizovat v oblasti Moravy a Slezska také jako ročník s menší škodlovostí klasových fuzárií a omezenou škodlivostí mšic v klasech. Rovněž mimořádně suchý a teplý červenec znamenal příznivé podmínky pro dozrávání porostů, což významně přispělo dobré kvalitě produkce. Každý ročník je specifický a my máme zájem zachytit nejen obecné trendy, dané víceletými výsledky, ale i aktuální situaci a komentovat specifika, která by se v širokém rozsahu zkoušených odrůd a variant pěstování mohla skrýt.

Literatura:

O. Jirsa, I. Polišínská: Kvalita odrůd potravinářské pšenice ve sklizni 2013 v ČR. Jakost obilovin 2013. Kroměříž, 13.11.2013.

Poděkování

Tato práce vznikla s využitím institucionální podpory na dlouhodobý koncepční rozvoj výzkumné organizace (rozhodnutí MZe ČR č. RO0211 ze dne 28. 2. 2011) a byla podpořena příspěvkem MZe na základě Smlouvy o dílo č. 947/2012-17221.

Corello®

*Corello na podzim
a Mustang Forte na jaře
jsou nejlepší volbou ošetření
ozimé pšenice*

**Exkluzivní
cena
ošetření**

**Mustang®
FORTE**

Info: 602 275 038 **DOW** Dow AgroSciences

BIZON - nový přípravek pro podzimní ošetření obilnin

Ing. Jitka Marečková, Zkušební stanice Krásné Údolí

Zajištění bezplevelného stavu porostů patří již tradičně mezi hlavní úkol agronomů. Výhoda podzimního ošetření obilnin spočívá zejména v časném omezení konkurence plevelů, na jaře již je pak většinou zapotřebí jen aplikace proti pcháči, případně opravné ošetření. Nespornou výhodou postemergentního ošetření je, že již známe plevelné spektrum a můžeme tudíž zvolit přesně cílený přípravek.

Zkušební stanice v Krásném Údolí se nachází na západě Čech v Karlovarském kraji v nadmořské výšce téměř 650 mnm, což ji řadí do bramborářské výrobní oblasti.

Mezi hlavní plevely v ozimých obilninách v naší oblasti patří z jednoděložných plevelů především chundelka metlice, z dvouděložných potom heřmánkovce, violky, rozrazil (a to jak perský, tak i břečťanolistý), svízel přitula, penízky, kokošky a na polích po sklizni řepky ozimé pak i výdrol řepky.

Nový herbicidní přípravek BIZON do obilnin (s účinnými látkami penoxsulam, florasulam a diflufenican) byl na naší zkušební stanici testován v průběhu let 2008–2013, vždy pro podzimní aplikace.

Aplikace byla ve všech případech provedena v říjnu a na počátku listopadu, v době, kdy se plodina nacházela ve fázi BBCH 12-13, tedy ve fázi dvou až tří pravých listů.

BIZON byl zkoušen v několika plodinách (kromě pšenice ozimé, i v tritikale a ječmeni ozimém) v několika různých dávkách (0,5 l/ha, 0,75 l/ha, 1,0 l/ha).

V selektivních pokusech byly testovány i 2N dávky (2,0 l/ha), a to při simulaci přestřiku ve dvou různých termínech (BBCH 12 a potom na počátku odnožování). Ve všech pokusech ve všech plodinách se přípravek ukázal jako vysoce selektivní vůči daným plodinám, nebyly nikde zjištěny žádné projevy fytotoxicity (prořídnutí porostu, zpoždění v dosažení jednotlivých růstových fází, změny zbarvení, nekrozy, chlorozy, vliv na mrazuvzdornost nebo poléhání nebylo v žádném z pokusů zaznamenáno), nebyly zaznamenány žádné negativní vlivy na výnos ani výnosové ukazatele.

Plevely se v době aplikace nacházely převážně ve fázi děložních listů až prvního páru pravých listů, chundelka měla většinou jeden, maximálně dva pravé listy. Počty plevelů se pohybovaly mezi 50–150 ks plevelných rostlin/m². V řadě pokusů docházelo k vzejití další vlny plevelů v jarním období v průběhu dubna a začátkem května (zejména pohanka svažčovitá, heřmánky a konopice polní).

V podzimních hodnoceních se účinnost BIZONA i standardního přípravku na všechny plevelné druhy pohybovala okolo 80–90 %, v závislosti na dávce přípravku.

Na jaře po obnovení vegetace byla provedena další hodnocení, parcely byly vesměs úplně čisté, bezplevelné, účinnost na převážnou většinu dvouděložných plevelů vzešlých v průběhu podzimu (heřmánkovce, violky, hluchavky, rozrazil, penízky) se pohybovala na všech variantách mezi 95 a 100 %. Nejlepší účinnosti bylo samozřejmě dosaženo na variantě s nejvyšší dávkou testovaného přípravku.

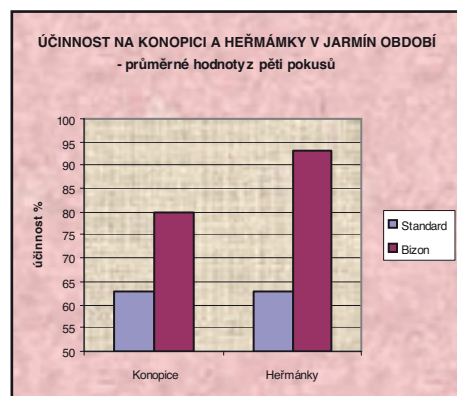
Účinnost testovaného přípravku na plevely vzešlé na jaře (zejména pohanka, merlík a konopice) byla rovněž vysoká, Bizon zde prokázal výrazně vyšší účinnost než standardní přípravek, a to zejména v případě heřmánků a konopice.

Účinnost na chundelku metlici byla již před zimou znatelná (70–80 %), v jarním hodnocení se pak již účinnost pohybovala

na úrovni 95 % u dávky 1 l/ha, která je registrována a určena pro praxi.

Po vymetání chundelky byly na všech parcelách spočítány vymetané laty, počet rostlin chundelky se pohyboval v jednotlivých pokusech mezi 20 a 105 ks/m². Na parcelách s vyššími dávkami testovaného přípravku se počet vymetanych lat pohyboval v rozmezí 1-8 ks/parcely, v případě použití standardního přípravku byl počet lat vymetané chundelky vyšší než po použití přípravku Bizon.

Závěrem je možné konstatovat, že nový přípravek Bizon hubí spolehlivě podzimní plevelné spektrum včetně chundelky metlice. Velkou výhodou je zároveň jeho reziduální účinnost na plevely vzházející na jaře, a to zejména heřmánky a konopice.



Pro obilí spása, **Bizon** plevel spásá

NA PODZIM HUBÍM VŠECHNY PLEVELE VE VŠECH OBIILNINÁCH

Info • 602 275 038 **DOW** Dow AgroSciences

Spektrum plevelů v ozimých obilninách v režimu ekologického hospodaření

(Current weed spectrum in winter cereals in organic farming)

Tyšer, L., Kolářová, M., Katedra agroekologie a biometeorologie,
Česká zemědělská univerzita v Praze

Souhrn: V letech 2006–2008 bylo ve vybraných lokalitách České republiky hodnoceno zaplevelení v porostech ozimých obilnin v režimu ekologického způsobu hospodaření pomocí odhadové Braun-Blanquetovy stupnice pokryvnosti a početnosti se zápisem vegetačních snímků o ploše cca 100 m². Získáno bylo celkem 54 fytocenologických snímků. V jednotlivých snímcích se vyskytovalo 3 až 42 plevelných taxonů, s průměrným druhovým bohatstvím jednoho snímku 21,00. Nejčastěji se vyskytujícími plevely ozimých obilnin byly heřmánkovec nevonný a opletka obecná.

Klíčová slova: plevel, ozimé obilniny, ekologické zemědělství, *Tripleurospermum inodorum*, *Fallopia convolvulus*, druhová diverzita, heřmánkovec nevonný, opletka obecná

Abstract: In 2006–2008, the phytocoenological survey was carried out in selected areas in the Czech Republic. Braun-Blanquet cover-abundance scale was used in this study. The size of one phytocoenological relevé was 100 m². In total, 54 phytocoenological relevés in winter cereals stands were recorded. There were found 3–42 weed species in one relevé, mean number of weed species in one relevé was 21.00. *Tripleurospermum inodorum* and *Fallopia convolvulus* occurred most frequently.

Key Words: weed, winter cereals, organic farming, species diversity, *Tripleurospermum inodorum*, *Fallopia convolvulus*

Úvod

Ekologické zemědělství můžeme chápat jako vyvážený agroekosystém trvalého charakteru, jehož cílem je mimo jiné snaha o udržení úrodnosti půdy a rozvoj biodiverzity (Urban a Šarapatka, 2003). Zastoupení ekologického hospodaření v rámci zemědělské produkce České republiky je na neustálém vzestupu. Zatímco v roce 1990 u nás fungovaly pouze 3 ekologické farmy s celkovou výměrou zemědělské půdy 480 ha, tak v roce 2011 ekologicky hospodařilo 3 920 subjektů na ploše 482 927 ha zemědělské půdy. Tato rozloha odpovídá 11,40 % celkové výměry zemědělského půdního fondu. Z pohledu užití půdy dlouhodobě dominují v ekologickém zemědělství trvalé travní porosty (cca 82 %), ale stabilně roste i výměra orné půdy a trvalých kultur. Hlavními plodinami na orné půdě jsou obilniny (41 % podíl) a pícniny (43 % podíl). Z obilnin je nejčastěji pěstována pšenice (včetně špaldy téměř 40 % všech obilnin), méně pak postupně oves, ječmen, tritikale, žito a kukuřice na zrno (Doubravská a Kettnerová, 2012).

Plevelná společenstva jsou utvářena spolupůsobením konzervativních přírodních podmínek (zejména půdní a klimatické charakteristiky) a pěstitelské činnosti člověka spočívající ve volbě plodin a používaných agrotechnických opatření (osevní postupy, zpracování půdy, metody regulace zaplevelení, čištění osiva, hnojení, sklizňové technologie atd.). Ze jmenovaných faktorů působí nejvýznamněji realizovaná úroveň intenzity pěstitelských zásahů a v současnosti především systém regulace zaplevelení, v konvenčním zemědělství nejčastěji s aplikací herbicidů. Následkem uvedených zákroků je pak odezva ve formě dalekosáhlých změn ve struktuře plevelné flóry. Dochází tak nejen k proměně zastoupení konkrétních rostlinných taxonů na stanovišti (ústup druhů citlivých, snadno hubitelných a rozšíření plevelů odolných, obtížně zasažitelných používanou agrotechnikou), ale též k celkovému poklesu druhového bohatství agrofytocenóz a ztrátě některých, často charakteristických rostlinných zástupců (Albrecht, 1995). Snížení druhového počtu plevelů není samo sebou spojeno se snížením zaplevelení. Je možno naopak počítat s tím, že plevele přizpůsobené pěstovaným plodinám jsou obtížněji odstranitelné.

Vedle toho mohou vlivem měnících se podmínek také přinejmenším v lokálním rozsahu nabýt významu problematických plevelů některé druhy, které dosud jako škodlivé nebyly uváděny (Börner, 1995). Vzhledem k tomu, že v ekologickém zemědělství je vyloučeno používání herbicidů, jsou hlavní metody regulace plevelů řešeny jinými způsoby. Vedle mechanických (např. vláčení, plečkování) a jiných přímých povolených zásahů (např. termická regulace) je velký důraz kladen na preventivní a nepřímá opatření. Preventivní opatření považujeme v ekologickém zemědělství za základní přístup. Nejdůležitější pro regulaci plevelů je pečlivá a správná základní agrotechnika (Urban a Šarapatka, 2003). Důraz je kladen na vyvážené a pestré osevní postupy, pěstování meziplodin, vhodné zpracování půdy, harmonické hnojení atd. Značná pozornost je věnována i omezení zdrojů zaplevelení z okolních pozemků.

Na složení plevelné flóry má významný vliv rovněž příslušná pěstovaná plodina, která svým biologickým růstovým a vývojovým cyklem udává možnosti uplatnění jednotlivým plevelným druhům. Upřednostňovány jsou takové plevelné druhy, u kterých plodina nedokáže svým zápojem porostu nebo technologickými zásahy potlačit jejich rozvoj v nejrannějších růstových fázích. Takto se v ozimých plodinách nejčastěji vyskytují jednoleté plevele ozimého charakteru, jež masově klíčí a vzházejí po setí plodiny, kdy jim nezapojevaná, zatím konkurenčně slabá plodina nedokáže zamezit v rozvoji.

Cílem této práce je posouzení současného stavu druhové diverzity a složení společenstev plevelů v porostech ozimých obilnin pěstovaných v systému ekologické formy hospodaření na vybraných územích České republiky.

Materiál a metody

V letech 2006–2008 proběhlo hodnocení zaplevelení porostů ozimých obilnin v rámci ekologického způsobu hospodaření ve vybraných lokalitách České republiky (obr. 1). Celkem bylo získáno 54 fytocenologických snímků v porostech pšenice ozimé (33 snímků), špaldy (11 snímků), tritikale (4 snímky), ječmene ozimého (3 snímky) a žita (3 snímky).

Vybrané plochy se nacházely v kukuřičné, řepašské a bramborářské výrobní oblasti v rozpětí nadmořských výšek 175–650 m n. m. Na stanovených lokalitách byl aplikován ekologický způsob hospodaření.

Při výzkumu byl použit odhadový systém curyšsko-montpelliérské školy se zápisem vegetačních snímků o ploše cca 100 m² při použití devítičlenné Braun-Blanquetovy stupnice pokryvnosti a početnosti (Braun-Blanquet, 1964) – viz tab. 1. Snímkování porostů probíhalo vždy v období plné až končící vegetace (červen–červenec).

Tab. 1: Devítičlenná Braun-Blanquetova stupnice pokryvnosti a početnosti

Stupeň	Zastoupení druhu
r	druh velmi vzácný
+	pokryvnost nižší než 1 %
1	pokryvnost 1–5 %
2m	pokryvnost okolo 5 %
2a	pokryvnost 5–15 %
2b	pokryvnost 15–25 %
3	pokryvnost 25–50 %
4	pokryvnost 50–75 %
5	pokryvnost 75–100 %

Botanická nomenklatura je upravena dle Kubát a kol. (2002).

Výsledky a diskuse

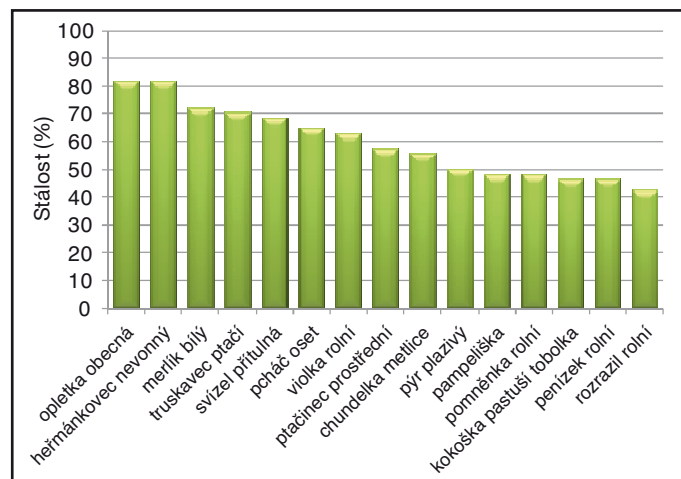
V rámci fytoocenologického výzkumu bylo v porostech ozimých obilnin zaznamenáno celkem 148 plevelných a zaplevelujících taxonů. V jednotlivých snímcích bylo nalezeno 3 až 42 taxonů, průměrné druhové bohatství jednoho snímku bylo 21,00.

Na obr. 2 je vyjádřeno graficky pořadí nejvýznamnějších plevelných druhů podle jejich stálosti ve snímcích. Dosažené výsledky ukazují, že k nejčastěji se vyskytujícím druhům plevelů v ekologicky obdělávaných ozimých obilninách v současnosti patří vedle několika plevelů vytrvalých především jednoleté druhy různých životních cyklů.

Mezi druhy s nejvyšší stálostí byl zaznamenán heřmánkovec nevonný, který Callauch (1981) uvádí jako typický druh obilnin v režimu ekologického hospodaření. V rámci stálostí plevelných druhů zaujímaly vysoké zastoupení i další přezimující (ozimé) plevele, především svízel přitula, violka rolní, ptačinec prostřední, chundelka

metlice, pomněnka rolní, kokoška pastuší tobolka, penízek rolní a rozrazil rolní. Uvedené přezimující druhy mají v porostech ozimých plodin z hlediska biologických vlastností optimální podmínky pro své uplatnění.

Z časně jarních plevelů měla nejvýznamnější postavení opletka obecná, která je řazena mezi druhy s širokou ekologickou amplitudou a vyskytuje se ve většině běžně pěstovaných plodin (Holm a kol., 1991). Merlík bílý, ačkoliv je označován za druh pozdně jarní, dokáže vzházet a vegetovat také při nižších teplotách, jeho rozšíření je tedy plošnější. Z vytrvalých druhů, které jsou charakteristické pro ekologický způsob hospodaření (Callauch, 1981), byly mezi druhy s nejvyšší stálostí zaznamenány pcháč oset a pýr plazivý.



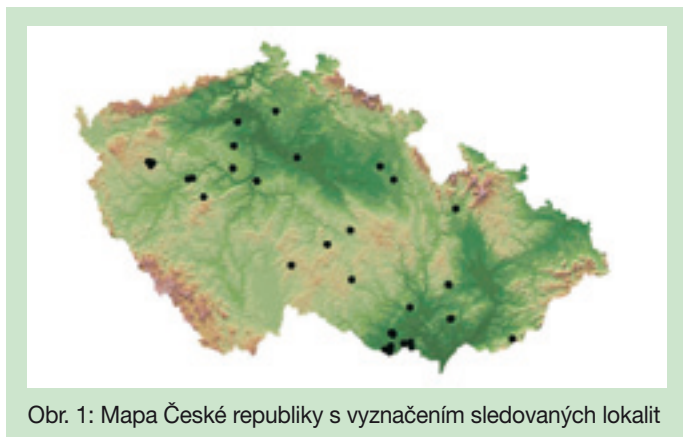
Obr. 2: Pořadí nejvýznamnějších plevelů podle jejich stálosti (frekvence výskytu) ve snímcích

Na obr. 3 je znázorněno pořadí nejvýznamnějších plevelných druhů podle jejich sumy pokryvností. V tomto případě výrazně dominuje opět heřmánkovec nevonný. Vedle něho se zde však plně projevují i další biologicky sladěné ozimé plevele (ptačinec prostřední, chundelka metlice, chrpa modrá, svízel přitula, víkev chlupatá, kakost maličký, pomněnka rolní, víkev huňatá, ostrožka stračka). Některé z nich se v současné době na běžných konvenčně obdělávaných polích vyskytují pouze zřídka. Chrpa modrá a víkev chlupatá se jeví jako typické plevele ekologických ploch (Rydborg a Milberg, 2000).

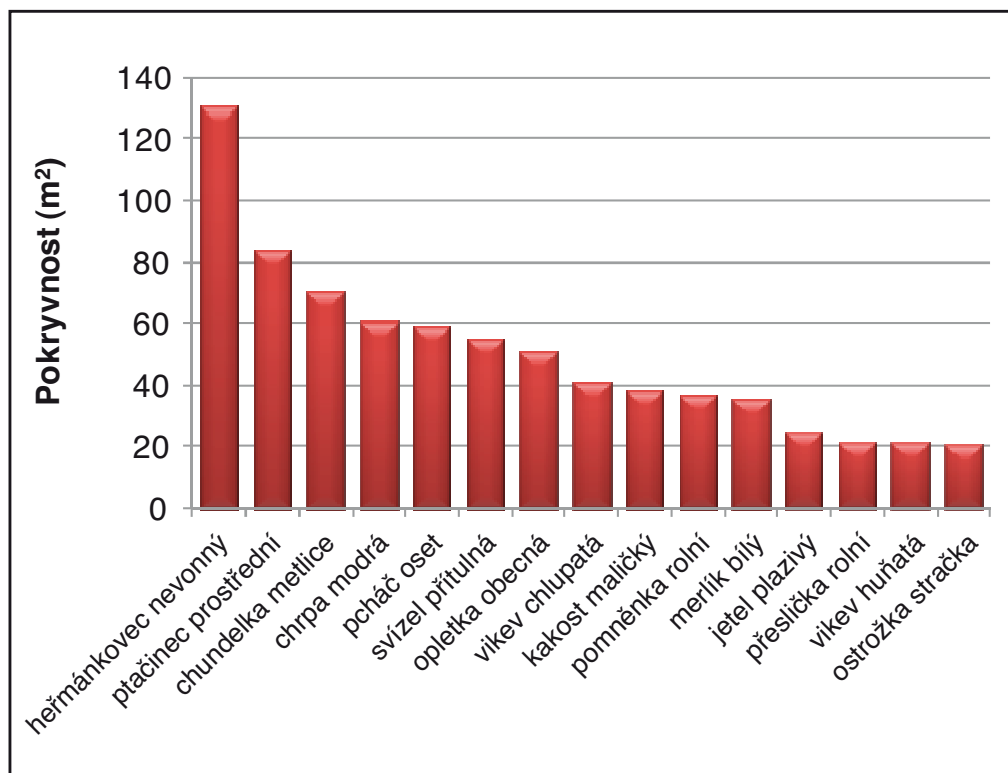
Závěr

Ekologicky obdělávané ozimé obilniny vykazují poměrně široké druhové bohatství plevelů. Z hlediska frekvence se zde vyskytuje množství taxonů rozličných biologických skupin. Nejvyšší sumy pokryvností však zaujímají především pro ozimé obilniny typické ozimé druhy plevelů a druhy vytrvalé. Pozitivním prvkem je přítomnost některých vzácnějších a ohroženějších plevelných taxonů, které ve spojení s ostatními plevele napomáhají zachování a rozvoji biodiverzity a v konečném důsledku udržení stability agroekosystémů.

Z daných závěrů vyplývají určitá doporučení k úpravě systémů regulace zaplevelení v kontextu povolených, pro ekologické plochy vhodných opatření. Pro eliminaci vysokého zastoupení ozimých plevelů je nutné podporovat preventivní regulační mechanismy v úpravě osevních sledů a vyšší podíl plodin, které neumožňují rozsáhlé rozmnožování těchto druhů plevelů, např. širším pěstováním okopanin, hustě setých víceletých píceň apod. Důležité je též zachovávat další opatření, jako je výroba kvalitních a uzrálých organických hnojiv pro zamezení šíření generativních diaspor aj.



Obr. 1: Mapa České republiky s vyznačením sledovaných lokalit



organic farming in Sweden. Biological Agriculture and Horticulture, 18, s. 175–185.

Urban, J., Šarapatka, B. [eds.] (2003): Ekologické zemědělství – učebnice pro školy i praxi. I. díl. Praha, MŽP, 280 s.

Kontaktní adresa autorů:

Ing. Luděk Tyšer, Ph.D.,
Ing. Michaela Kolářová, Ph.D. –
Katedra agroekologie
a biometeorologie, Česká
zemědělská univerzita v Praze,
Kamýcká 957,
165 21 Praha 6 – Suchbát,
e-mail: tyser@af.czu.cz

recenzováno

Obr. 3: Pořadí nejvýznamnějších
plevelných druhů podle jejich
sumy pokryvností

V rámci přímých mechanismů regulace je nutné používat opakované mechanické odstraňování plevelů (vláčení), a to ve vhodných termínech, které zamezí nárůstu konkurenčního tlaku plevelů vůči plodině a také ve svém důsledku neumožní vysemenění těchto druhů na stanovišti. V rámci potlačení vysokého zastoupení vytrvalých plevelů je důležitým opatřením především dostatečná úroveň hlubšího zpracování půdy (orba) a použití i dalších přímých a preventivních zásahů.

Poděkování

Tento příspěvek byl vytvořen za podpory S grantu MŠMT ČR.

Literatura:

Albrecht, H. (1995): Changes in the arable weed flora of Germany during the last five decades. In: Proc. 9th EWRS Symposium, Budapest, s. 41–48.

Börner, H. (1995): unkrautbekämpfung. Jena, Gustav Fischer Verlag, 315 s.

Braun-Blanquet, J. (1964): Pflanzensoziologie. 3. ed., Wien, New York, Springer, 865 s.

Callaich, R. (1981): Ackerunkraut-Gesellschaften auf biologisch und konventionell bewirtschafteten Äckern in der weiteren Umgebung von Göttingen. Tuexenia, 1, s. 25–37.

Doubravská, M., Kettnerová, M. [eds.] (2012): Ročenka 2011 – ekologické zemědělství v České republice. Praha, MZe, 90 s.

Holm, L. G., Plucknett, D. L., Pancho, J. V., Herberger, J. P. (1991): The world's worst weeds. Malabar, Krieger Publishing Company, 609 s.

Kubát, K., Hroudá, L., Chrtek, J. jun., Kaplan, Z., Kirschner, J., Štěpánek, J. (2002): Klíč ke květeně České republiky. Praha, Academia, 928 s.

Rydberg, N. T., Milberg, P. (2000): A survey of weeds in

Garland®

FORTE

**Vynikající poměr
ceny a účinku !**

**Výborná
účinnost !**

Výdrol obilnin: 0,4 - 0,6 l/ha
Pýr plazivý: 1,2 - 1,5 l/ha

**Možnost aplikace
již od děložních listů
řepky ozimé !**

Dow AgroSciences

Další informace: 602 275 038

Nejllepší
proti výdrolu obilnin
a pýru plazivému

Nepřímá opatření k omezení výskytu klasových fuzarióz u obilovin (Agronomic practices to reduce *Fusarium* head blight of cereals)

Matušinsky¹, P., Váňová¹, M., Polišenská¹, I., Spitzerová¹, D., Janeček², M., Smutný³, V.

¹Agrotest fyto, Ltd., Havlíčkova 2787/121, Kroměříž

²VURV, Praha 6 – Ruzyně

³Mendelova Univerzita v Brně, Zemědělská 1, Brno

Souhrn: Fuzariózy klasů způsobené komplexem druhů rodu *Fusarium*, jsou rozšířeny celosvětově a patří mezi nejzávažnější choroby na obilninách. Technologie zpracování půdy, osevní sled a způsob nakládání s posklizňovými zbytky rozhodujícím způsobem ovlivňují počet rostlin po vzejití, schopnost přezimování, ale také ovlivňují míru zaplevelení a intenzitu výskytu chorob. Vysoký podíl obilovin v osevním postupu, technologie bez zapravení posklizňových zbytků a rizikové předplodiny jako je kukuřice zvyšují pravděpodobnost výskytu klasových fuzarií jak u pšenice, tak u ječmene. Minimalizační technologie jsou vhodné zejména po velmi dobrých předplodinách. U půdo-ochranných technologií, kdy na povrchu půdy zůstává velké množství posklizňových zbytků, je taktéž nutno dodržovat zásady dobrého osevního postupu. Součástí integrované ochrany by měl být monitoring zralosti peritecií a stanovení doby uvolnění askospor s následným zpřesněním odhadu konkrétního termínu infekce klasů patogenem.

Klíčová slova: obiloviny, technologie zpracování půdy, klasové fuzariozy, mykotoxiny

Abstract: *Fusarium* head blight caused by a complex of *Fusarium* species is widespread worldwide and is among the most serious diseases in cereals. Technology of soil cultivation, crop rotation and crop residue management decisive influence the number of plants after germination, overwintering ability but also affect the level of weed infestation and intensity of the diseases. A high proportion of cereals in crop rotation, the technology without incorporation of crop residues and risk crop like corn increase the likelihood of ear diseases as head blight in wheat and barley. Minimalization technology should be used after very good preceding crops. The soil-protection technologies, when the soil surface remains cover by crop residues is also necessary to observe the principles of good crop rotation. The integrated protection system should contain monitoring of perithecia maturity and determination of the release of ascospores with subsequent refinement of the estimate term pathogen infection of spikes.

Key Words: cereals, soil management practices, fusarium head blight, mycotoxins

Úvod

Fuzariózy klasů způsobené komplexem druhů rodu *Fusarium*, jsou rozšířeny celosvětově a patří mezi nejzávažnější choroby na obilninách. Fuzariózy klasu se u pšenice (Obr. 1) a ječmene (Obr. 2) projevují předčasným odumřením klasů nebo jejich zbělením. Onemocnění je zvláště významné ve vlhčích oblastech. V případě napadení klasů může dojít k význačným ztrátám na výnosech způsobených sterilitou klásků a nedostatečně vyvinutými obilkami a také ke kontaminaci zrna mykotoxiny. Je známa celá řada druhů rodu *Fusarium*, které se podílejí na vzniku fuzarióz, ale mezi nejčastější a nejvýznamnější patří: *F. graminearum*, *F. culmorum*, *F. avenaceum* a *F. poae*. Na území České republiky převažují *F. graminearum* a *F. culmorum*. Poslední studie ukazují zvyšující se zastoupení druhu *F. poae*. Škodlivost fuzarióz spočívá jednak v redukci výnosu, ale zejména ve schopnosti mnoha původců fuzarióz produkovat mykotoxiny. Fuzariové mykotoxiny mohou způsobovat vážné zdravotní potíže jak u člověka, tak u hospodářských zvířat. Následně dochází k projevům chronické nebo akutní mykotoxikózy (trávicí potíže, poruchy plodnosti atd.). Nejvýznamnější fuzariové mykotoxiny jsou trichoteceny zejména deoxynivalenol a nivalenol a zearalenony. K tvorbě výše uvedených zdraví škodlivých toxinů v zrna dochází zejména při infekci druhu *F. graminearum* a *F. culmorum*. Existuje ale celá řada dalších toxinů, způsobovaných dalšími druhy fuzarií, např. T2 a HT2 toxiny produkované *F. langsethiae* a *F. sporotrichioides*.

Přesná diagnostika původců fuzarióz klasu je nezbytná pro pochopení faktorů podílejících se na rozvoji onemocnění a akumulaci mykotoxinů. Mykologické určení jednotlivých druhů je dosti obtížné i pro zkušeného fytopatologa, proto jsou v poslední době rozvíjeny a zaváděny metody založené

na polymerázové řetězové reakci (PCR). Mimoto jsou dostupné laboratorní metody pro přímé stanovení obsahu jednotlivých mykotoxinů v zrna jako ELISA test či HPLC.

V České republice je registrovaná celá řada fungicidů s použitím proti klasovým fuzariózám do obilovin. Jsou registrovány také přípravky pro tzv. biologickou ochranu. Ochrana rostlin proti fuzariózám klasů, podobně jako u ostatních chorob, není založena pouze na aplikaci pesticidů, ale zahrnuje komplex preventivních a agronomických opatření, kterými lze do značné míry riziku silnému rozvinutí chorob předcházet. Termín „integrovaná ochrana rostlin“ neznámá zákaz používání pesticidů. Nejedná se ani o systém ekologického zemědělství.

Smyslem integrované ochrany je uvážení všech dostupných metod, které potlačují rozvoj škodlivých organismů. Mnohé z nepřímých metod ochrany mohou být ve svém důsledku účinnější a možná i levnější než aplikace pesticidu. To platí zejména pro choroby, u nichž účinnost pesticidního ošetření nebývá zdaleka stoprocentní. Do této skupiny chorob patří právě fuzariózy klasů, kdy se mnohé z druhů rodu *Fusarium* vyskytují bez zjevných příznaků, přesto dochází ke kontaminaci zrna mykotoxiny. Jsou dokumentovány i případy, kdy aplikace pesticidu zvýšila obsah mykotoxinů, protože houba, která je pod toxickým účinkem pesticidu ve stresu, produkuje těchto látek více. Účinnost postřiku u fuzarióz klasů závisí na celé řadě dalších faktorů, jako je termín aplikace, kdy je nutno synchronizovat postřik s infekcí kvetoucích klasů, nebo přítomnost konkrétního druhu patogenu z rodu *Fusarium*, který chorobu zapříčinil. Precizní diagnostika patogenů a monitoring uvolňování spor způsobujících infekci by měly být taktéž součástí integrované ochrany.



Obr. 1: Příznaky fuzariózy klasů na pšenici ozimé (foto Matušinsky)



Obr. 2: Příznaky fuzariózy klasů na ječmeni jarním (foto Matušinsky)

Materiál a metoda

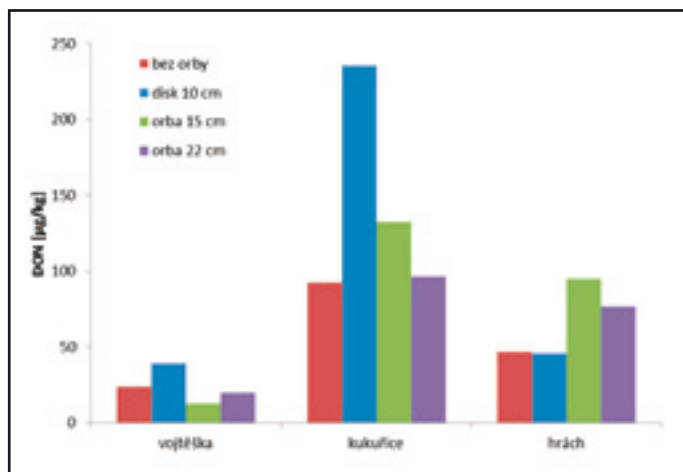
K posouzení vlivu technologie zpracování půdy a předplodiny na výskyt klasových fuzarióz byly využity vzorky zrna ozimé pšenice z polního pokusu vedeného v roce 2011/2012 v Ivanovicích na Hané. Míra infekce byla analyzována vizuálním hodnocením klasů a analýzou deoxynivalenolu. Byly hodnoceny rostliny pěstované ve třech různých systémech zpracování půdy: orba (22 cm), orba (15 cm), diskování (10 cm) a bezorebné setí. Všechny uvedené systémy byly realizovány po třech předplodinách hrachu, vojtěšce a kukuřici.

Výsledky a diskuse

Limitujícím faktorem ročníku 2012 byla nepříznivá zima, kterou mnoho ozimů nepřečkalo nebo bylo výrazně poškozeno a následné delší období sucha v březnu a koncem května, které také nepříznivě ovlivnilo vývoj obilovin. Během zimních měsíců bylo zaznamenáno mimořádně chladné počasí a to hlavně v první polovině měsíce února v roce 2012, kdy se průměrná denní teplota pohybovala pod -10°C (2. února dosáhla v Kroměříži hodnoty $-14,5^{\circ}\text{C}$).

Také maximální denní teploty atakovaly hranici -10°C , tedy se v měsíci únoru vyskytlo i několik arktických dnů. Minimální teploty klesaly v tomto období až k hranicím -18°C ($-18,6^{\circ}\text{C}$ dne 13. 2.) a přízemní minimální teploty se pohybovaly i pod -20°C . Nepřítomnost sněhové pokrývky způsobila značné poškození ozimů. Objektivní vizuální hodnocení výskytu klasových fuzarióz v roce 2012 nebylo z důvodu značného poškození klasů vlivem sucha téměř možné (Obr. 3). Celkový průměr obsahu mykotoxinu DON byl v roce 2012 ve sledovaném experimentu u pšenice $76,490\text{ }\mu\text{g.kg}^{-1}$. Po předplodině kukuřici bylo zjištěno významně vyšší množství DON nežli po zbývajících dvou předplodinách. Faktor technologie zpracování půdy neměl na množství mykotoxinu tak výrazný vliv jako předplodina (Graf 1).

Ve způsobech zpracování půdy, které zahrnují různou hloubku, intenzitu i odlišný způsob kypření půdy a zacházení s rostlinnými zbytky došlo v posledním období k výrazným změnám v důsledku vývoje a rozšíření nové mechanizace. Pro pěstování obilnin se uplatňuje jak klasické technologie zpracování půdy (podmínka, orba), tak minimalizační technologie.



Graf 1: Obsah mykotoxinu DON v zrně pšenice po různých předplodinách a technologiích zpracování půdy (rok 2012)

Očekávaným přínosem minimalizačních technologií je zvýšení ekonomické efektivity pěstování a za určitých podmínek také zachování a zvyšování půdní úrodnosti. Minimalizační technologie zpracování půdy mohou přinášet rizika různě závažná podle podmínek pěstování. K těmto rizikům patří u obilnin zejména výskyt chorob. Důležitým faktorem je podmínka, která by měla být součástí minimalizačních technologií a neměla by být opominuta, ale naopak provedena včas a mimořádně kvalitně.

Ze sortimentu odrůd je vhodné vybrat takové, které nesou určitý stupeň odolnosti vůči chorobám a jsou doporučené do jednotlivých regionů k pěstování. Odolnost pšenice ke klasovým fuzariózám je založená polygenně a má různé komponenty. Odolnost odrůd pšenice může být způsobena rezistencí k invazi patogena (bývá označována jako rezistence typu I), dále je to odolnost k šíření houby v klasu (typ II) a rezistence k hromadění mykotoxinů v zrna (rezistence typu III). U napadení odrůd fuzariózami klasů existují sice rozdíly, nicméně uspokojivě odolné odrůdy dosud k dispozici nejsou.

Důležitým faktorem z hlediska napadení klasů fuzariózami je předplodina. Ne zcela vhodou předplodinou jsou obiloviny, které jednak zhoršují půdní vlastnosti, ale také zvyšují riziko zaplevelení a výskyt houbových chorob a škůdců, pro něž jsou obilné posklizňové zbytky vhodným substrátem. Nevhodnou předplodinou jak pro pšenici, tak pro ječmen je, jak bylo potvrzeno i v našich pokusech, kukuřice, která zvyšuje riziko napadení klasů fuzáriemi. Jedním z hlavních zdrojů inokula pro houby rodu *Fusarium*, které způsobují klasové fuzariózy, jsou posklizňové zbytky hostitelských rostlin. Pro infekci klasů mají význam jak nepohlavně vznikající makrokonidie (obr. 3), tak askospory uvolňované z peritecií (Obr. 4). Produkce inokula je značně závislá na klimatických faktorech a to zejména na četnosti srážek a teplotě. Rozlišují se dvě významná období, která mají pro rozvoj klasových fuzarióz zásadní roli. První období od počátku jara až do doby těsně před kvetením obilovin je důležité pro tvorbu a rozšíření nepohlavních makrokonidií. Druhé, podstatně kratší období, je v období kvetení rostlin. Toto období je důležité pro infekci klasů askosporami uvolněnými s peritecií. Dostatečná vlhkost a vyšší teploty jsou důležité favorizující faktory v obou výše zmíněných obdobích. Na klimatických podmínkách je závislá doba potřebná pro vývoj a zrání peritecií. K uvolnění zralých askospor dochází většinou po dešti. Součástí integrované ochrany je i monitoring výskytu chorob a škůdců a v tomto případě je možno snadno pozorovat na posklizňových zbytcích stupeň zralosti peritecií a askospor. Takové sledování v našich klimatických podmínkách obvykle začíná ve druhé polovině května. Je třeba z posklizňových zbytků, např. kukuřice, odebrat pouhým okem viditelná peritecia, která jsou tmavě fialové barvy a okem se jeví jako černé tečky/kuličky. Tyto se potom umístí pod mikroskop a krycím sklíčkem jsou rozmáčknuty. V okamžiku, kdy se uvolní zralé askospory, je nejvhodnější čas pro provedení aplikace postřiku. Takový to typ monitoringu provozuje např. Agrotest fyto, s.r.o. v Kroměříži formou služby Monitoring, signalizace a doporučení.

Závěrem lze shrnout naše jednoleté experimenty tak, že technologie zpracování půdy, které jsme testovali, byly z hlediska dopadu na výskyt klasových fuzarióz spíše doplňkovým faktorem. Výraznější vliv se projevil u faktoru předplodiny, kdy kukuřice významně zvýšila obsah deoxynivalenolu a jak víme z dlouhodobých pozorování, nejmarkantnější vliv na výskyt fuzarií v klasech má ročník. Ročníková variabilita výskytu fuzarióz je dána především průběhem klimatických faktorů a to zejména v období, kvetení ale i během tvorby peritecií na posklizňových zbytcích. V každém případě je intenzita napadení obilovin fuzárií výslednicí souhry celé řady faktorů a přestože některé z nich ovlivnit nemůžeme, existují preventivní opatření, kterými lze výrazně snížit riziko infekce a následné kontaminace mykotoxiny ve sklizeném zrna. Mezi ty nejzákladnější, jak již bylo popsáno výše v textu, patří volba odrůdy, osevní sled a nakládání s posklizňovými zbytky.

Poděkování.

Tato publikace vznikla v rámci projektu QJ1210008 a s využitím institucionální podpory na dlouhodobý koncepční rozvoj výzkumné organizace RO0211.

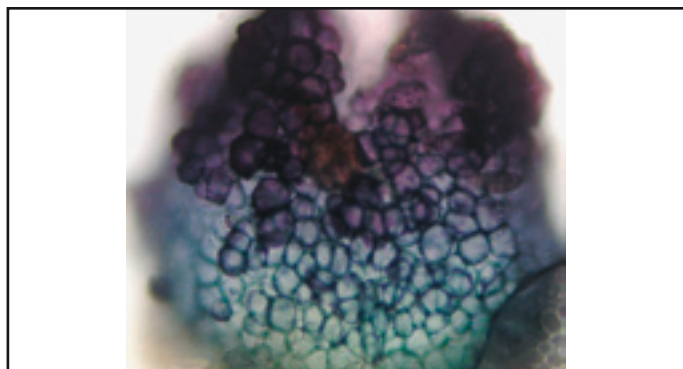
Kontaktní osoba:

matusinsky@vukrom.cz, +420 573 317 113

recenzováno



Obr. 3: Makrokonidie *F. culmorum* (foto Matušinsky)



Obr. 4: Tmavě fialové peritecium odebrané z posklizňových zbytků kukuřice. V horní části peritecia je viditelná puklina vzniklá rozmáčknutím pod krycím sklíčkem. (foto Matušinsky)

před

Nurelle D

není úniku !

Spolehlivý účinek proti přenašečům viróz v obilninách (mšice, křísi)

Efektivní ochrana proti osenici a dalším škůdcům řepky

Přípravek má dlouhodobou reziduální účinnost

Doplňující informace: tel. 602 275 038

Vliv přídavku ječných krup na vybrané nutriční a jakostní parametry celozrnného pečiva (The effect of addition of barley grain on selected nutritional and quality parameters of whole breads)

Eliášová M., Ošťádalová M., Čáslavková P., Bartl P., Tremlová B., Pokorná J.
Ústav vegetabilních potravin, Fakulta veterinární hygieny a ekologie,
Veterinární a farmaceutická univerzita Brno

Souhrn: tato práce se zabývá vlivem přídavku ječných krup na vlastnosti celozrnného pečiva vyrobeného ze tří druhů celozrnných mouk (celozrnná mouka pšeničná, celozrnná mouka žitná a celozrnná mouka špaldová). Dle pekařského pokusu pro celozrnné pečivo byly vyrobeny vzorky pečiva s přídavkem 10 % a 20 % jemně namletých ječných krup. Pro srovnání bylo vyrobeno celozrnné pečivo z celozrnných mouk (80 %) s přídavkem 20 % hladké mouky. Tyto vzorky byly označeny jako kontrolní. Před provedením pekařského pokusu byla u jednotlivých celozrnných mouk a ječných krup změřena amylolytická aktivita, obsah škrobu, bílkovin a hrubé vlákniny. U finálních výrobků byl sledován vliv přídavku ječných krup na obsah hrubé (nerozpustné) vlákniny a objem celozrnného pečiva. Bylo zjištěno, že s přídavkem 20 % ječných krup je objem pečiva v porovnání s kontrolou nižší a to statisticky významně ($p < 0,01$). Výsledky rovněž poukazují na to, že se zvyšující se koncentrací ječných krup a na druhu použité mouky se mění objem celozrnného pečiva. Obsah hrubé vlákniny byl po přídavku ječných krup (10 % a 20 %) statisticky prokazatelně ($p < 0,01$) zvýšen u všech druhů celozrnného pečiva.

Klíčová slova: celozrnná mouka, ječmen, Fiberback – analyzátor vlákniny, NIR-spektrofotometrie

Abstract: This work deals with the influence of the addition of barely groats on properties whole breads, which made from three types of whole flour (whole wheat flour, whole rye flour and whole spelt flour). Samples with addition 10 and 20 % of barley grain were made according backer attempt. The comparison were made whole breads (80 % whole flour and 20 % flour (whitout whole grain), describes as control samples. It was analyzed whole flours and barley flour before baking (it was measured amylolytic activity, contain of starch, protein and crude fiber. In the next step, was followed up the influence of addition of barley grain on content of crude fiber and volume of breads. This parameters was compared with controll samples. It was founded, that addition of 20 % of barley grain decreases volume of breads (and statistically signifinacant ($p < 0,01$)). Results also indicate that volume of breads increased with the concentration of barley grain and kind of flour. Content of crude fiber was after addiction barley grain (10 and 20 %) statistically significant ($p < 0,01$) and increased for all kinds of whole breads.

Key Words: Whole Flour, Barley, Fiberback – fiber analyzer, NIR- spectrophotometry

Úvod

Obiloviny jsou významným zdrojem výživy lidí a důležitou složkou světového obchodu. Tato relativně levná potravina má příznivý vliv na zdravotní stav zejména díky vyššímu obsahu vlákniny, vitamínů a přítomnosti aktivních látek ze skupiny antioxidantů. Celozrnné pečivo je dle vyhlášky č. 333/1997 Sb. pro mlýnské obilné výrobky, těstoviny, pekařské výrobky a cukrářské výrobky a těsta definováno jako pečivo, které obsahuje nejméně 80 % celozrnných mouk z celkové hmotnosti mlýnských obilných výrobků nebo jim odpovídající množství upravených obalových částic z obilky. Obliba celozrnného pečiva se zvyšuje u konzumentů, zejména pro vyšší obsah vlákniny, minerálních látek či vitamínů. Všechny tyto zdraví prospěšné látky se nachází v obalových vrstvách obilky, které jsou u jemně mletých mouk odstraňovány. Mezi základní suroviny používané v pekařské technologii, patří mouka pšeničná vyrobená z (*Triticum aestivum*) a žitná vyrobená z (*Secale cereale*) o různém stupni vymletí. V poslední době se v tržní síti objevují výrobky obsahující mouku z pšenice špaldy. Pšenice špalda (*Triticum spelta*) patří mezi archeologicky nejstarší obilniny. Výhodou pšenice špaldy je, že je nenáročná na podmínky prostředí (např. snáší vyšší skeletovitost půdy, chlad, apod.), nevyžaduje ošetřování chemickými prostředky a není náchylná k napadení škůdci, ale dává nižší výnos. Je proto velmi vhodná pro pěstování v systému ekologického zemědělství. Pšenice špalda (*Triticum spelta*) je z hlediska chemického složení podobná pšenici seté (*Triticum aestivum*), ale vyznačuje se vyšším obsahem nutričně významných látek (vláknina, minerální látky, vyšší obsah esenciálních AA), (Lacko-Bartošová, Otepka, 2001).

Důležitým ukazatelem mouk pro výrobu pečiva je pekařská jakost, která je dána množstvím a jakostí pšeničných bílkovin, viskoelastickými vlastnostmi lepku a enzymatickou aktivitou zrna, která je u jednotlivých mouk odlišná. Hlavní a nejdůležitější zkouškou technologické jakosti mouk pro pekárenské použití je pekařský pokus. Po provedení pekařského pokusu se hodnotí především měrný objem pečiva, tedy objemová výtěžnost. Podle evropské směrnice (ECC 2062/81) je právě objemová výtěžnost hlavním a nejdůležitějším kritériem pro posuzování kvality potravinářských odrůd pšenice. Senzorická kvalita pečiva zahrnuje jak makroskopické znaky objem, tvar a barva, tak popis texturních vlastností (např. křehkost kůrky, stejnoměrnost pórů, pružnost střídy, chuť) (Koč, 2001).

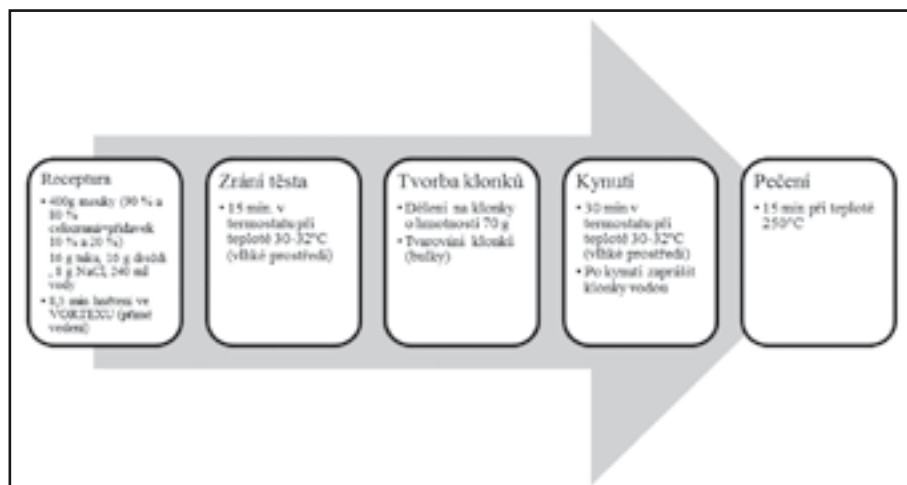
V návaznosti na současný trend je z nutričního pohledu významný i obsah hrubé vlákniny. Mezi nejvýznamnější účinky hrubé vlákniny v lidském těle patří zvyšování peristaltiky tlustého střeva a schopnost absorbovat na svém povrchu toxiny vznikající v zažívacím traktu. Tím může snižovat riziko výskytu civilizačních onemocnění, jako jsou karcinogenní onemocnění (např. karcinom tlustého střeva a konečníku) (Grundmann, 1985).

V poslední době se do pečiva přidávají netradiční obilniny, které by mohly zvýšit nutriční hodnotu výrobku. Jednou z potenciálních cereálií by mohl být i ječmen setý (*Hordeum vulgare*). Ječmen se na našem území pěstuje už 5000 let pro mouku, chléb, pečivo, různé kaše a slad. Rozvoj agrotechnických dovedností a postupů, nárůst zpracovatelských kapacit, nové odrůdy a hlavně jednoznačně lepší pekařská kvalita pšenice byly hlavními faktory, které začaly ječmen z pozice potravinářské suroviny vytlačovat. Po druhé světové válce se přestal v ČR

semílat a dnes se používá hlavně pro výrobu piva a na krmné účely. Jen malá část ječmene je využita na potravinářské účely, a to především na výrobu krup různých velikostí - velké, střední, malé, perličky, krupky - lámanka (tzv. trhané krupky). Velmi zajímavé využití nachází ječmen při výrobě těstovin a nových pekařských či jiných cereálních výrobků (např. snídaňových cereálních směsí Smrž a kol., 2012).

Pro použití ječmene na pekařské výrobky i pro přímou spotřebu je významné, že se využívá příznivého vlivu ječné vlákniny, a zejména účinné složky ječných -glukanů, na trávicí systém, dále na snižování hladiny krevního cholesterolu a krevní glukózy. Tyto vlastnosti ječmene hrají významnou roli při prevenci civilizačních onemocnění (Drozdowski *et al.*, 2010). Výhodou -glukanů je, že jsou rozděleny v zrna rovnoměrněji než nerozpustná vláknina z podpovrchových vrstev zrna, proto i po oloupání a obroušení zrna zůstává ječná mouka z vnitřní části endospermu cenným zdrojem rozpustné vlákniny, zatímco obsah hrubé (nerozpustné) vlákniny se snižuje (Smrž a kol. 2012).

Cílem práce je stanovit základní obsahové látky (bílkoviny, škrob, vláknina) a amylolytickou aktivitu u celozrnných mouk a ječných krup a posoudit jejich vliv na objem a obsah hrubé vlákniny ve výrobcích.



Obr. 1: Postup výroby celozrnného pečiva dle pekařského pokusu

Materiál a metodika

Pro analýzy byly použity 3 celozrnné mouky, pšeničná mouka hladká a ječné kroupy. Z celozrnných mouk se jednalo o celozrnnou pšeničnou mouku (dále jen CPM), celozrnnou špalďovou mouku (dále jen CŠM) a celozrnnou žitnou mouku (dále jen CŽM) společnosti PRO-BIO ČR. Ječné kroupy (Penam a.s., ČR) byly pomlety na mouku stejné hrubosti (Mlýnek FOSS Cemotec™ 1090, Höganäs Sweden).

Experiment byl rozdělen na 3 dílčí analýzy, a to analýza mouk před pečením, příprava a pečení celozrnného pečiva (pekařský pokus) a analýza celozrnného pečiva po upečení.

a) Analýza mouk před pečením

Před zahájením pekařského pokusu byly provedeny analýzy jednotlivých mouk a rozemletých ječných krup na mouku. Analýza mouk zahrnovala stanovení obsahu bílkovin, škrobu, vlákniny a amylolytické aktivity. Obsah bílkovin, škrobu a vlákniny byl prováděn pomocí metody NIR (Inframatic 8600, Perten, Hägersten, Sweden). Amylolytická aktivita byla zjištěna na amylografu v laboratorii ústavu Technologie potravin, Mendlovy univerzity v Brně.

b) Příprava a pečení celozrnných klonků (pekařský pokus)

Existuje celá řada receptur a postupů pekařského pokusu. V našem případě jsme vycházeli z receptury pro cereální výrobky, která je založena na přímém vedení těsta („zaráz“). Do těchto celozrnných mouk byly přidány semleté ječné kroupy (Penam a.s., ČR) v koncentraci 10 % a 20 %. Postup je uveden v obrázku č. 1. Rovněž byly upečeny vzorky z celozrnných mouk s přídavkem 20 % pšeničné hladké mouky. Tyto vzorky byly vyrobeny za účelem porovnání vzorků s přídavkem semletých ječných krup, které následně nahradily přídavek pšeničné hladké mouky a byly označeny jako kontrolní.

c) Analýza celozrnného pečiva (po upečení)

Po upečení byl u všech vzorků stanoven objem pečiva a obsah hrubé vlákniny. Objem pečiva byl stanoven pomocí odměrného válce metodou s řepnými semínky (Pospiech a Pažout, 2012). Obsah hrubé vlákniny byl zjišťován na přístroji FiberBag (Gerhardt, GmbH & Co, Germany).

Výsledky a diskuze

a) Analýza mouk a ječných krup před pečením

Chemické složení cereálií závisí na mnoha faktorech (např. druh, odrůda, klimatické podmínky). Námi zjištěné hodnoty obsahu složek jsou variabilní, ovšem jak uvádí Kopáčková (2007), údaje získané různými autory se často značně liší.

V tabulce 1 je vidět, že nejvyšší obsah bílkovin (16,7 %) byl naměřen u celozrnné mouky špalďové (*Triticum spelta*) a jen o procento nižší u mouky pšeničné (15,5 %) (*Triticum aestivum*); 9,3 % u celozrnné mouky žitné (*Secale*). Naše výsledky se shodují s údaji Kalentunca and Breslauera (2003), kteří uvádí průměrný obsah bílkovin v pšeničném zrne od 9 % do 17 % a v žitném zrne 8 až 12 %. Lacko a jeho kolektiv (2001) dále uvádí, že vyšší obsah bílkovin má pšenice špalda než pšenice seté a liší se i zastoupením jednotlivých aminokyselin; pšenice špalda obsahuje vyšší množství esenciálních aminokyselin (zejména fenylalaninu a tryptofanu).

Také obsah škrobu u námi analyzovaných mouk dosahoval průměrných hodnot uváděných autory (Kalentunc and Breslauer, 2003; Konvalina, 2008). Hlavní význam

škrobu pro pekařský výrobek spočívá v tom, že po ochlazení výrobku dojde k vytvoření pružného škrobového gelu, který je hlavním nositelem vláčnosti (obsažené vody) ve střídě. Navíc škrob je zdroj zkvasitelných cukrů pro kvasinky, což významně ovlivňuje kypření těsta. Pro zhodnocení pekařské kvality se využívá stav amylaso-škrobového komplexu, který s množstvím škrobu úzce souvisí. Jde o působení amylas na složky škrobu. Amylolytická aktivita (dále jen AA) byla nejnižší (560 AJ) stejně jako obsah škrobu (52 %) u celozrnné mouky žitné. Všeobecně jsou ukazatelé amylolytické aktivity žita hodnoceny jako přijatelné, a jen v některých případech je amylolytická aktivita příliš nízká, uvádí Příhoda a Krejčířková (2009). Obsah škrobu a AA byl nejvyšší u pšeničných mouk celozrnných, statisticky významně ($p < 0,01$) u pšeničné celozrnné (obsah škrobu 72,2 %, AA 710 AJ).

Hrubá (nerozpustná) vláknina (Tabulka 1) byla u jednotlivých druhů mouk a přísad variabilní od 2 do 19,5 %.

V celozrnné mouce pšeničné špalďové byl naměřen obsah vlákniny 3,8 %, což je až o 2 % vyšší než uvádí Körber-Grohne (1987). Nejvyšší obsah hrubé vlákniny ($p < 0,01$) vykazovaly semleté ječné kroupy (19,5 %), nejnižší mouka žitná (2 %).

Tabulka 1: Obsahové látky v celozrnných moukách a ječných kroupách

Obsah látek [%]	CPM	CŠM	CŽM	Ječné kroupy
bílkoviny	15,5	16,7	9,3	11,1
škrob	72,2	71,3	52	59,5
hrubá vláknina	3,8	3,6	2	19,5
amylolytická aktivita (AJ)	710	610	560	neměřitelná

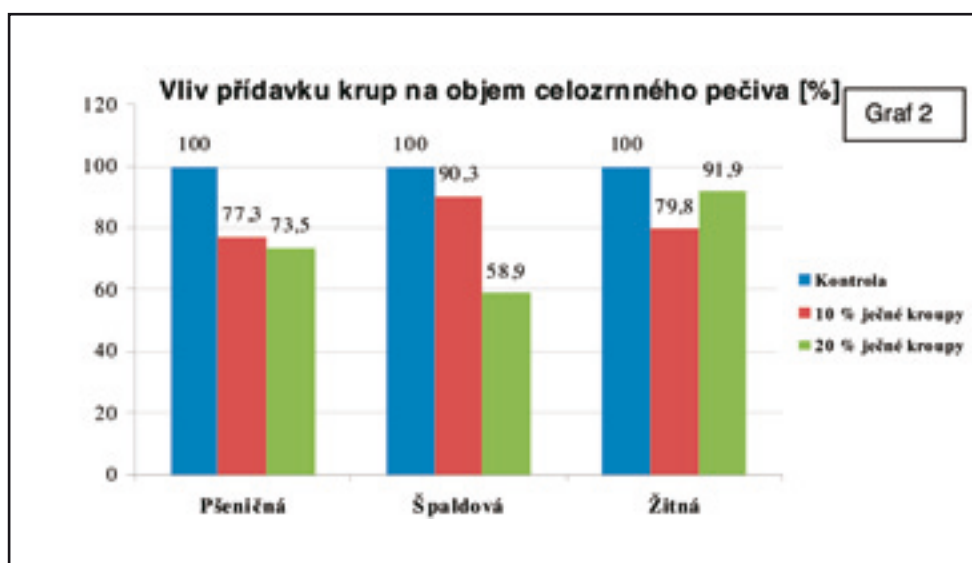
b) Sledování objemu pečiva

Vliv na objem pečiva má především množství a vlastnosti bílkovin. Je všeobecně známo, že bílkoviny pšenice jsou schopny při smísení vodou navzájem reagovat pomocí disulfidických vazeb a tvořit biopolymer – lepek. Lepek vytváří vnitřní strukturu („kostru“) těsta, která podmiňuje technologickou zpracovatelnost těsta a objem pečiva. Dalším parametrem mající vliv na objem pečiva je škrob; konkrétně jeho vaznost, poškození škrobu a v neposlední řadě také enzymatická aktivita. Objem pečiva je kromě mechanické pevnosti těsta dán schopností mouky konvertovat škrob na cukry, které jsou kvasnicemi zpracovány na CO₂. Množství vytvořeného plynu společně s vlastnostmi těsta tak ovlivňuje množství a velikost bublin ve stříde pečiva a tím i jeho objem. Dále jsou známy vedlejší modifikační faktory. Jsou to zejména arabinoxylany, které ovlivňují vaznost vody; a lipidy, které interagují s lepkovým komplexem (Sedláček, 2013).

Graf 1 ukazuje výsledné objemy jednotlivých celozrnných kontrolních vzorků (celozrnná mouka + 20 % mouka hladká).

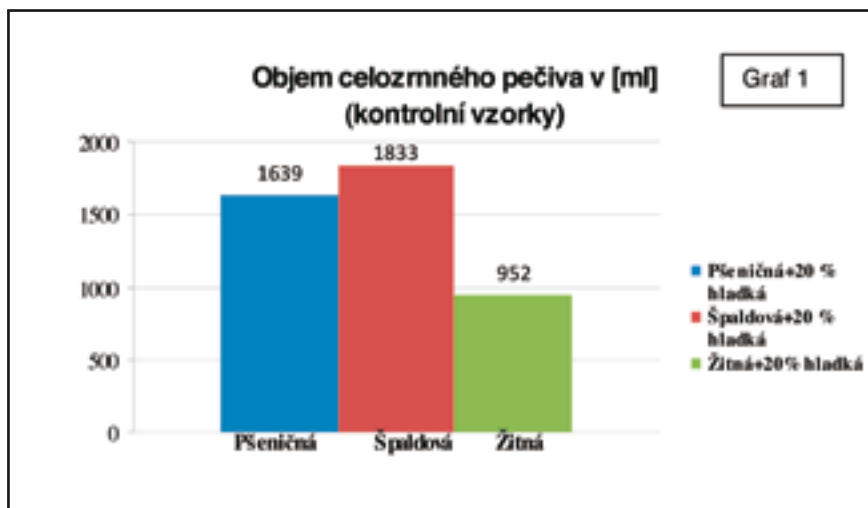
Z grafu 1 je patrné, že pečivo z pšeničné mouky nabývá většího objemu (CPM: 1639 ml; CŠM: 1833 ml) než u mouky žitné (CŽM: 952 ml). Bílkoviny pšenice jsou schopny při smísení s vodou navzájem reagovat pomocí disulfidických vazeb a tvořit biopolymer – lepek. Jedná se o složitou molekulární strukturu tvořící „kostru“, která podmiňuje technologickou zpracovatelnost těsta a objem pečiva (Sedláček, 2013). Objem pečiva je kromě mechanické pevnosti těsta dán schopností mouky konvertovat škrob na cukry, které jsou kvasnicemi zpracovány na CO₂. Množství vytvořeného plynu společně s vlastnostmi těsta ovlivňuje množství a velikost bublin ve stříde pečiva a tím i jeho objem. Lze konstatovat, že pečivo, vyrobené z pšeničné mouky tvoří dobře zpracovatelné těsto (dáno lepem a škrobem) s vysokým objemem pečiva (dáno enzymatickou kapacitou a vlastnostmi škrobu) (Sedláček, 2013). U pečiva vyrobeného z žitné mouky byl objem statisticky významně nižší ($p < 0,05$). Žitná bílkovina totiž není schopná vytvořit samostatnou prostorovou síť jako pšeničná a na vytvoření struktury těsta a následně objemu pečiva se podílí škrob a žitné pentozany (Kučerová, 2010). V grafu 2 jsou zobrazeny výsledky vlivu přidavku semletých ječných krup v koncentraci 10 % a 20 % na objem pečiva. Kontrolní vzorky (celozrnná mouka + 20 % pšeničná hladká mouka) jsou považovány za 100 %.

Z grafu 2 je tak vidět patrný vliv přidavku ječných krup na objem pečiva. Přidavek ječných krup ve výrobcích z pšeničné i špaldové mouky statisticky významně ($p < 0,05$) snížil objem pečiva. Příčinou malého objemu pečiva je nižší podíl makromolekulárních bílkovin v ječmeni a jejich odlišné vlastnosti od bílkovin pšenice neumožňují vytvoření dostatečně pevné a pružné bílkovinné struktury těsta, která není schopna vytvořit tak klenutý výrobek jako bílkovina pšeničná, jak uvádí Smrž (2012). U pečiva z celozrnné žitné mouky (dále jen CŽP) byl objem v porovnání s kontrolními vzorky také nižší po přidavku ječných



krup; ve vzorcích s 10% přidavkem ječných krup se objem snížil o 20,2 %, avšak s přidavkem 20 % jen o 8,1 % v porovnání s kontrolním vzorkem, jak znázorňuje graf č. 3. V obou případech byla změna v objemu pečiva statisticky prokazatelná ($p < 0,05$).

Odlišný vliv přidavku ječných krup na objem pečiva je i u pečiva vyrobeného z celozrnné mouky pšeničná (dále jen



CPP) a celozrnné mouky špaldové (dále jen CŠP). V grafu 2 je u vzorku CŠP s přidavkem 10 % ječných krup vidět snížení objemu v porovnání s CPP a to o 12,7 % ($p < 0,01$). Výrazný pokles je zaznamenán u CŠP s přidavkem 20 % ječných krup, kdy se ve srovnání s přidavkem 10 % ječných krup objem pečiva snížil o 30,4 % a u CPP jen o 3,8 % ($p < 0,01$).

Mezi složky hrubé (nerozpustné vlákniny) patří hemicelulózy a celulóza, které jsou uloženy převážně pod obalovými vrstvami obilovin. Hlavní složkou hemicelulóz jsou pentozany. Rozpustná část hemicelulóz má značnou aktivitu vázat vodu a je schopna tvořit vysoce viskózní roztoky. Pentozany hrají významnou roli především při tvorbě žitného těsta.

Obsah hrubé vlákniny se zvyšující se koncentrací měl stoupající tendenci (Graf 3). Po přidavku 10 % ječných krup průměrný obsah hrubé vlákniny z původní hodnoty vlákniny (3,8 % u CPP; 3,6 % u CŠP; 2 % u CŽP) se zvýšil u CPP na 4,3 % ($p < 0,01$), u CŠP na 4,2 % a u CŽP na 2,8 % ($p < 0,01$) celkové hmotnosti vlákniny. Po přidavku 20 % ječných krup se celkový obsah hrubé vlákniny u CPP statisticky prokazatelně ($p < 0,01$) zvýšil o 21 % u CŠP o 13 % a u CŽP o 45 % v porovnání z původní hodnoty obsahu hrubé vlákniny u celozrnného pečiva bez přidavku ječných krup. Ukazuje se, že ječné kroupy by mohly zvýšit podíl hrubé vlákniny v pekařských výrobcích, jejich použití však omezuje nižší podíl makromolekulárních bílkovin, které neumožňují vytvoření dostatečně pevné a pružné bílkovinné struktury těsta jak je tomu v případě pečiva vyrobeného z pšeničné mouky.

Závěr

Analýzou mouk a ječných krup před pečením bylo zjištěno, že nejvyšší obsah hrubé vlákniny byl naměřen u celozrnných mouk (pšeničná a špaldová) a v celozrnné mouce žitné jen 2 % ($p < 0,05$). Obsah hrubé vlákniny u ječných krup byl prokazatelně vyšší (19,5 %). Na základě výsledků měření bylo potvrzeno, že přidavek ječných krup do celozrnného pečiva zvyšuje jeho nutriční hodnotu a to zejména obsah hrubé (nerozpustné) vlákniny. Přidavkem 20 % semletých ječných krup se statisticky prokazatelně zvýšil obsah hrubé vlákniny u celozrnných výrobků; nejvyšší nárůst obsahu hrubé vlákniny byl zaznamenán u přidavku ječných krup do výrobků z celozrnné žitné mouky (až 45 %). U celozrnného pečiva pšeničného a celozrnného pečiva špaldového byl obsah hrubé vlákniny téměř srovnatelný (až 4,6 %).

Přestože přidavek ječných krup do celozrnného pečiva zvyšuje obsah nutričně eminentní vlákniny, jeho nevýhodou je negativní vliv na konečný objem pečiva, který je jedním z důležitých ukazatelů jakosti pekařských výrobků. Přidavek ječných krup v koncentraci 10 % a 20 % měl ve všech případech negativní vliv na objem pečiva, došlo ke snížení objemu až o 41 % (celozrnná špaldová mouka + 20 % krup) v porovnání s kontrolou (celozrnná špaldová mouka + 20 % hladká mouka) ($p < 0,01$).

Lze tedy shrnout, že ječné kroupy mohou být využívány v pekařském průmyslu pro zvyšování nutričních a případně chuťových vlastností pečiva, ovšem bez přidavku zlepšujících přípravků (zejména enzymových preparátů) dochází ke snižování sensorických vlastností (zejména objemu), které jsou rozhodující při výběru konečným spotřebitelem.

Tato práce byla podpořena projektem IGA 17/2012/FVHE.

Literatura

Breslauer, J. K., Kaletunç, G. (2003): Characterization of cereals and flours: properties, analysis, and applications. New York, ISBN 08-247-0734-6.

Drozdowski, L.A., Reimer, R. A., Temelli, F., Bell R. C., Vasanthan, T., Thomson, A. B. (2010): Betaglucanextractsinhibitthe in vitro intestinaluptakeof long-chainfattyacids and cholesterol and down-regulategenesinvolved in lipogenesis and lipid transport in rats. Journal Nutrition Biochemistry. 21:695-701.

Grundmann, E. (1985) What's new in Colon Carcinogenesis? Pathology – Research and Practice, vol. 179:429-432.

Hápl J. (1981): Jakost pekárenských a cukrárenských výrobků. Praha: SNTL-Nakladatelství technické literatury, ISBN 04-818-81.

Koč, B. Laboratoře ÚKZÚZ mají žně v zimě. In: AGROWEB [online]. 2001 [cit. 2013-03-05]. Dostupné z: http://www.agroweb.cz/rostlinna-vyroba/Laboratore-UKZUZ-maji-zne-v-zime_s44x10316.html

Konvalina, P. (2008): Pěstování obilnin a pseudoobilnin v ekologickém zemědělství. Jihočeská univerzita v Českých Budějovicích, Zemědělská fakulta, ISBN 978-80-7394-116-1.

Kopáčová, Olga. (2007): Trendy ve zpracování cereálií s přihlédnutím zejména k celozrnným výrobkům. Praha: ÚZPI, ISBN 978-80-7271-184-0.

Körber-Grohne U., Dinkel, S. (1987): Nutzpflanzen in Deutschland. Stuttgart, Konrad Theiss Verlag.

Kučerová, J. (2010): Technologie cereálií. Mendelova zemědělská a lesnická univerzita, Brno, ISBN 9788071578116.

Kulovaná, E. (2002): Kvalita obilnin. In: Agroweb [online]. [cit. 2013-02-27]. Dostupné z: http://www.agroweb.cz/KVALITA-OBILNIN_s44x8475.html

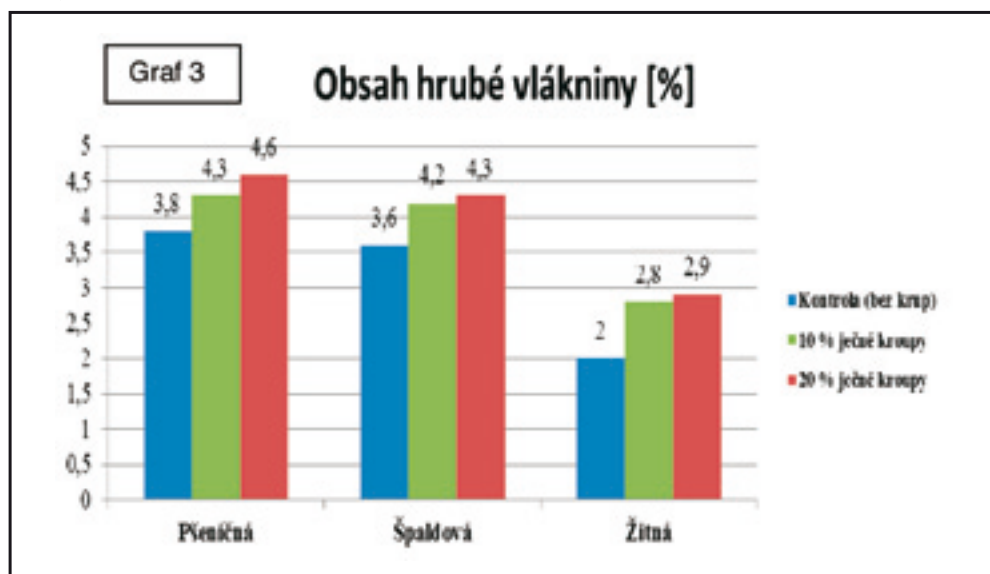
Lacko-Bartošová, M. Otepka, P. (2001): Evaluation of choosen yield components of spelt wheat cultivars. Journal of Central European Agriculture, vol. 2:3-4.

Nutritional Aspects of Cereals.: Final Report to the Home Grown Cereal Authority. Great Britain: British nutrition foundation (2004)

Pospiech M., Pažout V. (2012): Hygiena a technologie vegetabilních produktů. Veterinární a farmaceutická univerzita Brno, ISBN 978-80-7305-619-3

Příhoda J., Krejčířiková L. (2010): Uživatelské charakteristiky pšenice a žita ze sklizně 2009. Ob. listy 18:17-18

Sedláček, Tibor. (2013) Kvalita pšenice. In: Selgen, a.s. [online]. [cit. 2013-03-20]. Dostupné z: <http://selgen.cz/sprava/wp-content/uploads/2012/02/Kvalita-p%C5%A1enice-a-jak-jizjist%C3%ADme.doc.pdf>.



Smrž, F., Příhoda, J., Sluková, M. a kol. (2012): Renesance ječmene. In: Publikace české technologické platformy pro potraviny [online]. [cit. 2013-02-28]. Dostupné z: <http://www.socr.cz/assets/zpravodajstvi/tiskove-zpravy/renesance-jecmene-ctp.pdf>

Švec, I., Hrušková, M., Krpálková, M., Kostelánská, M. (2011): Objektívni hodnocení střídy pečiva analýzou obrazu. Chemické listy, vol. 105:482-487

Vaculová, K., Ehrenbergerová, J. (1998): Cereal for human health and preventive nutrition: Proceedings of the international conference. Brno: Agricultural Research Institute Kroměříž, Mendel University of Agriculture and Forestry Brno, Food Research Institute Prague.

Vyhláška č. 333/1997 Sb., kterou se provádí § 18 písm. a), d), h), i), j) a k) zákona č. 110/1997 Sb., o potravinách a tabákových výrobcích a o změně a doplnění některých souvisejících zákonů, pro mlýnské obilné výrobky, těstoviny, pekařské výrobky a cukrářské výrobky a těsta. In: Sbírka zákonů České Republiky. 1997.

Whole Grains Council pushes action plans to increase whole grain intakes. (2006): Milling&Baking News, vol. 84:31-32.

/recenzováno/

Kontaktní adresa:

Ing. Mgr. Martina Eliášová, VFU Brno, FVHE, Palackého 1/3, 612 42, email: eliasova.martinka@seznam.cz

Pravidelné ročníkové teplotní a srážkové fluktuace v oblasti Kroměřížska

Část 1 - podzim

Pokorný E.¹⁾, Denešová O.²⁾, Spáčilová V.²⁾, Bílovský J.²⁾, Podešvová J.²⁾

¹⁾ dříve MENDELU v Brně, ²⁾ Agrotest fyto, s.r.o., Havlíčkova 2787, Kroměříž

Lidská paměť je záludná. Reálné poznatky jsou propojovány s pocity. V paměti spíše mizí nepříjemné zážitky a příjemné zůstávají a dokonce bývají časem ještě umocňovány. Krásný letní den prožitý u přehrady s někým blízkým nám často zůstává v paměti po celý život. Na cestu z práce za pošmorného podzimního dne si za pár dní ani nevzpomeneme. Vznikají tak vzpomínky od skutečnosti značně vzdálené. Všichni známe povzdechnutí: „Za mého (našeho) mládí, to byly panečku zimy, sněhu bylo na metr vysoko.“ Dnes jsou naše pocity a vzpomínky ještě výrazně ovlivňovány sdělovacími prostředky. O změnách klimatu slyšíme denně. V naší mysli ihned dochází ke konfrontaci s vlastními poznatky: „Je pravda, že za mého mládí taková horka nebyvala.“

Je pozoruhodné, že i přes takovéto klamání vlastní paměti vznikly v průběhu staletí poznatky,

kteřé se ukázaly jako objektivní. Máme na mysli meteorologický kalendář našich předků krásně popsany v publikaci Zdeňka Vašků: Velký pranostikon (Academia Praha, 1998). Dočteme se zde o tříkrálové oblevě, jilském ochlazení, psích dnech apod. Tyto změny se nemusí dostavit každý rok, ale dostavují se často, přibližně ve stejnou dobu a s různou intenzitou. Když uvážíme, že jejich původ je z doby, kdy se meteorologické prvky neměřily a jejich vznik byl dán generačním předáváním, jedná se o pozoruhodné bohatství, které nám předcházející generace zanechaly.

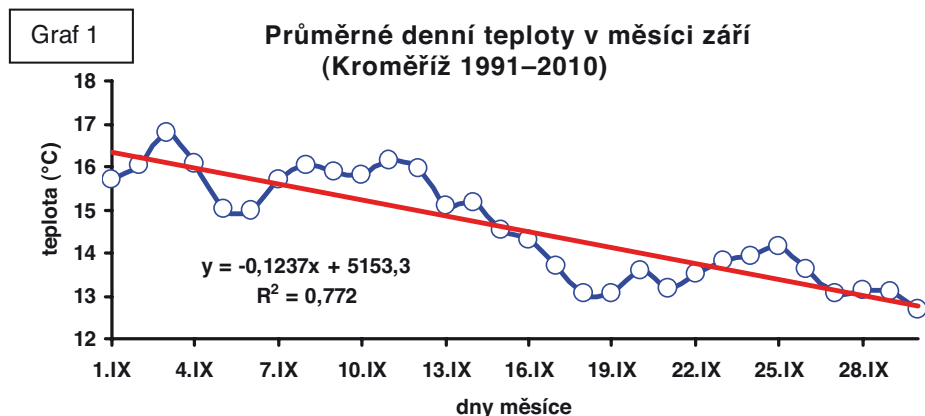
Pravidelná meteorologická měření v posledních desetiletích nám umožňují popsané poznatky ověřit, upřesnit a rozšířit. O co upřesnit a o co rozšířit. Upřesnění je časové. Kalendář našich předků vznikl v různých oblastech (často byly poznatky importovány i ze zahraničí – Německo, Uhry aj.) a proto mohou být časově posunuty. Rozšíření spočívá v určení četnosti jevu v jednotlivých letech. A k čemu je to všechno dobré? Původní význam sledování a využívání byl jistě zemědělský – nejvhodnější doba k setí, sklizni nebo zpracování půdy. Dnes je možno pravidelné ročníkové teplotní a srážkové fluktuace využít k upřesnění výskytu chorob a škůdců, doby dozrávání plodin, či kvality produkce.

V předkládané práci jsou zpracovány průměrné denní hodnoty teplot a srážek ze stanice ČHMÚ v Zemědělském výzkumném ústavu, s.r.o. v Kroměříži z let 1991 – 2010. Průběh teplot i srážek v jednotlivých měsících byl proložen regresní přímkou (Pejml 1971) a pro jednotlivé dny vypočteny odchylky od regresní přímky (graf 1). Zjištěné odchylky byly graficky zpracovány odstraněním trendu (graf 2).

Z měsíčních grafů je pak možné odvodit období srážkově, či teplotně nadprůměrná, nebo podprůměrná. Pravděpodobnost výskytu srážek byla vypočtena jako počet dnů se srážkami za hodnocených dvacet let. Pravděpodobnost výskytu teplot byla počítána jako procento dní splňujících v uvažovaném období podmínku nadprůměrnosti (v teplých obdobích), či podprůměrnosti (v chladných obdobích). Jako výhodné se ukázalo posoudit změny z pohledu trendů, které v rámci měsíce nastávají (graf 3). K tomu byla využita metoda kumulovaných úhrnů odchylek od měsíčního průměru (Nosek 1972).

Vzhledem k rozsáhlosti zpracovaného materiálu je práce rozdělena podle ročních období (Sobišek a kol. 1993). První část je věnována podzimu, jako první části hospodářského roku (Stehlík a kol. 1981).

Teploty Srážky



Hodnocení odchylek teplot a srážek za roky 1991 – 2010 v měsíci září

Grafy 2 a 3

V měsíci září se pravidelné zvýšení teplot (srovnání hodnoty odvozené z regresní funkce měsíční změny a prostého dvacetiletého průměru) trvající čtyři dny a více dostavují dvakrát. První období nastává od 8. a trvá do 14. září (7 dní). Toto období vrcholí 11. září, kdy se teplota zvýší v 75 % případů o $1,1^{\circ}\text{C}$ (z $15,1$ na $16,2^{\circ}\text{C}$). Druhé teplé období nastává od 23. do 26. září (4 dny). Zde se teplota zvyšuje v 60 % případů z $13,4$ na $14,2^{\circ}\text{C}$ (o $0,8^{\circ}\text{C}$).

Snížení teplot bylo zjištěno na počátku měsíce a je pokračováním chladného období z konce srpna. Celé období trvá od 29. srpna do 2. září (5 dní) s největším poklesem teplot 31. srpna a to 65 % případů o $1,7^{\circ}\text{C}$ (z $17,8$ na $16,1^{\circ}\text{C}$). Druhý, méně významný pokles teplot nastává v termínu od 17. do 22. září (6 dní) a to v 75 % případů o $1,2^{\circ}\text{C}$ (z $14,3$ na $13,1^{\circ}\text{C}$).

V literatuře lze popsané teplotní anomálie dohledat (Vašků, 1998) s přibližným výskytem termínů. Ochlazení koncem srpna a začátkem září je označováno jako jilské ochlazení, teplé období od 8. do 14. září je mariánské léto. Snížení teplot od 17. do 22. září ludmilsko – matoušský pokles teplot (na Slovensku označované jako vlčí dny). Poslední zářijové oteplení (23. až 26. září) je obdobím babího léta. Termíny výskytu a jejich intenzita se liší nejen podle oblastí, ale i podle jednotlivých let. Naše upřesnění platí pro oblast Kroměřížska.

Za významné odchylky srážek lze označit období od 7. do 11. září (5 dní), kdy se srážky 11. září sníží o $2,1\text{ mm}$ za den (průměr z regresní rovnice je $2,3\text{ mm}$, denní průměr z let 1991 – 2010 je pouze $0,2\text{ mm}$ za den). Pravděpodobnost výskytu srážek 11. září je pouze 25 %. Další suché období nastává od 18. do 22. září (5 dní) s minimem 18. září, kdy je pokles srážek na $0,7\text{ mm}$ za den (z $1,8\text{ mm}$) s pravděpodobností výskytu 35 %.

Z grafu (graf 3) kumulovaných úhrnů odchylek teplot a srážek je patrné, že od 7. do 14. září nastává období nárůstu teplot a naopak od 15. do 22. září jejich pokles. U srážek lze stanovit dva méně významné úbytky intenzity srážek a to od 7. do 11. a od 17. do 22. září.

Celkové hodnocení měsíce září. V tomto měsíci nastávají, z hlediska teplotních a srážkových fluktuací, dvě významná období. Od 7. do 11. září je obdobím zvýšených teplot a snížených srážek (období teplé a suché). Od 18. do 22. září je obdobím podprůměrných teplot a podprůměrných srážek (chladné a suché).

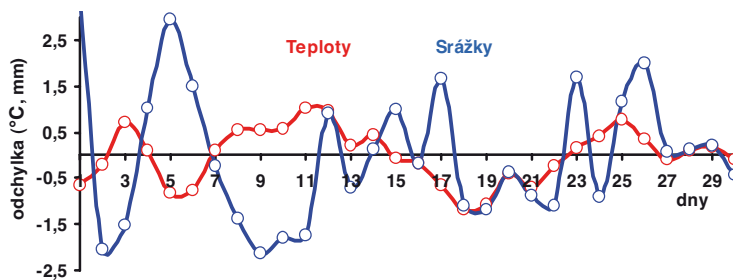
Hodnocení odchylek teplot a srážek za roky 1991 – 2010 v měsíci říjnu

Grafy 4 a 5

V měsíci říjnu se pravidelné zvýšení teplot nad hodnoty odečtené z regresní rovnice dvacetiletého průběhu denních teplot, trvající více než čtyři dny, podařilo prokázat dvakrát. První období oteplení se dostavuje mezi 6. a 11. dnem měsíce (6 dní), kdy se průměrná denní teplota zvýší o $0,8^{\circ}\text{C}$ (a to z $11,4$ na $12,2^{\circ}\text{C}$).

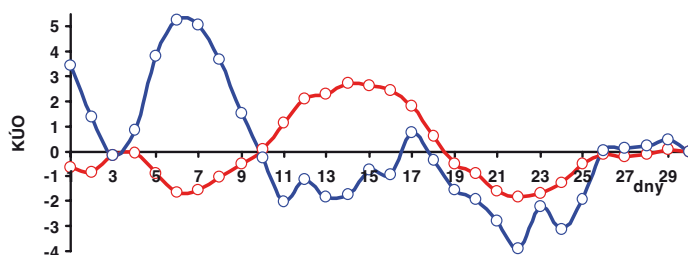
Graf 2

Teplotní a srážkové odchylky v průběhu září
(Kroměříž 1991–2010)



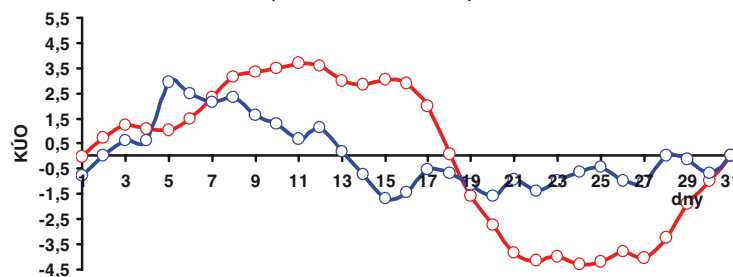
Graf 3

Kumulované úhrny odchylek teplot a srážek v průběhu září
(Kroměříž 1991–2010)



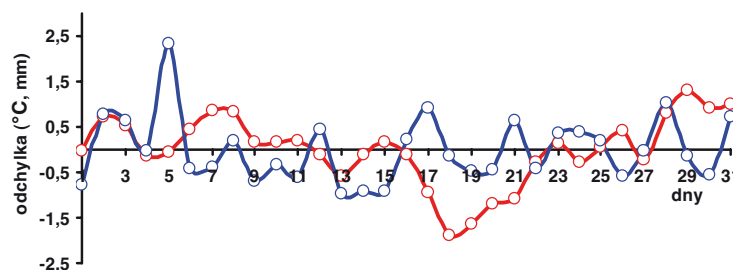
Graf 4

Kumulované úhrny odchylek teplot a srážek v průběhu října
(Kroměříž 1991–2010)



Graf 5

Teplotní a srážkové odchylky v průběhu října
(Kroměříž 1991–2010)



Toto zvýšení teploty se v hodnocených dvaceti letech dostavilo v 75 % případů. Druhé říjnové oteplení nastává koncem měsíce a to od 28. do 31. října (4 dny). V této době se průměrná denní teplota zvýší o 1,3°C (z 6,8 na 8,1°C). Jev nastává v 60 % případů. Prokazatelné ochlazení v říjnu nastává jen jednou a to od 16. do 22. (7 dní). V tomto období klesají denní teploty až o 1,9°C (z 9,1 na 7,2°C). Četnost výskytu poklesu teplot pod průměr je 70 %.

Variabilita srážek je v měsíci říjnu natolik vysoká, že není možno zjistit výrazné delší období zvýšených, či snížených srážek.

Popsané teplotní anomálie lze opět dohledat ve výše citované literatuře (Vašků, 1989). První zvýšení teplot vyskytující se na Kroměřížsku od 6. do 11. října je možno označit jako tereziánské babí léto. Ochlazení od 16. do 22. října spadá do období šimonského chladna a konečně období oteplení od 28. do 31. října patří do období tzv. malého babího léta, nebo též léta Věch svatých.

Z grafu kumulovaných úhrnů odchylek teplot a srážek pro měsíc říjen je patrné období nárůstu teplot od počátku do 11. října s následným poklesem, zejména od 16. do 21. října. Srážky klesají od 5. do 15. října. Od poloviny října do jeho konce je chod srážek bez významných trendů. Pravděpodobnost výskytu dnů se srážkami se v tomto období pohybuje kolem 40 %.

Celkové hodnocení měsíce října. Období od 6. do 11. října je charakterizováno nadprůměrnými teplotami a podprůměrnými srážkami, lze ho tedy hodnotit jako teplejší a sušší. Období od 16. do 22. listopadu je chladné a srážkově nevyrovnané a konec měsíce je teplý s nevýrazným snížením množství srážek.

Hodnocení odchylek teplot a srážek za roky 1991 – 2010 v měsíci listopadu

Grafy 6 a 7

Posledním podzimním měsícem je listopad. Z hlediska teplotních a srážkových změn se jedná o období značně heterogenní a komplikované. Z teplotního hlediska byla prokázána tři období zvýšených teplot a dvě období teplot snížených. Srážkově byly významné změny zaznamenány pouze v první dekádě.

První oteplení nastává od 3. do 8. listopadu (6 dní). Průměrné denní teploty se zvyšují až 1,1°C (z 6,3 na 7,4°C) a jev nastává v 60 % případů. Druhá teplá perioda trvající čtyři dny byla zjištěna od 14. do 17. listopadu (4 dny). V tomto období se teploty zvyšují o 0,9°C (z 4,5 na 5,4°C) s četností výskytu 55 %. Třetí teplá perioda se dostavuje koncem měsíce (25. do 30. listopadu), trvá 6 dní a teploty se zvyšují nad hodnoty odečtené z regresní rovnice o 0,7°C (z 1,8 na 2,5°C). Zvýšení teplot nad vypočtenou hodnotu však můžeme očekávat pouze v 50 % případů. Období s teplotou pod vypočtenou hodnotu jsou dvě. První se vyskytuje od 9. do 13. listopadu, kdy průměrné denní teploty poklesnou až o 1,2°C (5,5 na 4,3°C) s četností výskytu 75 %. Druhé chladné listopadové období je od 18. do 23. listopadu (6 dní). Průměrné denní teploty klesají pod vypočtenou hodnotu až o 1,2°C (3,2 na 2,0°C) a to v 50 % případů (tzn. v deseti letech z dvaceti).

Srovnání nalezených teplotních průběhů s literárními není na Kroměřížsku tak jednoznačné jako tomu bylo v září a říjnu. První nalezené oteplení 3. až 8. listopadu je pravděpodobně pokračováním léta Věch svatých. Toto, v literatuře popsání období, se vyskytuje od posledních říjnových dnů a končí koncem první listopadové dekady. V námi popisované oblasti je však přerušeno ochlazením na počátku listopadu. První zjištěné listopadové ochlazení (9. až 13.) je obdobím tzv. martinského ochlazení. Po něm následuje klimentské oteplení (14. až 17.).

Na Kroměřížsku nastává poněkud dříve než uvádí literární podklady (Vašků, 1998). Podle nich klimentské oteplení nastává na přelomu druhé a třetí listopadové dekady. Po něm přicházející chladné období je obdobím tzv. kateřinských chladen. Poslední listopadové oteplení jehož počátek byl stanoven 25. listopadu patří k tzv. ondřejsko – mikulášskému oteplení.

Z průběhu srážek lze vyčlenit na Kroměřížsku pouze dvě charakteristická období trvající déle než čtyři dny. První je srážkově podnormální a trvá od 1. do 5. listopadu (5 dnů). Srážky se snižují v průměru o 1 mm za den (1,7 na 0,7 mm za den). Dnů se srážkami je v tomto období od 30 do 45 %. Bezprostředně na toto období navazuje období srážkově nadnormální, trvající od 6. do 10. listopadu (5 dnů). V tomto období se denní srážky zvyšují o 2,2 mm oproti průměru (z 1,6 na 3,8 mm za den). Četnost výskytu dní se srážkami je vysoká a dosahuje až 70 %.

Na grafu kumulovaných odchylek teplot a srážek za měsíc listopad je dobře patrné teplotní kolísání výše popsané. První období nárůstu teplot nastává od 3. do 8. listopadu, druhé od 13. do 17. a třetí od 24. do 30. listopadu. Výrazná období poklesu teplot jsou dvě – od 8. do 12. a od 17. do 23. listopadu. Srážkově je zajímavý pokles od 1. do 5. s následným vzestupem od 6. do 10. listopadu. Po 10. listopadu nastává řada krátkodobých fluktuací, kde za zmínku stojí srážkový pokles od 22. do 25. listopadu.

Celkové hodnocení měsíce listopadu. Období od 3. do 6. listopadu lze hodnotit jako teplé a suché. Po 6. listopadu jsou sice ještě teploty zvýšené, ale přibývá srážek. Krátká perioda 14. až 16. listopadu je teplá a vlhká. V termínu mezi 18. a 23. listopadem je teplota snižena a srážky jsou nevyrovnané. V posledních listopadových dnech (počínaje 25. listopadu) jsou teploty zvýšené a srážkově je toto období opět nevyrovnané.



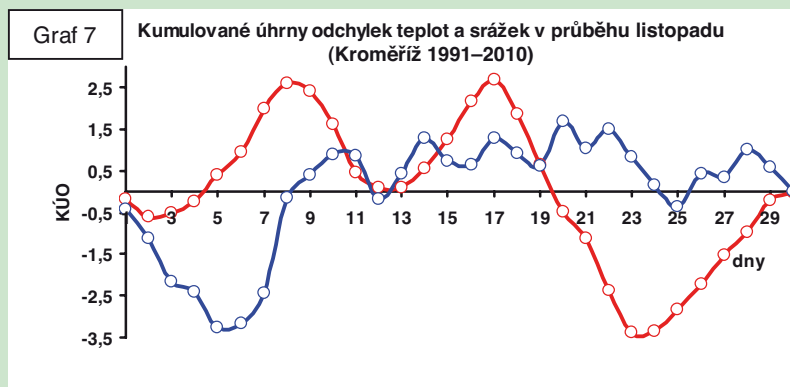
/recenzováno/

Literatura:

- Nosek M.: Metody v klimatologii. Academia, Praha 1972, 433 s.
 Pejml K.: Předpovídáme počasí. SZN, Praha 1971, 220 s.
 Pokorný E. et al.: Analýza dlouhodobých srážkových a teplotních řad a hodnocení jejich dopadu na změny vlastností půd vybraného ekosystému. Monografie. MENDELU Brno, 2011, 116 s., ISBN 978-80-7375-584-3.
 Pokorný E., Denešová O.: Klimatologická charakteristika Holešovska. MZLU Brno a ACHP Kroměříž, Brno 2001, 49 s. + přílohy
 Sobišek B. a kol.: Meteorologický slovník výkladový a terminologický. Academia, Praha 1993, 549 s. ISBN 80-85368-45-5
 Stehlík V. a kol.: Naučný slovník zemědělský, díl 8. SZN, Praha 1981, 626 s.
 Vašků Z.: Velký pranostikon. Academia, Praha 1998, 375 s. ISBN 80-200-0650-8

Poděkování:

autoři děkují paní Evě Leciánové za naměření a vzorné zpracování meteorologických údajů. Tato práce vznikla s využitím institucionální podpory na dlouhodobý koncepční rozvoj výzkumné organizace (rozhodnutí MZe ČR č. RO0211 ze dne 28. 2. 2011).



Mezinárodní soutěžní srovnání pěstebních technologií ozimé pšenice a jarního ječmene - Kroměříž 2013

Kompletní výsledky včetně konečného hodnocení příspěvku na úhradu dostupné na:
www.vukrom.cz

Sledování vybraných parametrů biologických a fyzikálních vlastností půd na lokalitách Žďárských vrchů

(Monitoring of selected parameters of biological and physical characteristics of soil on chosen localities in Žďárské vrchy)

Kučerová, J., Brtnický, M.

Ústav agrochemie, půdoznalství, mikrobiologie a výživy rostlin,
Mendelova univerzita v Brně

Souhrn: V této práci jsou sledovány vybrané biologické a fyzikální vlastnosti na lokalitách v chráněné krajinné oblasti Žďárské vrchy (lesní porost, trvalý travní porost a orná půda). Mezi zkoumané parametry patří z biologických vlastností bazální a potenciální respirace. Sledovanými fyzikálními vlastnostmi byla pórovitost a maximální kapilární kapacita.

Vzájemný vztah bazální respirace a pórovitosti ukazuje jejich přímou závislost.

Bazální respirace a maximální kapilární kapacita – korelační koeficient je 0,711. Vzájemný vztah pórovitosti a potenciální respirace (s přidavkem dusíku ve formě síranu amonného) má korelační koeficient 0,418.

Korelace mezi maximální kapilární kapacitou a potenciální respirací je na zkoumaných lokalitách průkazná, korelační koeficient je 0,680.

Srovnání nám potvrzuje, že mikroorganismy jsou v úzkém vztahu k půdním charakteristikám. Ve všech případech byl prokázán korelační vztah, nejvyšší mezi bazální respirací a maximální kapilární kapacitou.

Klíčová slova: bazální respirace, potenciální respirace, biologická aktivita půd, kambizemě, pórovitost, maximální kapilární kapacita

Abstract: In this work are monitored selected biological and physical characteristics of the localities in the protected area Žďárské vrchy (forest vegetation, grassland and arable land). The investigated parameters include the biological properties of basal and potential respiration. The monitored are physical properties of the capillary porosity and maximum capillary capacity.

The relationship of basal respiration and porosity shows their direct dependence.

Basal respiration and maximum capillary capacity - the correlation coefficient is 0.711. The correlation of porosity and potential respiration (containing nitrogen in the form of ammonium sulfate) is the correlation coefficient 0.418.

The correlation between the maximum capillary capacity and potential respiration is given localities conclusive, the correlation coefficient is 0.680.

The comparison suggests that the microorganisms are closely related to soil characteristics. In all cases, the correlation demonstrated a relationship between high basal respiration and maximum capillary capacity.

Key Words: basal respiration, respiration potential, the biological activity of soils, Cambisols, porosity, maximum capillary capacity

Úvod

V této práci jsou sledovány vybrané biologické a fyzikální vlastnosti na lokalitách v chráněné krajinné oblasti Žďárské vrchy. Lokality se nacházejí v okrese Žďár nad Sázavou. Vybranými variantami jsou lesní porost, trvalý travní porost (dále jen TTP) a orná půda.

Přes polovinu rozlohy CHKO pokrývají kambizemě. Na zvoleném území se vyskytují vedle kambizemí také gleje, pseudogleje a stagnogleje.

Půdní biologii reprezentují podzemní části rostlin a edafon, jež se podílejí na vzniku a vývoji kvality/zdraví půdy. Biologické vlastnosti půdy svými procesy mění a ovlivňují procesy v půdě. Činnost půdních organismů má vliv na vlastnosti půd. Tesařová (1992) řadí k hlavním funkcím živé mikrobiální složky půd rozklad širokého spektra organických látek, syntézu humusu, tvorbu půdní struktury, zpřístupnění živin rostlinám, detoxikaci cizorodých látek a produkci biologicky aktivních látek. Společenstvo půdních mikroorganismů pak charakterizuje jako nejreaktivnější složku biotické části ekosystému reagující na mnohé faktory vnějšího prostředí. Na druhé straně je však nutné připomenout, že díky širokému spektru mikroorganismů přítomných v půdě je schopna kompenzovat řadu vlivů vnějšího prostředí a přispívat tak k homeostázi půdního prostředí. Vybranými vlastnostmi biologických charakteristik je bazální a potenciální respirace.

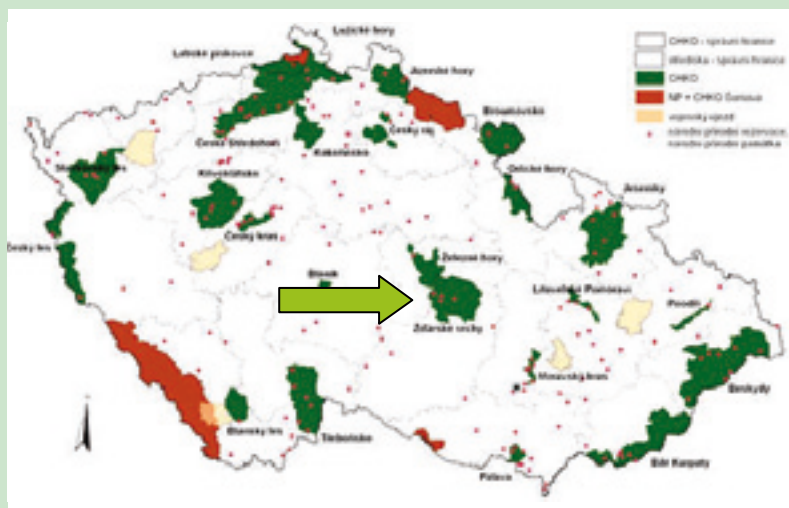
Pórovitost půdy je fyzikální vlastnost půdy vyjadřující objem všech prostor mezi pevnými částicemi, udává se v procentech. Druhou sledovanou fyzikální vlastností je maximální kapilární kapacita (dále jen MKK), která nám udává hodnotu maximálního nasycení kapilárních půdních pórů v procentech.

Materiál a metody

Oblast CHKO Žďárské vrchy zaujímá severovýchodní kulminační část Českomoravské vrchoviny s centrálním masivem Žďárských vrchů a navazujícími částmi sousedních pahorkatin. Převládajícím geologickým podložím jsou zde metamorfované horniny krystalika a moldanubika, různé typy rul, migmatitů a svorů s složkami hadců a krystalických vápenců. Klimaticky patří mezi chladnější, vlhčí a větrnější oblasti. Průměrná roční teplota se pohybuje mezi 6,8 °C v nejnižších a 5 °C v nejvyšších polohách. Vegetační období trvá cca 200 dnů. Průměrný roční úhrn srážek se obvykle pohybuje v intervalu 650 – 875 mm, přičemž v polohách nad 800 m n. m., dosahuje 1100 mm. Přes polovinu rozlohy CHKO pokrývají kambizemě. Vzhledem k půdotvornému substrátu jsou zpravidla kyselé, s přibývajícím nadmořskou výškou se zvyšuje obsah kyselého humusu a klesá hodnota stupně sorpční nasycenosti půd.



Obr. 2: Náhled rozmístění lokalit v rámci pokusu (URL1)



Obr. 1: Lokace CHKO Žďárské vrchy

Výsledky sledovaných parametrů s určením specifikace lokalit

Lokality	Bazální respirace	Potenciální respirace N	Pórovitost	Maximální kapilární kapacita
1 Les	0,627	0,645	64,330	53,270
2 TTP	0,461	0,503	65,970	53,970
3 Les	0,436	0,489	65,730	41,170
4 Les	0,363	0,350	61,190	45,010
5 Orná půda	0,258	0,308	53,580	32,220
6 TTP	0,448	0,519	46,880	34,680
7 Les	1,045	0,853	68,340	55,180
8 Orná půda	0,275	0,418	41,530	37,970
9 TTP	0,566	0,600	50,570	43,030

Námi vybrané lokality se nacházejí severně od obce Lhotka v horní části povodí potoka Staviště zejména ve třetí zóně CHKO. Malá část zkoumané plochy se nachází v zóně první. Na zvoleném území se vyskytují kambizemě, gleje, pseudogleje a stagnogleje.

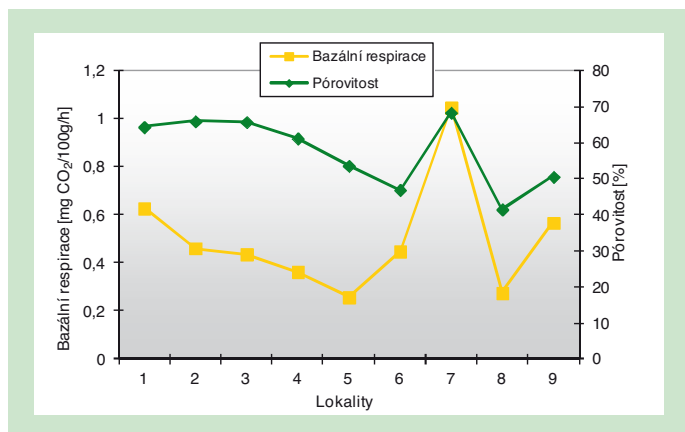
Vybranou biologickou vlastností bylo měření respirace – bazální i potenciální. Respirometrický test (Novák, Apfelthaler, 1964) slouží k posouzení mineralizace organických uhlíkatých látek z půdní zásoby či po jejich doplnění, v našem případě při krátkodobé kultivaci (20 hodin). Samotné měření v odebraných vzorcích probíhalo v laboratoři, kde mohou být podmínky vnějšího prostředí přesně kontrolovány. V laboratorních podmínkách

je možné studovat bazální respiraci nebo potencionální respiraci. Pokud by měření probíhalo v přirozených podmínkách každého stanoviště, bylo by zde využito měření celkové aktivity půdní biomasy – tj. kořenů rostlin a edafonu a jejího ovlivnění klimatickými, fyzikálními a chemickými podmínkami prostředí (Šantrůčková, 1993a, b).

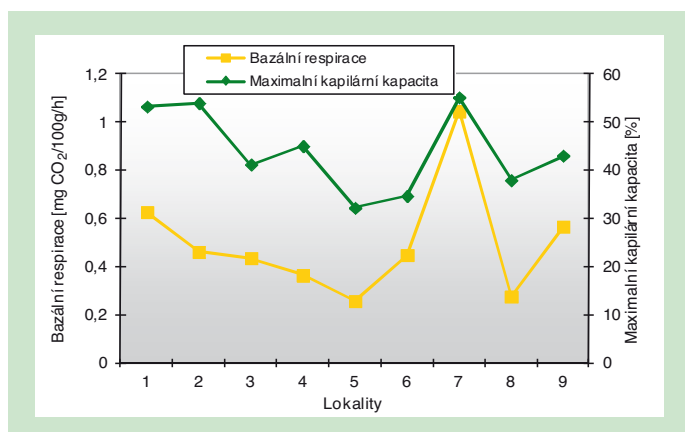
Přístroj Vaisala GMT220, který jsme na podmínky respirometrického testu přizpůsobili (Foukalová, Pokorný 2006; Foukalová, 2011), je používán (URL 2; Baldocchi, 2006) zejména na měření v terénních podmínkách. Snahou bylo využít a přizpůsobit tento přístroj laboratornímu měření. Syké vzorky pro respirometrický test byly odebírány pomocí půdního vrtáku z několika reprezentativních míst v hloubce 0 – 0,3 m.

Fyzikální charakteristiky tvořily druhou část stanovení na vybraných lokalitách a to následujícím měřením vlastností – pórovitost a maximální kapilární kapacita (základní rozbor neporušeného půdního vzorku odebraného pomocí Kopeckého válečků). Pórovitost půdy je fyzikální vlastnost půdy vyjadřující objem všech prostor mezi pevnými částicemi, udává se v procentech. Druhou sledovanou fyzikální vlastností je maximální kapilární kapacita (dále jen MKK), která nám udává hodnotu maximálního nasycení kapilárních půdních pórů v procentech.

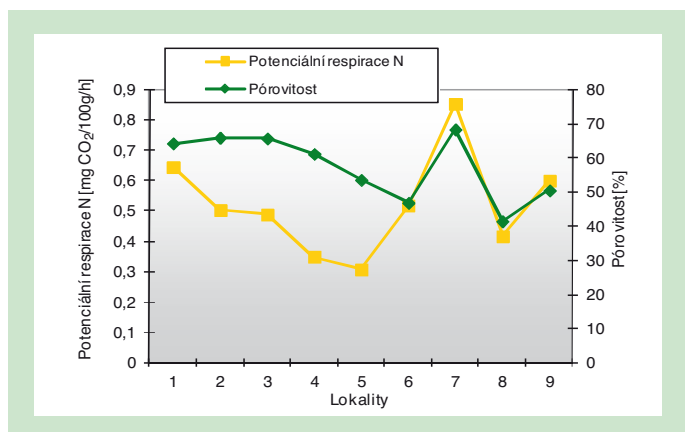
Obr. 3: Porovnání hodnot bazální respirace a pórovitosti



Obr. 4: Porovnání hodnot bazální respirace a maximální kapilární kapacity



Obr. 5: Porovnání hodnot potenciální respirace (s přidavkem dusíku) a pórovitosti



Výsledky a diskuse

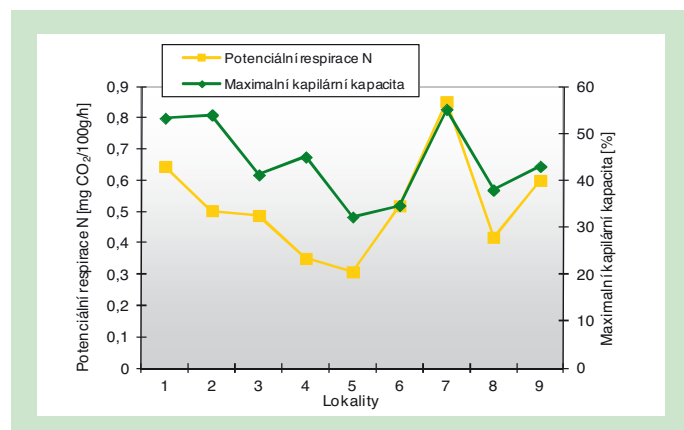
Vybranými biologickými (bazální a potenciální respirace) a fyzikálními (pórovitost a maximální kapilární kapacita) vlastnostmi se tato práce zabývala na lokalitách CHKO Žďárské vrchy.

Vzájemný vztah vybraných veličin, tj. bazální respirace s pórovitostí (Obr. 3) nám ukazuje přímou závislost těchto dvou půdních vlastností. Šarapatka (2007) uvádí, že bazální respirace je výrazně ovlivněna pórovitostí, což nám tento vztah potvrzuje.

Kritická hodnota pórovitosti podle Lhotského (1984) pro hlinité půdy je 45 %. U vybraných lokalit nejsou překročeny limitní hodnoty – pouze u jedné lokality hodnota klesla mírně pod limitní hodnotu (lokalita 8, 41,53 %, TTP). Hodnoty bazální respirace se pohybují v rozmezí 0,26 – 1,05 mg CO₂/100g sušiny/h. Podle Střalkové (2000) bychom mohli zařadit výsledky bazální respirace do kategorie nízké 0,2 – 0,5 mg CO₂/100g sušiny/h (pro lokality 2, 3, 4, 5, 6 a 8), kategorie s dobrou bazální respirací 0,5 – 1,0 mg CO₂/100g sušiny/h (lokality 1 a 9) a kategorie s vysokou hodnotou bazální respirace 1,0 – 1,5 mg CO₂/100g sušiny/h (lokalita 7).

Další vlastností, která má přímou závislost s bazální respirací, je maximální kapilární kapacita (Obr. 4), korelační koeficient je 0,711. Hodnoty maximální kapilární kapacity se pohybují v rozmezí 32,22 – 55,18 %. Limitní hodnotou pro MKK je 36 % – půda by neměla tuto hodnotu přesáhnout, jinak je porušena a voda na takovém pozemku špatně vsakuje. Je to tedy maximální vlhkost, na kterou by měla být půda zavlažována, aniž by došlo ke ztrátám vody či k zamokření. U většiny zkoumaných lokalit je tato hodnota vyšší a tak je možné ji zařadit k půdám s vysokou až velmi vysokou maximální kapilární kapacitou (Pokorný a kol. 2007).

Obr. 6: Porovnání hodnot potenciální respirace N a maximální kapilární kapacity



Vzájemný vztah pórovitosti a potenciální respirace (s přidavkem dusíku ve formě síranu amonného; Obr. 5) na námi zkoumaných lokalitách má korelační koeficient 0,418. Pórovitost se pohybovala v rozmezí 41,53 – 68,34 %, kdy limitní hodnotou je hodnota 45 %. Pod limitní hodnotu klesla hodnota u jedné lokality (lokalita 8).

Korelace mezi maximální kapilární kapacitou a potenciální respirací (s přidavkem dusíku ve formě síranu amonného; Obr. 6) je na námi zkoumaných lokalitách průkazná, korelační koeficient je 0,680.

Srovnání nám potvrzuje, že mikroorganismy jsou v úzkém vztahu ke sledovaným půdním charakteristikám. Ze zkoumaných charakteristik to bylo srovnání mezi bazální respirací a pórovitostí, bazální respirací a maximální kapilární kapacitou, potenciální respirací N (s přidavkem dusíku ve formě síranu amonného) a pórovitostí, potenciální respirací N a maximální kapilární kapacitou (Obr. 3 – 6). Ve všech případech byl prokázán korelační vztah, nejvyšší mezi bazální respirací a maximální kapilární kapacitou.

Závěr

Srovnání vybraných vlastností (bazální respirace, potenciální respirace, pórovitost a maximální kapilární kapacita) nám potvrzuje, že mikroorganismy jsou v úzkém vztahu k těmto půdním charakteristikám. Ve všech případech byl prokázán korelační vztah, nejvyšší mezi bazální respirací a maximální kapilární kapacitou.

Poděkování

Příspěvek byl zpracován s podporou projektů NAZV QI91C054 a QJ1320122 udělených MZe ČR a projektu IGA AF MENDELU TP6/2013.

Literatura

Baldocchi D., Tang J. Xu L., 2006: Separation of 'Autotrophic' and 'Heterotrophic' Respiration in an Oak-Grass Savanna and their Link with Canopy Photosynthesis; CarboEurope, Crete, s. 1–23.
Foukalová J., Pokorný E., 2006: Agroekologické limity vybraných biologických vlastností orníc černosolů v oblasti střední Moravy In: Mendelnet'06 Agro, Mendelova zemědělská a lesnická univerzita v Brně, s. 1–11. ISBN 80-7157-999-8
FOUKALOVÁ J., 2011: Agroekologické limity vybraných biologických vlastností orníc černozemí v oblasti Moravy. Disertační práce. Mendelova univerzita v Brně, 2011
Lhotský J. a kol. 1984: Soustava opatření k zúrodňování zhutněných půd. Metodika ÚVTIZ 14/1984, s. 11–12
Novák B., Apfelthaler R. 1964: Příspěvek k metodice stanovení respirace jako indikátoru mikrobiologických pochodů. Rostlinná výroba, ročník 10, č. 2: 145–150.

Pokorný E., Šarapatka B., Hejátková K. 2007: Metodická pomůcka: Hodnocení kvality půdy v ekologicky hospodařícím podniku ISBN 80 – 903548 – 5 – 8

Střalková R., Pokorný E., Denešová O., Podešvová J. 2001: Biologická aktivita půdy; Vybrané kapitoly z metodiky. Obilnářské listy, 9, 2001, 4, s. 81–84 Česká republika. ISSN 1213–3981

Šarapatka B. 2007: Hodnocení kvality půdy v ekologickém zemědělství, Sborník z konference Ekologické zemědělství 6. – 7. 2. 2007

Šantrůčková H. 1993a: Respirace půdy jako ukazatel její biologické aktivity. Rostlinná výroba 39(9): s. 769–778.

Šantrůčková H. 1993b: Mikrobní biomasa jako ukazatel biologické aktivity půdy. Rostlinná výroba 39(9): s. 779–788.

Tesařová M. 1992: Biomasa mikroorganismů v půdě In Metody stanovení mikrobní biomasy v půdě – sborník referátů ze semináře, ÚPB ČSAV České Budějovice

(URL 1) Mapy.cz [online]. [cit. 22.4.:2009] Dostupné na <www.mapy.cz>

(URL 2) [online]

http://research.cens.ucla.edu/events/2007/tech4soil/slides/04_SOILRESPIRATION-VARGAS.HASSELQUIST.pdf; Vargas R. 2007. Soil respiration

/recenzováno/

Kontaktní adresa (1. Autora):

jirina.foukalova@seznam.cz

Stanovení anthokyanů v pšenících s purpurově a modře zabarveným zrnem

*(Determination of Anthocyanins in Kernels
of Purple and Blue Coloured Wheat Cultivars)*

Bartl, P.^a, Tremlová, B.^a, Ošťádalová, M.^a, Čáslavková, P.^a, Eliášová, M.^a, Žďárský, M.^b

^a Ústav vegetabilních potravin, Fakulta veterinární hygieny a ekologie,
Veterinární a farmaceutická univerzita Brno

^b Ústav biochemie, chemie a biofyziky, Fakulta veterinární hygieny a ekologie,
Veterinární a farmaceutická univerzita Brno

Souhrn: Práce se zabývá kvalitativní analýzou a stanovením anthokyanů v odrůdách pšenice s purpurově (Abyssinskaja arrasajta) a modře zabarveným zrnem (Skorpion). Pro extrakci obsahových látek byl použit ethanol s přídavkem kyseliny mravenčí, identifikace a stanovení obsahu anthokyanů byla provedena pomocí HPLC. Kvantitativním měřením bylo zjištěno, že pšenice s modrým zrnem obsahují 8,3 mg/kg anthokyanu, u pšenice s purpurovým zrnem bylo nalezeno 12,3 mg/kg. Bylo zjištěno, že pšenice s modrým zrnem obsahují zejména delphinidin 3–glukosid, delphinidin 3–rutinosid, kyanidin 3–glukosid, kyanidin 3–rutinosid a peonidin 3–rutinosid. V pšenících s purpurovým zrnem se v největším množství vyskytuje hlavně kyanidin 3–glukosid, pelargonidin 3–glukosid, peonidin 3–glukosid a peonidin 3–rutinosid.

Klíčová slova: flavonoidy; obiloviny; stanovení; extrakce; chromatografie

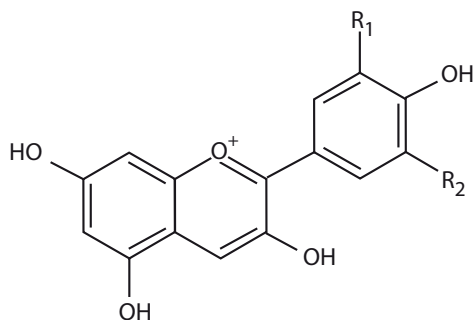
Abstract: This article describes qualitative analysis of anthocyanins and their quantitative determination in wheat with purple (Abyssinskaja arrasajta) and blue (Skorpion) coloured kernels. We used ethanol and formic acid for extraction of anthocyanins from wheat. Determination of anthocyanins was performed by using HPLC. There is 8.3 mg/kg of anthocyanins in blue wheat and 12.3 mg/kg of anthocyanins in purple wheat. We found out presence mainly delphinidin 3–glucoside, delphinidin 3–rutinoside, cyanidin 3–glucoside, cyanidin 3–rutinoside and peonidin 3–rutinoside in blue coloured wheat kernels. Purple wheat contains mostly cyanidin 3–glucoside, pelargonidin 3–glucoside, peonidin 3–glucoside and peonidin 3–rutinoside.

Key Words: flavonoids; cereals; determination; extraction; chromatography

Úvod

Anthokyany („anthos“ v řečtině květ a „kynos“ modrý) představují nejširší a zřejmě i nejdůležitější skupinu ve vodě rozpustných přírodních pigmentů. Jedná se o fenolické látky zodpovědné za zbarvení mnoha druhů ovoce, zeleniny, květin ale také některých částí obilovin. Vyskytují se často v listech, stoncích, semenech a jiných rostlinných pletivech. V posledních letech bylo charakterizováno velké množství anthokyanů, v současné době je popsáno již více než 600 sloučenin této skupiny (Castaneda-Ovando a kol., 2009). Molekula anthokyanů se skládá z části necukerné (aglykonu), která se nazývá anthokyanidin, a jednoho nebo více glykosidicky vázaných cukerných zbytků. Chemická struktura nejčastějších anthokyanidinů je uvedena na obrázku 1 a v tabulce 1. V rostlinných buňkách se anthokyany nacházejí ve vakuolách a jsou zodpovědné za různé barevné odstíny, od oranžové po červenou, fialovou a modrou. Obecně platí, že pelargonidin barví červeně, kyanidin způsobuje purpurové až červené zbarvení a delphinidin modrou barvu. U hmyzoznubných rostlin pestře zbarvené květy přitahují hmyzí opylovače. Vzhledem k tomu, že některé barvy intenzivněji pohlcují kratší vlnové délky slunečního spektra, mohou tyto sloučeniny přispívat k ochraně rostlin před poškozením ultrafialovým zářením.

Obrázek 1. Chemická struktura anthokyanidinu



Anthokyanidiny se samostatně v přírodě prakticky nevyskytují, vyskytují se pouze v jejich glykosylované formě, která se nazývá anthokyany. Tyto sloučeniny jsou mnohem rozpustnější a stabilnější ve vodě než anthokyanidiny, což je důsledek jejich glykosylace. Jejich klasifikace se provádí podle počtu sacharidových jednotek, které obsahují (Andersen a Markham, 2006, Castaneda-Ovando a kol., 2009).

Degradace anthokyanů probíhá za vysoké teploty, světla, přítomnosti kyslíku, rozpouštědel a některých enzymů. Jejich barevnost ovlivňuje pH nebo přítomnost kovů. Studie z poslední doby se zaměřují především na způsoby jejich stabilizace. Jedná se totiž o látky potenciálně využitelné v potravinářském průmyslu, neboť vykazují pozitivní účinky na lidské zdraví. Proto se uvažuje

o jejich širším využití namísto umělých barviv (Castaneda-Ovando a kol., 2009). U obilných potravinářských surovin by vysoké množství anthokyanů v zrna mohlo mít při pravidelné konzumaci ve formě základních potravin (jako například chléb) značný význam pro zlepšení zdraví člověka a k tomuto účelu je vhodné vyšlechtit příslušné odrůdy obilovin. Anthokyany a fenolické látky jsou zastoupeny nejvíce v perikarpu nebo v aleuronové vrstvě zrna, nižší množství je v endospermu (Naczek a Shahidi, 2006).

Cílem práce bylo po kvalitativní a kvantitativní stránce předběžně charakterizovat zastoupení anthokyanů v nově vyšlechtěných odrůdách pšenice s barevným zrnem.

Materiál a metody

Pro experiment byla vybrána odrůda pšenice s purpurovým zrnem, která je v genové bance v Praze vedena pod názvem Abyssinskaja arrasajta, a odrůda pšenice Škorpion s modrým zrnem. Tyto vzorky byly vypěstovány v roce 2009 a pro účely našeho experimentu nám byly poskytnuty firmou Agrotest fito, s.r.o. Kroměříž.

Vzorek 10 g rozemletého zrna byl extrahován v 50 ml extrakčního roztoku ethanolu s přídavkem 12,5 % kyseliny mravenčí. Směs obilného šrotu a extrakčního činidla byla míchána na třepačce po dobu 3 hodin a poté odstředěna. Vzorek byl znovu extrahován stejným extrakčním roztokem o objemu 20 ml po dobu 2 hodin a opět odstředěn. Supernatant byl následně odpařen do sucha na vakuové rotační odparce při laboratorní teplotě (Hu a kol., 2007).

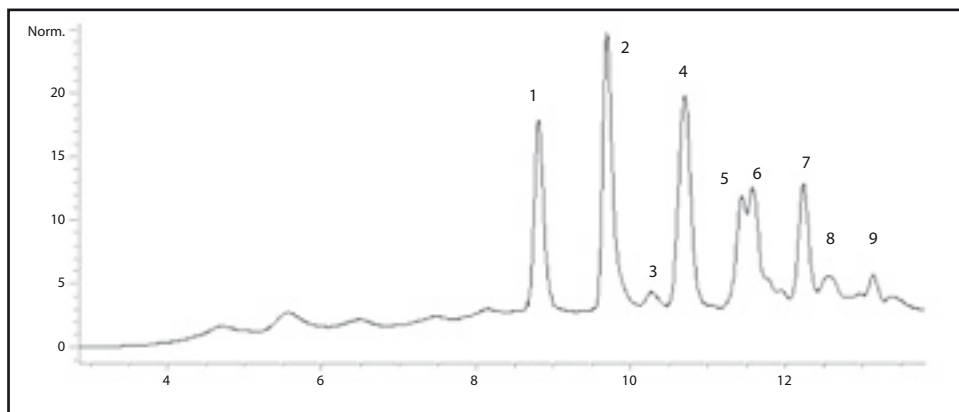
Identifikace a stanovení anthokyanů bylo provedeno za použití kapalinové chromatografie s detektorem s diodovým polem. Měření probíhala při vlnové délce 520 nm. Pro tuto analýzu byla použita kolona Supelcosil C18. Mobilní fáze byla složena z kyseliny mravenčí a methanolu. Použitá metoda pro kvantitativní analýzu byla převzata od Abdel-Aal a kol. (2006) a optimalizována na naše podmínky. Odchylna stanovení je cca $\pm 0,2$ mg anthokyanů na 1 kg pšenice. Nejprve byla za použití HPLC instrumentace provedena kvalitativní analýza získaných extraktů. Většina signifikantních anthokyanů byla eluována mezi 8. a 14. minutou HPLC analýzy. Detekce byla provedena při vlnové délce 520 nm, která je blízko absorpčního maxima sloučenin ze skupiny anthokyanů.

Výsledky a diskuse

Obrázek 2 zobrazuje chromatogram extraktu pšenice s purpurovým zrnem. Z tohoto chromatogramu vyplývá, že extrakt kromě cca 6 majoritních signálů obsahuje celou řadu neintenzivních signálů, které dle charakteru svých UV spekter s velkou pravděpodobností přísluší mezi anthokyany. Majoritní signály byly identifikovány na základě porovnání UV-VIS spekter a retenčních časů mezi studovanými extrakty a komerčně zakoupenými standardy anthokyanů. Jedná se o kyanidin 3-glukosid, pelargonidin 3-glukosid, peonidin 3-glukosid a peonidin 3-rutinosid. Dva majoritní signály se nepodařilo

Tabulka 1: Nejčastější anthokyanidiny a jejich absorpční maximum

Aglykon	R1	R2	Barva	$\lambda_{\max}$ [nm]
Kyanidin	OH	H	červená	535
Peonidin	OCH3	H	fialová	532
Pelargonidin	H	H	červená	520
Malvidin	OCH3	OCH3	červená	542
Delphinidin	OH	OH	modrá	546
Petunidin	OCH3	OH	fialová	543



na základě srovnání s komerčně dostupnými anthokyany identifikovat.

Za stejných podmínek byla provedena analýza extraktu získaného z odrůdy pšenice Škorpion s modrým zrnem. Podobně jako extrakt z purpurové pšenice Abyssinskaja arrasajta, obsahuje i extrakt z pšenice s modrým zrnem několik dominantních anthokyanů, které byly následně identifikovány. Jedná se o delfinidin 3-glukosid, delfinidin 3-rutinosid, kyanidin 3-glukosid, pelargonidin 3-glukosid, peonidin 3-glukosid a peonidin 3-rutinosid. Kyanidin 3-glukosid a peonidin 3-rutinosid byly detekovány ve vzorcích obou dvou barevných odrůd pšenice. Shoda v kvalitativním složení anthokyanů je mezi našimi výsledky a těmi publikovanými v dalších vědeckých pracích vysoká. Abdel-Aal a Hucl (2003) a Knievel a kol. (2009), kteří prováděli srovnatelné analýzy u jinak zbarvených odrůd pšenice, dospěli k velmi podobnému kvalitativnímu zastoupení anthokyanů. Z těchto výsledků vyplývá, že se zastoupení majoritních druhů anthokyanů u stejně zbarvených odrůd pšenice významně neliší a lze tak předpokládat, že jejich variabilita není mezi stejně zbarvenými odrůdami velká.

Celkové množství anthokyanů nalezených u pšenice s modrým zrnem bylo 8,3 mg/kg a u pšenice s purpurovým zrnem bylo naměřeno 12,3 mg/kg (Tabulka 2). Tyto hodnoty leží na spodní hranici rozmezí běžného obsahu anthokyanů v obilninách, které Abdel-Aal a kol. (2006) uvádí 7–3276 mg/kg. Zjištěné hodnoty obsahu anthokyanů nelze brát jako zcela absolutní a neměnné hodnoty, obsah anthokyanů se v závislosti na podmínkách růstu a zrání obilovin mění i v případě použití stejné odrůdy až několikanásobně (Abdel-Aal a Hucl 2003).

Závěr

Ve vzorcích pšenice byly identifikovány nejvýznamnější anthokyany a potvrzena přítomnost celého spektra minoritních sloučenin anthokyanového typu. Identifikované anthokyany jsou odvozené od delfinidinu, kyanidinu, peonidinu a pelargonidinu. Kvantitativní zastoupení anthokyanů je ve srovnání s příbuznými odrůdami se stejně zbarveným zrnem poměrně nízké.

Poděkování

Tato práce byla podpořena grantem IGA 75/2010/FVHE.

Děkujeme Ing. Petru Martinkovi, CSc. z Agrotest fyto, s.r.o. Kroměříž za poskytnutí vzorků.

Literatura:

ABDEL-AAL, E.-S., M., HUCL, P. (2003): Composition and Stability of Anthocyanins in Blue-Grained Wheat. *Journal of Agricultural and Food Chemistry* 51: 2174-2180.

ABDEL-AAL, E.-S., M., YOUNG, J., Ch., RABALSKI, I. (2006): Anthocyanin Composition in Black, Blue, Pink, Purple, and Red Cereal Grains. *Journal of Agricultural and Food Chemistry* 54: 4696–4704.

ANDERSEN, O., M., MARKHAM, K., R. (2006): *Flavonoids: Chemistry, Biochemistry and Applications.*, Boca Raton: CRC Press Taylor & Francis, 1197 p.

CASTANEDA-OVANDO, A., PACHECO-HERNÁNDEZ, M., L., PÁEZ-HERNÁNDEZ, M., E., RODRIGUEZ,

J., A., GALÁN-VIDAL, C., A. (2009): Chemical studies of anthocyanins: A review. *Food Chemistry* 113: 859–871.

HOHNOVÁ, B., ŠTAVÍKOVÁ, L., KARÁSEK, P. (2008): Determination of Anthocyanins in Red Grape Skin by Pressurised Fluid Extraction and HPLC. *Czech Journal of Food Science* 26: S39-S42.

HU, C., CAI, Y., Z., LI, W., D., CORKE, H., KITTS, D., D. (2007): Anthocyanin characterization and bioactivity assessment of a dark blue grained wheat (*Triticum aestivum* L. cv. Hedong Wumai) extract. *Food Chemistry* 104: 955–961.

KNIEVEL, D. C., ABDEL-AAL, E.-S. M., RABALSKI, I., NAKAMURA, T., HUCL, P. (2009): Grain color development and the inheritance of high anthocyanin blue aleurone and purple pericarp in spring wheat (*Triticum aestivum* L.). *Journal of Cereal Science* 50: 113-120.

NACZK, M., SHAHIDI, F. (2006): Phenolics in Cereals, Fruits and Vegetables: Occurrence, Extraction and Analysis. *Journal of Pharmaceutical and Biomedical Analysis* 41: 1523–1542.

SCALBERT, A., WILLIAMSON, G. (2000): Dietary intake and bioavailability of polyphenols. *Journal of Nutrition* 130: 2073S–2085S.

WANG, L., S., STONER, G., D. (2008): Anthocyanins and Their Role in Cancer Prevention. *Cancer Letters* 269: 281-290.

/recenzováno/

Kontaktní adresa: Mgr. Pavel Bartl, Ústav vegetabilních potravin, Fakulta veterinární hygieny a ekologie, Veterinární a farmaceutická univerzita Brno, Palackého tř. 1/3, 612 42 Brno, e-mail: bartlp@vfu.cz

Anthokyan	Množství	
	Pšenice s modrým zrnem	Pšenice s purpurovým zrnem
delfinidin 3-glukosid	0,5	-
delfinidin 3-rutinosid	1,5	-
kyanidin 3-glukosid	1,0	1,6
kyanidin 3-rutinosid	2,7	-
peonidin 3-glukosid		1,7
peonidin 3-rutinosid	0,4	0,6
pelargonidin 3-glukosid	-	2,0
neidentifikované	2,2	6,4
Celkem	8,3	12,3

Osobnosti zemědělského výzkumu v Kroměříži

Věra Kroftová, Agrotest fyto, s.r.o.

Dr. Ing. Pavel Škopík, CSc. (1923–2013), ředitel Výzkumného ústavu obilnářského v letech 1957–1970



Pavel Škopík se narodil 19. října 1923 v Nitře. Po absolvování Vysoké školy zemědělské v Brně tam krátce pracoval jako asistent, dalším jeho zaměstnavatelem byly Československé chemické závody, národní podnik Praha. V letech 1951 – 1957 pracoval jako vědecký pracovník Výzkumného ústavu rostlinné výroby v Praze. Do tehdejšího Výzkumného ústavu obilnářského (VÚO) nastoupil 1. září 1957 hned do funkce ředitele.

V té době byl už ženatý a měl syna Pavla. V soukromém životě se účastnil společenského života v regionu a byl také aktivním sportovcem a turistou.

Funkci ředitele zastával až do odchodu v roce 1970. Již při svém nástupu do funkce byl nejen schopným manažerem, ale také uznávaným odborníkem v oblasti výživy rostlin. Kromě vedení ústavu byl i nadále součástí kolektivu řešícího otázky agrotechniky a výživy rostlin. Za dobu jeho působení ve funkci ředitele přišlo do VÚO mnoho mladých lidí, kteří zde zapustili kořeny. Pro své schopnosti i charakterové vlastnosti byl pan Dr. Škopík velmi oblíbený. Podporoval mladé pracovníky, jejich studijní a publikační činnost, a také zahraniční spolupráci, která byla pro rozvoj výzkumného pracoviště zásadní. Významným způsobem přispěl k profilování pracoviště, vytvořil moderní organizační strukturu a dbal na modernizaci vybavení a na rozvoj všech činností souvisejících s výzkumnými, laboratorními i pokusnickými aktivitami. Pod jeho vedením byla dokončena realizace rozsáhlé investiční akce – výstavby nové budovy a celého areálu v Kroměříži na Havlíčkově ulici, kde dodnes sídlí nástupnická organizace VÚO - Zemědělský výzkumný ústav Kroměříž, s.r.o. Byl také členem Československé akademie zemědělských věd, kde pracoval jako tajemník komise pro výživu rostlin, členem několika vědeckých rad a poradních orgánů v oblasti zemědělství. Externě přednášel na Vysoké škole zemědělské v Brně. Pod jeho vedením se VÚO stal jedním z předních pracovišť zemědělského výzkumu v tehdejší Československu. V roce 1970 byl převeden do Ivanovic na Hané, na pracoviště Ústavu pro vědeckou soustavu hospodaření.

Ze seznamu cestovních zpráv v knihovně dnešního Zemědělského výzkumného ústavu Kroměříž, s.r.o. se dozvídáme o některých jeho cestách na zahraniční pobyty, konference a semináře (1958 Francie, 1962 Itálie a Německo, 1965 Jugoslávie, 1967 Francie, 1968 Itálie, Dánsko, Německo, 1969 Itálie a Rakousko). Účastnil se i odborných seminářů a konferencí doma, o čemž svědčí příspěvky například ve sbornících *Nepoléhavost obilnin* (1968), *Věda a prax o pšenici* (1968).

Byl autorem a spoluautorem několika odborných knih, z nichž lze jmenovat například: Škopík, Pavel – Bezděk, Vladimír: *Mimokořenová výživa rostlin*, Praha, SZN 1961, Škopík, Pavel – Derco, Mikuláš: *Aktuální otázky obilnářství*, Praha, SZN 1962. Přispěl kapitolou o výživě a hnojení jarního ječmene do monografie Skládal, J. a kol.: *Sladovníkový ječmen* (1967), a několika kapitolami do knihy Foltýn, J.: *Pšenice* (1970). Publikoval v odborných časopisech (např. *Zemědělské noviny*, *Úroda*, *Agrochémia*, *Zemědělec*, *Mechanizace zemědělství* atd.) a mnohokrát i ve vědeckém časopise *Rostlinná výroba*. V knihovně je také uloženo 13 závěrečných zpráv výzkumných úkolů, které předkládal jako vedoucí řešitelského kolektivu.

Jako ředitel VÚO přispíval také do *Věstníku výzkumných ústavů zemědělských*, kam zasílal články o rozvoji vědeckovýzkumné činnosti pracovníků VÚO. V tomto směru vypracoval i obsáhlé úvodníky do čtyř svazků *Vědeckých prací VÚO* (čís. 2/1962, čís. 3/1964, čís. 4/1965 a čís. 5/1968), kde podrobně shrnul vždy výsledky výzkumu ve VÚO dosažené za minulé období a zaznamenal tak přesně vývoj tohoto výzkumného pracoviště i jednotlivých problémových okruhů, které zde byly řešeny v letech 1958 - 1966. Tyto úvodníky dodnes slouží jako zdroj informací o historii zemědělského výzkumu v Kroměříži.

Po roce 1989 vždy rád přijímal pozvání na setkání současných a bývalých penzionovaných zaměstnanců dnešního Zemědělského výzkumného ústavu Kroměříž, s.r.o., kde se setkával s některými svými bývalými kolegy. I v pokročilém věku se živě zajímal o činnost našeho pracoviště, rád pohovořil i s námi mladšími, kteří jsme ho mohli poznat jen díky těmto setkáním. Pan Pavel Škopík zemřel dne 7. 7. 2013 ve věku nedožitých 80 let.



Obr. 1. Budova původního Výzkumného ústavu obilnářského byla dokončena v roce 1964, nemalou měrou se o to zasloužil i tehdejší ředitel Ing. Pavel Škopík

Seznam prací, které publikoval Ing. Pavel Škopík za svého působení v Kroměříži najdete na:

<http://www.vukrom.cz/spolup/skopik-publikace>

Prof. RNDr. Lubomír Nátr, DrSc. (1934–2013) a jeho působení ve Výzkumném ústavu obilnářském v letech 1958–1976

Lubomír Nátr se narodil 12. ledna 1934 v Jistebníku ve Slezsku. Jeho úspěšná vědecká kariéra začala v roce 1958 právě zde v Kroměříži, v tehdejší Výzkumném ústavu obilnářském (VÚO). Zkusme pátrat po informacích z této jeho životní etapy, která trvala plných 18 let až do roku 1976, kdy odešel do Prahy na Univerzitu Karlovu. Brzy po svém příchodu do Kroměříže se v roce 1959 oženil se Zdeňkou Kružilkovou, která také pracovala ve VÚO, na oddělení genetiky. V roce 1965 se jim narodil syn Lubomír. V roce 1978 pak následovala svého manžela do Prahy i paní RNDr. Nátrůvá. Působila tam jako vědecká pracovnice ve Výzkumném ústavu rostlinné výroby v Praze-Ružyni.



Obr. 2 Lubomír Nátr s vietnamským stážistou Vu Van Vu v laboratoři Výzkumného ústavu obilnářského

V kroměřížském výzkumném ústavu začínal pan Lubomír Nátr jako promován biolog v oddělení fyziologie rostlin ve funkci asistenta, v roce 1964 dokončil vědeckou aspiranturu, od roku 1970 pracoval jako samostatný vědecký pracovník. Za podpory ředitele Ing. Pavla Škopíka se RNDr. Lubomír Nátr zasadil již v 60. letech o mezinárodní vědeckou spolupráci. Nejen, že sám vyjížděl do zahraničí, jeho zásluhou hostovali ve VÚO mnozí špičkoví odborníci z celého světa. Působení ve VÚO tedy bylo nepochybně základem pro jeho budoucí kariéru na Univerzitě Karlově v Praze.

Od začátku byla oborem Lubomíra Nátra fyziologie a anatomie rostlin, jak to dokládají i první publikované práce, ve kterých se věnoval různým problémům z oblasti fyziologie obilovin a zejména fotosyntézy, která, jak se později ukázalo, zůstala jeho celoživotním tématem. V první polovině 60. let publikoval nejčastěji v časopise **Rostlinná výroba**, a také v mezinárodním časopise **Biologia plantarum**. Aktivně se účastnil seminářů a konferencí v Československu i v zahraničí. Ve **Věstníku výzkumných ústavů zemědělských** seznamoval odbornou obec se svými zkušenostmi ze zahraničí i s průběhem a výsledky zahraničních návštěv ve VÚO. Na zahraničních cestách zúročil své velmi dobré znalosti cizích jazyků (němčina, ruština, francouzština, angličtina). Kromě kratších zahraničních cest do NDR, SSSR, J. ugoslavií, Dánska či Rakouska pobýval na přelomu let 1967 a 1968 půl roku ve francouzském Grenoblu, kde mimo jiné

jako "Maitre de Conférence" přednášel fotosyntézu, vodní provoz a dýchání rostlin. Od července 1968 do června 1969 byl v Aberdeen ve Velké Británii na studijním pobytu, kde studoval moderní metody analýzy fotosyntetické produkce.

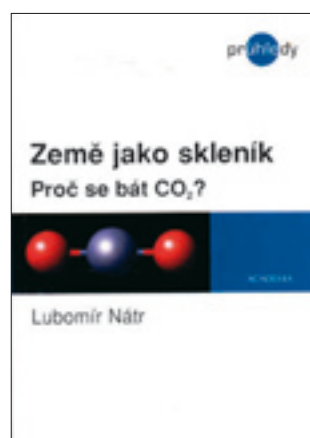
Ve druhé polovině 60. let se začal intenzivně věnovat také tématu tvorby výnosu obilovin, avšak fotosyntéza nadále zůstala jeho nosným tématem. Své výsledky v tomto oboru publikoval zejména v časopise **Photosynthetica**, kde lze nalézt jeho příspěvky již od prvního čísla prvního ročníku z roku 1967. Také globální témata ho zajímala již za jeho působení v Kroměříži. Publikoval např. článek: NÁTR, Lubomír: Uživí Země 7 miliard lidí? (**Za vysokou úrodu**, 14, 1967, 175-176), kterým informoval o aktivitách a důležitosti Mezinárodního biologického programu. Nesmíme zapomenout také na jeho příspěvky ve **Vědeckých pracích VÚO** čís. 3/1964, 4/1965 a 6/1972.

I po jeho odchodu do Prahy vyšlo ještě několik publikací s kroměřížskými spoluautory. K dnešnímu dni se podařilo shromáždit citace 78 článků, které publikoval za svého působení ve VÚO. V průběhu následujících let se s bývalými kroměřížskými spolupracovníky setkával na různých odborných akcích, vždy se k nim živě hlásil a zajímal se o jejich práci. Do zdejší odborné knihovny pak přibývaly postupně jedna za druhou jeho knihy, stejně jako záznamy o mnoha jeho odborných článcích.

Působení Lubomíra Nátra na Univerzitě Karlově bylo podrobně vzpomenuť článkem v časopise **Živa** při příležitosti jeho 75. narozenin (KREKULE, Jan: Pětasedmdesátník Lubomír Nátr. **Živa**, 57, 2009, s. XX-XXI), z něhož je zřejmé, že tam žil a pracoval v kruhu spolupracovníků a přátel, kteří na něj pro jeho upřímnou a vstřícnou povahu, pracovitost, vědeckou erudici a invenci nikdy nezapomenou. Dne 7. července 2013 zemřel ve věku 79 let. Zde v Kroměříži, kde prožil velmi důležitou etapu svého profesního i soukromého života, na něj vzpomínají jeho bývalí spolupracovníci a další přátelé.

Seznam prací, které Lubomír Nátr publikoval v letech 1960–1976 za svého působení v Kroměříži najdete na:

<http://www.vukrom.cz/spolup/natr-publikace>



Obr. 3 Dvě z mnoha knih Prof. Lubomíra Nátra, které vznikly za jeho působení na Univerzitě Karlově v Praze

Článek Osobnosti zemědělského výzkumu v Kroměříži vznikl za podpory projektu OPVK číslo CZ.1.07/2.3.00/30.0035 s názvem „Partnerství pro podporu popularizace VaV“

Forte výkon pro dlouhý dolet



COUGAR[®] FortE

POWER by



 **AKCE**
podzim 2013!

- široké spektrum účinnosti
- dlouhodobé reziduální působení
- bez omezení při použití
- nízké dávkování

Komplexní herbicid pro
podzimní ochranu obilnin

bez omezení

www.bayercropscience.cz

Používejte přípravky na ochranu rostlin bezpečně.
Před použitím si vždy přečtěte označení a informace o přípravku. Respektujte varovné věty a symboly.



150 Years
Science For A Better Life