

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



OBILNÁŘSKÉ LISTY 2/2015

Odborný časopis
pro zemědělskou veřejnost

XXIII. ročník

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



Podzimní paleta. Foto: P. Jelínek

Obsah č. 2/2015:

- Tvarůžek, L., Růžková, S., Jergl, Z., Matušinský, P., Svačinová, I.:** Účinnost vybraných fungicidů na původce významných listových chorob pšenice ozimé v roce 2015 (s. 35 – 39)
- Jergl, Z., Tvarůžek, L.:** Zastoupení a výnosové výsledky odrůd obilnin v Mezinárodní soutěži pěstebních technologií Kroměříž 2015 (s. 39 – 42)
- Polišenská, I., Jirsa, O.:** Vyhodnocení souboru odrůd ozimé pšenice Mezinárodní soutěže pěstebních technologií Kroměříž 2015 z pohledu kvality sklizeného zrna (s. 43 – 46)
- Pokorný, E., Spáčilová, V., Bílovský, J., Podešvová, J., Leciánová, E.:** Hodnocení průběhu počasí a vlhkosti půdy ve vztahu k vývoji ječmene jarního za rok 2015 v podmínkách Zemědělského výzkumného ústavu Kroměříž, s.r.o. (s. 47 – 49)
- Laknerová I., Vaculová K., Mašková E., Holasová M., Fiedlerová V., Winterová R., Ouhrabková J., Dvořáček V., Martinek P.:** Maloobjemové obiloviny – významné zdroje nutričně cenných látek pro využití v potravinářství (s. 49 – 53)
- Polišenská, I., Jirsa, O.:** Výsledky zkoušení kolekce odrůd pšenice ozimé na lokalitě Kroměříž v ročníku 2014/2015 – vyhodnocení souboru odrůd ozimých pšenic s ohledem na parametry kvality zrna (s. 53 – 57)
- Sedláčková, I., Polišenská, I.:** Vyhodnocení souboru odrůd ozimého a jarního ječmene Mezinárodní soutěže pěstebních technologií Kroměříž 2015 z pohledu kvality sklizeného zrna (s. 58 – 59)
- Zavřelová, M., Kadlíková, M.:** Kolekce genetických zdrojů uchovávané v Zemědělském výzkumném ústavu Kroměříž, s.r.o. – oves, žito (s. 60 – 62)
- Spitzer, T., Bílovský, J.:** Vliv náletu stonkových krytonosců (*Ceutorhynchus napi*, *Ceutorhynchus pallidactylus*) a termínu aplikace insekticidu na jeho účinnost a výnos ozimé řepky (s. 62 – 65)
- Pokorný E., Denešová O., Spáčilová V., Bílovský J., Podešvová J.:** Pravidelné ročníkové teplotní a srážkové fluktuace v oblasti Kroměřížska. Část 3 – jaro (s. 66 – 68)

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.

Doc. Ing. Eduard Pokorný, PhD., Kroměříž

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

náklad 5 000 výtisků,

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

tisk: NOVATISK, a.s., Blansko

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 popsání 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)

Účinnost vybraných fungicidů na původce významných listových chorob pšenice ozimé v roce 2015

(The efficacy of selected fungicides against important leaf diseases of winter wheat in 2015)

Tvarůžek, L., Růžková, S., Jergl, Z., Matušinský, P., Svačinová, I.
Agrotest fyto, s.r.o., Havlíčkova 2787, Kroměříž

Souhrn: 13 fungicidů ve třech dávkách (registrovaná – 100 %, 75 % a 50 %) bylo zkoušeno v účinnosti na listové choroby ozimé pšenice. Parametr AUDPC (plocha pod křivkou vývoje choroby) byl použit pro porovnání změn účinnosti v čase. Byla hodnocena fungicidní účinnost proti bráničnatce pšeničné, rzi pšeničné a padlí pšenice. Byla potvrzena velmi dobrá efektivita přípravků na bázi SDHI i QoI. Mezi DMI fungicidy byly zjištěny významné rozdíly v působení na různé choroby a mezi účinností různých dávek. Byla vyhodnocena zelená listová plocha v období 5 týdnů po posledním fungicidním ošetření.

Klíčová slova: pšenice ozimá, listové choroby, fungicidy, SDHI, QoI, DMI, účinnost

Abstract: 13 fungicides in three rates (label rate – 100 %, 75 % and 50 %) were evaluated in their effectivity against leaf diseases of winter wheat. AUDPC (Area under diseases progress curve) was used to compare effectivity changes in time. Fungicidal efficacy against septoria leaf blotch, brown rust and powdery mildew was assessed. We confirmed very good efficacy of SDHI as well as QoI. Significant differences in effectivity against particular diseases as well as between different rates were found between DMI fungicides. Green leaf area was evaluated 5 weeks after last treatment with fungicides.

Key Words: winter wheat, leaf diseases, fungicides, SDHI, QoI, DMI, efficacy

Úvod

Napadení listů houbovými chorobami v pozdních fázích růstu a vývoje pšenice má zásadní význam pro tvorbu výnosu. Z celé řady fytopatogenních hub, které se na listech mohou vyskytnout, se v oblasti Hané pravidelně setkáváme se silnou epidemií rzi pšeničné (*Puccinia recondita*). Na jaře 2015 se významným škodlivým způsobem projevila i další z čeledi rzí (*Pucciniaceae*) – rez plevová (*Puccinia striiformis*).

Klíčovou skupinu patogenů představují původci listových skvrnitostí, z nichž se nejvíce pozornosti věnuje bráničnatce pšeničné (*Septoria tritici*, teleomorph. *Mycosphaerella graminicola* (Fuckel) J. Schröt., (1894). Výskyt choroby je v posledních letech pravidelně vysoký, hlavním důvodem zvýšené pozornosti, která je jí věnována, je však nepochybně její vysoká úroveň genetické variability v populaci, spojená s rozvojem rezistence k fungicidním látkám. Tato situace je dobře známá v zemích Západní Evropy, kde se jedná o hlavní houbovou chorobu pšenice (Mullins a kol., 2011).

Cílem této práce je srovnání vybraných fungicidních přípravků, zastupujících základní skupiny účinných látek, v jejich biologické účinnosti a v podmínkách roku 2015.

Materiál a metody

Pokus byl založen s odrudou ozimé pšenice Princeps. Jedná se o středně ranou odrudu s pekařskou kvalitou A. Odruda je silně napadána hlavními listovými chorobami a pozitivně reaguje na fungicidní ochranu.

Výsev byl proveden 7. 10. 2014 secím strojem Amazone. V průběhu růstu byly porosty ošetřovány jednotně herbicidy, regulátory růstu a hnojivy, fungicidy pak podle připojeného schématu vždy ve dvou aplikacích (tab. 1, 2). Dávky byly zkoušeny podle následujícího modelu: maximální registrovaná, snižovaná na úroveň ¾ a snižovaná na ½.

První fungicidní ošetření bylo provedeno 15. 5. 2015, což odpovídalo růstové fázi BBCH 34, druhé pak 4. 6. 2015, kdy porost dosáhl fáze plného kvetení (BBCH 65).

V průběhu tvorby zrna byl opakovaně hodnocen výskyt rzí, padlí pšenice a bráničnatky pšeničné. Procento napadené listové plochy pro jednotlivá listová patra bylo zaznamenáno podle stupnice: 0, 1, 5, 10, 25, 50 a 75 %, vždy pro 10 jedinců každého opakování. Výsledky byly vztaženy k fungicidně neošetřené kontrole. Jako parametr srovnání experimentálních variant byla použita plocha pod křivkou vývoje choroby – AUDPC,

$AUDPC = \sum_{i=1} (y_i + y_{i+1} / 2) \times (t_{i+1} - t_i)$ (Gilligan, 1990, Madden a kol., 2007) a to pro listové patro F-1.

Pozn.: $y_i + y_{i+1}$ – hodnoty zjištěného napadení v daném termínu
 $t_{i+1} - t_i$ – časový interval mezi dvěma hodnoceními

Tab. 1: Přehled dávek fungicidů, zkoušených v pokuse

přípravek	Zkoušené dávky (l/ha)		
Adexar Plus	3,0	2,0	1,5
Seguris	1,0	0,75	0,5
Boogie XPro	1,2	0,9	0,6
Bell Pro	1,5	1,0	0,75
Treoris	2,5	1,7	1,25
Allegro plus	1,0	0,75	0,5
Delaro	1,0	0,75	0,5
Soprano	1,0	0,75	0,5
Horizon 250 EW	1,0	0,75	0,5
Prosaro 250 EC	1,0	0,75	0,5
Soleil	1,2	0,9	0,6
Osiris	3,0	2,0	1,5
Artea Plus	0,5	0,3	0,25

Tab. 2: Fungicidy testované na účinnost proti listovým chorobám ozimé pšenice

přípravek	Držitel povolení	Chem. skupina	Účinná látka	g/l	Chem. skupina	Účinná látka	g/l
Adexar Plus	BASF	DMI	epoxiconazole	41,6	QoI SDHI	pyraclostrobin fluxapyroxad	66,6 41,6
Seguris	Syngenta	DMI	epoxiconazole	90	SDHI	isopyrazam	125
Boogie XPro	Bayer	DMI	prothioconazole	100	SPKTL SDHI	spiroxamin bixafen	250 50
Bell Pro	BASF	DMI	epoxiconazole	67	SDHI	boscalid	233
Treoris	Du Pont	CLN	chlorothalonil	250	SDHI	pentiophyrad	100
Allegro Plus	BASF	DMI	epoxiconazole	125	QoI	fenpropimorph kresoxim-methyl	150 125
Delaro	Bayer	DMI	prothioconazole	175	QoI	trifloxystrobin	150
Soprano	Adama	DMI	epoxiconazole	125			
Horizon 250 EW	Bayer	DMI	tebuconazole	250			
Prosaro 250 EC	Bayer	DMI	tebuconazole	125	DMI	prothioconazole	62,5
Soleil	Nufarm GmbH and Co KG	DMI	tebuconazole	107	DMI	bromuconazole	167
Osiris	BASF	DMI	epoxiconazole	37,5	DMI	metconazole	27,5
Artea Plus	Syngenta	DMI	propiconazole	250	DMI	cyproconazole	160

Výsledky a diskuze

Účinnost na braničnatku pšeničnou

Opakovaná hodnocení napadení touto chorobou umožnila provést vyjádření parametru plochy pod křivkou vývoje choroby. Výsledky jsou graficky porovnány na obr. 1 a, 1 b, 1 c. Srovnání plných dávek přípravků obsahujících účinnou látku ze skupiny SDHI ukazuje vysokou a dlouhodobou účinnost. Jakékoliv snížení dávky se nijak neprojevilo v poklesu účinnosti fungicidu Adexar Plus, snížení dávky na 75 % ovlivnilo z dalších přípravků této skupiny účinnost nejméně u fungicidu Boogie Xpro, podobně tomu bylo i u dávky poloviční. Oba fungicidy jsou tvořeny třemi účinnými látkami, v případě fungicidu Adexar Plus všechny tři s vhodně se doplňujícím efektem proti braničnatce pšeničné. Dávka Adexaru plus 3,0 l/ha je povolena proti většině původců listových skvrnitostí jako dávka maximální, naše výsledky ukazují i na vynikající účinek dávek nižších, které odpovídají registraci proti rzem.

U fungicidu Seguris odpovídala plné dávce účinnost velmi dobrá, použití dávky nižší se ale projevilo vyšším nárůstem napadení, které se mezi 75 % a 50 % dávkou již hodně nezměnilo. Zajímavým je srovnání tohoto výsledku s hodnotami pro fungicid Soprano (graf 1 c), který obsahuje základní dávku epoxiconazole 125 g/l. Z tohoto pohledu je obsah této DMI látky v základní dávce přípravku Seguris na úrovni přibližně tříčtvrtinové (90 g/l) a zvýšená účinnost tak připadá na kombinaci s dalším fungicidním partnerem (SDHI). Efekt je samozřejmě širšího záběru a projevuje se i v účinku na další choroby, což bude patrné například při hodnocení účinnosti na rez pšeničnou.

Výsledek s fungicidem Treoris je v podstatě nejbližší efektu samotného SDH-inhibitoru. Kombinace s chlorothalonilem působí v případě účinku na braničnatku spíše než na jeho zesílení jeho rozšíření způsobů účinku (vhodná látka z pohledu snižování rizika vzniku rezistence).

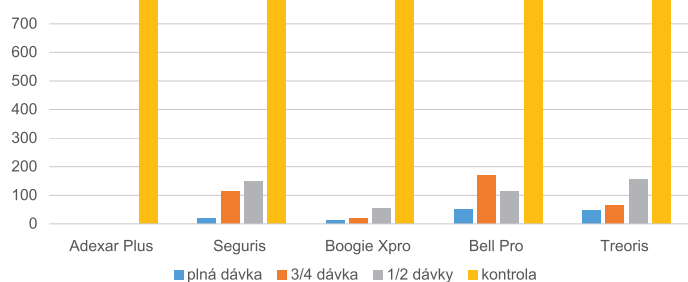
Mezi kombinovanými dvousložkovými triazolovými fungicidy (obr. 1 b) se nejvyšší potlačení choroby v plných dávkách projevilo u fungicidu Prosaro 250 EC. Je pravděpodobné, že dobrý efekt přípravku je dán především účinnou látkou prothioconazole, protože další fungicidy s obsahem ú.l. tebuconazole (Soleil, Horizon 250 EW), která je kombinovaná v Prosaru 250 EC měly hodnoty parametru AUDPC výrazně vyšší. Fungicid Osiris udržel srovnatelnou dobrou účinnost v dávce plné i 75 %, tato hodnota byla mezi ostatními DMI fungicidy nejnižší. Zajímavé jsou velmi dobré projevy obou strobilurinových fungicidů, které jsou proti chorobě plně účinné. Podle našich aktuálních výsledků průzkumu výskytu rezistencí ke skupině strobilurinových látek se v letošním roce udržuje značný počet méně citlivých izolátů a je otázkou regionální struktury populace, jak se reakce projeví. V každém případě je úspěšné používání strobilurinových fungicidů stále možné, ale z výše uvedených důvodů výlučně v kombinacích s dalšími účinnými látkami.

Účinnost na rez pšeničnou (obr. 2 a, 2 b, 2 c)

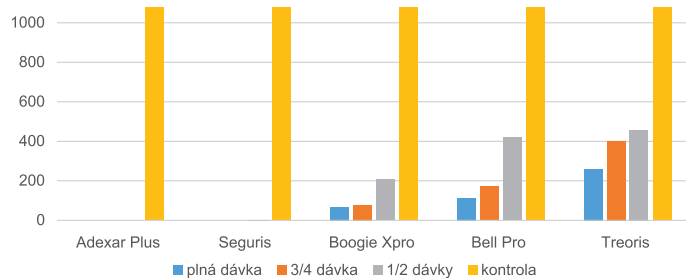
Rez dosáhla maximálního rozvoje epidemie na konci měsíce června, tedy necelý měsíc po provedení druhém fungicidním ošetření. Napadení se však v době ošetření na rostlinách ještě neobjevilo, hodnotili jsme tedy zcela převažující preventivní účinnost přípravků.

Obecně lze říci, že fungicidní projev byl u registrovaných dávek velmi dobrý. Výjimkou jsou vyšší dosažené hodnoty u přípravku Treoris v plné dávce, které se ale již výrazně nezvyšují při použití dávek redukováných. Tento fakt je v praxi řešen většinou kombinovanou aplikací s triazolovými látkami.

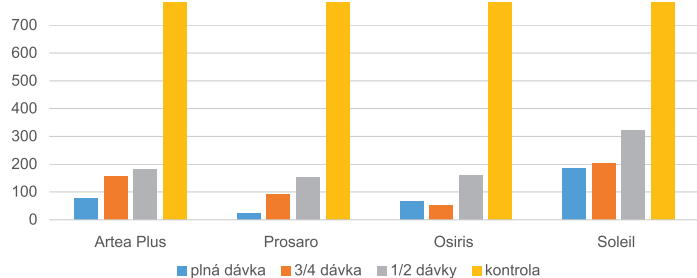
Obr. 1 a: AUDPC pro napadení braničnatkou pšeničnou - SDHI fungicidy



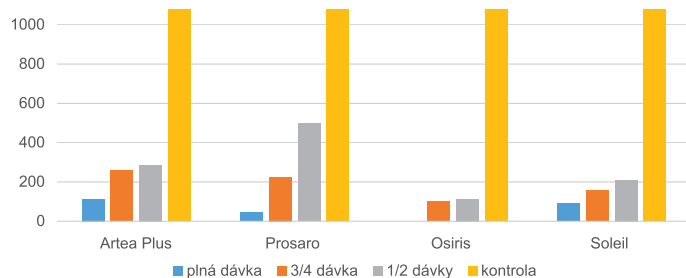
Obr. 2 a: AUDPC pro napadení rzí pšeničnou - SDHI fungicidy



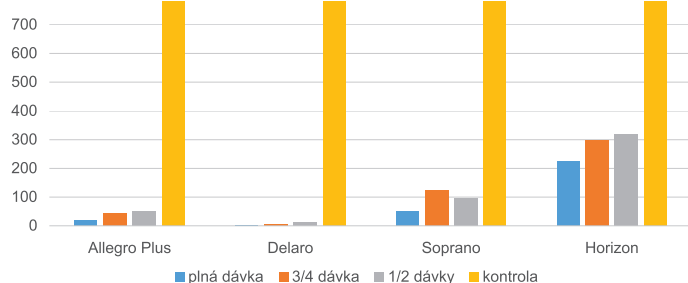
Obr. 1 b: AUDPC pro napadení braničnatkou pšeničnou - DMI fungicidy



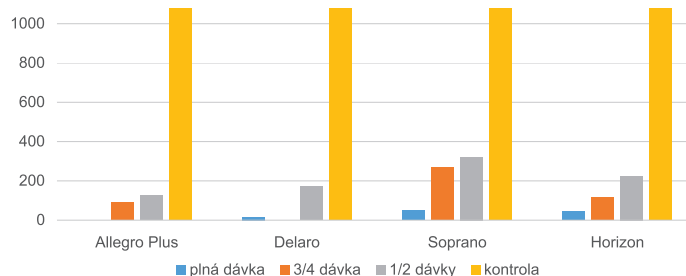
Obr. 2 b: AUDPC pro napadení rzí pšeničnou - DMI fungicidy



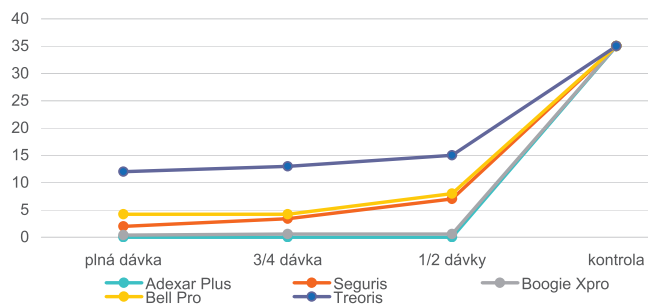
Obr. 1 c: AUDPC pro napadení braničnatkou pšeničnou - DMI a QoI fungicidy



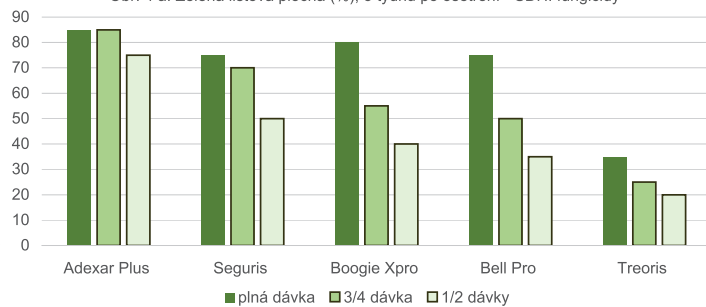
Obr. 2 c: AUDPC pro napadení rzí pšeničnou - DMI a QoI fungicidy



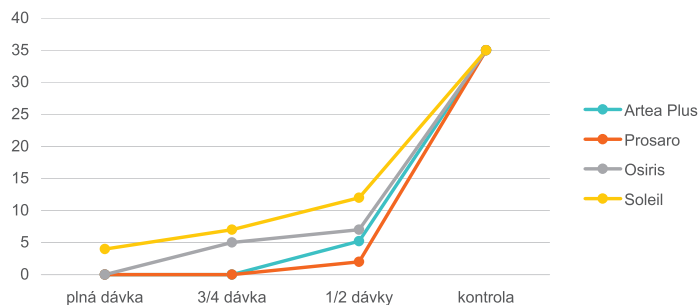
Obr. 3 a: Napadení padlím pšenice (% list F-1) - SDHI fungicidy



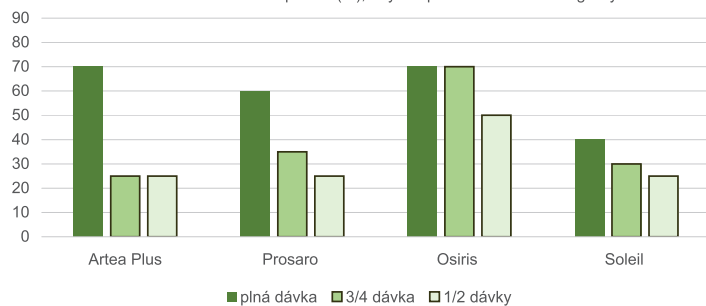
Obr. 4 a: Zelená listová plocha (%), 5 týdnů po ošetření - SDHI fungicidy



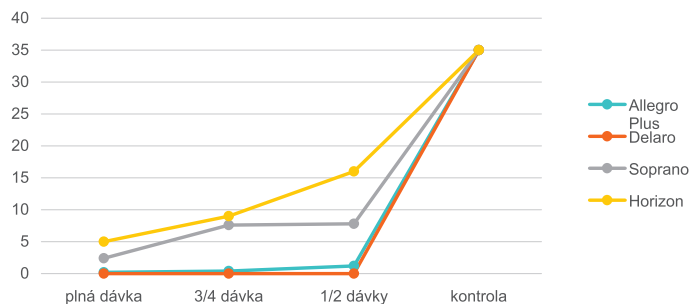
Obr. 3 b: Napadení padlím pšenice (% list F-1) - DMI fungicidy



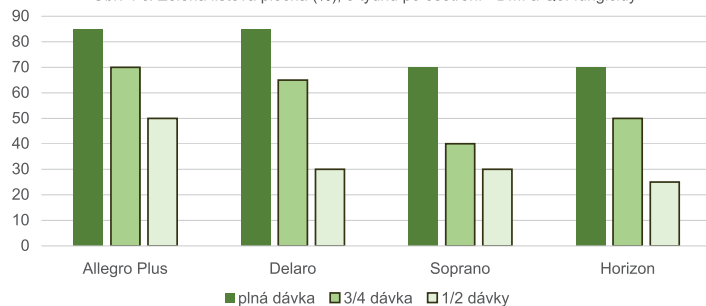
Obr. 4 b: Zelená listová plocha (%), 5 týdnů po ošetření - DMI fungicidy



Obr. 3 c: Napadení padlím pšenice (% list F-1) - DMI a Qol fungicidy



Obr. 4 c: Zelená listová plocha (%), 5 týdnů po ošetření - DMI a Qol fungicidy



Ze dvou nejčastěji využívaných triazolových látek (epoxiconazole a tebuconazole) se proti rzi pšeničné při nižších dávkách efektivněji projevil druhý jmenovaný (přípravky Horizon 250 EC a Soleil). Nejvyšší nárůst napadení u poloviční dávky jsme zaznamenali u fungicidu Prosaro 250 EC. U obou hodnocených fungicidů strobilurinových se účinnost uchovala na velmi dobré úrovni.

Účinnost na padlí pšenice (obr. 3 a, 3 b, 3 c)

Ve srovnání s dosud hodnocenými listovými chorobami byla epidemie padlí kratší a proto nebylo vhodné použít parametr AUDPC, vyjadřující časový nárůst napadení. Pro porovnání jednotlivých přípravků jsme použili napadení v období nejvyššího epidemického tlaku, které připadlo na období kolem 20. června. Hodnocená účinnost tedy velmi pravděpodobně zahrnuje jak efekt preventivní, tak kurativní.

Mezi přípravky na bázi SDHI byla maximální účinnost zjištěna pro Adexar Plus a Boogie Xpro. Fungicid Seguris projevil mírný pokles účinnosti s klesající dávkou a fungicid Bell Pro tuto linii podobně kopíruje. U fungicidu Treoris, který není proti padlí registrován, odpovídá zjištění očekávání, přesto je i zde patrný významný podíl snížení výskytu choroby ve srovnání s neošetřenou variantou.

Mezi triazolovými fungicidy se jako nejúčinnější ukázalo Prosaro 250 EC, dostatečnou účinnost vykázal také přípravek Artea Plus. Efektivita tebuconazole i epoxiconazole v sólo formulacích (Horizon, Soprano) je nízká. Naopak oba kombinované strobilurinové přípravky mají účinek velmi dobrý.

Na konci mléčné zralosti (odpovídalo datu hodnocení 8. července 2015) jsme vyhodnotili, jak velká část listové plochy praporcových listů je stále zelená, tedy schopná asimilace – obr. 4 a, 4 b, 4 c. V nejvyšší hodnotě, kterou jsme zjistili, to bylo stále téměř 90 %

(po ošetření fungicidem Adexar Plus, provedeným před 35 dny). U řady přípravků se hodnoty stále udržovaly v rozmezí 70 – 90 %. Z toho vyplývá, že pokud u neošetřené varianty nebyla zelená listová plocha žádná (numericky vyjádřeno nulová), veškerou tuto změnu nebo ztrátu nezpůsobilo přirozené stárnutí porostů, ale zasychání díky aktivitě houbových patogenů. Tento pohled pak jasně dokumentuje, jak významná je fungicidní ochrana právě z pohledu prodloužení aktivních asimilačních funkcí celého rostlinného organismu.

Zkoušení snížených dávek, které svým způsobem simulují stav postupného úbytku aktivních fungicidních látek v rostlinách v čase po aplikaci, nám poskytuje informace o jednotlivých přípravcích, které by bylo složité zachytit v jiné formě než ve srovnávacím pokusu.

/recenzováno/

Literatura:

Gilligan, C.A. 1990. Comparison of Disease Progress Curves. *New Phytologist*. 115:223-242.

Madden, L.V., Hughes, G., and van den Bosch, F. 2007. The Study of Plant Disease Epidemics. The American Phytopathological Society, APS Press St. Paul, Minnesota.

Mullins J. G. L., Parker J. E., Cools H. J., Togawa R. C., Lucas J. A., et al. (2011). Molecular Modelling of the Emergence of Azole Resistance in *Mycosphaerella graminicola*. *PLoS ONE* 6(6): e20973. doi:10.1371/journal.pone.0020973

Poděkování

Tato publikace vznikla v rámci institucionální podpory na dlouhodobý koncepční rozvoj výzkumné organizace RO0211 a projektu č. QJ1530373.

Kontakt: tvaruzek@vukrom.cz

Zastoupení a výnosové výsledky odrůd obilnin v Mezinárodní soutěži pěstebních technologií Kroměříž 2015

*(International competition of cropping methods
for cereals Kroměříž 2015 – the share and yield results of cereal varieties)*

Jergl, Z., Tvarůžek, L.

Agrotest fyto, s.r.o., Havlíčkova 2787, Kroměříž

Úvod: Tak jako v roce 2014, tak i letos proběhla v Kroměříži Mezinárodní soutěž pěstebních technologií obilovin. V části ozimé pšenice se zúčastnilo 25 zadavatelů se 16 odrůdami. V části ozimé ječmeny 3 zadavatelé se 6 odrůdami a v případě jarních ječmenů to pak bylo 15 zadavatelů se sedmi odrůdami. Zastoupení jednotlivých odrůd se v meziročním porovnání liší. U ozimých pšenic dominovala v předchozím roce odrůda Tobak (6x) a v těsném závěsu pak odrůdy Bohemia, Mulan a Matchball (všechny 4x). V letošním roce dominovaly co do počtu zastoupení především dvě odrůdy ozimých pšenic, a to Matchball a Tobak (10x). Ostatní odrůdy a jejich četnost jsou uvedeny v tabulce č.1.

U ozimých ječmenů zůstal počet zastoupení přibližně stejný s tím, že přibyla nově odrůda Titus.

V soutěžní části jarní ječmeny byly letos, tak jako loni, významně zastoupeny odrůdy Sebastian a Bojos. Do popředí zájmu se však oproti předchozímu roku dostaly další nové odrůdy jako je Francin a Sunshine (viz. tab. č. 2). V předcházejícím roce dominovaly odrůdy Sebastian v počtu zastoupení 7x a Bojos 6x, což je o něco málo nižší počet zastoupení než v letošním sklizňovém roce.

Metodika: Pro účel tohoto příspěvku je použito porovnání úspěšnosti odrůd z pohledu dosažených výnosů, a to jak u ozimých pšenic a u ozimých ječmenů, tak i u jarních ječmenů. Pro porovnání odrůd z výnosového hlediska byl použit aritmetický průměr výnosů u odrůdy zastoupené vícekrát.

Mezi nejvýznamnější odrůdy letošního roku 2015, co do výnosů ozimých pšenic v soutěži technologií, patří odrůda RGT Reform se 14,9 t/ha následována odrůdou Grizzly (14,8 t/ha) a Lavantus (14,7 t/ha). V první desítce, tedy s výnosem nad 14 t/ha se pak umístily ještě odrůdy Gordian, Matchball, Hybery, Tobak, Hywin, Pankratz a Sailor.

Nutno dodat, že vysoké umístění co do výnosů ovlivňuje hned celá řada faktorů. Prvním dobrým předpokladem k úspěchu z pohledu výnosu je ideální volba odrůdy. Druhým neméně významným faktorem je volba a načasování optimální pěstební technologie, tedy takové, která bude nejvíce vyhovovat zvolené odrůdě. Toto je patrné při porovnání různých technologií u stejných odrůd (viz. obr. č. 1 a č. 2). Posledním důležitým faktorem je pak průběh počasí v dané sezóně. Uvedené tak platí pro všechny druhy obilovin.

Z jarních ječmenů se na prvních třech místech s nejvyššími výnosy umístily tyto odrůdy: první KWS Irina (12,9 t/ha), následovaná odrůdou Petrus (11,6 t/ha) a odrůdou Francin (11,6 t/ha). Zhruba na úrovni výnosů okolo 11 t/ha se pak pohybovaly zbylé odrůdy Sunshine, Sebastian, Kangoo a Bojos. Opět zde platí, že volba optimální technologie na danou odrůdu výrazně ovlivní konečný výnos.

Z pohledu výnosů ozimých ječmenů se jako nejvýkonnější ukázaly být hybridní ječmeny, které obsadily první čtyři místa v rozpětí výnosů 13,5 – 13,2 t/ha, následovány odrůdou Titus (13,1 t/ha) a dvouřadým ozimým ječmenem Fabian (11,2 t/ha). Filozofie hybridních ječmenů je postavena především na dosažení maximálního výnosu v porovnání s konkurencí, což potvrzuje dosažený výsledek.

Tab. č. 2. Přehled zastoupení odrůd jarních ječmenů

Jarní ječmeny	
Odrůda	Četnost zastoupení
Bojos	9x
Sebastian	7x
Francin	5x
Sunshine	5x
Kangoo	1x
KWS Irina	
Petrus	

Závěr

Lze říci, že konečný výnos není pod vlivem jen a pouze jednoho faktoru, tedy např. odrůdy, ale i správné technologie a optimálního průběhu vegetačního období z pohledu počasí. Každá odrůda má svá specifika a citlivým technologickým přístupem a využitím všech dostupných poznatků a informací můžeme dosáhnout cílených výnosů.

Tato publikace vznikla v rámci institucionální podpory na dlouhodobý koncepční rozvoj výzkumné organizace RO0211.

Tab. č. 1. Přehled zastoupení odrůd ozimých pšenic

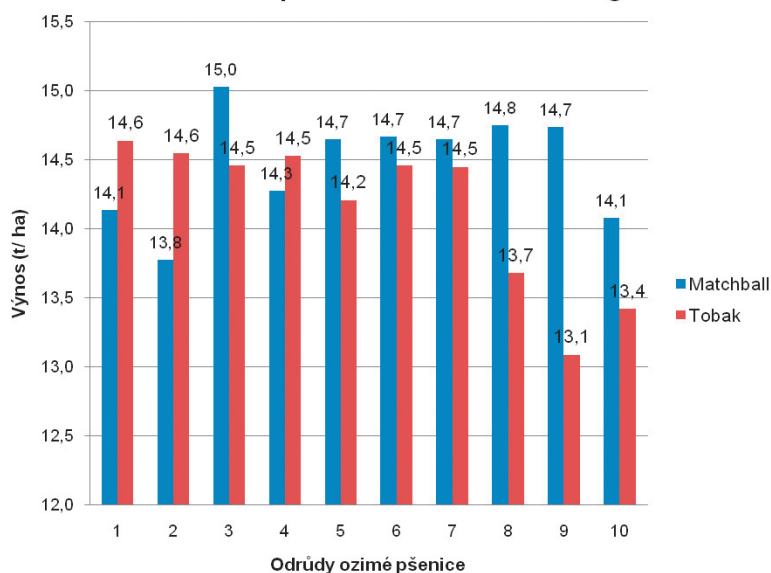
Ozimé pšenice	
Odrůda	Četnost zastoupení
Matchball	10x
Tobak	
Golem	3x
Patras	
Fakír	2x
Genius	
Hybery	
RGT Reform	
Avenue	1x
Bohemia	
Gordian	
Grizzly	
Hondia	
Hywin	
Julie	
KWS Santiago	
Lavantus	
Meister	
Mulan	
Pankratz	
Princeps	
Rebell	
Sailor	
Sosthene	
Tosca	

Tab. č. 3. Přehled zastoupení odrůd ozimých ječmenů

Ozimé ječmeny	
Odrůda	Četnost zastoupení
Fabian	1x
Zzoom	1x
Galation	1x
Hobbit	1x
Wootan	1x
Titus	1x

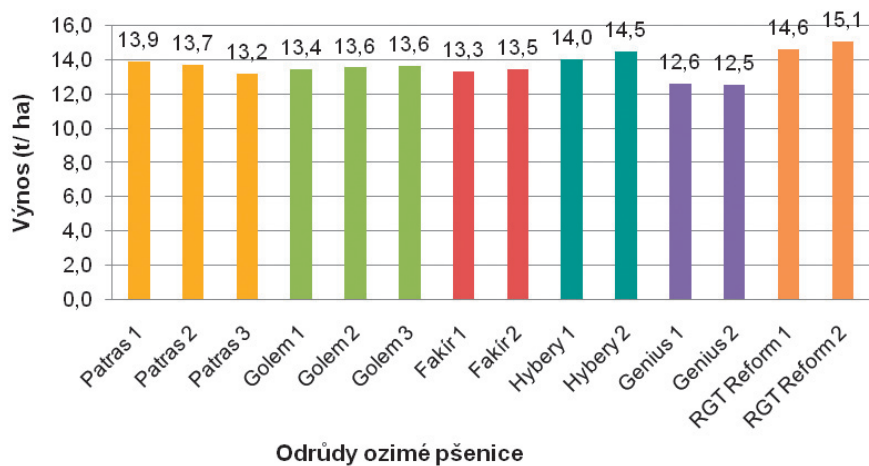
Obr. 1

**Porovnání výnosů u dvou nejčastěji zastoupených
odrůd ozimé pšenice v Soutěži technologií 2015:**



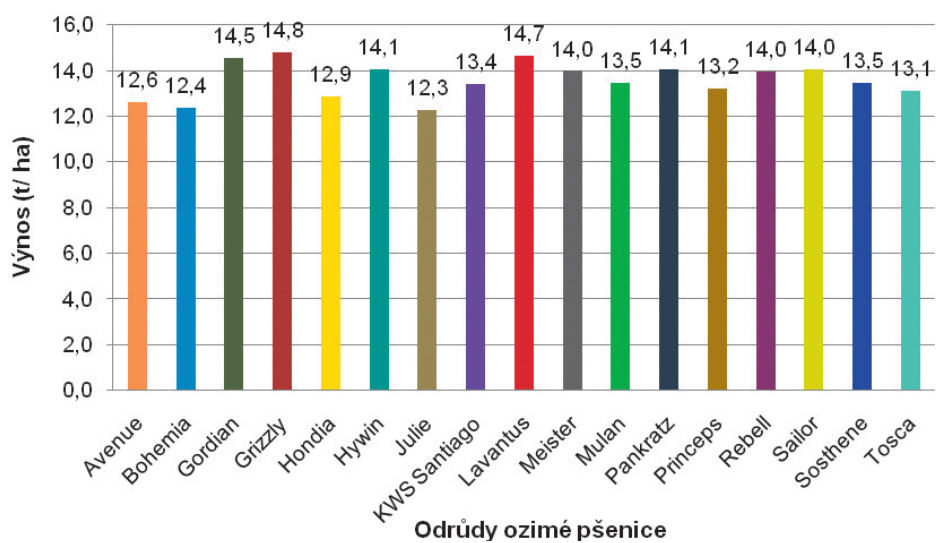
Obr. 2

**Porovnání výnosů odrůd ozimé pšenice zastoupených
v Soutěži technologií 2015 dvakrát a třikrát:**



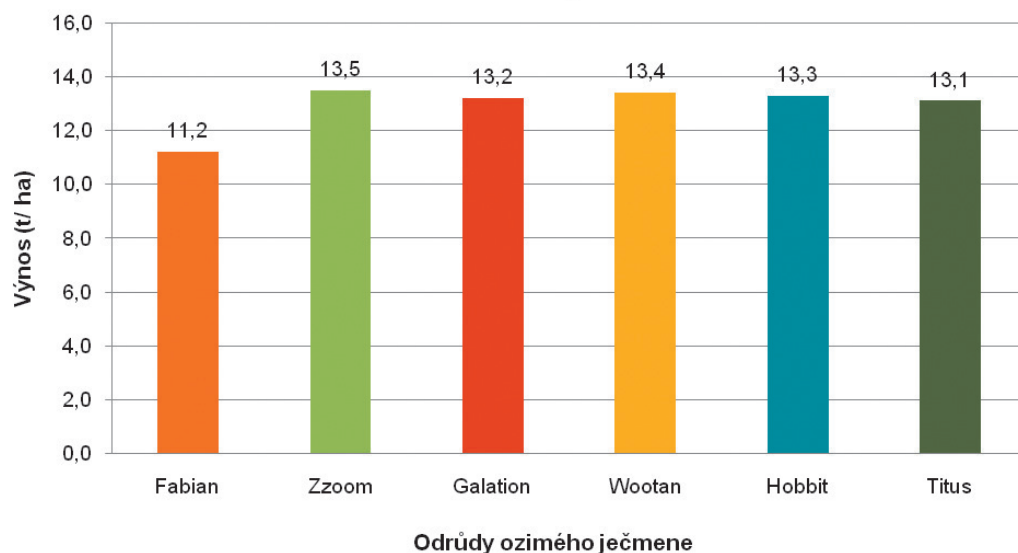
Obr. 3

**Porovnání výnosů odrůd ozimé pšenice zastoupených
v Soutěži technologií 2015 jedenkrát:**



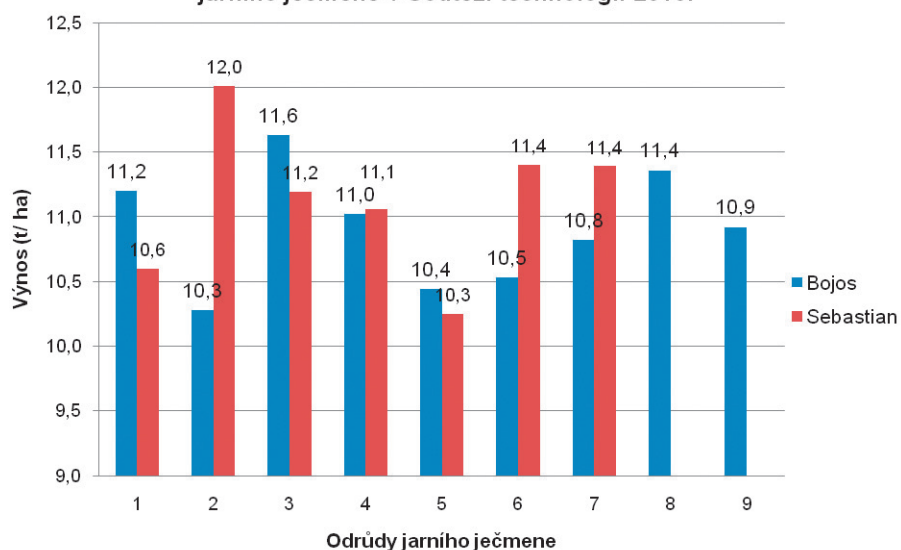
Obr. 4

**Porovnání výnosů odrůd ozimého ječmene zastoupených
v Soutěži technologií 2015:**



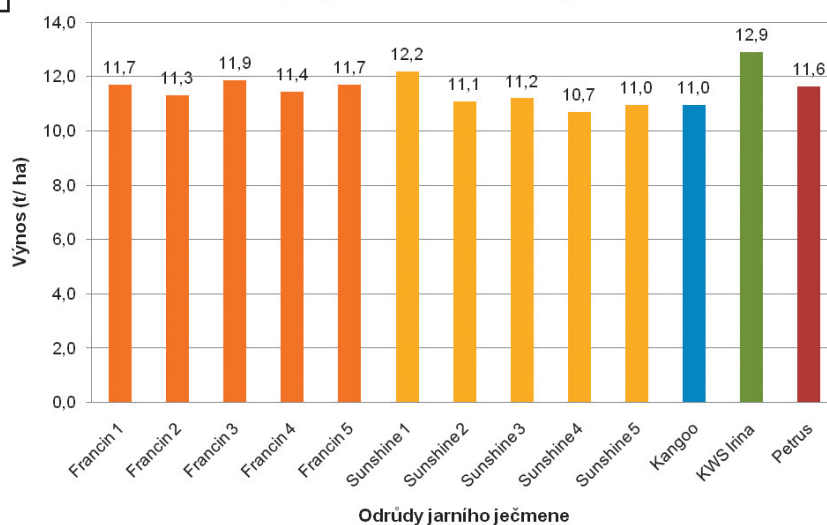
Obr. 5

**Porovnání výnosů u dvou nejčastěji zastoupených odrůd
jarního ječmene v Soutěži technologií 2015:**



Obr. 6

**Porovnání výnosů ostatních odrůd jarního ječmene
zastoupených v Soutěži technologií 2015:**



Vyhodnocení souboru odrůd ozimé pšenice Mezinárodní soutěže pěstebních technologií Kroměříž 2015 z pohledu kvality sklizeného zrna

(International competition of cropping methods for cereals Kroměříž 2015 –
winter wheat grain quality results)

Polišenská, I., Jirsa, O.
Agrotest fyto, s.r.o., Havlíčkova 2787, Kroměříž

Souhrn: V souboru vzorků ozimé pšenice z 51 variant „Soutěže pěstebních technologií“ byly analyzovány tyto kvalitativní parametry: obsah N-látek, číslo poklesu (FN), objemová hmotnost (OH) a obsah a kvalita (Gluten index) lepku.

Nejproblematictějším parametrem z hodnocených kvalitativních vlastností pšenice byl obsah a kvalita bílkovin, naopak nejlepší byla kvalita s ohledem na objemovou hmotnost. Číslo poklesu byla dosahována vysoká. Toto platí i obecně pro sklizeň obilovin 2015 v ČR.

Abstract: In the set of wheat samples from 51 variants of „Competition of cropping methods for cereals“ following qualitative parameters were analysed: crude protein content, falling number, bulk density and content and quality (Gluten index) of wet gluten. The most problematic parameter from evaluated qualitative properties was the protein content and its quality, on the contrary, the best qualitative property was the bulk density. Falling numbers were high. In general, this is in agreement with overall evaluation of the whole wheat harvest in the Czech Republic.

Na kvalitu potravinářské pšenice jsou kladeny následující požadavky podle ČSN 46 1100-2 (2001):

Parametr	Kategorie	Pšenice pekárenská		Pšenice pečivářenská	
Vlhkost [%]		nejvýše	14,0	nejvýše	14,0
Objemová hmotnost [kg·hl ⁻¹]		nejméně	76,0	nejméně	76,0
Číslo poklesu [s]		nejméně	220	nejméně	220
Obsah dusíkatých látek [%]		nejméně	11,5	nejméně	11,5
Sedimentační index [ml]		nejméně	30	nejvýše	25
Příměsi a nečistoty celkem [%]	3.1+3.10	nejvýše	6,0	nejvýše	6,0
Zlomky zrn [%]	3.2	nejvýše	3,0	nejvýše	3,0
Zrnové příměsi [%]	3.3	nejvýše	5,0	nejvýše	5,0
z toho tepelně poškozená zrna [%]	3.8	nejvýše	0,5	nejvýše	0,5
Porostlá zrna [%]	3.9	nejvýše	2,5	nejvýše	2,5
Nečistoty [%]	3.10	nejvýše	0,5	nejvýše	0,5
z toho tepelně poškozená zrna [%]	3.12b	nejvýše	0,05	nejvýše	0,05

N-látky

Průměrná hodnota obsahu N-látek byla 11,9 %, rozmezí hodnot se pohybovalo od 10,7 % (Tobak2/AGROS a Tobak/DOW) do 13,6 % (Bohemia/MEN). Deset variant (tj. 20 %) mělo hodnotu nižší, než požaduje norma (11,5 %), z toho 4x šlo o odrůdu Tobak, 3x o odrůdu Matchball a dále o varianty s odrůdami Hybery, Avenue a Sailor. Méně než 11 % (hranice pro odrůdy třídy B podle klasifikace ÚKZÚZ) měly celkem čtyři varianty, všechny s odrůdou Tobak. Limit obsahu N-látek pro třídu E (min.

12,6 %) splnilo 9 variant. Je zajímavé, že těchto 9 variant s nejvyšším obsahem N-látek bylo založeno na 9 různých odrůdách: Bohemia (A), Meister (A-EU), Rebell (A-EU), Tosca (E), Fakir (A), Matchball (A), Hondia (E/A-EU), Tobak (B), Pankratz (A). Požadavek na odrůdy třídy A (min. 11,8 % N-látek) splnilo 29 variant. Odrůdy Julie a Genius (odrůdy třídy E) ve variantách Julie/AGROT a Genius/TYK nesplnily v obsahu N-látek (obě varianty měly shodně obsah N-látek 11,7 %) ani požadavek na třídu A (11,8 %).

Číslo poklesu (FN)

Průměrná hodnota čísla poklesu byla 327 s, což je v souladu s letošní situací, kdy jsou díky suchému a horkému počasí v průběhu sklizně tyto hodnoty obecně vysoké.

Norma pro potravinářskou pšenici požaduje číslo poklesu minimálně 220 s. Tuto hodnotu nesplnila pouze jedna varianta, a to KWS Santiago/SOU (204 s). Opakuje se tak situace z roku 2014, kdy tato varianta měla číslo poklesu také nejnižší, normu však ještě splňující (230 s).

Vysoké číslo poklesu (nad 300 s) mělo 40 variant, nejvyšší RGT Reform/BOH (388 s). Hranici 286 s (pro jakostní třídu E) splnilo 44 vzorků. Hranici 226 s (pro třídu A) splnily všechny varianty s výjimkou uvedeného KWS Santiago/SOU.

Objemová hmotnost

Průměrná hodnota objemové hmotnosti byla 82,4 kg/hl. Norma pro potravinářskou pšenici požaduje nejméně 76,0 kg/hl, což splnily všechny varianty. Nejnižší objemovou hmotnost měl vzorek KWS Santiago/SOU (77,6 kg/hl). Všechny ostatní varianty měly objemovou hmotnost vyšší než 80,0 kg/hl a všechny tedy také splnily hranici pro třídu E, která je 79,0 kg/hl. Nejvyšší hodnoty objemové hmotnosti měly obě varianty s odrůdou Genius, a to Genius/TYK (84,6 kg/hl) a Genius/PRA (84,3 kg/hl).

Obsah a kvalita lepku

V současné době ČSN pro potravinářskou pšenici obsah lepku nelimituje, podle dřívější ČSN byl limit min 23 %. S výjimkou třech variant (odrůda Matchball – SUMI, BASF a PRA) všechny ostatní tento limit splnily. Obsahu lepku ve výši 26 % (dřívější požadavek SZIF) nevyhovělo ještě dalších pět variant (23,3 % – 25,8 %), mezi nimi Avenue/TYK, Tobak 1 a 2/AGROS, Sosthene/SUMI a Genius/TYK. Obsah N-látek u 7 z těchto 8 nevyhovujících variant na obsah lepku byl nižší než 12 %, s výjimkou odrůdy Sosthene, která tuto hranici lehce překročila (12,1 %). Průměrný obsah lepku byl 27,8 %.

U některých vzorků odrůdy Matchball se lepek během zkoušky špatně formoval a následně vypíral, což ukazuje na jeho nedostatečnou pekařskou kvalitu. Ve třech případech jsou tak hodnoty získaného lepku sniženy (9 % – 15 %) v důsledku vyplavení pekařsky méně kvalitních frakcí (což vede následně ke zvýšení GI).

Byla stanovena také hodnota Gluten indexu, který slouží jako orientační ukazatel kvality lepku (pevnosti) a nabývá hodnot 0 až 100. Pro pekařské pšenice jsou doporučeny hodnoty 60 a více, pro pekařsky slabý lepek se v literatuře udává hranice 40 až 50. Celkem 10 variant mělo hodnotu GI do 40, z toho nejnižší byla varianta KWS Santiago/SOU (7) a Tobak/BAY (19). Hodnoty u zbývajících 8 se pohybovaly mezi 30 a 40. U všech těchto 10 variant s nízkým GI byl obsah lepku vyšší než 26 %, a tedy splňující obvyklý požadavek na potravinářskou pšenici. Hodnoty 86 a víc značí velmi silný lepek. Pšenice s příliš nízkými nebo vysokými hodnotami GI mohou být již samostatně nevhodné pro pekařské využití, běžně se však jakostní partie míchají do směsí na požadované vlastnosti. Navíc GI patří jen k hrubým ukazatelům kvality (pevnost lepku) podobně jako Zelenyho test (bobtnavost lepku), na rozdíl od komplexního reologického hodnocení s pekařskou zkouškou. Bylo by také zajímavé porovnat oba testy.

Vyhodnocení kvality podle ČSN 46 1100-2

40 variant (78 %) vyhovělo ČSN ve třech hodnocených parametrech normy na pekárskou pšenici (Zelenyho test nebyl hodnocen). Všechny vzorky vyhověly v objemové hmotnosti, jeden nevyhověl v čísle poklesu. Nejvíce limitujícím parametrem byl obsah N-látek, 10 variant (tj. 20 %) mělo hodnotu nižší, než požaduje norma (11,5 %).

Vyhodnocení podle jakostních tříd pro jednotlivé odrůdy

„E kvalitu“ ve třech hodnocených parametrech splnilo 9 variant: Bohemia/MEN, Meister/OSA, Rebell/ENE, Tosca/SYN, Fakir/SOU, Matchball/ENE, Hondia/OSA, Tobak/SAA, Pankratz/BOR. Z těchto odrůd jsou do třídy E zařazeny odrůdy Tosca a Hondia (v Polsku E/A, v Německu E). Odrůdy Bohemia, Meister, Rebell, Fakir, Matchball a Pankratz jsou řazeny do třídy A, odrůda Tobak do třídy B.

Z odrůd třídy E byly v pokusech kromě odrůdy Tosca a Hondia zvoleny odrůdy Julie a Genius, a to odrůda Julie v jedné variantě (AGROT) a Genius ve dvou (TYK, PRA). Dvě z těchto 3 variant (Julie/AGROT a Genius/TYK) nesplnily vzhledem k nízkému obsahu N-látek (shodně 11,7 %) ani požadavek na třídu A (11,8 %).

Obecně výsledky odrůdově vyhodnotit nelze, vzhledem k rozdílné četnosti zastoupení jednotlivých odrůd a rozdílné agrotechnice. Mezi 51 různými pěstitelskými variantami bylo zastoupeno 25 různých odrůd. Nejčastěji volenými odrůdami byly odrůdy Tobak a Matchball, každá v 10 různých variantách, dále Golem a Patras ve 3 variantách a Genius, Hybery a RGT Reform po dvou variantách. Ostatní odrůdy byly zastoupeny pouze po 1 variantě.

Porovnat lze tedy určitým způsobem pouze odrůdy Matchball a Tobak (Tab. 1), je ovšem nutno vzít v úvahu různou agrotechniku. U odrůdy Tobak se pohyboval výsledný obsah N-látek od 10,7 % (DOW, AGROS2) po 12,7 % (SAA). Více než 12 % ještě dosáhla varianta BOH (12,3 %). Průměrná hodnota obsahu N-látek byla 11,5 %. Objemová hmotnost se pohybovala od 80,6 kg/hl (AGROS1) po 82,1 kg/hl (BASF). Průměr činil 81,5 kg/hl. Obsah lepku se pohyboval od 24,5 % (AGROS1) do 33,1 % (SAA), průměrná hodnota 28,9 %. U odrůdy Matchball se pohyboval výsledný obsah N-látek od 11,2 % (PRA) po 12,8 % (ENE). Více než 12 % ještě dosáhla varianta BAY (12,3 %). Průměrná hodnota obsahu N-látek byla 11,7 %. Objemová hmotnost se pohybovala od 82,2 kg/hl (ENE) po 84,0 kg/hl (DUP, RAGT). Průměr činil 83,4 kg/hl. Obsah lepku se pohyboval od 9,4 % (SUMI) po 30,1 % (SAA), průměrná hodnota 23,1 %. U zrna z některých variant (SUMI, PRA, BASF) této odrůdy byly problémy se stanovením obsahu lepku, bylo obtížné lepek vyprat, což svědčí o možných problémech s pekařskou kvalitou takového zrna.

Tab. 1: Porovnání kvality nejčastěji zastoupených odrůd. Průměr ± směrodatná odchylka.

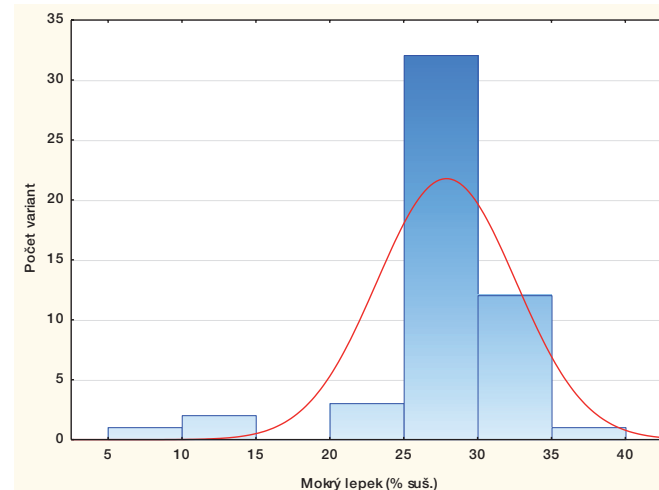
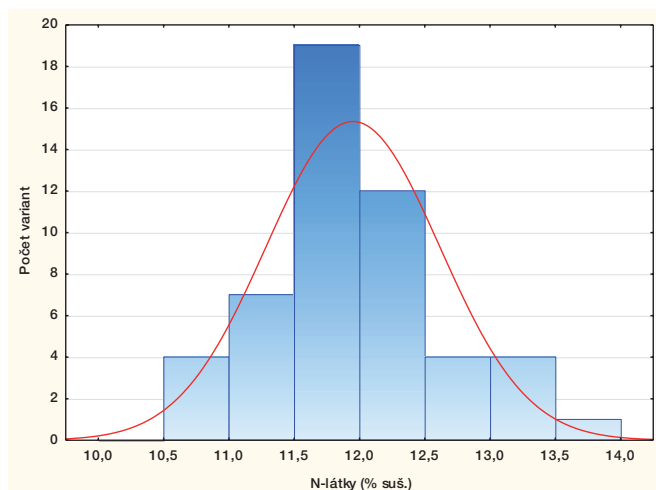
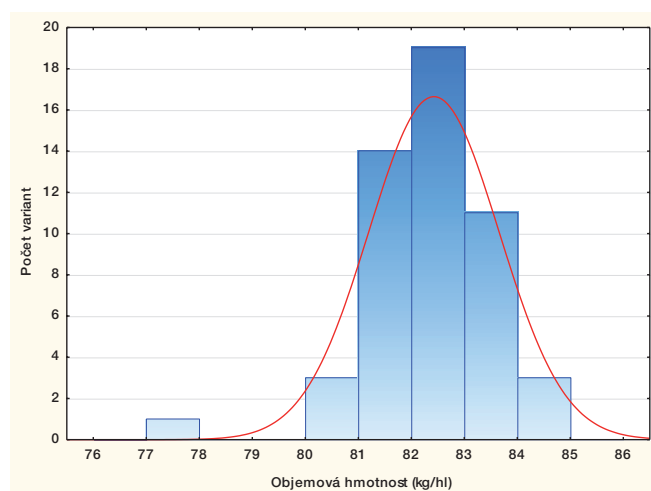
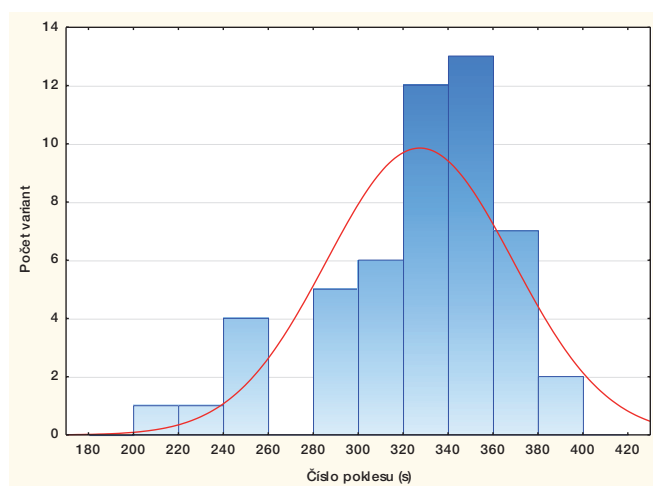
Odrůda	Počet vzorků	N-látky	Číslo poklesu	OH	lepek	GI
		(%)	(s)	kg/hl	(%)	-
Matchball	10	11,7±0,5	347±15	83,4±0,6	23,1±7,7	53±21
Tobak	10	11,5±0,7	325±13	81,5±0,5	28,9±2,8	40±10
Golem	3	12,0±0,2	324± 8	82,0±0,6	31,1±2,4	56±11
Patras	3	12,1±0,5	360± 2	81,7±0,6	28,2±1,9	71± 7

Tab. 2: Porovnání parametrů kvality zrna u jednotlivých pokusných členů

	Var.	Odrůda	NL (N×5,7) (%)	FN (s)	lepek (%)	GI	OH (kg/hl)
Adama CZ s.r.o.	1	Tobak	10,9	333	27,9	44	82,0
Adama CZ s.r.o.	2	Sailor	11,4	228	28,1	61	83,8
DUPONT	3	Matchball	11,5	365	27,2	47	84,0
DUPONT	4	Golem	11,9	324	33,8	44	82,4
DUPONT	5	Sosthene	12,1	256	24,9	91	82,7
SUMI AGRO	6	Matchball	11,4	342	9,4	88	83,4
UNIAGRO	7	Patras	12,5	360	29,2	68	82,4
UNIAGRO	8	Tobak	11,7	312	30,3	39	81,4
RAGT	9	Matchball	11,7	340	28,0	40	84,0
RAGT	10	Grizzly	11,6	249	29,3	31	82,4
TIMAC	11	Golem	12,1	316	29,6	61	82,2
TIMAC	12	Matchball	11,8	350	26,0	33	83,8
TYKAL	13	Genius	11,7	354	25,8	78	84,6
TYKAL	14	Avenue	11,1	296	23,3	71	81,4
Bayer	15	Matchball	12,3	337	27,9	32	82,8
Bayer	16	Tobak	11,7	317	30,2	19	81,8
DITANA	17	Matchball	11,9	342	27,1	42	83,9
DITANA	18	Patras	12,3	358	29,5	65	81,4
ENERGOAGRO	19	Matchball	12,8	331	30,1	41	82,2
ENERGOAGRO	20	Rebell	13,2	308	28,6	47	82,6
PRAVČICKÁ	21	Matchball	11,2	352	14,5	76	83,0
PRAVČICKÁ	22	Genius	12,2	384	29,0	74	84,3
AGROTRIAL	23	Julie	11,7	284	26,0	81	82,6
AGROTRIAL	24	Patras	11,5	361	26,0	79	81,4
SOUFLET-GROUP	25	Fakir	13,1	352	29,4	83	82,5
SOUFLET-GROUP	26	KWS Santiago	12,0	204	27,4	7	77,6
BASF	27	Tobak	11,8	322	29,8	34	82,1
BASF	28	Matchball	11,5	377	12,7	82	83,3
EGT SYSTEM	29	Golem	12,2	332	29,8	64	81,3
EGT SYSTEM	30	RGT Reform	12,3	356	30,6	73	84,2
MENDELU	31	Tobak	11,8	334	30,7	32	81,4
MENDELU	32	Lavantus	11,6	290	27,1	78	83,0
MENDELU	33	Bohemia	13,6	316	29,8	76	81,8
Syngenta	34	Fakír	12,2	352	27,1	88	83,0
Syngenta	35	Tosca	13,1	355	32,4	81	82,8
Saaten Union	36	Tobak	12,7	342	33,1	44	82,0
Saaten Union	37	Hybery	12,2	287	28,1	71	81,4
OSADKOWSKI	38	Meister	13,3	366	36,6	41	82,2
OSADKOWSKI	39	Hondia	12,7	324	29,2	59	82,4
HLOŽEK	40	Hywin	11,6	242	27,6	73	81,4
HLOŽEK	41	Hybery	11,1	250	26,1	83	80,4

	Var.	Odrůda	NL (N×5,7) (%)	FN (s)	lepek (%)	GI	OH (kg/hl)
BOHUŇOVICE	42	Tobak	12,3	326	31,1	37	81,5
BOHUŇOVICE	43	RGT Reform	11,8	388	28,0	83	84,0
BOR	44	Gordian	12,3	369	32,3	49	83,1
BOR	45	Pankratz	12,6	376	31,0	69	83,4
Agrostis, s.r.o.	46	Tobak1	10,8	318	24,5	51	80,6
Agrostis, s.r.o.	47	Tobak2	10,7	300	25,6	48	80,8
MALOŠÍK	48	Mulan	11,7	334	29,0	56	82,2
MALOŠÍK	49	Princeps	11,8	378	31,5	53	82,4
DOW	50	Matchball	11,3	329	27,9	45	83,1
DOW	51	Tobak	10,7	342	26,1	53	81,6

Pozn.: Zkratky v textu a tabulce nejsou oficiálními jmény společností, ale pracovním označením jednotlivých účastníků pokusu



Závěr

Výsledky hodnocení kvality zrna vypěstovaného v polním pokusu „Soutěže pěstebních technologií“ potvrzují, že dosažená kvalita zrna je vždy souběhem interakce vlastností podmíněných geneticky (odrůdou) a prostředím, mezi které patří jak počasí, tak technologické a pěstitelské postupy. Z tohoto přehledu je zřejmé, jak velký vliv má použitá technologie pěstování, zejména v takovém roce, jako byl letošní. Vysoké dosahované výnosy a specifický průběh počasí prověřily vlastnosti odrůd i výživářské a ochranné zákroky s ohledem na dosaženou kvalitu.

Tato publikace vznikla v rámci institucionální podpory na dlouhodobý koncepční rozvoj výzkumné organizace RO0211.

Hodnocení průběhu počasí a vlhkosti půdy ve vztahu k vývoji ječmene jarního za rok 2015 v podmínkách Zemědělského výzkumného ústavu Kroměříž, s.r.o.

Pokorný, E., Spáčilová, V., Bílovský, J., Podešvová, J., Leciánová, E.
Agrotest fyto, s.r.o., Havlíčkova 2787, Kroměříž

Hodnocení vlivu počasí na vývoj a zejména konečný výnos obilnin se provádí obvykle tak, že jsou srovnávány měsíční průměry teplot a úhrny srážek za jednotlivé měsíce s hodnotami normálovými a z rozdílu je usuzováno na odezvu rostlin. Takovéto srovnání je provedeno v *tabulce 1* (místo normálu jsou použity dlouhodobé průměry z let 1991 – 2010, kdy probíhala agroekologická sledování na „věčných pokusech“ Zemědělského výzkumného ústavu Kroměříž, s.r.o.).

Z relativního srovnání údajů jsou dobře patrné výrazně teplé měsíce únor, březen a červenec a naopak srážkově chudé měsíce duben, květen a červen. To vede k všeobecné domněnce, že od dubna nastala sucha s negativním dopadem na porosty, zejména ječmene jarního. Dosažené, velmi vysoké výnosy tohoto roku tomuto názoru však odporují.

je, že výsledky této metody korelují se skutečnou zásobou vody v půdě. To je vyjádřeno na *grafu č. 3*.

Protože jsou na pokusných plochách výzkumného ústavu odebírány vzorky na stanovení vlhkosti z ornice i podorničí, bylo možno stanovit zásobu vody v mm (hodnoty uvádí, kolik mm vody se ve chvíli odběru v jaké vrstvě nachází, v grafu je vyjádřeno množství pro ornici). Graf je doplněn o hodnoty hydrolimitů vyjadřujících vztah k růstu rostlin.

Pro nás je nejdůležitější „bod vadnutí“, kdy rostliny začínají odumírat suchem. V polních podmínkách to neznamená, že ihned po poklesu zásoby vody pod bod vadnutí rostlina uschne, to může trvat i řadu dní. Voda je v té době rostlinám, i když ve velmi omezené míře, dodávána např. rosou.

Z hlediska růstu rostlin považujeme za optimální vlhkost v tzv.

semiuvídkovém intervalu, což je rozmezí mezi polní vodní kapacitou a bodem snížené dostupnosti. V tomto rozmezí byla zásoba vody od počátku března do poslední dubnové dekády, tzn., že zásoba vody pro založení porostu (do odnožování) byla optimální. Po celé další období byla zásoba vody pod bodem snížené dostupnosti. Pokud vlhkost klesne pod bod snížené dostupnosti, stává se příjem vody rostlinou obtížnější, ale nebezpečí

uschnutí nehrozí. K bodu vadnutí a pod něj poklesla zásoba vody na počátku června a v polovině července a to na velmi krátkou dobu. V polních podmínkách, jak již bylo řečeno, takto krátkodobý pokles nezpůsobí úhyn rostlin. Nebezpečí hrozí při poklesu bodu vadnutí po dobu alespoň 14 dní.

Tab. 1: Absolutní a relativní srovnání průměrných teplot a úhrnů srážek v roce 2015 s dlouhodobým průměrem* (Stanice ČHMÚ Kroměříž)

Měsíc	Průměrná teplota (°C)		Suma srážek (mm)		Relativní srovnání (%)	
	2015	Průměr	2015	Průměr	Teploty	Srážky
Únor	1,3	0,6	19	25,8	217	74
Březen	5,5	4,2	33	38,7	131	85
Duben	9,7	10,1	14	40,2	96	35
Květen	14,5	14,8	42	64,6	98	65
Červen	18,1	17,9	47	77,5	101	61
Červenec	22,1	19,9	42	78,8	111	53

* dlouhodobý průměr je vypočítán z let 1991–2010

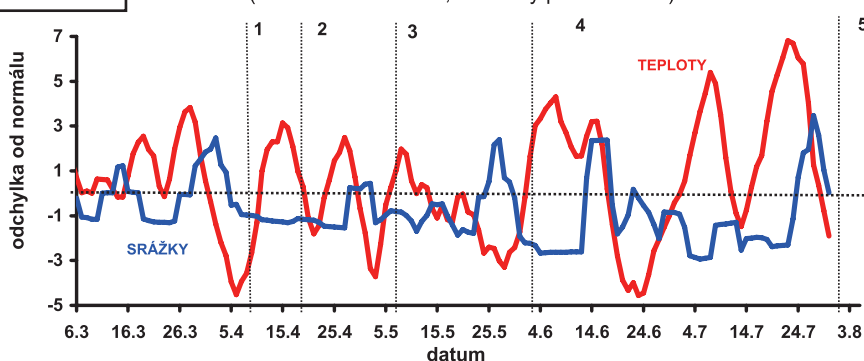
Podívejme se podrobněji na průběh povětrnosti a dopady na půdní vlhkost. Na *grafu 1* jsou vyjádřeny denní odchylky teplot a srážek od hodnot průměrných a pro názornost jsou řady „shlazeny“ klouzavými průměry o pěti členech.

Na časové ose jsou vyznačeny termíny vzházení, odnožování, sloupkování a plné zralosti. Patrné jsou nadnormální teploty, vyskytující se v pravidelných vlnách od konce března do konce vegetace. K výraznému poklesu teplot dochází počátkem dubna, května, dále koncem května a v poslední červnové dekádě. Srážky byly po většinu sledovaného období podprůměrné. Nadprůměrné hodnoty byly zaznamenány v polovině a koncem března, na počátku a koncem května, dále v polovině června. Zvýšené srážky v poslední červencové dekádě se již pravděpodobně nijak na fyziologických procesech rostlin neprojeví.

Na *grafu 2* je vyjádření teplot a srážek provedeno pomocí hydrotermického koeficientu (použita stejná statistická metoda jako u *grafu 1*). Čím je hodnota vyšší, tím je prostředí více humidní („vlhčí“). Obecně platí, že hodnoty pod 0,5 znamenají sucho. Důležité

Graf 1

Denní odchylky teplot a srážek od průměrných hodnot (ZVÚ Kroměříž 2015, klouzavý průměr n = 5)



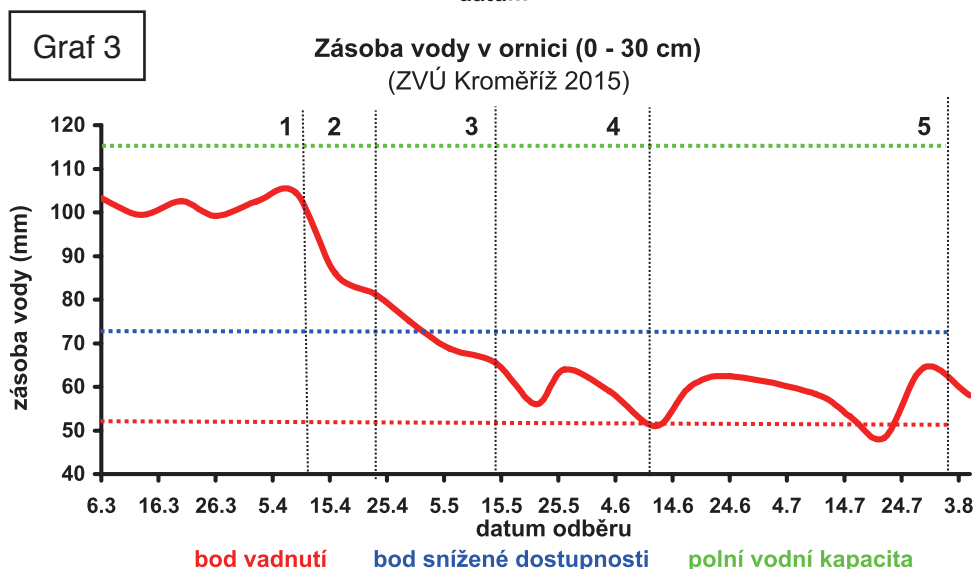
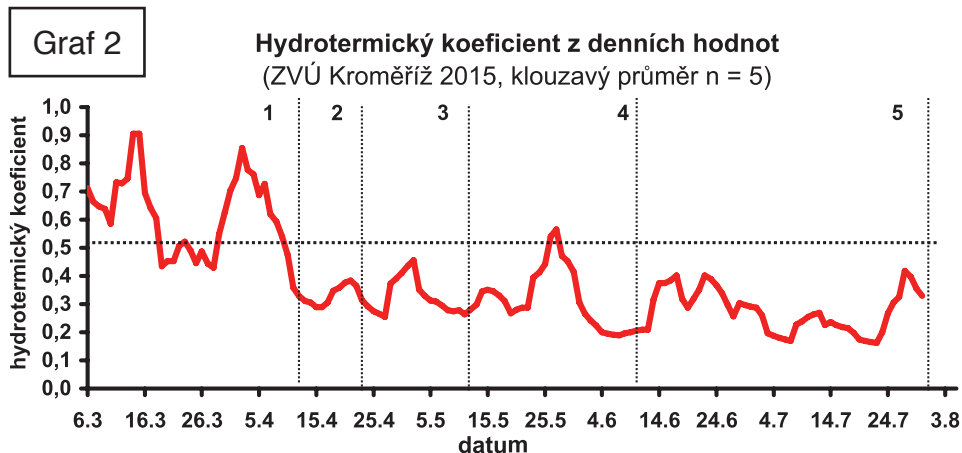
Provedme podrobnější rozbor růstu a vývoje pěstovaného ječmene s upřesněním teplot a srážek pro jednotlivé fenofáze. V *tabulce 2* a na *grafu 4* jsou uvedeny potřebné podklady – termíny fenofází, délka jejich trvání a opětné srovnání teplot a srážek pro jednotlivá období. Vše je srovnáno s průměrným rokem, teploty a srážky před setím jsou počítány od začátku února.

Závěrem je nutno se zamyslet nad faktem, proč přes nízké srážky v letošním roce bylo dosaženo rekordních (druhé nejvyšší v historii) výnosů. Náš pohled bývá jednostranně zaměřen na rostlinu. Nedostatky obsahu živin v rostlině nám spolehlivě odhalí anorganické rozbor, na jejichž základě jsou doporučeny korekční dávky. Za rozhodující je považována výživa dusíkem. To je naprosto v souladu s empirickým i vědeckým poznáním, neboť

obsah minerálního dusíku v půdě je vysoce dynamickou záležitostí a jeho obsah se rok od roku liší i přes celkově vysokou hladinu jeho obsahu, vytvořenou hnojením dusíkatými hnojivy. Již nyní je však zřejmé, že v letošním roce nebylo přihnojování dusíkem ve vegetačním období hlavní hybnou silou k dosažení výnosu (korelační vztah mezi dávkami dusíku a výší výnosu nebyl v pokusech potvrzen).

Vysvětlení musíme hledat v půdní vlastnosti, která s vlhkostí souvisí a je značně závislá na dvou faktorech – na vlhkosti samé a dále na velmi významné vlastnosti, jakou je pórovitost půdy. Tady nám ovšem znalost celkové pórovitosti nestačí. Je nutné znát rovněž tzv. distribuci pórů, tj. poměr mezi póry „velkými“, z nichž je voda odváděna gravitací a pórů „malých“, v nichž je voda držena kapilárními silami a samovolně neodtéká. Popsaná distribuce pórů a množství vody v půdě rozhoduje o poměru mezi vodou a vzduchem. Vlastnost označovaná jako absolutní vzdušnost se může stát podle Liebigova zákona minima právě oním „faktorem v minimu.“ Faktorem v minimu není však obsah vzduchu, ale obsah kyslíku, jako jednoho z makrobiogenních prvků v něm obsaženého. Od dob výzkumu prof. Kopeckého víme, že optimální absolutní vzdušnost by se v době vegetace měla pohybovat

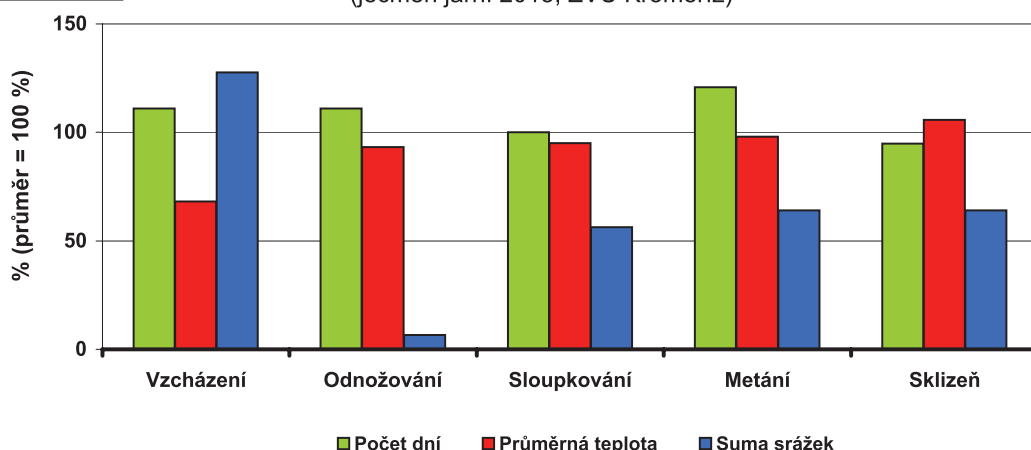
kolem 17 % (Kopecký, 1928). Podívejme se na situaci v letošním roce (viz *graf 5*).



Setí v letošním roce proběhlo o jedenáct dní dříve než je dlouhodobý průměr. Vzházení proběhlo dříve o devět dní a období od setí do vzházení trvalo dvacet dní (o dva dny déle než je průměr). Největší rozdíl mezi letošním rokem a průměrem byl za období mezi sloupkováním a metáním, kdy v letošním roce trvalo dvacet devět dní, což je o pět dnů déle, než je průměr. Prodloužení tohoto období bylo způsobeno zvýšenými teplotami po sloupkování a srážkami těsně před metáním (viz *graf 1*).

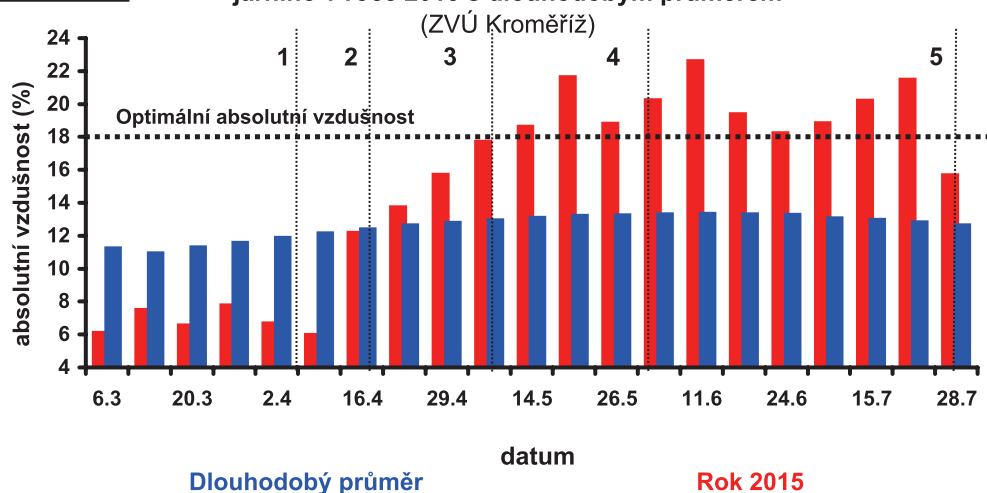
Počet dní od metání do sklizně se letos snížil od dlouhodobého průměru o tři dny a to v důsledku sucha. Sucho však přišlo v době, kdy na konečný výnos nemělo prakticky vliv.

Graf 4 **Relativní srovnání délky fenofází, teplot a srážek - průměr = 100 %**
(ječmen jarní 2015, ZVÚ Kroměříž)



Graf 5

Srovnání absolutní vzdušnosti ornice pod porostem ječmene
jarního v roce 2015 s dlouhodobým průměrem



Poznámka k obrázkům: číselně jsou u více grafů označeny růstové fáze:

1 - vzcházení, 2 - odnožování,

3 - sloupkování, 4 - metání, 5 - sklizeň

Tato publikace vznikla v rámci institucionální podpory na dlouhodobý koncepční rozvoj výzkumné organizace RO0211

Optimálního stavu obsahu vzduchu v orničním horizontu bylo dosaženo počátkem května – v období sloupkování a trvalo do konce vegetace. Velmi důležité bylo, že tento optimální stav byl v období od sloupkování do metání a v období nalévání zrna. Z grafu je zřejmé, že v „průměrném roce“ bývá limitujícím faktorem právě minimální vzdušnost.

Lidová moudrost výše uvedené poznatky dobře znala. Vzpomeňme na přísloví: „Sucho škody nečiní“, nebo: „Slunce na hlad nesvítí.“ O změnách klimatu, již dnes nelze pochybovat, byly dostatečně prokázány. Pro naše oblasti, kde je většina půd fyzikálně poškozena, však stále platí, že více škody na úrodě nadělají srážky nadprůměrné, než podprůměrné.

Maloobjemové obiloviny - významné zdroje nutričně cenných látek pro využití v potravinářství

(Minority cereals – important sources of nutritive valuable substances for food application)

Laknerová I.¹, Vaculová K.², Mašková E.¹, Holasová M.¹, Fiedlerová V.¹, Winterová R.¹,
Ouhřabková J.¹, Dvořáček V.³, Martinek P.²

¹Výzkumný ústav potravinářský Praha, v.v.i., Praha, ²Agrotest fyto s.r.o., Kroměříž,

³Výzkumný ústav rostlinné výroby, v.v.i., Praha

Souhrn: Konzumace potravin s vysokou nutriční densitou je základem pro podporu a ochranu našeho zdraví. Ke zlepšení výživové bilance české populace lze přispět i začleněním vybraných maloobjemových obilovin s vyšší nutriční hodnotou do výroby zejména pekařských výrobků. Ve vzorcích zrna třech genotypů pšenice seté (*Triticum aestivum* L.) s netradiční barvou zrna, dvou genotypů pšenice dvouzrnky (*Triticum dicoccum* Schrank) a dvou materiálů ječmene jarního s bezpluchým typem zrna (*Hordeum vulgare* L.), pěstovaných v polních podmínkách lokalit Kroměříž a Praha-Ruzyně v letech 2010-2012, byly sledovány obsahy vitaminů skupiny B (thiaminu - B1, riboflavinu - B2, niacinu - B3, pyridoxinu - B6, kyseliny pantothenové - B5), vitaminu E, celkových polyfenolů, celkových karotenoidů a dále celkové, rozpustné a nerozpustné vlákniny potravy. Nejbohatším zdrojem většiny analyzovaných nutričních faktorů byla nová linie bezpluchého ječmene jarního s označením KM 1057. Analýza variance ukázala, že většina sledovaných faktorů (tzn. odrůdy/linie, lokality a ročníky) byla statisticky vysoce významným zdrojem proměnlivosti hodnocených nutričně významných látek. Získaná data jsou podkladem pro cílené uplatnění nutričně zajímavých netradičních forem obilovin zejména v pekárenské a pečivářské výrobě.

Klíčová slova: pšenice setá, pšenice dvouzrnka, bezpluchý ječmen, barva zrna, vitaminy, polyfenoly, karotenoidy, vláknina potravy

Abstract: Consumption of foods with high nutritive density is the basis of promotion and protection of our health. Integration of selected minority cereals with higher nutritive value into production, especially of bakery products, can improve the nutritional balance of the Czech population. The contents of B vitamins (thiamine - B1, riboflavin - B2, niacin - B3, pyridoxine - B6, pantothenic acid - B5), vitamin E, total polyphenols and total carotenoids and total, soluble and insoluble dietary fiber in three forms of bread wheat (*Triticum aestivum* L.) with unusual coloured grain, two emmer wheats (*Triticum dicoccum* Schrank) and two barleys (*Hordeum vulgare* L.) with hulless grains were studied. Cereals were grown under field conditions of localities Kromeriz and Praha-Ruzyně in the years 2010-2012. A new line of spring hulless barley KM1057 was the richest source of the most of the analyzed nutritional factors. The results were subjected to variance analysis. Most of factors - varieties/lines, localities, years - were highly statistically significant sources of variability in nutrient contents. The obtained data are the basis for targeted use of nutritionally interesting non-traditional cereal forms of cereals especially in the bakery and pastry production.

Key Words: common wheat, emmer wheat, hulless barley, grain color, vitamins, polyphenols, carotenoids, dietary fiber

Úvod

Obilniny se řadí mezi strategické a celosvětově i historicky nejvýznamnější plodiny (Ingr, 2001). Také v České republice tvoří obiloviny a výrobky z nich významný podíl ve spotřebním koši a vzhledem ke svému chemickému složení a masovosti spotřeby tak výrazně ovlivňují výživovou bilanci české populace (Kopáčová, 2007). Jsou relativně dobře skladovatelné, nepodléhají sezonním výkyvům nabídky a poptávky, a jako potravina jsou poměrně levné. Důležitou roli zde hraje i skutečnost, že výrobky z obilovin se řadí mezi potraviny s vysokým stupněm inovace, mnohem vyšším než v kterémkoliv jiném potravinářském odvětví. Jakost výrobků rozhodujícím způsobem ovlivňuje kromě vlastního technologického zpracování, přepravy a distribuce, zejména kvalita vstupní suroviny (Kučerová, 2004; Laknerová et al., 2014). U většiny obilných výrobků tvoří základní surovinu mouka. Celozrnné mouky, které se vyznačují vyšším obsahem jednotlivých živin, jsou zdraví jednoznačně prospěšnější než mouka bílá. Ta je ovšem na druhou stranu lépe stravitelná, trvanlivější s lepší senzorickou přijatelností. Dominantní orientace zpracovatelů a většiny konzumentů na bílou pšeničnou mouku vedla v posledním století ke snížení příjmu přirozených vitaminů a minerálních látek. Výsledky výzkumu a klinických testů proto v mnohých zemích vyústily v obnovení zájmu o dříve hojněji využívané obiloviny nebo zrniny s doposud nedocenenými nutričně významnými látkami.

Materiál a metody

Standardní polní pokusy byly založeny na lokalitách Kroměříž a Praha-Ruzyně v letech 2010–2012. Celkem byly pěstovány tři materiály pšenice seté (*Triticum aestivum* L.) s netradiční barvou zrna – ozimé odrůdy Citrus (žlutý endosperm; původ Německo, zástupce v ČR Hanácká osiva, s.r.o.) a Skorpion (modrý aleuron; původ VÚRV, v.v.i. a Agrotest fyto, s.r.o., ČR, registrace v roce 2012 v Rakousku.) a nová linie pšenice jarní ANK 28B (purpurový perikarp, původ Novosibirsk, Rusko). Dále dva materiály pšenice dvouzrnky (*Triticum dicoccon*) – odrůda Rudico (registrace 2006; původ VÚRV, v.v.i.) a genový zdroj Tapioszele (VÚRV, v.v.i.) a dva materiály ječmene s bezpluchým typem zrna (*Hordeum vulgare* L., var. *nudum*) – odrůda AF Lucius (registrace v roce 2009; původ Agrotest fyto, s.r.o., ČR) a nová linie KM 1057 (Agrotest fyto, s.r.o.).

Chemické analýzy: ve vzorcích byla stanovena rozpustná (SDF), nerozpustná (IDF) a celková (TDF) vláknina potravy - v souladu s metodami AOAC 985.29 a 991.42 (g.100 g⁻¹ suš.), dále vitaminy - thiamin (vitamin B1) - metodou HPLC na reverzní fázi (ČSN EN 14122), riboflavin (vitamin B2) – lumiflavinovou metodou (dle dříve platné ČSN 56 0054), pyridoxin (vitamin B6) – mikrobiologickou metodou se *Saccharomyces uvarum* ATCC 9080 (dle dříve platné ČSN 56 0056), niacin (vitamin B3) – mikrobiologickou metodou s *Lactobacillus plantarum* ATCC 8014 (ČSN 56 0051), kyselina pantothenová (vitamin B5) – modifikovanou mikrobiologickou metodou s *Lactobacillus plantarum* ATCC 8014 (ČSN 56 0051), vitamin E – metodou HPLC (ČSN EN 12822), celkové karotenoidy – spektrofotometrickou metodou po zmýdelnění a extrakci nezmýdelnitelného podílu (Pokorný et al., 1989) – vše v mg.100 g⁻¹ suš. a celkové polyfenoly – spektrofotometrickou metodou s využitím Folin-Ciocalteuova činidla (Lachman et al., 1997) – v g GAE.kg⁻¹ suš. (ekvivalent kyseliny galové).

Statistické hodnocení bylo provedeno programem Statistica 12.0 (StatSoft, Inc. Tulsa, OK, USA). Variabilita sledovaných složek zrna byla hodnocena analýzou rozptylu s interakcemi. Diference byly hodnoceny LSD testem na hladině významnosti 0,05. Vzájemné vztahy mezi nutričními faktory byly hodnoceny Pearsonovým korelačním koeficientem na hladině významnosti 0,05, 0,01 a 0,001.

Výsledky a diskuze

Výsledky získané pomocí analýzy variance (Tab. 1) ukázaly, že odrůdy/linie, ročníky a jejich vzájemné interakce byly statisticky vysoce významným zdrojem proměnlivosti ($P \leq 0,001$) všech hodnocených nutričních faktorů. Shewry et al. (2011) pozorovali u různých odrůd pšenice silný vliv interakce mezi genotypem

Tab. 1: Analýza variance obsahu vitaminů, celkových polyfenolů, karotenoidů a vláknin v experimentálních odrůdách obilnin (2 lokality - Kroměříž, Praha-Ruzyně; 2010–2012)

zdroj proměnlivosti	d.f.	vitaminy					
		B1	B2	B3	B5	B6	E
		F-hodnota ¹⁾					
odrůda/linie (A)	6	30.9***	162.3***	299.7***	199.4***	231.8***	204.7***
lokalita (B)	1	52.6***	24.1***	0.5 ^{ns}	5.7*	1.0 ^{ns}	1.7 ^{ns}
rok (C)	2	25.9***	93.7***	24.0***	68.8***	19.8***	14.4***
A x B	6	8.9***	8.0***	3.2*	1.9 ^{ns}	3.9**	5.3***
A x C	12	7.2***	8.9***	8.5***	5.4***	8.1***	7.9***
B x C	2	88.5***	9.3***	24.2***	6.6**	63.0***	3.6*
chyba	50						

Tab. 1: pokračování

zdroj proměnlivosti	d.f.	CP	TDF	SDF	IDF	celkové karotenoidy
		F-hodnota ¹⁾				
odrůda/linie (A)	6	238.3***	229.5***	64.5***	232.8***	690.6***
lokalita (B)	1	30.1***	14.8***	3.6 ^{ns}	46.6***	27.3***
rok (C)	2	602.9***	39.4***	22.8***	81.3***	73.3***
A x B	6	7.5***	4.5**	5.5***	8.0***	2.4*
A x C	12	8.2***	19.1***	13.1***	23.9***	10.6***
B x C	2	31.9***	10.8***	7.5**	10.3***	8.3***
chyba	50					

¹⁾ d.f. = stupně volnosti; * $P \leq 0,05$, ** $P \leq 0,01$, *** $P \leq 0,001$, ns = neprůkazná

a prostředím na obsah vitamínu B2. Obdobně i další autoři zjistili vliv odrůdy a prostředí na variabilitu nutričně významných složek, především polyfenolů a vlákniny potravy (Gasztonyi et al. 2011), ale také jiných vitaminů skupiny B (Batifoulier et al. 2006).

V případě lokality se míra významnosti měnila podle hodnoceného nutričního faktoru. Jako statisticky vysoce významný zdroj ($P \leq 0,001$) se lokalita ukázala pro obsah thiaminu (B1) a riboflavinu (B2), dále pro obsah celkových karotenoidů, celkových polyfenolů a celkové i nerozpustné vlákniny. Naopak variabilita niacinu (B3), pyridoxinu (B6), vitamínu E a rozpustné vlákniny nebyla rozdílným místem pěstování ovlivněna, na rozdíl od poznatků, které uvádějí například Bergman a Xu (2003).

Průměrný obsah sledovaných nutričních faktorů byl nepatrně nižší v lokalitě Kroměříž pro vitaminy B1, B2, B5 a E (o 2,2 až 9,5 %), celkové polyfenoly (o 2,2 %) a obsah stravitelné vlákniny (SDF – o 4,2 %). Naopak v lokalitě Praha-Ruzyně byl v průměru naměřen vyšší obsah vitamínu B6, celkových karotenoidů (o 2,2 a 4,8 %, resp.) a nestravitelné (IDF o 7,6 %) i celkové vlákniny potravy (TDF o 1,6 %). Z vitaminů byl nejnižší obsah naměřen pro vitamin B2 (v průměru kolísá od 0,12 mg.100 g⁻¹ suš. v roce 2010 v lokalitě KM po 17,7 mg.100 g⁻¹ suš. v roce 2012 v lokalitě Praha-Ruzyně) a nejvyšší hodnoty byly stanoveny pro vitamin B3 (od 7,58 mg.100 g⁻¹ suš. v roce 2011 v lokalitě Praha-Ruzyně po 8,78 mg.100 g⁻¹ suš. v roce 2012 v lokalitě KM) – Obr. 1. Dosažené výsledky jsou rámcově v souladu s údaji autorů Shewry et al. (2011) pro vitaminy B1 a B2, avšak v případě vitaminů B6 a zejména B3 byly naměřeny hodnoty 3,2 až 50,5 krát vyšší než uvedení autoři udávají.

Průměrné hodnoty, variabilita a homogenní skupiny obsahu vitaminů (v mg.100 g⁻¹ suš. ± SE) v sušině zrna experimentálních obilovin (2010-2012, lokality Praha-Ruzyně a Kroměříž).

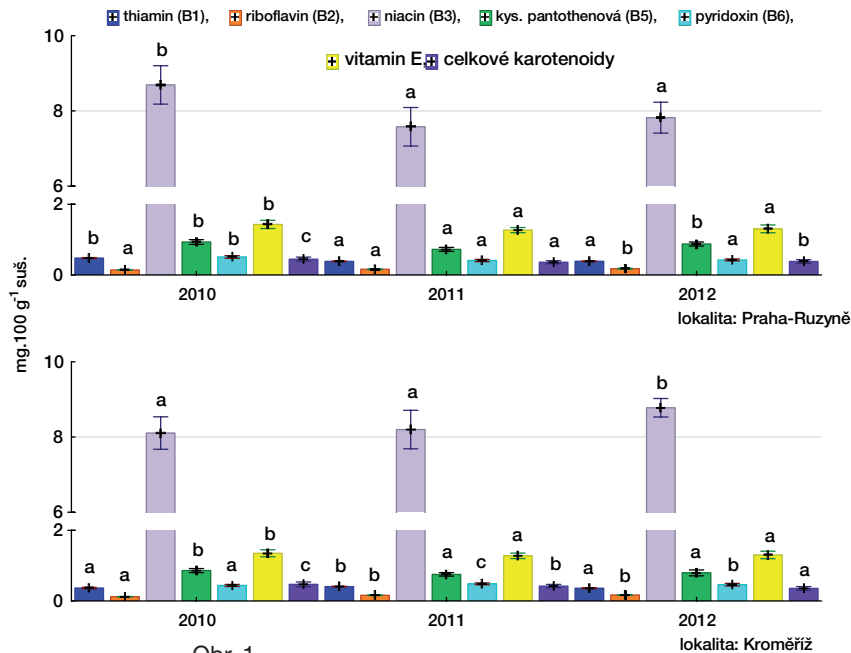
Pozn.: odlišné písmenné indexy v rámci jednotlivých lokalit značí statisticky signifikantní rozdíly mezi průměry ročníků ($P \leq 0,05$).

Celkové polyfenoly (Tab. 2) významně kolísaly zejména v experimentálních ročnících, v průměru od 1,88 g GAE.kg⁻¹ suš. po 3,35 g GAE.kg⁻¹ suš., přičemž nejvyšší hodnota byla naměřena v roce 2010 a naopak nejnižší (nižší o 43,9 %) v roce 2012. Rozdíl

Tab. 2: Průměrné hodnoty obsahu celkových polyfenolů a celkové (TDF), rozpustné (SDF) a nerozpustné (IDF) vlákniny potravy v sušině zrna experimentálních obilovin dle lokalit (Kroměříž, Praha-Ruzyně) a jednotlivých ročníků (2010–2012)

nutr. faktor / lokalita, rok	CP ^Δ	TDF [§]	SDF [§]	IDF [§]
Lokalita				
Kroměříž	2,62 ^{a1)}	12,1 ^b	4,5 ^a	7,9 ^b
Praha-Ruzyně	2,68 ^b	11,9 ^a	4,7 ^a	7,3 ^a
Roky				
2010	3,35 ^c	12,5 ^b	4,2 ^a	8,3 ^c
2011	2,62 ^b	11,5 ^a	4,6 ^b	6,9 ^a
2012	1,88 ^a	12,6 ^c	5,2 ^c	7,5 ^b

¹⁾ rozdílné hodnoty s odlišnými písmennými indexy jsou statisticky signifikantní pro $P \leq 0,05$; ^Δ g GAE.kg⁻¹ suš., [§] g.100 g⁻¹ suš.



Obr. 1

Průměrné hodnoty, variabilita a homogenní skupiny obsahu vitaminů (v mg.100 g⁻¹ suš. ± SE) v sušině zrna experimentálních obilovin (2010-2012, lokality Praha-Ruzyně a Kroměříž).

Pozn.: odlišné písmenné indexy v rámci jednotlivých lokalit značí statisticky signifikantní rozdíly mezi průměry ročníků ($P \leq 0,05$).

mezi průměrnými hodnotami v Kroměříži a Praze-Ruzyni byl pouze 0,06 g GAE.kg⁻¹ suš., avšak i tato difference byla statisticky významná. Hamouz et al. (2007) rovněž pozorovali významné rozdíly v obsahu celkových polyfenolů u vybraných odrůd brambor v rozdílných ročnících a tyto rozdíly souvisely zejména s průběhem počasí v dané lokalitě. V našem pokusu byly pravděpodobně rozdíly v obsahu celkových polyfenolů mezi lokalitami překryty variabilitou, danou zařazením odlišných druhů obilovin.

Obsah vláknin se v průměru lišil méně (difference mezi maximálními a minimálními hodnotami v jednotlivých lokalitách nebo ročnících dosahovala 1,6-19,2 %), nicméně pouze v případě obsahu stravitelné vlákniny (SDF) nebyly dosažené průměrné hodnoty mezi sledovanými lokalitami průkazně odlišné.

Nejvýznamnějším faktorem proměnlivosti hodnot sledovaných nutričních významných látek byly experimentální obiloviny. Průměrné hodnoty (Tab. 3 a Tab. 4) se měnily jak podle druhu, tak i genotypu, přičemž vzájemně se všechny hodnocené obiloviny lišily pouze v obsahu vitamínu E (0,91 až 1,97 mg.100 g⁻¹ suš.). V porovnání s výsledky, které uvádějí Shewry et al. (2011) pro 24 genotypů ozimé pšenice byl obsah vitamínu B1 nižší až o 67,5 % a naopak v případě vitamínu B2 byly naměřeny obsahy až o 71,4 % vyšší. Rovněž oproti údajům autorů Batifoulier et al. (2006) byl obsah vitamínu B2 vyšší až o 126,4 %. Podobné závěry platily i pro obsah vitamínu B6 (maximální hodnoty byly až 2,2 x vyšší než údaje výše uvedených autorů) nebo niacin (vitamin B3). V případě obsahu tohoto vitamínu byly naměřeny až 5,7 krát vyšší hodnoty než dosáhli např. Shewry et al. (2011).

Ovšem i tito autoři podotýkají, že zjištěné hodnoty činily jen 10-15 % obsahů, dosažených v jiných studiích. Uvedení autoři vypočítali silnou korelaci mezi obsahy vitaminů B1, B3 a B6 a na základě analýzy variance zjistili,

že 48-70 % proměnlivosti jejich obsahu je podmíněno prostředím. V naší studii mezi těmito vitaminy nebyl nalezen žádný významný vztah a naopak silné korelace ($r = 0,6-0,7$; $P \leq 0,01$) byly zjištěny mezi vitaminy B2, B6 a obsahem vitaminu E. Nejsilnější korelace ($r = 0,75$; $P \leq 0,001$) byla naměřena mezi obsahem vitaminu B6 a obsahem celkové vlákniny (TDF).

Z uvedených tabulek je zřejmé, že pro některé nutriční faktory nebyly rozdíly mezi druhy výrazné (vitaminy B2 a B6), v jiných případech byl vyšší obsah nalezen u genotypů dvouzrnky (vitamin B3) nebo ječmene (celkové polyfenoly). Materiály pšenice s netradiční barvou zrna měly až o 42,1 % nižší obsah vitaminu B3 oproti průměru ostatních obilovin a u materiálů ječmene byl zase stanoven nejvyšší obsah vitaminu B5 (až o 50,3 % u odrůdy AF Lucius).

Nicméně pro některé nutriční faktory nebyla rozhodující volba druhu, ale jednotlivých genotypů. Toto platilo například pro celkové karotenoidy, kde byla na prvním místě linie ječmene s bezpluchým zrnem KM 1057 (0,73 mg.100 g⁻¹ suš.) a hned za ní se umístila

Komplexní hodnocení všech sledovaných nutričních faktorů vyznělo nejpříznivěji pro novou linii ječmene jarního s bezpluchým typem zrna – KM 1057. Tento materiál se vyznačoval nejvyšším obsahem vitaminů B2 a B6, vitaminu E, celkových karotenoidů (0,24; 0,69; 1,97 a 0,73 mg.100 g⁻¹ suš., resp.), nerozpustné a celkové vlákniny potravy (10,8 a 16,2 g.100 g⁻¹ suš., resp.) a celkových polyfenolů (3,65 g GAE.kg⁻¹ suš.). Nejbohatším zdrojem vitaminu B5 se staly pšenice setá ozimá s netradičním barvou zrna Citrus a pšenice dvouzrnka Rudico (1,07; resp. 1,06 mg.100 g⁻¹ suš.). Nejvyšší obsah thiaminu byl nalezen v zrně odrůdy pšenice seté ozimé s modrým aleuronem Skorpion (0,44 mg.100 g⁻¹ suš.). Nejbohatším zdrojem vitaminu B3 se stala pšenice dvouzrnka Rudico s 10,0 mg.100 g⁻¹ suš. (Tab. 4).

Závěr

Komise Evropských společenství stanovila v pracovním dokumentu „Strategie pro Evropu týkající se zdravotních problémů souvisejících s výživou, nadváhou a obezitou“ evropskou strategii pro snížení zdravotních problémů způsobených špatnou výživou. Tato strategie se snaží na úrovni Společenství prosadit konkrétní opatření, mezi něž patří i snaha nahradit výrobky z bílé mouky výrobky s vyšším obsahem ochranných látek. Začlenění maloobjemových druhů obilovin do receptur pekárenských výrobků by mohlo pomoci rozšířit sortiment nabízených potravin s vyšší nutriční hodnotou.

Výsledky chemických analýz jednotlivých odrůd/linií studovaných obilovin ukázaly, že použité materiály mohou sloužit jako významné přírodní fortifikanty. V souladu s poznatky výše citovaných zahraničních autorů také ve sledovaném souboru byly detekovány statisticky signifikantní rozdíly mezi obilovinami v obsahu některých nutričních faktorů, čehož lze s výhodou využít v potravinářské praxi. Se znalostmi nutričního složení jednotlivých vstupních surovin by bylo možno cíleně konstruovat receptury pekárenských a pečivářských výrobků tak, aby finální výrobky vykazovaly vyšší obsahy zvolených nutričně cenných látek.

Recenzováno

Poděkování: Příspěvek byl zpracován za finanční podpory projektů MZe ČR – NAZV QI91B095 a QJ1210257.

Tab. 3: Průměrné hodnoty obsahu vybraných vitaminů skupiny B (mg.100 g⁻¹ suš.)

nutr. faktor/ materiál	druh	B1	B2	B3	B5	B6
ANK-28B	pšenice setá	0,41 ^c	0,15 ^c	7,5 ^c	0,87 ^{cd}	0,39 ^b
Citrus	pšenice setá	0,43 ^e	0,12 ^a	6,1 ^b	1,07 ^e	0,42 ^{cd}
Skorpion	pšenice setá	0,44 ^f	0,13 ^b	5,4 ^a	0,84 ^c	0,35 ^a
Rudico	pšenice dvouzrnka	0,40 ^c	0,15 ^d	10,0 ^f	1,06 ^e	0,40 ^{bc}
Tapioszele	pšenice dvouzrnka	0,42 ^d	0,16 ^d	9,0 ^d	0,89 ^d	0,43 ^d
AF Lucius	ječmen jarní	0,35 ^a	0,14 ^{bc}	9,3 ^e	0,47 ^a	0,48 ^e
KM 1057	ječmen jarní	0,36 ^b	0,24 ^e	9,0 ^d	0,62 ^b	0,69 ^f

Rozdílné hodnoty s odlišnými písmennými indexy jsou statisticky signifikantní pro $P \leq 0,05$

odrůda pšenice ozimé Citrus (0,67 mg.100 g⁻¹ suš.), která byla registrována jako odrůda s geneticky záměrně zvýšeným obsahem karotenoidů. Vzorke ječmene zaujaly přední místo také v obsahu stravitelné vlákniny, společně s dvouzrnkou Tapioszele (5,4-5,7 g.100 g⁻¹ suš.) a v obsahu celkové vlákniny potravy.

Tab. 4: Průměrné hodnoty obsahu vitaminu E, celkových karotenoidů, celkových polyfenolů, celkové (TDF), rozpustné (SDF) a nerozpustné (IDF) vlákniny potravy

nutr. faktor/materiál	druh	vitamin E [°]	celkové karotenoidy [°]	celkové polyfenoly ^Δ	TDF [§]	SDF [§]	IDF [§]
ANK-28B	pšenice setá	1,05 ^b	0,28 ^c	2,09 ^a	12,4 ^c	4,2 ^c	8,2 ^e
Citrus	pšenice setá	1,30 ^d	0,67 ^e	2,10 ^a	10,9 ^b	3,1 ^a	7,8 ^d
Skorpion	pšenice setá	1,45 ^f	0,26 ^b	2,17 ^b	11,1 ^b	3,6 ^b	7,5 ^c
Rudico	pšenice dvouzrnka	1,22 ^c	0,24 ^a	2,35 ^c	10,1 ^a	4,3 ^c	5,9 ^b
Tapioszele	pšenice dvouzrnka	1,40 ^e	0,29 ^c	2,87 ^d	11,1 ^b	5,7 ^{de}	5,4 ^a
AF Lucius	ječmen jarní	0,91 ^a	0,41 ^d	3,58 ^e	13,1 ^d	5,7 ^e	7,4 ^c
KM 1057	ječmen jarní	1,97 ^g	0,73 ^f	3,65 ^f	16,2 ^e	5,4 ^d	10,8 ^f

Rozdílné hodnoty s odlišnými písmennými indexy jsou statisticky signifikantní pro $P \leq 0,05$;

[°]mg.100 g⁻¹ suš.; ^Δ g GAE.kg⁻¹ suš.; [§]g.100 g⁻¹ suš.

Použitá literatura

- Batifoulie F., Verny M.-A., Chanliaud E., Rémésy C., Demigné C. (2006): Variability of B vitamin concentrations in wheat grain, milling fractions and bread products. Workshop on „Modelling Quality Traits and Their Genetic Variability for Wheat“. *European Journal of Agronomy*, 25 (2): 163–169.
- Bergman C.J., Xu Z. (2003): Genotype and Environment Effects on Tocopherol, Tocotrienol, and -Oryzanol Contents of Southern U.S. Rice. *Cereal Chemistry*, 80, 4: 446–449.
- Gasztanyi MN, Farkas RT, Berki M, Petrőczy IM, Daood HG. (2011): Content of phenols in wheat as affected by varietal and agricultural factors. *J Food Compos Anal* [Internet]. 24 (6):785–789.
- Hamouz K., Lachman J., Čepl J., Dvořák P., Pivec V., Prášilová M. (2007): Site conditions and genotype influence polyphenol content in potatoes. *Hort. Sci. (Prague)*, 34, 4: 132–137.
- Ingr I. (2001): Zpracování zemědělských produktů. 2. vyd. Brno: MZLU, 249 s., ISBN 80-7157-520-8.
- Kopáčová O. (2007): Trendy ve zpracování cereálií s přihlédnutím zejména k celozrnným výrobkům, Praha: ÚZPI, 56 s, ISBN 978-80-7271-184-0.
- Kučerová J. (2004): Technologie cereálií. 1. vyd., Brno: MZLU, 141 s, ISBN 80-7157-811-8
- Lachman J., Hosnedl V., Pivec V. (1997): Effect of UV-A and gamma-irradiation on the polyphenol levels in barley and pea seeds, seedling and plant. *Scientia Agriculturae Bohemica*, 31: 181–196.
- Laknerová I., Holasová M., Fiedlerová V., Rysová J., Vaculová K., Mašková E., Ehrenbergerová J., Winterová R., Ouhračková J., Dvořáček V., Martinek P. (2014): Utilisation of Non-Traditional Forms of Cereals in Bakery Production, *Czech J. Food Sci.*, 32 (3): 296 – 301, ISSN 1212-1800
- Pokorný J., Pařízková H., Holasová M., Davídek J., Čmolík J. (1989): Vliv získávání oleje, rafinace a ztužování na obsah barviv v řepkovém oleji. *Potrav. Vědy* 7: 89-101
- Shewry P.R., Van Schaik F., Ravel C., Charmet G., Rakszegi M., Bedo Z., Ward J.L. (2011): Genotype and environment effects on the contents of vitamins B1, B2, B3, and B6 in wheat grain. *J Agric Food Chem.*, 59 (19):10564-10571.
- Kontaktní adresa autora: Ing. Ivana Laknerová, Výzkumný ústav potravinářský Praha, v.v.i., Radiová 1285/7, 102 31 Praha 10 ivana.laknerova@vupp.cz

Výsledky zkoušení kolekce odrůd pšenice ozimé na lokalitě Kroměříž v ročníku 2014/2015 - vyhodnocení souboru odrůd ozimých pšenic s ohledem na parametry kvality zrna

Polišenská, I., Jirsa, O.
Agrotest fyto, s.r.o., Havlíčkova 2787, Kroměříž

Úvod

Odrůdový pokus by i v letošním roce zkoušen při různých intenzitách pěstování, lišících se počtem a složením zásahů. Pro hodnocení parametrů kvality zrna byly zvoleny následující technologie pěstování:

Vysoká intenzita

předplodina - řepka ozimá
setí - 7. 10. 2014
Hnojení před setím: NPK 300 kg (8:20:30)
30. 10. 2014 - Cougar Forte 0,5l + Glean 75 WG 10g
+ Nurelle D 0,6l + 220l vody/ha
6. 3. 2015 - regenerační přihnojení 111 kg/ha = 30 kg N/ha
10. 4. 2015 - DAM 200 l/ha

15. 4. 2015 - DAM 100 l/ha
17. 4. 2015 - Retacel 1,5 l/ha + Moddus 0,2 l/ha

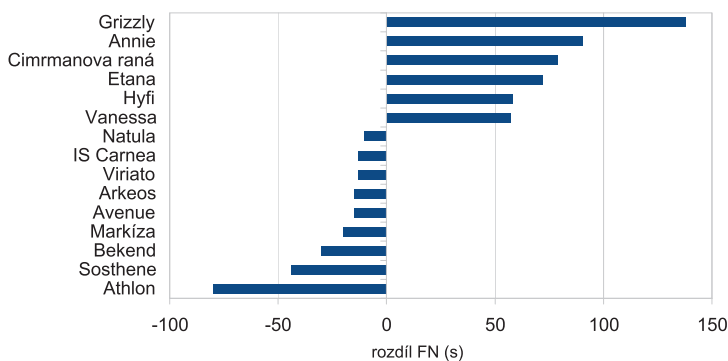
19. 5. 2015 - LAD 27% - 200 kg/ha = 54 kg N/ha
4. 5. 2015 - Hutton 0,8 l/ha
15. 5. 2015 - Axial Plus 0,6l + Cu 3l + Zn 3l + DAM 10l
+ mikroprvky 1l /ha
18. 5. 2015 - Boogie Xpro 0,9 l/ha
2. 6. 2015 - Zamir 1,2 l/ha + Zantara 0,6 l/ha
3. 6. 2015 - Proteus 0,5 l/ha

Nízká intenzita

předplodina - řepka ozimá
setí - 7. 10. 2014
Hnojení před setím: NPK 300 kg (8:20:30)
30. 10. 2014 - Cougar Forte 0,5l + Glean 75 WG 10g
+ Nurelle D 0,6l + 220l vody/ha
6. 3. 2015 - regenerační přihnojení 111 kg/ha = 30 kg N/ha
10. 4. 2015 - DAM 200 l/ha
15. 5. 2015 - Axial Plus 0,6l
3. 6. 2015 - Proteus 0,5 l/ha

Číslo poklesu (FN)

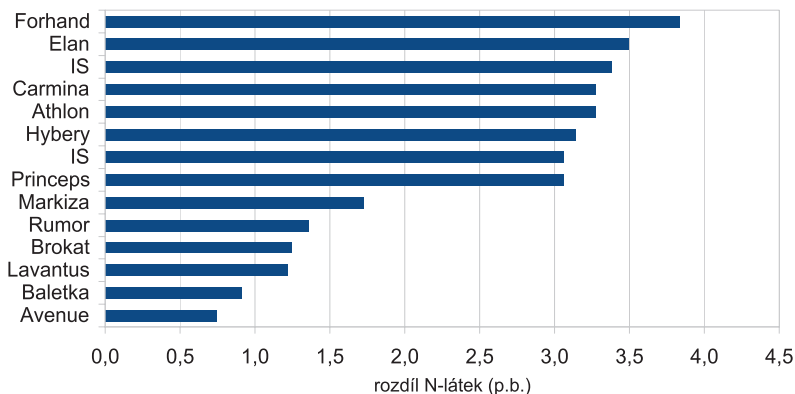
Hodnoceny byly obě intenzity pěstování. Průměrná hodnota čísla poklesu pro nízkou intenzitu byla 315 s, pro vysokou intenzitu 344 s. Průměrné hodnoty čísla poklesu jsou v letošním roce přibližně srovnatelné jako v roce 2014 (nízká i. 310 s, vysoká i. 326 s) a vyšší než v roce 2013 (nízká i. 292 s, vysoká i. 282 s). Letošní rozdíl 29 s v průměru čísla poklesu mezi oběma variantami lze z hlediska potravinářské kvality pšenice při těchto hodnotách považovat za nevýznamný, i když je statisticky průkazný (t-test). U 9 odrůd bylo ve vyšší intenzitě číslo poklesu nižší (nejvíce o 80 s), u 56 odrůd bylo vyšší (nejvíce o 138 s), u odrůd Lear (C/K) a Nordika (C) bylo stejné. V grafu na obr. 1 jsou znázorněny difference v čísle poklesu pro 9 odrůd s největší zápornou reakcí na vyšší intenzitu a 6 odrůd s největší pozitivní reakcí. Norma pro potravinářskou pšenici požaduje číslo poklesu minimálně 220 s. Tuto hodnotu splnily s výjimkou 4 odrůd v nízké intenzitě a 2 odrůd ve vysoké intenzitě všechny odrůdy. Ani v jedné z variant nevyhovělo číslo poklesu u odrůdy Lear (C/K), shodně pro obě varianty hodnota 178 s. Odrůda Lear (C/K) nevyhověla ani v jedné s intenzit na číslo poklesu ani v letech 2013 a 2014. Ve vysoké intenzitě nevyhověla ještě odrůda Athlon (E) (208 s), v nízké intenzitě měla tato odrůda FN 288 s. V nízké intenzitě nevyhověly kromě odrůdy Lear (C/K) ještě odrůdy Hyfi (A/B), Forhand (E) a Grizzly (C). Odrůda Hyfi (A/B) měla číslo poklesu nižší celkově, průměr vysoké a nízké intenzity byl menší než 220 s. Vysoké číslo poklesu (průměr obou variant nad 300 s) mělo 40 odrůd (tj. 60 % z 67 hodnocených), v roce 2014 to bylo 70 % a v roce 2013 45 % hodnocených odrůd. Mezi 10 odrůd s nejvyšším číslem poklesu patřily odrůdy Federer (E), Patras (A), Carmina (A), Gordian (B), Bernstein (E), Genius (E), RGT Reform (A), IS Spirella (E), IS Laudis (E) a Annie (E).



Obr. 1: Rozdíl mezi vysokou a nízkou intenzitou pěstování v čísle poklesu pro odrůdy s nejvýraznějšími rozdíly.

Obsah N-látek

Hodnoceny byly obě intenzity pěstování. Průměrná hodnota obsahu N-látek pro nízkou intenzitu byla 10,7 % (rozmezí od 8,8 % do 12,9 %), pro vysokou intenzitu 13,2 % (rozmezí od 11,7 % do 16,3 %). Rozdíl mezi oběma variantami je statisticky vysoce průkazný (t-test). Obsah N-látek byl při vysoké intenzitě pěstování vyšší u všech odrůd, a to v průměru o 2,4 %. Na obr. 2 jsou znázorněny reakce odrůd na různou intenzitu pěstování pro 6 odrůd s nejmenším a 8 odrůd s největším rozdílem v obsahu N-látek mezi intenzitami. Rozdíl větší než 3 % mezi intenzitami v obsahu N-látek měly odrůdy Princeps (A), IS Carnea (E), Hybery (A), Athlon (E),

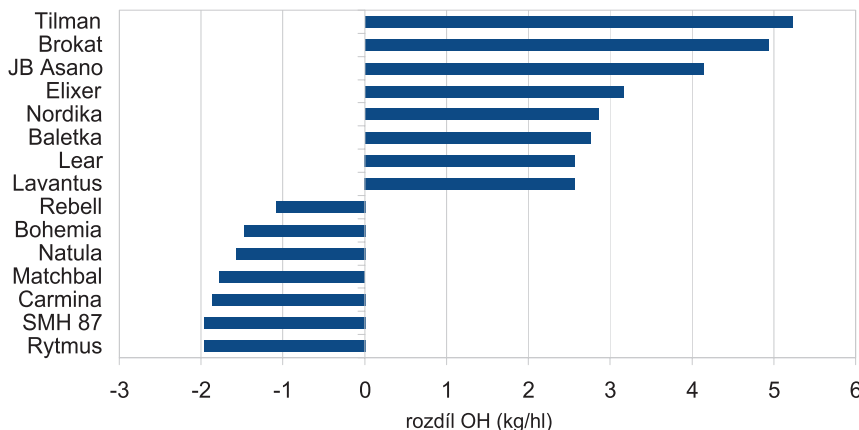


Obr. 2: Rozdíl mezi vysokou a nízkou intenzitou pěstování v obsahu N-látek pro odrůdy s nejvýraznějšími rozdíly

Carmina (A), IS Spirella (E), Elan (A) a Forhand (E). Naopak nejméně reagovaly na zvýšení intenzity (<1 %) odrůdy Avenue (C) (z 11,3 % na 12,1 %) a Baletka (B) (z 10,9 % na 11,8 %). Norma pro potravinářskou pšenici požaduje obsah N-látek min 11,5 %. Ve variantě s nízkou intenzitou tento požadavek splnilo 16 odrůd. Úrovně 12 % a více v nízké intenzitě dosáhly Energo (E) (12,0 %), IS Gordius (E/A) (12,1 %), IS Carnea (E) (12,2 %), Evina (E) (12,4 %), Nastá (12,6 %) a IS Spirella (E) (12,9 %). Ve variantě s vysokou intenzitou požadavek min 11,5 % splnily všechny odrůdy. Obsah N-látek 14 % a vyšší ve variantě s vysokou intenzitou mělo 14 odrůd, a to Genius (E), Carmina (A), Annie (E), Bohemia (A), Natula, Forhand (E), Evina (E), Bernstein (E), IS Gordius (E/A), Athlon (E), Energo (E), Federer (E), IS Carnea (E) (15,3 %) a IS Spirella (E) (16,3 %). Průměrné hodnoty obsahu N-látek jsou v nízké intenzitě stejné jako v roce 2014 (10,7 %), ve vysoké intenzitě jsou vyšší (2014 - 12,5 %, 2015 - 12,9 %).

Objemová hmotnost (OH)

Průměrná hodnota OH v nízké intenzitě byla 81,3 kg/hl, ve vysoké intenzitě 81,9 kg/hl. Rozdíl mezi variantami je statisticky průkazný (t-test, $p < 0,001$). Na rozdíl od loňského roku, kdy všechny odrůdy bez výjimky reagovaly na vysokou intenzitu zvýšením objemové hmotnosti, letos se reakce pohybovala od -2,0 kg/hl (SMH 87, Rytmus) do +5,2 kg/hl (Tilman). Rozdíl mezi vysokou a nízkou intenzitou byl v průměru +0,7 kg/hl. U 20 odrůd byla OH ve vysoké intenzitě nižší, u 3 odrůd stejná a u 44 odrůd vyšší. Rozdíly mezi intenzitami jsou znázorněny na obr. 3 pro 7 odrůd s nejmenší (< -1,0 kg/hl) a 8 odrůd s největší reakcí (> 2,5 kg/hl). Norma pro potravinářskou pšenici požaduje OH min 76 kg/hl. Ve variantě pěstování při nízké intenzitě měly menší OH než požaduje norma 2 odrůdy, a to Nordika (C) (75,8 kg/hl) a Arkeos (C/K) (74,7 kg/hl), který jako jediný nevyhověl ani při vysoké intenzitě pěstování (75,3 kg/hl). Nejvyšší OH dosáhla ve vysoké i nízké intenzitě odrůda Cimmanova raná (86,4 kg/hl a 86,9 kg/hl), vysokou OH měly dále odrůdy Bernstein (E) (84,9 kg/hl a 85,2 kg/hl), Dagmar (A) (85,5 kg/hl a 84,7 kg/hl), Evina (E) (84,8 kg/hl a 85,0 kg/hl), RGT Reform (A) (84,7 kg/hl a 84,5 kg/hl), Forhand (E) (85,8 kg/hl a 83,3 kg/hl), Energo (E) (84,3 kg/hl a 84,6 kg/hl), Federer (E) (83,7 kg/hl a 84,7 kg/hl), Genius (E) (84,3 kg/hl a 83,9 kg/hl) a Matchball (A) (82,9 kg/hl a 84,7 kg/hl). U těchto 10 odrůd s nejvyšší OH neměla vyšší intenzita na hodnotu OH prakticky žádný vliv – průměrná difference mezi OH pro nízkou a vysokou intenzitu pro těchto 10 odrůd je -0,1 kg/hl. Průměrná difference pro celý soubor odrůd je +0,6 kg/hl.

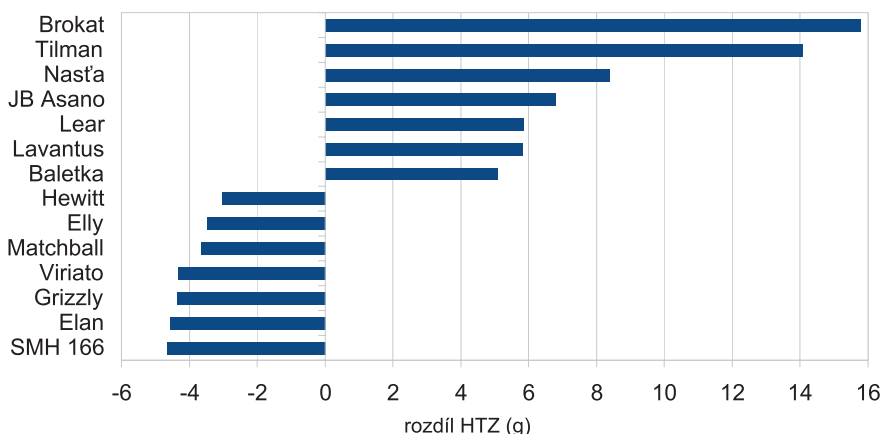


Obr. 3: Rozdíl mezi vysokou a nízkou intenzitou pěstování v objemové hmotnosti pro odrůdy s nejvýraznějšími rozdíly

Celkem 52 odrůd mělo průměrnou OH větší než 80,0 kg/ha. Průměrná objemová hmotnost dosáhla značně vyšších hodnot oproti stejnému pokusu v roce 2014, kdy bylo dosaženo v nízké intenzitě průměrně 77,3 kg/ha, ve vysoké intenzitě 79,8 kg/ha.

HTZ

V průměru pro všechny odrůdy byla hodnota HTZ o něco vyšší pro vyšší intenzitu pěstování (48,93 g) než pro nižší intenzitu (47,89 g), rozdíl je statisticky průkazný (t-test, $p < 0,05$). V loňském roce tomu bylo obráceně. Reakce odrůd na zvýšení intenzity se



Obr. 4: Rozdíl mezi vysokou a nízkou intenzitou pěstování v hodnotách HTZ pro odrůdy s nejvýraznějšími rozdíly

pohybovala od -4,65 g (SMH 166 – pšenice tvrdá *T. durum*) do +15,77 g (Brokat (A)). Rozdíl mezi vysokou a nízkou intenzitou byl v průměru +0,92 g. Rozdíly mezi intenzitami jsou znázorněny na obr. 4 pro 7 odrůd s nejmenší (< -3 g) a 7 odrůd s největší reakcí (> 5 g). Odrůdou s nejvyšší HTZ při pěstování ve vysoké intenzitě byla odrůda SMH 87 (56,08 g, pšenice tvrdá), při nízké intenzitě SMH 166 (59,04 g, pšenice tvrdá). Z odrůd pšenice *T. aestivum* měly nejvyšší HTZ při vysoké intenzitě odrůdy Turandot (56,08 g), Nordika (55,22 g) a RGT Matahari (55,03 g). V nízké intenzitě to byly odrůdy RGT Matahari (56,57 g), Bohemia (56,30 g) a Turandot (56,17 g). Je zajímavé, že i když v průměru pro všechny odrůdy byla hodnota HTZ vyšší pro vyšší intenzitu pěstování, absolutně nejvyšších HTZ bylo dosahováno v nižší intenzitě pěstování.

Úroveň hodnot HTZ byla v letošním roce ve variantě s vysokou intenzitou srovnatelná s rokem 2014 (průměr 48,81 g), ve variantě s nízkou intenzitou byla o něco nižší než v roce 2014, kdy byl průměr pro všechny odrůdy 49,12 g.

Obsah DON

Byla hodnocena varianta bez ošetření fungicidy (tj. nízká intenzita pěstování). Úroveň obsahu DON byla obecně velmi nízká, 63 odrůd (94 %) mělo negativní obsah DON (tj. $\text{DON} < 20 \mu\text{g/kg}$). V roce 2014 to bylo 55 % hodnocených odrůd, v roce 2013 pouze 3 odrůdy ze 77 (4 %). Také zjištěná maximální hodnota obsahu DON je v letošním roce velmi nízká, nejvyšší obsah DON v letošním roce měla IS Spirella (E) ($50 \mu\text{g/kg}$), druhý nejvyšší odrůda Tobak (B) ($38 \mu\text{g/kg}$). Pro srovnání, limit pro potravinářské obiloviny je $1250 \mu\text{g/kg}$. V roce 2014 byla maximální hodnota $339 \mu\text{g/kg}$ zjištěna u pšenice Skorpion (odrůda pšenice s modrou barvou zrna), druhý nejvyšší obsah DON měla odrůda SMH 166 (pšenice tvrdá *Triticum durum*) - $228 \mu\text{g/kg}$, třetí odrůda Tobak (B) - $115 \mu\text{g/kg}$. V roce 2013 byl obsah DON mnohem vyšší, odrůda Komnata (pšenice tvrdá *Triticum durum*) měla $3108 \mu\text{g/kg}$ a celkem 3 odrůdy měly obsah vyšší, než $1000 \mu\text{g/kg}$ (Komnata, Skorpion, Pannonia NS).

Vyhodnocení pro jednotlivé odrůdy podle jakostních tříd

„E kvalitu“ ve třech hodnocených parametrech (OH, FN, N-látky) splnily v intenzivní variantě všechny odrůdy, které jsou podle Seznamu registrovaných odrůd (ÚKZÚZ, 2015) do této kategorie zařazeny (Evina, Genius, Cimrmanova raná, Federer, Bernstein, Julie a Annie) s výjimkou odrůdy Athlon, která nevyhověla kvůli nízké hodnotě čísla poklesu. Dále požadavky na E kvalitu splnilo 37 dalších odrůd, mimo jiné také všechny, které jsou podle Seznamu registrovaných odrůd zařazeny do třídy A (Mulan, Patras, Brokat, Lavantus, Golem, Elan, Matchball, Dagmar, Etana, Zeppelin, Princeps, JB Asano, Pankratz, Bohemia, Elly a Turandot). V rámci všech odrůd „E kvalitu“ splnilo ve třech sledovaných parametrech 44 (66 %) odrůd, „A kvalitu“ 61 (91 %) odrůd.

V extenzivní variantě nesplnila žádná z odrůd zařazených do kategorie E ze Seznamu registrovaných odrůd požadavky kladené na tuto třídu. Limitujícím kritériem byl obsah N-látek.

Požadavky na obsah N-látek kladené na kvalitativní třídu A (11,8 %) splnily z „E odrůd“ pouze odrůdy Evina (12,4 %) a Federer (11,9 %), z „A“ odrůd Bohemia, Brokat a Elly. Odrůda Athlon, která ve variantě s vyšší intenzitou nevyhověla požadavku na hodnotu FN, ve variantě s nižší intenzitou tomuto parametru těsně vyhověla (288 s, požadavek 286 s). Ve třech sledovaných parametrech „E kvalitu“ splnila pouze 1 odrůda, a to velmi raná osinatá odrůda IS Spirella. „A kvalitu“ splnilo ve třech sledovaných parametrech celkem 10 odrůd (15 %).

Při hodnocení odrůd podle požadavků jakostních tříd je třeba vzít v úvahu, že byla hodnocena pouze 3 ze 6 kritérií. Nebyl hodnocen Rapid Mix Test, sedimentační Zelenyho test a vaznost mouky.

Závěrečný komentář

Pro pšenici ze sklizně 2015 je charakteristická vysoká objemová hmotnost a nižší obsah bílkovin. Čísla poklesu jsou vesměs vysoká.

Zvýšení intenzity pěstování se jednoznačně velmi pozitivně odrazilo v obsahu bílkovin (N-látek). Všechny odrůdy měly N-látky při pěstování ve vyšší intenzitě vyšší. Odrůdy s vyšším obsahem N-látek reagovaly na zvýšení intenzity více (+2,7 %), než byl průměr celého souboru odrůd (+2,4 %).

Také objemová hmotnost byla ve vyšší intenzitě pěstování vyšší, rozdíl však nebyl velký (průměrně +0,6 kg/hl). Je zajímavé, že u odrůd s vysokou OH nemělo zvýšení intenzity žádný vliv. Pro

10 odrůd s nejvyšší OH byl průměrný rozdíl mezi intenzitami -0,1 kg/hl.

Čísla poklesu byla ve většině případů vysoká, někdy až příliš (350-400 s), což z pekařského hlediska také není příliš žádoucí, protože mouky s nízkou aktivitou alfa-amylasy mají sklon vytvářet suché těsto i malý objem výrobku. Chybějící enzymy je však možno doplnit.

Kontaminace fuzáriovými mykotoxiny byla v letošním roce u pšenice velmi nízká.

Tato publikace vznikla v rámci institucionální podpory na dlouhodobý koncepční rozvoj výzkumné organizace RO0211.

Tab. 1: Přehled sledovaných parametrů kvality v kolekci odrůd ozimé pšenice

Č. odr.	Odrůda	intenzivní varianta				extenzivní varianta				
		NL (%)	FN (s)	OH (kg/hl)	HTZ (g)	NL (%)	FN (s)	OH (kg/hl)	HTZ (g)	DON (μg/kg)
1	Athlon	14,7	208	84,0	51,57	11,5	288	82,4	47,47	<20
2	Genius	14,0	400	84,3	41,51	11,3	369	83,9	42,89	<20
3	Mulan	12,6	334	83,1	50,08	9,6	284	81,9	47,10	<20
4	Potenzial	12,5	390	83,8	42,13	9,6	338	83,6	42,04	<20
5	Patras	12,7	403	83,2	53,62	10,1	380	82,7	54,42	<20
6	Rumor	13,0	390	82,6	43,21	11,6	342	81,8	40,92	<20
7	Brokat	13,1	378	86,3	52,23	11,8	324	81,3	36,46	<20
8	Lavantus	12,7	363	82,8	44,61	11,5	341	80,3	38,80	<20
9	Tobak	12,2	352	83,1	47,81	10,1	322	81,7	44,70	38
10	Elixer	12,3	330	82,8	44,45	9,6	294	79,7	43,12	<20
11	Hybery	11,9	307	81,3	49,88	8,8	252	80,3	50,65	<20
12	Hyfi	12,4	232	80,8	49,04	10,5	174	79,6	47,12	<20
13	Hyland	12,0	348	83,0	46,76	9,6	295	82,3	44,06	<20
14	Federer	14,7	410	83,7	48,62	11,9	392	84,7	49,78	<20
15	Cimrmanova raná	13,9	373	86,4	46,49	11,1	294	86,9	47,88	<20
16	Forhand	14,5	271	85,8	48,88	10,7	218	83,3	47,62	<20
17	Golem	13,0	348	81,8	45,53	10,2	302	81,3	47,13	<20
18	Elan	13,6	368	82,1	46,70	10,1	346	82,1	51,25	<20
19	Matchball	12,9	376	82,9	41,35	10,3	374	84,7	45,00	<20
20	Bekend	12,8	236	84,3	51,16	10,2	266	83,0	50,75	<20
21	Viriato	13,0	319	84,7	47,95	10,6	332	82,4	52,27	<20
22	Rebell	13,5	370	81,4	44,05	11,2	318	82,5	44,68	<20
23	Baletka	11,8	320	83,5	46,01	10,9	278	80,7	40,93	<20
24	Grizzly	12,2	356	84,2	50,19	10,0	218	82,5	54,53	<20
25	Yetti	12,2	313	82,0	50,30	9,7	306	81,2	50,98	<20
26	RGT Reform	12,7	380	84,7	49,70	10,4	377	84,5	48,09	<20
27	RGT Matahari	12,6	357	81,8	55,03	10,3	340	81,1	56,57	<20
28	Evina	14,5	348	84,8	54,50	12,4	332	85,0	53,59	<20
29	Dagmar	13,2	339	85,5	54,46	11,3	321	84,7	51,31	<20
30	Tilman	12,5	336	82,8	50,78	9,7	318	77,6	36,72	<20
32	Lear	12,3	178	80,2	44,66	10,4	178	77,6	38,80	<20
33	Avenue	12,1	310	79,0	46,96	11,3	325	77,4	44,67	<20
34	Arkeos	13,2	337	75,3	40,86	11,0	352	74,7	41,26	<20
35	Nordika	12,8	342	78,7	55,22	11,0	342	75,8	50,81	<20

Tab. 1: pokračování

Č. odr.	Odrůda	intenzivní varianta				extenzivní varianta				
		NL (%)	FN (s)	OH (kg/hl)	HTZ (g)	NL (%)	FN (s)	OH (kg/hl)	HTZ (g)	DON (µg/kg)
36	Atoupic	12,1	294	77,9	47,09	9,7	249	77,2	46,04	<20
37	LGH 2013-03	12,3	254	79,2	48,08	9,5	244	78,8	48,11	<20
38	Tulecka	12,7	304	79,3	47,74	10,4	256	79,2	45,92	<20
39	Natula	12,9	336	80,8	48,71	11,1	346	82,4	48,96	<20
40	Markiza	13,4	336	80,0	46,75	11,7	356	78,0	43,94	<20
41	Nasťa	14,4	315	79,8	48,49	12,6	280	79,6	40,10	<20
42	SMH 87	13,4	327	81,4	56,08	11,4	272	83,4	56,21	33
43	SMH 166	13,2	337	82,7	54,75	10,4	286	82,8	59,40	36
44	Arktis	13,4	388	81,5	48,34	11,4	358	80,3	48,95	<20
45	Energo	14,7	364	84,3	48,38	12,0	314	84,6	51,06	<20
46	Bernstein	14,6	400	84,9	49,79	11,6	370	85,5	50,86	<20
47	JB Asano	13,1	370	82,1	53,26	10,6	353	78,0	46,47	<20
48	Etana	12,6	374	81,4	52,42	10,2	302	82,1	48,26	<20
49	Zeppelin	13,2	388	81,2	48,45	10,5	358	81,7	49,33	<20
50	Princeps	13,2	362	82,3	54,90	10,1	313	81,5	54,54	<20
51	Pankratz	12,7	382	82,8	44,19	9,7	347	82,7	42,76	<20
52	Gordian	13,0	394	80,9	43,78	10,4	381	81,7	41,91	<20
53	Hewitt	12,0	330	78,9	43,54	9,2	290	78,6	46,58	<20
54	Sosthene	11,7	274	81,3	47,25	9,5	318	80,4	46,46	<20
55	Julie	13,2	358	82,3	52,13	10,3	308	81,7	52,56	<20
56	Annie	14,1	420	83,0	51,90	11,2	330	83,8	53,40	<20
57	Carmina	14,1	396	80,0	51,62	10,9	380	81,8	51,50	<20
58	Bohemia	14,1	382	80,3	53,54	11,9	338	81,7	56,30	<20
59	Elly	13,6	382	81,6	48,90	11,8	364	82,1	52,37	<20
60	Turandot	12,8	312	82,5	55,43	11,0	286	82,6	56,17	<20
61	Seladon	12,6	364	81,3	54,98	9,8	336	79,5	54,75	<20
62	Rytmus	13,0	376	78,6	49,47	10,5	333	80,5	49,27	<20
63	Vanessa	12,3	300	77,5	48,00	9,6	243	77,5	47,46	<20
64	IS Carnea	15,3	345	80,4	48,58	12,2	358	80,7	47,09	36
65	IS Gordius	14,6	373	79,9	48,25	12,1	360	79,8	47,97	<20
66	IS Conditor	13,6	287	78,9	43,77	11,5	256	78,9	44,13	<20
67	IS Spirella	16,3	403	80,5	53,45	12,9	350	79,0	51,80	50
68	IS Laudis	13,1	386	83,5	50,33	10,8	366	82,1	52,00	<20

Pozn.: NL- obsah dusíkatých látek, FN – pádové číslo, OH – objemová hmotnost, HTZ – hmotnost tisíce zrn

Vyhodnocení souboru odrůd ozimého a jarního ječmene Mezinárodní soutěže pěstebních technologií Kroměříž 2015 z pohledu kvality sklizeného zrna

(International competition of cropping methods for cereals Kroměříž 2015 –
winter and spring barley grain quality results)

Sedláčková, I., Polišínská, I.
Agrotest fyto, s.r.o., Havlíčkova 2787, Kroměříž

Souhrn: V souboru 29 vzorků ječmene jarního „Soutěže pěstebních technologií“ byly analyzovány tyto kvalitativní parametry: obsah N-látek, objemová hmotnost (OH), hmotnost tisíce zrn (HTZ), přepad nad sítem 2,5 mm a obsah příměsí a nečistot. Soubor vzorků byl doplněn 6 vzorky ozimého ječmene, u kterých byly stanoveny N-látky. Nejproblematictější parametrem z hodnocených kvalitativních vlastností jarního ječmene byl obsah N-látek, který u většiny vzorků přesahoval požadovaný rozsah 10-12 %. Naopak u všech vzorků byly zjištěny vysoké hodnoty přepadu a HTZ. Toto platí i obecně pro sklizeň ječmene 2015 v ČR.

Abstract: In the set of 29 spring barley samples from „Competition of cropping methods for cereals“ following qualitative parameters were analysed: crude protein content, bulk density, thousand kernel weight (TKW), retention above 2.5 mm and content of admixtures and impurities. Also 6 samples of winter barley were analysed for crude protein content. The most problematic parameter of spring barley was the protein content, as for most (27 of 29) samples was above content required for malting barley (10 -12 %). For all samples high values of retention and TKW were estimated. In general, these results are in agreement with overall evaluation of the Czech barley harvest 2015.

Zrno **sladovnického ječmene** je hodnoceno podle normy ČSN 46 1100-5. Na zrno jsou kladeny tyto požadavky:

Parametr	Požadavek
Vlhkost [%]	nejvýše 15
Přepad zrna nad sítem 2,5 mm [%]	nejméně 85
Zrnové příměsi sladařsky nevyužitelné [%]	nejvýše 3,0
Zrnové příměsi částečně sladařsky využitelné [%]	nejvýše 6,0
Neodstranitelné příměsi [%]	nejvýše 1,0
Klíčivost (H ₂ O ₂) [%]	nejméně 96
Obsah dusíkatých látek [%]	nejméně 10
	nejvýše 12

Byly hodnoceny tyto ukazatele:

Obsah dusíkatých látek (NL) – Dumasova spalovací metoda (metodika podle ICC standard č. 167)

Přepad – podíl hmotnosti zrna na síte s podélnými zakulacenými otvory širokými 2,5 mm.

Zrnové příměsi sladařsky nevyužitelné – zrna poškozená mechanicky, fyziologicky, tepelně, biologicky, zlomky zrna a zrna zelená.

Zrnové příměsi částečně sladařsky využitelné – zrna bez pluch, zrna se zahnědlými špičkami a zrna s osinou.

Dále byla stanovena objemová hmotnost (OH) a hmotnost tisíce zrn (HTZ).

Průměrný obsah NL u celého souboru 29 vzorků byl 12,9 %. S ohledem na spodní hranici (min. 10 %) vyhověly všechny vzorky. S ohledem na horní hranici (max. 12 %) vyhověly pouze 2 vzorky (7 % z celkového počtu 29 analyzovaných ječmenů). Normě vyhověl ječmen odrůdy Sebastian (PRP) a KWS Irina

(SOU). Nejvyšší obsahy NL měly vzorky odrůdy Bojos fa MEN fa SYN a to 14,1 % a 14,2 %. Obsahy NL vyšší jak 13 % pak byly nalezeny u dalších vzorků odrůdy Bojos (MAL, PRP, SUM), Kangoo (MEN), Sebastian (DIT, HLO) a u vzorků odrůdy Sunshine (ADA, AGROT, MAL, SOU).

S ohledem na přepad zrna nad sítem 2,5 mm vyhověly všechny vzorky. Nejnižší hodnota přepadu v souboru vzorků byla 94,5 % (požadavek normy min. 85,0 %).

Nejllepšími ječmeny z hlediska hodnocení kvality podle obsahu NL a přepadu byl Sebastian (PRP) – NL 11,6 %, přepad 97,2 % a KWS Irina (SOU) – NL 12,0 %, přepad 96,5 %. Ostatní vzorky již nesplnily požadavek normy na obsah NL. U vzorků, které měly vysoké hodnoty přepadu (nad 98 %) byly bohužel také vysoké obsahy NL (okolo 13 %) – Bojos (ADA, DUP, PRP, SUM), Kangoo (MEN), Sebastian (DIT), Sunshine (MAL).

Příměsi byly stanovovány ve vzorcích odebraných přímo od kombajnu bez předchozího předčištění. I tak požadavek normy na zrnové příměsi částečně sladařsky využitelné (6 %) nebyl překročen u žádného vzorku a požadavek normy na zrnové příměsi sladařsky nevyužitelné (3 %) pouze u jednoho vzorku odrůdy Sunshine (AGROT). U tohoto vzorku byl obsah zrnových příměsí sladařsky nevyužitelných 3,4 % a byl tvořen zlomky zrna (1,9 %) a zrna zelenými (1,5 %). Zároveň u tohoto vzorku byl nejvyšší obsah zrna se zahnědlými špičkami (3,6 %) a zrna bez pluch (1,5 %) a tím i nejvyšší obsah zrnových příměsí částečně sladařsky využitelných (5,1 %). Ve vzorcích nebyly nalezeny vyšší obsahy fyziologicky poškozených zrn a nebyla nalezena žádná fuzariózní zrna. Zato u všech vzorků byla nalezena zrna zelená (od 0,1 % do 1,5 %). Celkově příměsi nebyly problémovým parametrem.

Nejvyšší objemové hmotnosti (nad 71 kg/hl) byly zaznamenány u vzorků odrůdy Bojos (DIT, DUP, PRP, SUM) a u vzorku Francin K+S (BASF). Nižší u vzorků odrůdy Sebastian, u kterých se výsledky se pohybovaly v rozmezí 68,4 až 70,6 kg/hl a nejnižší

u odrůdy KWS Irina 68,0 kg/hl. Hodnoty HTZ se pohybovaly v rozmezí od 48,33 g do 57,78 g. Nejnižší hodnoty (pod 49 g) byly zaznamenány u vzorků odrůdy Sebastian (AGROT, BAY, SYN), vysoké u odrůd Sunshine (55,86 g, 55,70 g; MAL, SOU) a nejvyšší stejně jako v loňském roce u odrůdy Petrus (57,78 g).

Výsledky rozborů vzorků jarního ječmene pěstovaných v lokalitě Kroměříž odpovídají výsledkům rozborů vzorků jarního ječmene získaných od pěstitelů z celé České republiky v rámci monitoringu kvality potravinářských obilovin, které prováděl VÚPS. I u těchto vzorků byl zjištěn zvýšený obsah dusíkatých látek, dobré hodnoty přepadu a též vyšší výskyt zelených zrn.

Ozimý ječmen

U 6 vzorků ozimého ječmene byl stanovován obsah NL. Nejnižší obsah 11,6 % byl stanoven u odrůdy Wootan (SYN) a nejvyšší 12,9 % u odrůdy Galation (SYN).

Tab. 2: Přehled zjištěných obsahů dusíkatých látek v kolekci odrůd ozimého ječmene

Var.	Firma	Odrůda	NL (N×6,25) (%)
1	Agrotest	Fabian	12,2
2	Syngenta	Zzoom	12,0
3	Syngenta	Galation	12,9
4	Syngenta	Wootan	11,6
5	Syngenta	Hobbit	12,3
6	Saaten	Titus	12,0

Tato publikace vznikla v rámci institucionální podpory na dlouhodobý koncepční rozvoj výzkumné organizace RO0211.

Tab. 1: Přehled sledovaných parametrů kvality v kolekci odrůd jarního ječmene

Firma	Odrůda	HTZ (g)	OH (kg/hl)	NL (%)	Přepad (%)	ZPSN (%)	ZPČSV (%)
Souflet	Sunshine	55,7	70,4	13,1	97,9	2,0	2,4
Souflet	KWS Irina	55,3	68,0	12,0	96,5	2,3	1,0
Malošík	Sunshine	55,9	70,3	13,1	98,2	1,5	2,2
Malošík	Bojos	53,4	69,9	13,2	97,0	1,3	1,3
PRP	Sebastian	51,0	69,8	11,6	97,2	2,1	1,3
PRP	Bojos	54,1	71,1	13,2	98,2	1,1	1,3
Bayer	Sebastian	48,3	68,4	12,2	97,9	1,8	0,5
Bayer	Bojos	50,5	70,0	12,9	95,5	2,2	1,0
Syngenta	Sebastian	47,7	68,8	13,5	94,6	1,7	0,7
Syngenta	Bojos	51,5	69,1	14,2	96,1	2,2	1,4
Sumi Agro	Sebastian	52,5	70,6	12,3	97,3	2,6	0,9
Sumi Agro	Bojos	55,2	71,3	13,1	98,5	1,6	1,8
Du Pont	Sunshine	54,2	70,5	12,4	97,9	1,0	3,3
Du Pont	Bojos	54,7	71,7	13,0	98,3	1,7	1,4
BASF	Francin (K+S)	51,8	71,3	12,3	97,8	0,8	1,8
BASF	Francin (K)	50,7	70,1	12,2	96,5	1,1	1,6
Adama	Bojos	52,1	70,9	13,0	98,4	1,7	1,2
Adama	Sunshine	54,7	69,6	13,8	96,5	2,1	3,7
Agrotrial	Sebastian	48,5	69,3	12,2	96,9	1,4	0,7
Agrotrial	Sunshine	53,7	70,5	13,1	96,8	3,4	5,1
Mendelu	Bojos	50,5	70,8	14,1	97,0	2,0	2,2
Mendelu	Kangoo	52,6	69,1	13,5	98,5	1,4	1,4
Hložek	Sebastian	49,6	68,4	13,6	95,3	1,7	1,5
Hložek	Francin	52,5	70,8	13,0	97,7	1,4	2,7
Selgen	Francin	55,4	70,1	12,9	97,0	1,4	1,5
Ditana	Sebastian	53,5	69,5	13,1	98,3	1,9	1,3
Ditana	Bojos	51,4	71,0	12,6	97,7	1,7	1,8
Zetaspol	Petrus	57,8	69,6	12,8	96,8	1,6	1,2
Zetaspol	Francin	51,5	70,1	12,2	97,6	0,9	1,5

Pozn.: Zkratky v textu a tabulce nejsou oficiálními jmény společností, ale pracovním označením jednotlivých účastníků pokusu

ZPSN - zrnové příměsi sladařsky nevyužitelné

ZPČSV - zrnové příměsi částečně sladařsky využitelné

Kolekce genetických zdrojů uchovávané v Zemědělském výzkumném ústavu Kroměříž, s.r.o. – oves, žito

(Collection of gene resources maintained by Zemědělský výzkumný ústav Kroměříž, s.r.o. – oat and rye)

Zavřelová, M., Kadlíková, M.

Zemědělský výzkumný ústav Kroměříž, s.r.o., Agrotest fyto, s.r.o.

Úvod

Genetické zdroje rostlin představují materiál rostlinného původu obsahující funkční jednotky dědičnosti, který má současné nebo i potencionální budoucí využití. Tyto zdroje rostlin významné pro zemědělství jsou uchovávány převážně v národních genových bankách po celém světě. Posláním genových bank je dlouhodobé uchovávání genetické diverzity kolekcí genetických zdrojů rostlin a jejich poskytování uživatelům. V ČR se na uchovávání genetických zdrojů podílí celkem 15 pracovišť, jejichž koordinaci zabezpečuje Výzkumný ústav rostlinné výroby, v.v.i. v Praze-Ruzyni za podpory Ministerstva zemědělství ČR v rámci „Národního programu konzervace a využívání genetických zdrojů rostlin a agrobiodiversity“. Zemědělský výzkumný ústav Kroměříž, s.r.o. je zodpovědný za vedení kolekcí genetických zdrojů ovesa, žita a ječmene jarního. Kolekce obilovin se uchovávají v podobě semenných sbírek. Semena ovesa a žita jsou uchovávána jednak v klimatizované místnosti na pracovišti v Kroměříži (tzv. pracovní kolekce), tak i na koordináčním pracovišti v Praze-Ruzyni, kde jsou semena po vysušení na optimální obsah vody skladována při stálé teplotě -18 °C (tzv. základní kolekce), kde si osivo uchovává životaschopnost po dlouhou dobu (předpoklad je minimálně 50 let).

Oves

Oves je považován za nejmladší kulturní obilovinu. Jedná se o jednoděložnou obilninu z čeledi *Poaceae* (lipnicovité). Květenstvím ovesa je na rozdíl od ostatních drobnozrnných obilovin lata složená z větví vyrůstajících ve 4 – 6 přeslenech (patrech). Rod *Avena* L. většinou zahrnuje plané druhy, kam patří např. i jeden z významných plevelů našich polí – oves hluchý (*Avena fatua* L.) známý jako „ovsaha“, která bývá problémem zejména v jařinách. Jen několik druhů v současnosti jsou nebo byly v minulosti pěstovány – *A. sativa* L., *A. byzantina* C.K., *A. strigosa* Schreb. a *A. abyssinica* Hochst. Nejrozšířenějším druhem je oves setý (*Avena sativa* L.), méně rozšířený je oves byzantský (*A. byzantina* Koch.) a oves nahý (*A. nuda*).

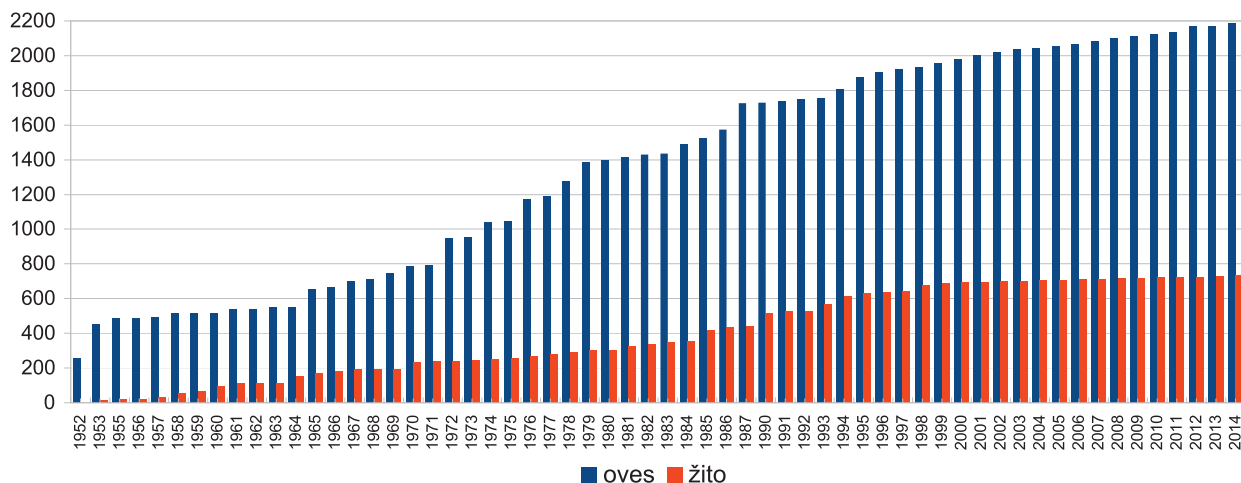
Oves se pěstuje v ozimých i jarních formách s pluchatým i nahým typem zrna. Hlavní výhodou ovesa je jeho všestranná využitelnost – lze jej pěstovat nejen na zrna, ale i na zelené krmění či senáž. V minulosti byl pro svou snadnou stravitelnost hodnotným jadrným krmivem, zejména pro koně (obrok) a jiná tažná zvířata. Po roce 1945 dochází k postupnému poklesu jeho ploch pěstování zejména z důvodu snižování stavu koní a zvyšování pěstebních ploch pšenice. Zrna ovesa je ceněno pro příznivé složení bílkovin s vysokým obsahem esenciálních aminokyselin a vyšším obsahem tuku s převládajícím podílem nenasycených mastných kyselin. Pro přímou lidskou výživu je vhodný díky vysokému obsahu β -glukanů, minerálních prvků a vitamínů.

Žito

Žito (*Secale* L.) patří stejně jako další obiloviny do čeledi *Poaceae* (lipnicovité). Na rozdíl však např. od pšenice a ječmene je žito cizosprašné. Rod *Secale* L. zahrnuje plané druhy s lámavým klasovým větvením, např. vytrvalé žito horské (*S. montanum*). Známe je žito lesní (*S. silvestre*). Jediným kulturním druhem je žito seté (*Secale cereale* L.), s řadou poddruhů.

Žito je obilovinou využívanou zejména pro potravinářské účely. Používá se však i pro krmivářské účely, ve farmácii (námel) a pro výrobu bioethanolu. Pěstování ozimého žita má v naší zemi dlouholetou tradici. Do druhé světové války bylo žito nejrozšířenějším obilným druhem a poskytovalo výnosy porovnatelné s výnosy pšenice i ječmene. Avšak po válce dochází k intenzifikaci zemědělství, kdy žito má při vyšší intenzitě pěstování méně výrazné reakce než pšenice a ječmen a je těmito plodinami nahrazován. To vedlo k postupné redukci sklizňových ploch. V ČR se pěstuje pouze ozimá forma, ale ve světě se vyskytuje i jarní forma. Dominantní pozici v produkci žita má Evropa (cca 93 % světové produkce). Tomu odpovídá i fakt, že cca 71 % ze všech genových zdrojů žita je uloženo v evropských genových bankách. Mimo Evropu se žito pěstuje také v Číně, Kanadě, USA a Turecku.

Graf 1: Rozšiřování kolekce genetických zdrojů ovesa a žita (Kroměříž) 1952-2014

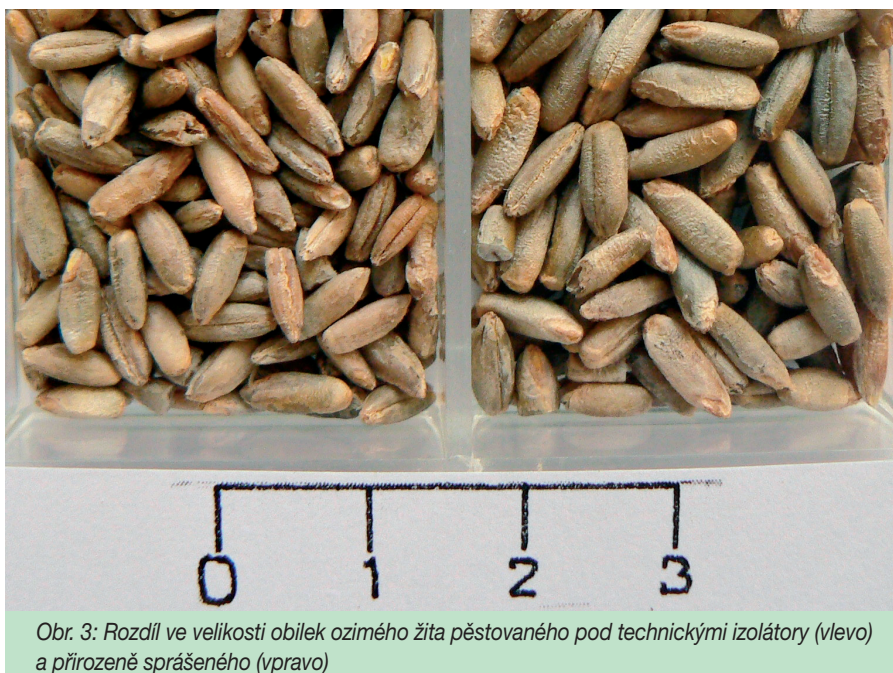




Obr. 1: Genetický zdroj ovsu s bezpluchým typem zrna - odrůda Kamil (vlevo), genetický zdroj ovsu s pluchatým typem zrna - odrůda Horse Feed (vpravo)



Obr. 2: Pohled na plochu regeneračních parcel žita po instalaci izolátorů (foto: archiv genové banky ZVÚ)



Obr. 3: Rozdíl ve velikosti obilek ozimého žita pěstovaného pod technickými izolátory (vlevo) a přirozeně sprášeného (vpravo)

Historie kolekcí ovsu a žita

Kolekce genetických zdrojů ovsu a žita mají v Zemědělském výzkumném ústavu Kroměříž, s.r.o. více než padesátiletou tradici. První informace o výsledcích studia kolekce jarního ovsu jsou známy z let 1953-1962 jako výsledky studia světového sortimentu. V této době byla kolekce ovsu vedena jak v Kroměříži, tak i ve Výzkumném ústavu rostlinné výroby Praha-Ruzyně. Světový sortiment byl doplňován dovozem vzorků zejména evropského původu. Na počátku 80. let byl pak v Kroměříži udržován osivový fond a prováděna základní klasifikace a evidence odrůd.

Světový sortiment žita byl zpočátku podrobně studován podobně jako kolekce jarního ovsu v komplexu dvou pracovišť – Kroměříž, Praha-Ruzyně. Později byla sbírka z Prahy přesunuta na pracoviště v Soběticích (bramborářský výrobní typ). Od roku 1971 bylo v Kroměříži zajišťováno shromažďování a udržování. Hodnocení hospodářských vlastností materiálů kolekce pak bylo prováděno nejen v Kroměříži, ale i např. v Bystřici nad Pernštejnem, Havlíčkově Brodě a Klatovech. Výsledky studia byly koncem 80. let využity při sestavování mezinárodního klasifikátoru žita.

Stav kolekce ovsu v současnosti

V současné době eviduje kolekce ovsu 2 188 položek celkem 7 druhů. Více jak 94 % kolekce představují položky druhu *Avena sativa* L., následuje *Avena byzantina* C. Koch s podílem 4,4 %. Další druhy jsou zastoupeny minimálně (1-6 položek). Druh *A. sativa* L. je v kolekci reprezentován celkem 19 varietami. Nejčastějšími varietami tohoto druhu jsou var. *mutica* Alef. s bílou barvou pluchy a var. *aurea* Körn, která se vyznačuje žlutou barvou zrna. Existují však i ovsy šedé, černé a hnědé. Pro lepší určení barvy zrna se využívá ultrafialové světlo. Podobně jako např. u ječmene existují i u ovsu genotypy s pluchatým či bezpluchým typem zrna (Obr. 1).

Kolekce zahrnuje materiály z celkem 53 zemí. Nejobsáhlejší jsou subkolekce z USA (408 položek) a Německa (256 položek). Kolekce zahrnuje položky ovsu např. i z Alžírsko, Mexika či Peru. Z téměř 55 % je kolekce tvořena šlechtěnými odrůdami, z 5 % starými krajovými odrůdami, z 0,5 % planými formami a z 1 % šlechtitelskými liniemi. U zbytku vzorků není jejich původ přesně znám. Chybějící údaje jsou postupně dohledávány a doplňovány. Každým rokem je kolekce doplňována o nové genetické zdroje. Trend rozšiřování kolekce je znázorněn v Grafu 1. Odrůdy a genové zdroje se zvýšenou nutriční hodnotou obilky (zejména vyšším obsahem β -glukanů či tuku) nebo s bezpluchým zrnem, jsou perspektivní pro šlechtění potravinářských odrůd ovsu.

Stav kolekce žita v současnosti

Kolekce žita aktuálně zahrnuje celkem 732 položek 3 druhů rodu *Secale* L. Nejčastějším druhem je *Secale cereale* L., které je v kolekci zastoupeno z 98 %. V kolekci jsou obsaženy položky ze 41 států. Nejvíce jsou zastoupeny genetické zdroje původem z bývalého Sovětského svazu (25,6 %), dále z Německa (11,4 %), USA (10,8 %), Polska (8,4 %), bývalého Československa (5,8 %) a Finska 5,3 %). Kolekce je z 86 % tvořena šlechtěnými odrůdami. Šlechtitelské zdroje a linie jsou zastoupeny z 4,8 %; krajové a primitivní kultivary z 3,0 % a plané formy z 1,6 %. Převážná většina položek kolekce je ozimého typu (97,5 %).

Vzhledem k faktu, že žito patří mezi cizosprašné druhy, je jeho uchovávání v genových bankách značně problematické z hlediska zachování genetické výbavy jednotlivých položek. Je tedy nutné zabránit opylení cizím pylem. Při standardním pěstování jednotlivých odrůd žita je dodržována prostorová izolace mezi odrůdami, která znemožňuje jejich vzájemné opylení mezi sebou. Z důvodu nutnosti regenerace a hodnocení velkého počtu genotypů na jedné lokalitě se přemnožování genetických zdrojů provádí při technické izolaci v železných kójích s plátěným krytem postavených nad porosty těsně před květem (Obr. 2). Využití těchto technických izolátorů klade velké nároky na technické vybavení a pracovní kapacitu zaměstnanců. Pro některé genetické zdroje může představovat pěstování pod izolátorem výrazný stresový faktor (zvýšená vlhkost a teplota, snížená intenzita slunečního svitu, vyšší rozvoj houbových chorob, atd.). Sklizené obilky tak mohou být v některých případech drobnější ve srovnání s volně sprášenými klasy (Obr. 3).

Prioritou v práci s kolekcemi je nejen jejich regenerace a hodnocení, ale také rozšiřování o nové genetické zdroje. Trend rozšiřování obou kolekcí je znázorněn v Grafu 1. U kolekce žita se tato snaha stává stále složitější, neboť většina nových moderních odrůd žita jsou hybridní. První hybridní odrůda žita byla v České republice registrována v roce 1992 (odrůda Marder). Podíl osevních ploch těchto hybridních odrůd se zvyšuje díky jejich vyššímu produkčnímu potenciálu vlivem heterozního efektu. Hybridní odrůdy nemohou být v kolekci uchovávány, neboť se pro výsev používá výhradně osivo generace F₁, která vzniká po křížení rodičovských komponent.

Závěr

Klíčovou mezinárodní aktivitou kurátorů kolekcí genetických zdrojů je zapojení vybraných položek z kolekcí do projektu Evropské integrace genových bank (AEGIS), jehož základním cílem je efektivní dělba práce a integrace kapacit při zajištění standardů kvality. Do tohoto projektu bylo vybráno 76 položek ovsa a 36 položek žita výhradně českého původu. U těchto

vybraných genetických zdrojů v současné době probíhá detailní hodnocení biologických, morfologických i hospodářských charakteristik.

Získaná data během dlouholetých hodnocení kolekcí jsou dostupná zájemcům na webových stránkách. V minulosti k tomuto účelu sloužil informační systém EVIGEZ, který však již nevyhovoval moderním operačním systémům a v roce 2015 byl nahrazen novým moderním systémem GRIN Czech 1.9.1, který je dostupný na adrese:

<https://grinczech.vurv.cz/gringlobal/search.aspx?>

Všem zájemcům je možno podle zákona č. 148/2003 a mezinárodních dohod z kolekcí bezplatně poskytnout vzorky o velikost 5 g, avšak pouze pro potřeby šlechtění, výzkumu a vzdělávání. Objednávky vzorků zrna jednotlivých genotypů je možno realizovat přímo v aplikaci informačního systému GRIN Czech nebo na adrese: kadlikova@vukrom.cz

Poděkování

Tato publikace vznikla za podpory Ministerstva zemědělství ČR – Národního programu konzervace a využívání genetických zdrojů rostlin, zvířat a mikroorganismů významných pro výživu a zemědělství, čj. 206553/2011-MZE-17253, podprogram 1: Národní program konzervace a využívání genetických zdrojů rostlin a agro-biodiversity.

Kontakt

zavrelova@vukrom.cz

Literatura

- Badaeva E. D., Loskutov I. G., Shelukhina O. Y., Pukhalsky V. A., 2005: Cytogenetic Analysis of Diplod Avena L. Species Containing the As Genome. *Russian Journal of Genetics*, 41(12):1428-1433.
- Kopáčková O., 2007: Trendy ve zpracování cereálií s přihlédnutím zejména k celozrnným výrobkům. Ústav zemědělských a potravinářských informací, Praha, 55 str., ISBN 978-80-7271-184-0.
- Milotová J., Kryštof Z., 2001: Světové kolekce obilovin v Kroměříži. In: Faberová I: Historie a současný stav práce s genofondy v ČR, Výzkumný ústav rostlinné výroby, Praha-Ruzyně, str. 37-42.
- Nedomová L., 2007: Regenerace a uchování položek genetických zdrojů žita. Sborník referátů ze seminářů Aktuální problémy práce s genofondy rostlin v ČR, str. 53-58, ISBN: 978-80-87011-04-1
- Roudná M., Dotlačil L. et al. (2007): Genetické zdroje – význam, využívání a ochrana. Ministerstvo životního prostředí, Praha, ISBN 978-80-7212-469-5, 28 str.

Vliv náletu stonkových krytonosců (*Ceutorhynchus napi*, *Ceutorhynchus pallidactylus*) a termínu aplikace insekticidu na jeho účinnost a výnos ozimé řepky

(*The Effect of Flight Activity of Stem Weevils (Ceutorhynchus napi, Ceutorhynchus pallidactylus) and Application Time on Insecticide Efficacy and Yield of Winter Oilseed Rape*)

Spitzer T., Bílovský, J.
Agrotest fyto, s.r.o., Kroměříž

Souhrn: V letech 2010, 2011 a 2012 byl sledován nálet samců a samic stonkových krytonosců (*Ceutorhynchus napi*, *Ceutorhynchus pallidactylus*) do žlutých misek, termíny aplikace insekticidů, účinnost a vliv na výnos. Potvrdil se význam teploty půdy 8°C v 5 cm pro iniciaci náletu stonkových krytonosců. Účinnost insekticidu Biscaya 240 OD (thiacloprid 240 g/l 0,3 l/ha) byla rozdílná podle termínu aplikace a ročníku. V roce 2010 byl na neúčinnější variantě průměrný počet larev 3 kusy/rostlinu (kontrola 11,6 ks/rostlinu), v roce 2011 0,3 kusů/rostlinu (kontrola 2,3 ks) a v roce 2012 2,8 kusů/rostlinu (kontrola 5,6 ks). Sledování výskytu samic vedlo k optimalizaci aplikace insekticidu. Výnos byl průkazně zvýšen v roce 2010 a 2011 maximálně o 5 %.

Klíčová slova: krytonosec řepkový, krytonosec čtyřzubý, thiacloprid, žluté misky

Abstract: In 2010, 2011 and 2012, the flight activity of males and females of stem weevils (*Ceutorhynchus napi* and *Ceutorhynchus pallidactylus*) using yellow water traps, application times, insecticide efficacy and the effect on yield were examined. The importance of the soil temperature of 8°C at 5 cm-depth for initiation of the flight activity of stem weevils was confirmed. In the most effective treatment, the number of larvae was 3 pieces/plant (untreated control 11.6 pieces/plant) in 2010, 0.3 pieces/plant (control 2.3 pieces) in 2011 and 2.8 pieces/plant (control 5.6 pieces) in 2012. The monitoring of females emergence led towards the optimization of insecticide application. The yield was increased significantly in 2010 and 2011, maximum by 5%.

Key Words: cabbage stem weevil, oilseed rape stem weevil, thiacloprid, yellow water traps

Úvod

V České republice se v současnosti pěstuje téměř 400 tis. ha ozimé řepky, což představuje více než 11 % orné půdy. Mnozí pěstitelé se specializují na pěstování ozimé řepky a pěstují řepku s více než 30 % podílem ve svých osevních sledech. Výsledkem vzrůstající intenzity pěstování ozimé řepky jsou nejen vysoké a stabilní výnosy, ale také zvyšující se nebezpečí ze strany škodlivých činitelů ovlivňujících růst a vývoj řepky. Mezi ně patří k velmi významným stonkovým krytonoscům druhů – krytonosec čtyřzubý (*Ceutorhynchus pallidactylus* /Mrsh./) a krytonosec řepkový (*C. napi* Gyll.) ROTREKL (2000); KAZDA (2002, 2004); SEIDENGLANZ *et al.* (2006, 2007). Ošetření insekticidy je signalizováno nálety dospělců do žlutých misek časné na jaře a to: 4–6 brouků/3 dny/1 žlutou misku pro *C. napi* a 12 brouků/3 dny/1 žlutou misku pro *C. pallidactylus* (ŠEDIVÝ *et al.* 2000).

SEIDENGLANZ *et al.* (2009) uvádí, že rozdíly v letové aktivitě samců a samic vedou k variabilitě výsledného napadení rostlin a že rozhodujícími faktory, které podstatně ovlivnily konečnou výši napadení rostlin larvami závisely na počtu samic se zralými vajíčky v úlovcích na žlutých miskách.

Cílem práce bylo zjistit, zda průběh náletu krytonosců stonkových na jaře a výskyt samic ve žlutých miskách má vliv na účinnost insekticidní ochrany a výnos.

Metodika

Pokusy probíhaly v letech 2010–2012. Na pokusném pozemku byly umístěny 4 žluté misky naplněné vodou (vždy s několika kapkami smáčedla). Misky rozmístěné v rozích pozemku byly v pravidelných 3 denních intervalech vybírány a sběry hmyzu odnášeny do laboratoře k rozborům. U zástupců rodu *Ceutorhynchus* byli spočítáni přítomní jedinci druhů *C. pallidactylus* a *C. napi*. Po té byly odseparovány samičky a prozkoumány na přítomnost vajíček. Z tohoto pohledu byly samičky rozděleny na samičky (1) bez vajíček a samičky (2) s dobře vyvinutými vajíčky, připravené na kladení do rostlin.

V každém roce byl na pokusné ploše založen pokus s aplikací insekticidu proti stonkovým krytonoscům. Aplikace byly provedeny maloparcelním bezexztraktovým zádovým postřikovačem R&D Sprayers, dávka vody byla 300 l/ha. Aplikace byly provedeny v týdenním intervalu přípravkem Biscaya 240 OD (thiacloprid 240 g/l) v dávce 0,3 l/ha. První aplikace byla vždy provedena v době prvního náletu brouků do žlutých misek, nebo krátce před ním v závislosti na povětrnostních podmínkách.

V roce 2010 bylo provedeno 5 aplikací insekticidu v týdenních odstupech, v roce 2011 bylo provedeno 6 aplikací a v roce 2012 bylo provedeno 7 aplikací.

Hodnocení účinnosti bylo provedeno v době konce kvetení řepky odebráním 20 rostlin z každé parcely a zjištěním počtu larev rodu *Ceutorhynchus* ve stoncích a řapících listů. Nebylo rozlišeno mezi oběma druhy a byl zjištěn pouze celkový počet larev na stonkách.

Pokus byl sklizen kombajnem Sampo 2001 a zjištěn výnos při standardní vlhkosti 8 %. Data byla analyzována metodou analýzy variance (ANOVA) v programu Statistica 7.0.

Výsledky

V tabulce č. 1 jsou souhrnně uvedeny termíny aplikací, počty larev a výnosy pokusných aplikací insekticidu v jednotlivých pokusných sezonách.

V roce 2010 byl první výskyt stonkových krytonosců ve žlutých miskách zjištěn 22. 3. Hlavní nálet dosáhl vrcholu 24.3., kdy bylo zjištěno ve 4 miskách celkem 140 kusů stonkových krytonosců. Jednalo se téměř výhradně o *Ceutorhynchus pallidactylus* a to o 127 samečků a 13 samic (6 samic s vajíčky) a 4 kusy samečků *Ceutorhynchus napi*. Nálet pak pokračoval až do druhé poloviny dubna, ale zachycovaná množství kusů byla již velmi nízká. V celém průběhu sledování se vyskytovali v miskách samečci a v menším počtu i samičky.

Nejnižší počet larev v rostlinách byl zjištěn po poslední aplikaci přípravku Biscaya 240 OD 0,3 l/ha 8. 4. 2010. Aplikace v tomto termínu měla také statisticky významný vliv na výnos, který byl zvýšen o 5 % ve srovnání s kontrolou.

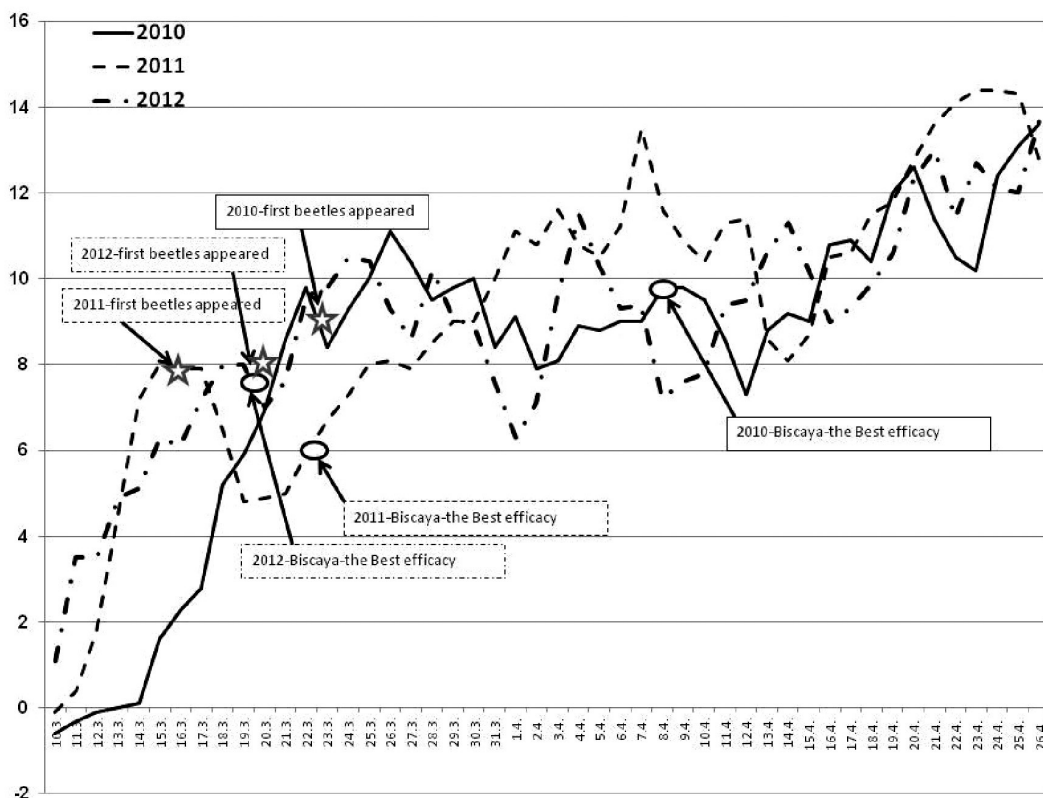
V roce 2011 byl první výskyt stonkových krytonosců zaznamenán 16. 3. Celkový nálet stonkových krytonosců byl v tomto roce velmi nízký a celkem bylo ve všech miskách za celou dobu sledování zachyceno pouze 16 kusů brouků (14 kusů *Ceutorhynchus pallidactylus* a 2 kusy *Ceutorhynchus napi*). Všichni brouci byli identifikováni jako samečci. Nejnižší počet larev po aplikaci insekticidu Biscaya 240 OD byl zjištěn po aplikaci provedené 6 dní po prvním náletu brouků do misek. Tato aplikace měla také statisticky významný vliv na výnos, který byl zvýšen o 5 % oproti kontrole.

V roce 2012 byl první výskyt a zároveň hlavní nálet stonkových krytonosců ve žlutých miskách zjištěn 19. 3. Ve 4 miskách bylo zjištěno celkem 160 kusů stonkových krytonosců, z toho 147 kusů *Ceutorhynchus pallidactylus* včetně 6-ti samic, z toho

jedna s vajíčky a 7 kusů sameček *Ceutorhynchus napi*. Nálet pak pokračoval až do počátku dubna, ale počty zachycených stonkových krytonosců byly již velmi nízké a samičky již nebyly zachyceny. Nejnižší počet larev po aplikaci insekticidu Biscaya 240 OD byl zjištěn po aplikaci provedené 1 den po prvním náletu brouků do misek. Žádná aplikace neměla statisticky významný vliv na výnos.

Na obrázku č. 3 je znázorněn první nálet stonkových krytonosců do žlutých misek ve vztahu k teplotě půdy v 5 cm a dosažené nejvyšší účinnosti insekticidní aplikace v jednotlivých pokusných letech.

Obrázek 1. Teplota půdy v 5 cm, nálet stonkových krytonosců do žlutých misek a optimální termín aplikace insekticidu v pokusech 2010–2012.



Diskuse

Z výsledků pokusů vyplývá několik poznatků a závěrů.

1. Potvrdil se význam teploty půdy v 5 cm pro iniciaci náletu stonkových krytonosců do porostů řepky. Ve všech třech sledovaných letech byla klíčovou průměrná teplota půdy okolo 8 °C v 5 cm. V roce 2010 byla tato teplota dosažena 21.3 a první záchyt krytonosců ve žlutých miskách následoval 22.3. a hlavní nálet velkého počtu brouků pak v rozmezí 21.3. – 24.3. V roce 2011 byla teplota okolo 8 °C dosažena 15.3. a první záchyt krytonosců ve žlutých miskách byl 16.3. Pak ale došlo k výraznému poklesu teplot a další brouci byli zachyceni až po návratu teploty 8 °C 25.3. V roce 2012 byla teplota okolo 8 °C dosažena 18.3 a první a zároveň hlavní nálet proběhl 19.3. Podle GALL (2012) brouci přezimují v půdě (většinou na ložských řepkových polích) a svá zimoviště opouštějí brzy na jaře, při teplotě půdy 6 °C. Závislost teploty v půdě a náletu *Ceutorhynchus obstrictus* do řepky uvádí například ULMER *et al.* (2006). K náletu tohoto krytonosce je potřeba dosažení 15 °C v půdě v hloubce 5 cm.

2. Účinnost insekticidu Biscaya 240 OD byla velmi rozdílná v závislosti na termínu aplikace v jednotlivých pokusných letech. I v termínu aplikace, ve kterém byl dosažen nejlepší účinek, nebyly rostliny řepky bez přítomnosti larev. V roce 2010 byl na neúčinnější variantě průměrný počet larev na rostlinu 3 kusy (kontrola 11,6 ks/rostlinu), v roce 2011 0,3 kusů (kontrola 2,3 ks/rostlinu) a v roce 2012 2,8 kusů (kontrola 5,6 ks/rostlinu). V polních podmínkách je ale rozložení počtu larev jiné, než průměrné. Řada rostlin není napadena vůbec a jen některé mají i několika-násobně vyšší počet larev ve stonku a řapících listů, než je vypočtený průměr. Výskyt živých larev u některých rostlin i po aplikaci insekticidu i v optimálním termínu vysvětluje to, proč se i přes

velmi intenzivní insekticidní ochranu řepky stonkoví krytonosci stále objevují v lokálně vysokých počtech i přes to, že mají jen jednu generaci v roce a jsou v dnešní době prakticky vázání téměř výhradně na řepku.

3. Potvrdil se předpoklad, že sledování výskytu samiček ve žlutých miskách může vést ke zpřesnění termínu pro optimální aplikaci insekticidu. Ve dvou pokusných letech byly neúčinnější aplikace insekticidu v termínu po zjištění samiček ve žlutých miskách. V roce 2010 byl nálet brouků do misek velmi dlouhý (od 22.3. do 21.4.). První samičky se objevily s třídenním zpožděním po prvním náletu, který zachytil pouze samečky. V dalších termínech hodnocení misek se již nevyskytovaly vysoké počty brouků, ale vždy byly zachyceny i samičky. Od záchytu prvních samiček se účinnost insekticidních aplikací postupně zvyšovala. V praxi obvyklý termín aplikace insekticidu po hlavním náletu krytonosců do misek byl v tomto roce jen velmi málo

účinný. Nejúčinnější byl naopak pozdější termín 16 dnů po prvním náletu, tedy v době, kdy již do misek nalétávaly i samičky. V roce 2012 byl nálet krátký a už v prvním náletu byly zachyceny samičky a to i s vajíčky. Nejlepší účinnosti bylo dosaženo po aplikaci insekticidu hned po prvním náletu krytonosců do misek. V tomto roce se termín obvyklý v praxi a termín určený podle náletu samiček shodovaly. V roce 2011 byl nálet krytonosců do misek velmi nízký a jednalo se jen o nálet sameček. Porovnání termínu aplikace tedy nebylo možné.

4. Výnos byl statisticky průkazně zvýšen po aplikacích insekticidů v roce 2010 a 2011 v termínech kdy byla účinnost insekticidů nejvyšší. Přírůstek výnosu však nepřesáhl 5%. Z celkového počtu 15 insekticidních aplikací provedených v letech 2010–2012 jen ve třech případech bylo dosaženo průkazného zvýšení výnosu. Tyto výsledky podporují snahu o revizi stávajících prahů škodlivosti u stonkových krytonosců (jeví se nadhodnocené) a také snahu o zpřesnění termínu aplikace insekticidů.

Tabulka č. 1: Vliv aplikace insekticidu na počet larev v rostlinách

Varianta		Průměrný počet		Výnos	
2010		larev Σ/variantu	larev na stonek	t/ha	% of K
Neošetřená kontrola		232	11,6	2,74	
Biscaya 240 OD	18.3.2010	224	11,2	2,75	100
Biscaya 240 OD	26.3.2010	177	8,9	2,83	103
Biscaya 240 OD	30.3.2010	123	6,2	2,82	103
Biscaya 240 OD	8.4.2010	59	3,0	2,87	105*
První výskyt ve žlutých miskách - 22.3.2010					
Hlavní nálet - 24.3.2010					
2011					
Neošetřená kontrola		46	2,3	4,16	
Biscaya 240 OD	22.3.2011	6	0,3	4,33	104*
Biscaya 240 OD	29.3.2011	39	2,0	4,36	105*
Biscaya 240 OD	5.4.2011	28	1,4	4,08	99
Biscaya 240 OD	12.4.2011	24	1,2	4,21	100
Biscaya 240 OD	19.4.2011	37	1,9	4,24	101
První výskyt ve žlutých miskách - 16.3.2011					
Hlavní nálet - 16.3.2011					
2012					
Neošetřená kontrola		112	5,6	3,58	
Biscaya 240 OD	20.3.2012	56	2,8	3,64	102
Biscaya 240 OD	28.3.2012	87	4,4	3,44	96
Biscaya 240 OD	4.4.2012	64	3,2	3,46	97
Biscaya 240 OD	18.4.2012	59	3,0	3,58	100
Biscaya 240 OD	25.4.2012	88	4,4	3,52	98
Biscaya 240 OD	2.5.2012	71	3,6	3,60	101
První výskyt ve žlutých miskách - 19.3.2012					
Hlavní nálet - 19.3.2012					
*významné při 0.05 míře pravděpodobnosti.					

*významné při 0,05 míře pravděpodobnosti,

Poděkování

Tato publikace vznikla s využitím poskytnuté institucionální podpory na dlouhodobý koncepční rozvoj výzkumné organizace, Rozhodnutí MZe ČR č. RO0211 ze dne 28. 2. 2011.

Literatura

GALL, J.: Aktuální přehled ochrany polních plodin - únor a březen. <http://www.agromanual.cz/cz/clanky/ochrana-rostlin-a-pestovani/aktualni-prehled-ochrany-polnich-plodin-unor-a-bzezen.html>. 2012

KAZDA J. (2002): Škůdci řepky. In: Intenzita v pěstování a ochraně řepky ozimé. DAS Praha, Praha: 22–28.

KAZDA J. (2004): Změny v ochraně řepky proti živočišným škůdcům. In: Ziskové pěstování řepky ozimé. DAS Praha, Praha: 19–26.

ROTREKL J.: Zemědělská entomologie (nejdůležitější hmyzí škůdci polních plodin). 1st Ed. Mendelova zemědělská a lesnická univerzita v Brně, Brno, 78–90. 2000

SEIDENGLANZ M.: Ochrana proti časně jarním škůdcům řepky ozimé. Agromanuál, 2: 26–28. (2006)

SEIDENGLANZ M.: Stonkoví krytonosci. Agromanuál, 2: 52–53. 2007

SEIDENGLANZ, M., POSLUŠNÁ, J. HRUDOVÁ, E.: The Importance of Monitoring the *Ceutorhynchus pallidactylus* Female Flight Activity for the Timing of Insecticidal Treatment. Plant Protect. Sci. Vol. 45, 2009, No. 3: 103–112

ŠEDIVÝ J.: Škůdci ozimé řepky. In: Vašák J. (ed.): Řepka. Agrospoj, Praha: 199–220. 2000

ULMER, B.J., DOSDALL, L.M.: Spring emergence biology of the cabbage seedpod weevil (Coleoptera : Curculionidae).

ANNALS OF THE ENTOMOLOGICAL SOCIETY OF AMERICA Volume: 99 Issue: 1 Pages: 64–69 DOI: 10.1603/0013-8746(2006)099[0064:SEBOTC]2.0.CO;2 Published: JAN 2006

Pravidelné ročníkové teplotní a srážkové fluktuace v oblasti Kroměřížska

Část 3 – jaro

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

¹⁾ Agrotest fyto, s.r.o., ²⁾ Zemědělský výzkumný ústav s.r.o. Kroměříž

Ve třetí části hodnocení pravidelných teplotních a srážkových fluktuací budeme hodnotit jarní měsíce (podle meteorologického kalendáře se jedná o měsíce březen až květen), období pro zemědělce velmi důležité. Spadají sem jarní práce, často rozhodující o osudu výnosů. Doba nástupu vegetace rozhoduje o jeho délce. Přechodná oblast klimatu, kam Kroměříž patří, se projevuje zejména v tomto období. Jaro jakoby bojovalo s odcházející zimou, ta se často dlouho nevzdává své moci. V jiných letech jaro zvítězí snadno k všeobecné radosti nejen zemědělců.

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

Grafy 14 a 15

V měsíci březnu se první pravidelné zvýšení teplot dostavuje hned na jeho počátku a to od 1. do 4. března (4 dny) a druhé od 7. do 10. března (opět pouze 4 dny). Obě období nejsou nijak významná co do délky trvání, ale teplotně přináší změny značné. V prvním období, ke kterému dochází v 65 % případů, se teplota zvyšuje o 1,1 °C oproti normálové hodnotě, která je 2,1 °C. Druhé období (od 7. do 10. března) není tak výrazné. Nastává pouze v 55 % případů a teplota se zvýší z normálové hodnoty 3,0 °C na 3,3 °C, tj. o 0,3 °C. Výrazné březnové ochlazení (trvajících déle než 4 dny) nastává od 19. do 23. března (5 dní). V tomto období klesá teplota o 1,2 °C pod normálovou hodnotu 4,8 °C. K této anomálii došlo v 65 % sledovaných let.

Výrazná anomálie srážek nastává v březnu pouze jednou, a to výrazným poklesem mezi 14. a 18. březnem (5 dní). Srážky se v tomto období snižují z průměrných 1,2 mm za den na 0,5 mm za den. Počet deštivých dnů v tomto období dosahuje 55 %.

Popsané zvýšení teplot na počátku března lze zařadit k březnové části matejského oteplení spojeného s celou řadou pranostik (Vašků 1998): „O svatě Albině je po sněhové peřině“ (1. 3.), „Svatá Kunhuta – o chlup stoupne teplota“ (3. 3.). Druhé námi popsané období březnového oteplení je pokračováním prvního – obě období jsou odděleny pouze dvěma chladnějšími dny (5. a 6. března), kdy podle citované literatury matejské oteplení končí až koncem první březnové dekády. V lidových pranostikách můžeme najít: „Svatá Felicitá, sníh z polí odmítá“ (7. 3.), nebo se k témuž datu váže pranostika: „Na svatého Tomáše, oraniště jsou na kaše.“ Popsané ochlazení od 19. do 23. března je poněkud posunutou řehořskou zimou, v meteorologických kruzích známou jako březnová zima, končící koncem druhé dekády. Toto období bývá posledním výraznějším celistvým záchvěvem mrazivého a sněhem bohatého počasí.

Z grafu kumulovaných teplot a srážek je dobře patrné výrazné období oteplování od 1. do 4. a od 7. do 14. března, následované prudkým poklesem teplot od 19. do 23. 3. Srážkově je dobře patrný sestup od 9. do 18. 3. a nárůst v době od 20. do 29. 3.

Celkově lze v měsíci březnu popsat období od 6. do 10. jako období teplé a suché a od 23. 3. jako období vlhké a studené.

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

Grafy 16 a 17

„Duben – za kamna vlezem.“ Pranostika vystihující teplotní charakteristiku měsíce dubna velmi výstižně. Po mírně nadprůměrných teplotách přicházejících počátkem dubna – od 1. do 5. a patřících do tzv. mariánského jara, kdy v našem případě se může teplota zvýšit až o 2,4 °C nad průměrných 7,1 °C (tato anomálie se vyskytuje v 70 % případů) nastává období teplotně podprůměrné, trvajících od 6. do 21. dubna, označované jako aprílová zima. Teploty se snižují o 1,7 °C, ve srovnání s normálem, který je 9,5 °C. Jedná se o velmi dlouhé období trvajících 16 dní, tedy celou polovinu měsíce. Výskyt je také v 70 % případů. Od 22. dubna nastává oteplení, označované jako jaro svatého Jiří, vrcholící 28. dubna, kdy se teplota zvyšuje o 1,2 °C (z normálové hodnoty 13 °C). Pranostik pro uvedená období najdeme celou řadu. K prvnímu oteplení – mariánskému jaru se vztahuje např.: „Na svatého Isidora orače i ptáče radostí si zaskáče“ (4. 4.). Další změny jsou rychlé, takže můžeme slyšet: „O svatém Vojtěchu, před zimou pod střechu“ (23. 4.), ale již na svatého Jiří (24. 4.) pranostika říká: „Jak mráz uvidí Juru, opustí každou díru.“

V hodnocení odchylek srážek od průměrných hodnot nebyla nalezena žádná pravidelná anomálie trvajících déle než čtyři dny. Naplňuje se tím řada pranostik, kdy lidová moudrost tento stav výstižně popisuje. Např.: „Dubnové počasí nevyslovíš,“ nebo „Dubnové počasí jsou časy a nečasy.“

Z grafu kumulovaných hodnot teplot a srážek je patrná srážková variabilita, kdy nelze nalézt ani jedno výrazně charakteristické období. Kumulované teploty vykazují vzestup od 5. 4., po kterém následuje velmi dlouhé období poklesu – od 6. do 22. dubna, následované nárůstem až do posledních dubnových dní.

Celkové hodnocení měsíce dubna. Srážkově je měsíc duben velmi variabilní a není možno nalézt žádné výrazné podnormální a nadnormální období. Teplotně byla vylišena tři období – na začátku dubna (do poloviny první dekády) nastává oteplení, následované velmi dlouhým ochlazením a po 21. dubnu se dostavuje opět pravidelné oteplení.

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

Grafy 18 a 19

Dostáváme se k měsíci tisíce různých tváří. Z hlediska pranostik se v našich myslích asi nejvíce vyznačuje výskytem „Ledových mužů.“ Podívejme se, jak je tomu v Kroměřížském regionu.

Z vypočítaných odchylek teplot od průměrných hodnot byla zjištěna tři období trvajících čtyři dny a déle. První anomálie – teplotně nadprůměrná nastává od 4. do 7. května, kdy se teploty sniží až o 1,1 °C oproti průměru, ten je 14,0 °C (jev nastává v 60 % případů). Tato doba je označována jako floriánská chladna s možností výskytu mrazů a sněžení. „Svatý Florián si ještě

může nasadit sněhový klobouk“ (4. 5.), říká pranostika. Od 8. do 13. května nastává oteplení. Jedná se pravděpodobně o tzv. izidorské jaro, které se v naší oblasti dostavuje o 3 až 4 dny dříve, než je na území republiky obvyklé. Teplota se zvýší o 0,8 °C nad průměrných 14,4 °C, a to v 60 % případů. Následuje dlouhé období ochlazení mezi 14. až 24. květnem (11 dní). Teplota v 65 % případů klesá o 0,9 °C pod průměrnou hodnotu 15,4 °C. Poslední výrazná změna nastává mezi 25. a 29. květnem (5 dní). Teplota se zvyšuje až o 1,2 °C nad průměrnou hodnotu 15,7 °C. K tomuto zvýšení však dochází pouze v 55 % případů.

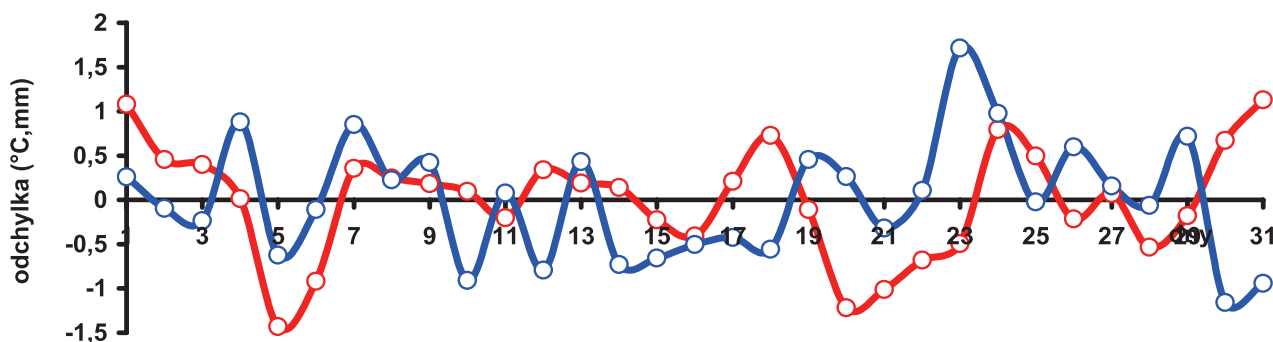
V chodu srážek byla na Kroměřížsku zaznamenána jedna výrazná anomálie. Ke snížení srážek dochází v období mezi 22. až 25. květnem (4 dny), kdy se srážky sníží o 1,6 mm za den z průměrné hodnoty 2,5 mm za den. Počet dešťových dnů se v tomto období může snížit až na 20 %. Právě toto období lze z hlediska vývoje obilnin pokládat za kritické (Petr, 1980), neboť jak bylo uvedeno, bezprostředně po něm nastává pravidelné oteplení (mezi 25.–29. květnem).

Na grafu kumulovaných teplot a srážek je patrný nárůst teplot mezi 7. a 14. květnem, po kterém následuje výrazný pokles od 14. do 24. května. Další zvyšování pak nastává od 24. do 29. května. Srážky se dlouhodobě snižují od 5. do 12. května a narůstají od 12. do 21. května. Patrný je rovněž pokles od 21. do 25. května.

Celkové hodnocení měsíce května. Pro růst plodin je důležitý pravidelný přísun srážek a to zejména v popisovaném květnu. Zvyšující se teplota a rychlý nárůst biomasy zvyšují evapotranspiraci a spotřeba vody rychle stoupá. Proto se jako méně příznivé období jeví první část druhé dekády května, kdy dochází k nárůstu teplot a snižování srážek, a naopak příznivým – druhá část druhé dekády, kdy se srážky zvyšují a teploty klesají. Z hlediska tvorby výnosů obilnin lze za kritické období považovat počátek třetí dekády, kdy dochází ke snížení množství srážek a nárůstu teplot. Právě toto období by mělo být chladnější a bohaté na srážky. Prodlouží se tím doba zakládání klásků.

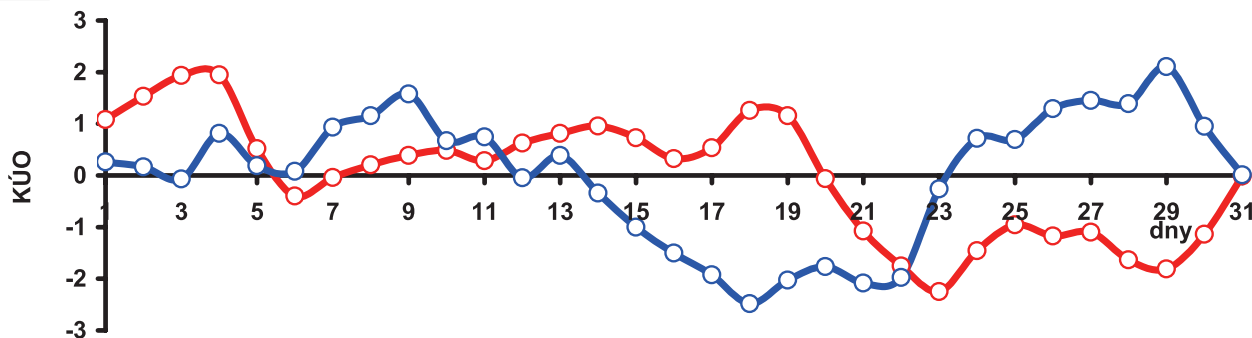
Graf 14

**Teplotní a srážkové odchylky v průběhu března
(Kroměříž 1991 - 2010)**



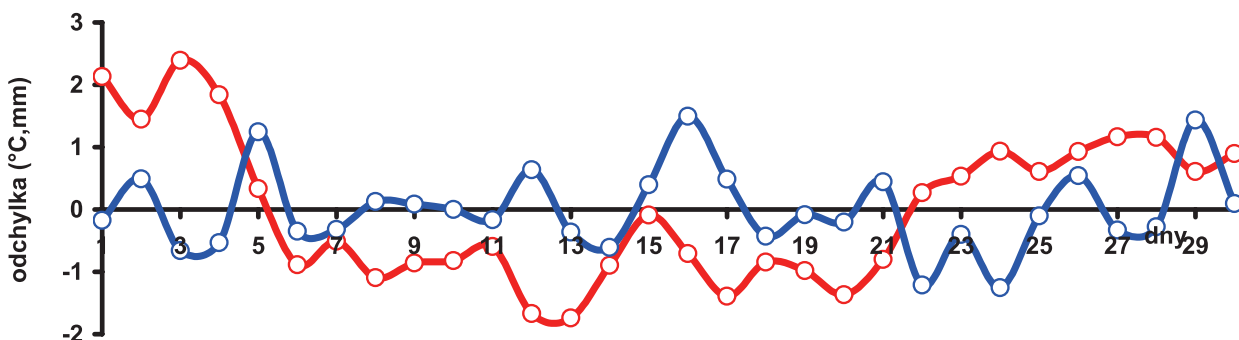
Graf 15

**Kumulované úhrny odchylek teplot a srážek v průběhu března
(Kroměříž 1991 - 2010)**



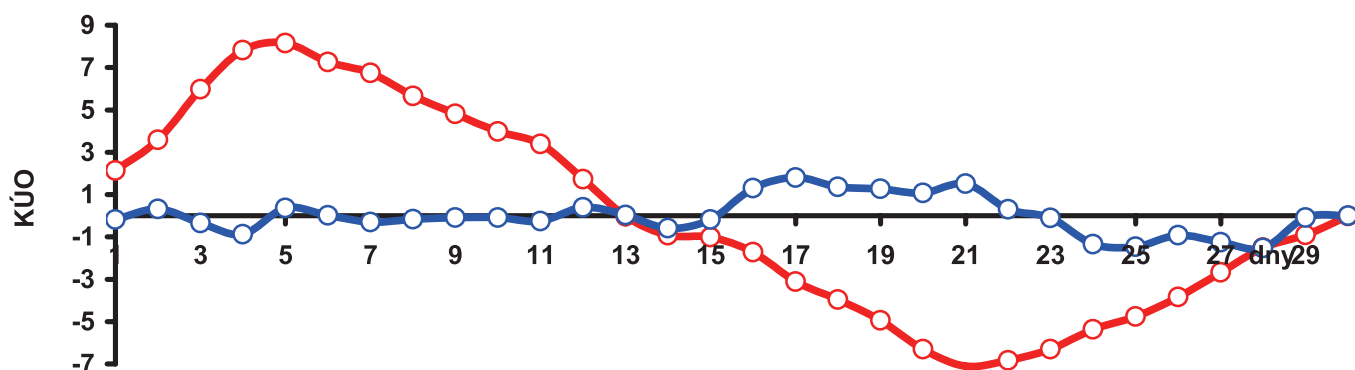
Graf 16

**Teplotní a srážkové odchylky v průběhu dubna
(Kroměříž 1991 - 2010)**



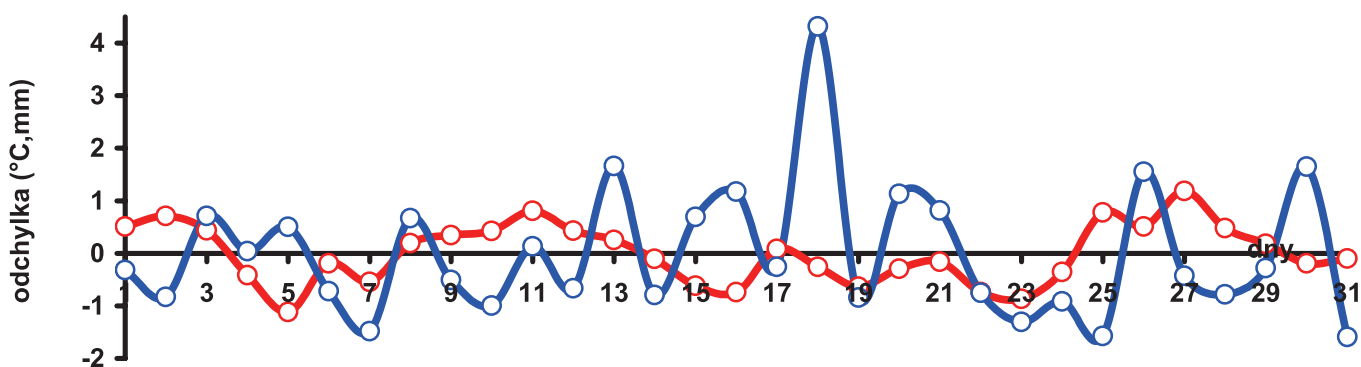
Graf 17

Kumulované úhrny odchylek teplot a srážek v průběhu dubna
(Kroměříž 1991 - 2010)



Graf 18

Teplotní a srážkové odchylky v průběhu května
(Kroměříž 1991 - 2010)



Graf 19

Kumulované úhrny odchylek teplot a srážek v průběhu května
(Kroměříž 1991 - 2010)

