

Zemědělský
výzkumný ústav
Kroměříž, s. r. o.
Havlíčková 2787
76701 Kroměříž
tel.: 573 317 138
573 317 141
www.vukrom.cz



OBILNÁŘSKÉ LISTY 4/2008

Odborný časopis
pro zemědělskou veřejnost
XVI. ročník

O.P.	P.P.
713 13/02	
767 01 Kroměříž 1	



H. Tyllarová – Fotosoutěž 2007

Obsah č. 4/2008:

- | | |
|---|--------------|
| Míša, P., Tichý, F.: Produktivní hustota porostu a výnos zrna u vybraných odrůd ozimé pšenice. | (s. 103–108) |
| Hrušková, M., Sekerová, H., Švec, I., Vaculová, K., Martinek, P.: Vliv přídavku tritordea a netradičních materiálů jarního ječmene s bezpluchým zrnem na kvalitu těstovin. | (s. 109–114) |
| Benada, J.: Redoxní potenciál a pH u rostlin a jejich funkce v odolnosti rostlin k chorobám a v rostlinné fyziologii – přehled dosavadních výsledků. | (s. 114–117) |
| Tvarůžek, L., Spáčilová, V., Svačinová, I.: Vliv termínu ošetření na účinnost fungicidů ze skupiny strobilurinů a inhibitorů syntézy sterolů proti listovým chorobám pšenice ozimé. | (s. 117–120) |
| Klem, K., Klemová, Z.: Vliv dávky, termínu a formy dusíkaté výživy ozimé pšenice na výskyt listových chorob a výnosový efekt fungicidní ochrany. | (s. 121–126) |
| Polišenská, I.: Vážná hrozba pro světovou sklizeň pšenice. | (s. 127–128) |
| Nesvadba, Z., Špunar, J.: Současné trendy a perspektivy ve šlechtění ozimého sladovnického ječmene v ČR, EU a ve světě. | (s. 130–131) |
| Tvarůžek, L.: Na aktuální téma: Nová pravidla používání pesticidů v Evropě. | (s. 132–134) |
| Kratochvíl, P., Vašek, J.: Podzimní nabídka firmy Agrovita – část herbicidy, část Orius 25 EW. | (s. 136–137) |
| Nesvadba, Z., Špunar, J.: Florian – novinka v sortimentu dvouřadých ozimých ječmenů. | (s. 138) |
| Martinek, P. a kol.: Pawo – novinka v sortimentu ozimého tritikale | (s. 139) |

Recenzovaná část Obilnářských listů č. 4/2008

Redakční rada:

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

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

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

Ing. Daniel Jurečka
UKZUZ Brno, odbor odrůdového zkušebnictví

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

Ing. Ivana Šafránková, Ph.D.
Mendelova zemědělská a lesnická univerzita v Brně

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

OBILNÁŘSKÉ LISTY – vydává:

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

Vedoucí redaktor:

Dr. Ing. Ludvík Tvarůžek

Adresa:

Havlíčková ulice 2787,

PSČ 767 01 Kroměříž,

tel. 573 317 141,-138, fax 573 339 725,

e-mail: vukrom@vukrom.cz

ročně (4 čísla),

náklad 6 000 výtisků,

tisk: tiskárna AlfaVita – Marcela Formanová,

Postoupky 168,

767 01 Kroměříž

MK ČR E 12099,

ISSN 1212-138X.

Instrukce pro autory odborných článků předaných k 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** – včetně titulů a vědeckých hodností, přesný název pracoviště/pracovišť.
- **Souhrn (abstrakt)** – stručný text, který informuje o cílech, metodách a dosažených výsledcích práce. Bude přeložen do anglického jazyka. Doporučený rozsah českého textu je maximálně 960 znaků včetně mezer.
- **Klíčová slova** – výrazy (jedno- i víceslovné) výstižně charakterizující obsah práce.
- **Úvod** – stručně vysvětluje, proč byla práce prováděna, a jaký má studovaná problematika význam. Citovanými publikacemi lze doložit stav současných poznatků, z nichž autoři vycházejí.
- **Materiál a metody** – jasně formulované a přesně popsané veškeré kroky, které vedly k provedení a dokončení práce včetně způsobu zpracování a vyhodnocení výsledků. Obsahuje také popis použitých metod, případně citace zdrojů, ve kterých je použita metoda nebo metodika popsána. Je nutno dodržovat mezinárodně platné odborné termíny, vědecké názvy organismů, soustavy jednotek, a jejich platné české ekvivalenty.
- **Výsledky a diskuze** – analytické zhodnocení, čeho bylo při experimentech dosaženo. Výsledky musí být zpracovány přehledně a pokud možno vyjádřeny graficky nebo v tabulkách. Nelze zde uvádět výsledky získané postupem, který není popsán nebo citován v metodice.
- **Poděkování a dedikace** – poděkování za technickou spolupráci, poskytnutí dat apod., dedikace k řešenému projektu/projektům.
- **Seznam použité literatury** – formou citací podle normy ČSN ISO 690 a ČSN ISO 690-2. Počet citací by měl být úměrný rozsahu celého článku.

Grafické přílohy, tabulky a fotografie je třeba předávat v samostatných souborech a v rozsahu, který je úměrný celé práci. Tabulky je nutné připravit jasně a stručně, nekládat pouze nezpracovaná primární data.

Produktivní hustota porostu a výnos zrna u vybraných odrůd ozimé pšenice

(Productive stand density and grain yield of selected varieties of winter wheat)

Ing. Petr Míša, Ph.D., Ing. František Tichý, CSc.
Agrotest fyto, s.r.o., Kroměříž

Souhrn

Vzhledem k počtu registrovaných genotypů a různorodosti půdních a klimatických podmínek lze dnes obtížně vytvářet podrobné odrůdové technologie pěstování. Reakce na zahuštění porostu a způsob utváření výnosu ve vztahu dvou hlavních prvků: počet produktivních stébel x produktivita klasu může posloužit jako kritérium pro doporučení odrůd do různých způsobem utvářených modelových pěstebních technologií. Cílem prováděných polních pokusů bylo zjistit reakci vybraných odrůd ozimé pšenice na dvě modelové technologie pěstování (Tech1 – zaměřena na dosažení vysokého výnosu prostřednictvím vyššího počtu produktivních stébel, Tech2 – zaměřena na dosažení vysokého výnosu prostřednictvím vyšší produktivity klasu při nižší hustotě porostu) v podmínkách čtyř výrobních oblastí. Rozdíly v reakci odrůd na výše uvedené modelové pěstební technologie byly menší, než se původně předpokládalo. Konkurenční a kompenzační vztahy v porostu byly prioritní a z hlediska cíle pokusů měly výrazně větší váhu než genetické rozdíly mezi odrůdami. Z výsledků lze, nicméně, učinit některé závěry: (1) Odrůdy Banquet a Rapsodia jsou vhodnější pro technologie směřované k vyššímu počtu produktivních stébel, totéž se dá předpokládat u odrůd Meritto, Akteur a Batis. (2) Genotypy Ludwig a Rheia vykazovaly z hlediska tvorby výnosu určitou plasticitu, bylo u nich dosaženo poměrně vysokých výnosů i při nižší hustotě porostu. (3) U odrůd Alibaba a Drifter nebyly zjištěny průkazné rozdíly ve výnosu zrna mezi zkoušenými modelovými technologiemi pěstování. (4) U některých odrůd lze na základě získaných dat odhadnout hranici produktivní hustoty porostu, pod níž již nedochází ke kompenzaci výnosu zrna pomocí dalších výnosových prvků. Je při tom nutno přihlídnout k podobnosti půdních a klimatických podmínek ve srovnání s pokusnými lokalitami a intenzitě srovnávaných pěstebních technologií.

Klíčová slova: pšenice ozimá, pěstební technologie, odrůdová reakce, tvorba výnosu, hustota porostu, produktivita klasu, počet klasů

Summary

It is difficult now to make detailed variety crop management practices of winter wheat due to the number of registered genotypes and heterogeneity of soil and climatic conditions. Reaction to stand density and way of yield formation related to two principal elements, spike number x spike productivity, can be criteria for recommendation of varieties for model crop management practices generated by various ways. The aim of field trials was to determine the reaction of selected winter wheat varieties to two model crop management practices (Tech1 – focused on achieving high yield through higher spike number, Tech2 – focused on achieving high yield through higher spike productivity at lower stand density) under conditions of four growing regions. Respecting the reaction to presented model crop management practices, the differences among varieties were less than those supposed. Considering the aim of the trials, competitive and compensatory relations in stands were primary and they were more important than genetic differences among varieties. However, it is possible to draw some conclusions from the obtained results: (1) Varieties Banquet and Rapsodia are more suitable for crop management practices focused on higher spike number, we can suppose the same in the case of varieties Meritto, Akteur and Batis. (2) Genotypes Ludwig and Rheia were adaptable; they gave high yields also at lower stand density. (3) The significant differences were not assessed between the tested model crop management practices in the case of varieties Alibaba and Drifter. (4) It is possible to estimate the level of productive stand density (spike number), below which it is not possible to compensate grain yield by other yield elements any more. It is necessary to take into account similarity of soil and climatic conditions in comparison with trial locations and intensity of the crop management practices compared.

Keywords: winter wheat, crop management practices, variety reaction, yield formation, spike number, spike productivity

O úspěchu pěstování ozimé pšenice může rozhodovat nejen celková intenzita pěstební technologie, ale také načasování jednotlivých opatření a jejich sladění s vlastnostmi konkrétní odrůdy. Vzhledem k počtu registrovaných genotypů (k 15. červnu 2008 jich bylo ve Státní odrůdové knize zapsáno u ozimé pšenice 75) a různorodosti půdních a klimatických podmínek lze dnes obtížně vytvářet podrobné odrůdové technologie pěstování, spíše je snaha doporučovat odrůdy do různých způsobem utvářených modelových pěstebních technologií. Jedním z kritérií, které v tomto ohledu může posloužit pro rozdělování a výběr odrůd, je reakce na zahuštění porostu a způsob utváření výnosu ve vztahu dvou hlavních prvků: počet produktivních stébel x produktivita klasu (tvořena počtem zrn v klasu a jejich hmotností).

Cílem prováděných polních pokusů bylo zjistit reakci vybraných odrůd ozimé pšenice na dvě modelové technologie pěstování v podmínkách různých výrobních oblastí a z toho odvodit, jakou roli hrají u jednotlivých genotypů počet produktivních stébel a produktivita klasu a jaký typ technologie pěstování by byl pro danou odrůdu vhodnější.

Metodika

Série polních pokusů probíhala ve vegetačních ročnících 2004/05 až 2006/07 na 4 pokusných lokalitách – Uherský Ostroh (kukuřičná výrobní oblast), Kroměříž (řepařská VO), Krukanice (obilnářská VO) a Humpolec (bramborářská VO). Reakce vytypovaných odrůd na dva možné způsoby dosažení vysoké produktivity porostu byla zkoušena pomocí dvou modelových pěstebních

Tab. 1: Přehled pokusných lokalit, předplodin a zařazených odrůd

Lokalita	Výrobní oblast	Předplodiny	Odrůdy
Uherský Ostroh	Kukuřičná (KVO)	Kukuřice na zrno, ozimá pšenice	Akteur, Rapsodia, Ludwig, Alibaba
Kroměříž	Řepařská (ŘVO)	Vojtěška, jarní ječmen	Akteur, Banquet, Ludwig, Rheia
Krukanice	Obilnářská (OVO)	Hrách, ozimá pšenice (2005), oves (2006, 2007)	Batis, Meritto, Ludwig, Rheia
Humpolec	Bramborářská (BVO)	Ozimá řepka, jarní ječmen	Batis, Rapsodia, Drifter, Rheia

technologií. První technologie (Tech1) byla zaměřena na dosažení vysokého výnosu prostřednictvím vyššího počtu produktivních stébel (PPS), u druhé (Tech2) mělo být stejného účelu dosaženo vyšší produktivitou klasu při nižší hustotě porostu. Rozdíly mezi technologiemi spočívaly především ve výsevku a v rozložení dávek dusíku v průběhu vegetace. Stejně varianty technologií vycházely z jednotného základního pojetí, ale byly v některých detailech přizpůsobeny příslušné pěstelské oblasti, v případě aplikace CCC částečně i odrůdám. Pokusy byly vedeny na každé lokalitě po dvou předplodinách – obilnině a „zlepšující“ předplodině. Byly do nich vytypovány vždy 4 odrůdy do dané pěstelské oblasti doporučené, vždy po 2 hypoteticky vhodných pro jednu z modelových technologií. Přehled pokusných lokalit, předplodin a do pokusů zařazených odrůd je uveden v Tab. 1. Pěstební technologie podle jednotlivých pokusných lokalit jsou podrobně specifikovány v Tab. 2 (uváděné dávky regulátorů růstu jsou přepočteny na čistou účinnou látku chlormequat).

Data z polních pokusů byla statisticky vyhodnocena pomocí analýzy variance. Vzhledem k množství interakcí mezi pokusnými faktory byly analýzy zpracovány odděleně pro každou odrůdu na jednotlivých lokalitách (Schéma analýzy – Pokusné faktory: 1. ročník, 2. technologie, 3. předplodina + interakce faktorů ročník: technologie, ročník: předplodina, technologie: předplodina).

Výsledky a diskuse

Přehled výsledků, včetně statistického vyhodnocení vlivu základních pokusných faktorů, je uveden v tabulkách 3 až 6. Kurzívou je u jednotlivých sledovaných parametrů vyznačena příslušnost k homogenním skupinám podle Tukeyova testu na hladině významnosti $\alpha = 0,05$.

Výnos zrna a počet produktivních stébel

V rámci pokusné série byly dominantní vlivy pokusných ročníků a pokusných lokalit. Vliv modelových pěstebních technologií na výnos zrna sledovaných odrůd byl obecně výrazně nižší, než vliv předplodin. V dalším textu je shrnuta reakce jednotlivých v pokusech zařazených odrůd na předplodiny a modelové technologie pěstování (Tech1 a Tech2).

Alibaba

Odrůda byla zkoušena pouze v KVO (Uherský Ostroh). Pěstební technologie částečně ovlivňovala počet produktivních stébel (PPS) na jednotce plochy (byl průkazně vyšší u Tech1 po obilnině). Rozdíly ve výnosech zrna mezi technologiemi byly neprůkazné. Pozorovatelné bylo snižování výnosu při poklesu počtu klasů pod 500 na 1 m². Reakce na předplodinu byla v KVO výrazná jak u PPS, tak u výnosu (po obilnině průkazně nižší hodnoty).

Akteur

Odrůda byla zkoušena v KVO (Uherský Ostroh) a ŘVO (Kroměříž). Zatímco v ŘVO se vliv pěstební technologie projevil výraz-

něji jak na PPS, tak na výnosu zrna, v KVO byl setřen vlivem předplodiny. V dosahovaném intervalu hustoty porostu (377 až 723 PS.m⁻²) byla patrná souvislost mezi výnosem zrna a počtem klasů na jednotku plochy – na lokalitě Kroměříž byla po obou předplodinách průkazně výnosnější Tech1 s vyšším počtem produktivních stébel, na lokalitě Uherský Ostroh byly u obou technologií počty klasů i výnosy vyrovnané. Z výsledků pokusu se dá odhadnout počet cca 550 klasů.m⁻² jako hranice hustoty porostu, pod níž již nedochází u této odrůdy ke kompenzaci výnosu zrna pomocí dalších výnosových prvků, počty nad 700 klasů.m⁻² se také již nejvíce jako optimální.

Banquet

Odrůda byla zkoušena pouze v ŘVO (Kroměříž). Co se týká předplodin, v průměru pokusných let byl dosažen stejný výnos po vojtěšce i po jarním ječmeni. Vyššího počtu klasů i výnosu zrna bylo v průměru dosahováno u modelové pěstební technologie Tech1 (rozdíly byly statisticky průkazné).

Batis

Odrůda byla zkoušena na dvou lokalitách – v Krukanicích (OVO) a Humpolci (BVO). V obou případech byla zaznamenána výrazná výnosová reakce na vhodnou předplodinu, průkazně vyšších výnosů bylo dosahováno po hrachu, respektive po řepce. Jinak se však dosažené výsledky liší. U dat z Krukanic lze pozorovat poměrně silnou závislost mezi výší výnosu a počtem klasů (v intervalu 450–750 PS.m⁻²), průkazně vyšších výnosů bylo dosahováno u Tech1. V Humpolci nebyla při stejném rozpětí počtu klasů žádná závislost mezi výnosem a hustotou porostu patrná, rozdíly mezi pěstebními technologiemi jsou průkazné pouze u PPS, u výnosu nikoliv.

Drifter

Odrůda byla zkoušena pouze v BVO (Humpolec). Projevil se zde silný vliv předplodiny na počet produktivních stébel i výnos zrna. Modelové pěstební technologie neměly na výnos zrna významný vliv. Podobně jako u odrůdy Akteur se dá z výsledků pokusu odhadnout počet cca 550 klasů.m⁻² jako hranice hustoty porostu, pod níž již nedochází u této odrůdy ke kompenzaci výnosu zrna pomocí dalších výnosových prvků.

Ludwig

Odrůda byla zkoušena na největším počtu lokalit – v KVO (Uherský Ostroh), ŘVO (Kroměříž) a OVO (Krukanice). Ukázala se určitá plasticita z hlediska tvorby výnosu – modelové pěstební technologie průkazně ovlivnily počty produktivních stébel (Tech1), rozdíly ve výnosech byly průkazné pouze v Krukanicích po obilnině (také vyšší u Tech1). S výjimkou lokality Kroměříž byla zaznamenána poměrně silná reakce na předplodinu, po obilnině docházelo ke snížení počtu produktivních stébel i výnosu zrna. I přes výše uváděnou plasticitu by minimální počet klasů neměl být nižší než 450 na 1 m², po horších předplodinách (obilniny) raději 500 klasů.m⁻².

Tab. 2: Specifikace pěstebních technologií podle pokusných lokalit

Lokalita		Tech1	Tech2
Uherský Ostroh (KVO), Kroměříž (ŘVO)	Termín setí:	1.–10. 10.	1.–10. 10.
	Výsevek:	5 MKS.ha ⁻¹ (Uh. Ostroh) 4,5 MKS.ha ⁻¹ (Kroměříž)	3,5 MKS.ha ⁻¹ Uh. Ostroh) 3 MKS.ha ⁻¹ (Kroměříž)
	Hnojení dusíkem:	170 kg N.ha ⁻¹	170 kg N.ha ⁻¹
	• Podzimní aplikace	40 kg N.ha ⁻¹	40 kg N.ha ⁻¹
	I. regenerační dávka	60 kg N.ha ⁻¹	30 kg N.ha ⁻¹
	II. regenerační dávka	30 kg N.ha ⁻¹	—
	I. produkční dávka	—	30 kg N.ha ⁻¹
	II. produkční dávka	—	30 kg N.ha ⁻¹
	• Kvalitativní přihnojení	40 kg N.ha ⁻¹	40 kg N.ha ⁻¹
	Regulátory růstu (chlormequat):		
	• BBCH 26	Akteur 560 g.ha ⁻¹ Rapsodia 560 g.ha ⁻¹ Ludwig 560 g.ha ⁻¹ Alibaba 420 g.ha ⁻¹ Banquet 560 g.ha ⁻¹ Rheia 280 g.ha ⁻¹	Akteur 560 g.ha ⁻¹ Rapsodia 560 g.ha ⁻¹ Ludwig 560 g.ha ⁻¹ Alibaba 420 g.ha ⁻¹ Banquet 560 g.ha ⁻¹ Rheia 560 g.ha ⁻¹
	• BBCH 30	Akteur 560 g.ha ⁻¹ Rapsodia — Ludwig 840 g.ha ⁻¹ (Uh.O) Ludwig 1120 g.ha ⁻¹ (KM) Alibaba 840 g.ha ⁻¹ Banquet 560 g.ha ⁻¹ Rheia 560 g.ha ⁻¹	Akteur 560 g.ha ⁻¹ Rapsodia — Ludwig 840 g.ha ⁻¹ (Uh.O) Ludwig 1120 g.ha ⁻¹ (KM) Alibaba 840 g.ha ⁻¹ Banquet 560 g.ha ⁻¹ Rheia 560 g.ha ⁻¹
Krukanice (OVO), Humpolec (BVO)	Termín setí:	20.–25. 9.	20.–25. 9.
	Výsevek:	5 MKS.ha ⁻¹	3,5 MKS.ha ⁻¹
	Hnojení dusíkem:	170 kg N.ha ⁻¹	170 kg N.ha ⁻¹
	• Podzimní aplikace	—	—
	I. regenerační dávka	50 kg N.ha ⁻¹	50 kg N.ha ⁻¹
	II. regenerační dávka	50 kg N.ha ⁻¹	—
	I. produkční dávka	30 kg N.ha ⁻¹	50 kg N.ha ⁻¹
	II. produkční dávka	—	30 kg N.ha ⁻¹
	• Kvalitativní přihnojení	40 kg N.ha ⁻¹	40 kg N.ha ⁻¹
	Regulátory růstu (chlormequat):		
	• BBCH 26	Batis 280 g.ha ⁻¹ Meritto 420 g.ha ⁻¹ Ludwig 560 g.ha ⁻¹ Rheia 280 g.ha ⁻¹ Rapsodia 560 g.ha ⁻¹ Drifter 420 g.ha ⁻¹	Batis 280 g.ha ⁻¹ Meritto 420 g.ha ⁻¹ Ludwig 560 g.ha ⁻¹ Rheia 280 g.ha ⁻¹ Rapsodia 560 g.ha ⁻¹ Drifter 420 g.ha ⁻¹
	• BBCH 30	Batis 840 g.ha ⁻¹ Meritto 8400 g.ha ⁻¹ Ludwig 840 g.ha ⁻¹ Rheia 560 g.ha ⁻¹ Rapsodia — Drifter 420 g.ha ⁻¹	Batis 840 g.ha ⁻¹ Meritto 8400 g.ha ⁻¹ Ludwig 840 g.ha ⁻¹ Rheia 560 g.ha ⁻¹ Rapsodia — Drifter 420 g.ha ⁻¹

Chemická ochrana proti plevelům a houbovým chorobám byla prováděna dle potřeby.

Meritto

Odrůda byla v rámci pokusů pěstována pouze na lokalitě Krukanice (OVO). Po obilnině bylo průkazně vyšších výnosů dosahováno u modelové pěstební technologie Tech1, směřované k vyššímu počtu klasů na jednotku plochy. Po hrachu nebyl rozdíl ve výnosech průkazný, také zřejmě v důsledku menších rozdílů ve výsledném PPS mezi oběma variantami technologií po této předplodině.

Rapsodia

Odrůda byla zkoušena v kukuřičné (Uherský Ostroh) a bramborářské (Humpolec) výrobní oblasti. Je patrná příznivá reakce na dobrou předplodinu (na obou lokalitách vyšší výnosy po kukuřici, respektive po řepce) a na technologie pěstování směřované k vyššímu počtu produktivních stébel (tato tendence je výraznější po lepších předplodinách).

Rheia

Odrůda byla zkoušena na třech lokalitách – Kroměříž (ŘVO), Krukanice (OVO) a Humpolec (BVO). Modelové pěstební technologie měly průkazný vliv pouze na počet klasů, výnos zrna průkazně ovlivněn nebyl, odrůda se dobře vyrovnávala i s nižší hustotou porostu. I přes výše uváděnou plasticitu by minimální počet klasů neměl být nižší než 450 na 1 m², hustota vyšší než 650 produktivních stébel na 1 m² se již také nejevila jako optimální.

Obsah N-látek v zrně

Obsah dusíkatých látek v zrně pšenice ozimé byl v rámci uvedených pokusů ovlivněn v největší míře ročníkem. Z dalších pokusných faktorů pak spíše předplodinou, vliv pěstební tech-

Tab. 3: Průměrný výnos zrna a hodnoty dalších vybraných parametrů u hlavních pokusných faktorů, lokalita Uherský Ostroh (kukuřičná VO), 2005–2007.

Odrůda	Systém	PPS.m ⁻²		HTZ (g)		Výnos zrna (t.ha ⁻¹)		N-látky v zrně (%)	
	Předplodina								
Akteur	Tech1	530	a	41,57	a	7,04	a	14,40	a
	Tech2	522	a	41,10	a	6,99	a	15,02	b
	pšenice	495	a	40,97	a	6,47	a	14,48	a
	kukuřice	558	b	41,70	a	7,55	b	14,93	b
Rapsodia	Tech1	543	b	34,92	a	7,04	b	13,66	a
	Tech2	526	a	34,79	a	6,73	a	14,16	a
	pšenice	499	a	34,22	a	6,22	a	13,48	a
	kukuřice	570	b	35,49	a	7,55	b	14,34	a
Ludwig	Tech1	508	b	43,87	a	6,95	a	14,23	a
	Tech2	474	a	44,58	a	6,92	a	14,73	a
	pšenice	469	a	42,98	a	6,28	a	14,01	a
	kukuřice	513	b	45,47	b	7,59	b	14,95	a
Alibaba	Tech1	505	b	44,62	a	6,97	a	13,66	a
	Tech2	481	a	45,66	a	7,06	a	13,50	a
	pšenice	470	a	45,12	a	6,64	a	13,25	a
	kukuřice	516	b	45,16	a	7,40	b	13,92	a

Kurzívou je označena příslušnost k homogenním skupinám podle Tukeyova testu ($\alpha = 0,05$), schéma analýzy variance je uvedeno v části metodika.

Tab. 4: Průměrný výnos zrna a hodnoty dalších vybraných parametrů u hlavních pokusných faktorů, lokalita Kroměříž (řepařská VO), 2005–2007.

Odrůda	Systém	PPS.m ⁻²		HTZ (g)		Výnos zrna (t.ha ⁻¹)		N-látky v zrně (%)	
	Předplodina								
Akteur	Tech1	649	b	40,59	b	8,26	b	14,23	a
	Tech2	568	a	39,58	a	7,94	a	14,33	a
	vojtěška	598	a	39,74	a	8,23	b	14,49	a
	j. ječmen	619	a	40,43	b	7,97	a	14,07	a
Banquet	Tech1	593	b	41,05	a	7,13	b	13,05	a
	Tech2	550	a	41,68	a	6,78	a	13,22	a
	vojtěška	574	a	42,85	b	6,95	a	13,20	a
	j. ječmen	569	a	39,88	a	6,95	a	13,06	a
Ludwig	Tech1	551	b	43,83	a	8,32	a	13,84	a
	Tech2	507	a	43,98	a	8,17	a	13,86	a
	vojtěška	531	a	45,02	b	8,24	a	13,89	a
	j. ječmen	526	a	42,79	a	8,25	a	13,82	a
Rheia	Tech1	562	b	43,93	a	7,92	a	13,33	a
	Tech2	499	a	44,53	a	7,78	a	13,56	a
	vojtěška	528	a	44,12	a	7,68	a	13,45	a
	j. ječmen	533	a	44,35	a	8,03	b	13,43	a

Kurzívou je označena příslušnost k homogenním skupinám podle Tukeyova testu ($\alpha = 0,05$), schéma analýzy variance je uvedeno v části metodika.

nologie byl průkazný pouze ve dvou případech – u odrůdy Akteur v Uherském Ostrohu (KVO) a odrůdy Batis v Krukanicích (OVO), kde byl zaznamenán vyšší obsah bílkovin u Tech2. Vliv předplodiny byl průkazný u odrůdy Akteur v Uherském Ostrohu (ve vzorcích zrna pšenice ozimé pěstované po kukuřici byl vyšší obsah bílkovin ve srovnání s předplodinou pšenice) a u odrůd Batis a Rapsodia v Humpolci (vyšší obsah N-látek ve vzorcích zrna sklizeného po řepce ve srovnání se vzorky po předplodině jarní ječmen).

Interpretace výše uvedených výsledků, zejména vztahů mezi počtem klasů a výnosem zrna a následně vhodností jednotlivých odrůd pro technologie pěstování orientované na vyšší produktivní hustotu porostu nebo produktivitu klasu, musí brát v úvahu jednak rozpětí hustoty porostů, jednak se musí, aspoň

částečně, zabývat problémem nosné kapacity prostředí (dostupnosti zdrojů v podmínkách konkrétní lokality). Počty rostlin na pokusných parcelách v podstatě odpovídaly použitým výsevkům u modelových technologií pěstování (Tech1 4,5–5,0 MKS.ha⁻¹, Tech2 3,0–3,5 MKS.ha⁻¹). Výjimkou byl pouze rok 2006, kdy v důsledku horšího vzcházení v Uherském Ostrohu, resp. vyzimování v Humpolci byly výsledné počty rostlin nižší (cca 200 rostlin.m⁻²). U Tech1 se zjištěné průměrné hodnoty pohybovaly v rozmezí 400 až 470 rostlin.m⁻², u Tech2 280–330 rostlin.m⁻². U počtu produktivních stébel spadá většina dat do intervalu hodnot 400–700, rozpětí celého souboru, který byl statisticky zpracováván (jednotlivě podle odrůd a lokalit) bylo 291–751.

Dostupnost zdrojů může ovlivňovat nejen konečný výnos, ale také důležitost jednotlivých výnosových prvků. V prováděných pokusech byly na všech lokalitách u modelových technologií Tech1 i Tech2 celkové dávky dusíku stejné, rozdílný byl však přísun zdrojů v čase. Z tohoto pohledu mohou data získaná z pokusů spíše přispět k odpovědi na otázku, jak je konkrétní odrůda schopna v daných klimatických a půdních podmínkách kompenzovat potencionální výnosovou ztrátu v důsledku nižší hustoty porostu formováním dalších výnosových

prvků, než jaká hustota porostu je pro ni nejvhodnější.

Pokud vyneseme do grafů proti sobě výnosy zrna a počty klasů, u většiny odrůd jsou viditelné dvě oblasti. V první je patrná závislost mezi produktivní hustotou porostu (počtem klasů) a výnosem zrna, ve druhé již nikoli. Zde už mohou být chybějící produktivní stébla kompenzována dalšími prvky výnosu (viz grafy 1 a 2, odrůda Drifter v Humpolci a Ludwig v Kroměříži).

Do tohoto vztahu ovšem výrazně promlouvá celková úroveň dostupných zdrojů na konkrétní lokalitě. Lze to dokumentovat na příkladu odrůdy Batis v Humpolci a v Krukanicích, lokalitách s rozdílnou nosnou kapacitou prostředí. Zatímco v Humpolci nebylo možno pozorovat v intervalu výnosu zrna mezi 9,39–11,74 t.ha⁻¹ a počtem klasů v intervalu 503–736 na 1 m² žádný vztah, v Krukanicích, v přirozeně úrodnějších podmínkách,

stoupal výnos víceméně lineárně s počtem produktivních stébel (viz grafy 3 a 4). Při odhadu minimální, případně optimální hustoty porostu je tedy třeba brát v úvahu zdroje, které jsou porostu na konkrétním stanovišti potenciálně dostupné, tj. půdní a klimatické podmínky a uvažovanou intenzitu pěstební technologie.

Závěr

V rámci pokusné série byly dominantní vlivy pokusných ročníků a pokusných lokalit. Vliv modelových pěstebních technologií (Tech1 – orientace na vyšší počet klasů, Tech2 – orientace na vyšší produktivitu klasu) na výnos zrna sledovaných odrůd byl obecně výrazně nižší, než vliv předplodin.

Rozdíly v reakci odrůd na výše uvedené modelové pěstební technologie byly menší, než jsme původně předpokládali. Konkurenční a kompenzační vztahy v porostu byly prioritní a z hlediska cíle pokusů měly výrazně větší váhu než genetické rozdíly mezi odrůdami. Z výsledků lze, nicméně, učinit následující závěry:

- Odrůdy Banquet a Rapsodia jsou vhodnější pro technologie směřované k vyššímu počtu produktivních stébel. Totéž se dá předpokládat u odrůd Meritto, Akteur a Batis.
- Genotypy Ludwig a Rheia vykazovaly z hlediska tvorby výnosu určitou plasticitu, bylo u nich dosaženo poměrně vysokých výnosů i při nižší hustotě porostu.

- U odrůd Alibaba a Drifter nebyly zjištěny průkazné rozdíly ve výnosu zrna mezi zkoušenými modelovými technologiemi pěstování, u odrůdy Rheia pouze v jednom případě ve prospěch technologie zaměřené na produktivitu klasu.

U některých odrůd lze na základě získaných dat odhadnout hranici hustoty porostu, pod níž již nedochází ke kompenzaci výnosu zrna pomocí dalších výnosových prvků:

- Alibaba – cca 500 produktivních stébel.m⁻²,
- Akteur – cca 550 klasů.m⁻² (počty nad 700 klasů.m⁻² se také již nejeví jako optimální),
- Drifter – 550 klasů.m⁻²,
- Ludwig – 450 klasů.m⁻², po horších předplodinách (obilniny) 500 klasů.m⁻²,

Tab. 5: Průměrný výnos zrna a hodnoty dalších vybraných parametrů u hlavních pokusných faktorů, lokalita Krukanice (obilnářská VO), 2005–2007.

Odrůda	Systém	PPS.m ⁻²		HTZ (g)		Výnos zrna (t.ha ⁻¹)		N-látky v zrně (%)	
	Předplodina								
Batis	Tech1	635	b	46,87	a	11,97	b	12,82	a
	Tech2	554	a	46,52	a	11,68	a	13,16	b
	obilnina	562	a	45,35	a	11,38	a	12,88	a
	hrách	626	b	48,03	a	12,28	b	13,10	a
Meritto	Tech1	586	b	44,02	b	11,99	b	13,05	a
	Tech2	531	a	43,50	a	11,51	a	13,02	a
	obilnina	570	b	43,02	a	11,18	a	12,88	a
	hrách	547	a	44,50	b	12,33	b	13,19	a
Ludwig	Tech1	532	b	51,18	a	11,75	b	14,36	a
	Tech2	505	a	50,77	a	11,54	a	14,48	a
	obilnina	523	b	50,50	a	11,22	a	14,01	a
	hrách	514	a	51,45	a	12,08	b	14,84	a
Rheia	Tech1	587	b	55,93	a	11,78	a	13,81	a
	Tech2	550	a	55,02	a	11,95	b	13,72	a
	obilnina	575	b	54,68	a	11,49	a	13,70	a
	hrách	562	a	56,27	a	12,24	b	13,82	a

Kurzívou je označena příslušnost k homogenním skupinám podle Tukeyova testu ($\alpha = 0,05$), schéma analýzy variance je uvedeno v části metodika.

Tab. 6: Průměrný výnos zrna a hodnoty dalších vybraných parametrů u hlavních pokusných faktorů, lokalita Humpolec (bramborářská VO), 2005–2007.

Odrůda	Systém	PPS.m ⁻²		HTZ (g)		Výnos zrna (t.ha ⁻¹)		N-látky v zrně (%)	
	Předplodina								
Batis	Tech1	615	b	41,84	a	9,47	a	12,10	a
	Tech2	544	a	43,82	a	9,45	a	12,36	a
	oz. řepka	623	b	42,32	a	10,23	b	13,07	b
	j. ječmen	536	a	43,35	a	8,69	a	11,39	a
Rapsodia	Tech1	595	b	42,34	a	10,11	b	11,89	a
	Tech2	489	a	42,99	a	9,89	a	11,57	a
	oz. řepka	559	b	42,58	a	10,52	b	12,24	b
	j. ječmen	526	a	42,75	a	9,48	a	11,22	a
Drifter	Tech1	572	b	44,10	a	9,71	a	12,20	a
	Tech2	528	a	44,77	a	9,59	a	12,54	a
	oz. řepka	568	b	43,18	a	10,25	b	12,20	a
	j. ječmen	532	a	45,69	a	9,05	a	12,53	a
Rheia	Tech1	528	b	45,76	a	9,54	a	12,31	a
	Tech2	500	a	46,49	a	9,51	a	12,70	a
	oz. řepka	544	b	46,25	a	10,02	b	12,89	b
	j. ječmen	484	a	46,00	a	9,02	a	12,12	a

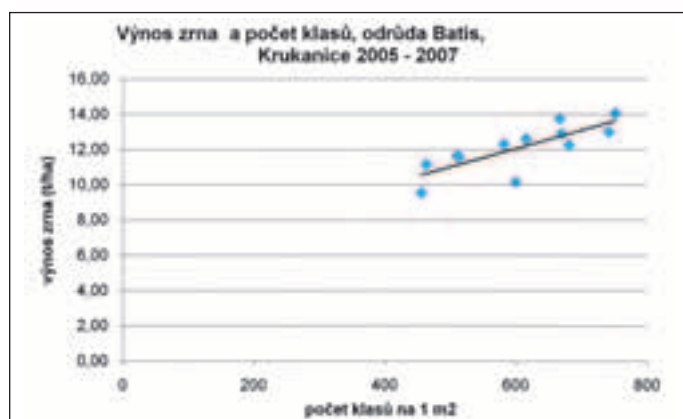
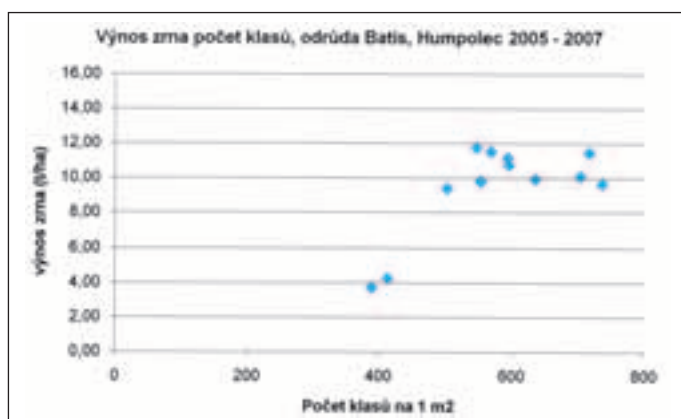
Kurzívou je označena příslušnost k homogenním skupinám podle Tukeyova testu ($\alpha = 0,05$), schéma analýzy.

- Rheia – 450 klasů.m⁻² (hustota vyšší než 650 produktivních stébel na 1 m² se již také nejeví jako optimální).

Vzhledem k počtu pokusných let (3 roky) a metodice pokusné série mohou být tyto odhady platné pro podobné půdní a klimatické podmínky jako na uvedených lokalitách a intenzitu popsanych modelových pěstebních technologií.

Článek byl zpracován na základě výsledků získaných při řešení výzkumného záměru MŠMT 2532885901

Kontaktní adresa: misapetr@vukrom.cz



M. Pilát – Fotosoutěž 2007

Vliv přídatku tritordea a netradičních materiálů jarního ječmene s bezpluchým zrnem na kvalitu těstovin

(The effect of additives of tritordeum and non-traditional materials of spring barley with hulless grain on pasta quality)

Doc. Ing. Marie Hrušková¹, CSc., Hana Sekerová,¹ Ing. Ivan Švec, Ph.D.¹,

Ing. Kateřina Vaculová, CSc.², Ing. Petr Martinek, CSc.²

¹VŠCHT Praha, ²Agrotest Fyto, s.r.o., Kroměříž

Souhrn

Podle legislativy EU lze těstoviny obohacovat pouze přírodními surovinami. Byl hodnocen vliv přídatků mouky z bezpluchého ječmene a tritordea v množství 10–30 % do pšeničné mouky polohrubé těstářenské z pšenice potravinářské a semoliny z pšenice tvrdé na kvalitu těstářenských výrobků. Standardním postupem byly v laboratoři připraveny těstoviny z mouky, 1 vejce, kuchyňské soli a pitné vody. Výrobky byly hodnoceny v syrovém, sušeném a vařeném stavu. Laboratorní zkoušky ukázaly, že přídatky bezpluchého ječmene a tritordea nezpůsobují problémy během operací lisování a sušení. Technologickou kvalitu sušených těstovin ovlivňuje pšeničná mouka a druh přidávané mouky z ječmene a tritordea. Vyšší jakost byla potvrzena při použití polohrubé mouky těstářenské. Přídatky tritordea i ječmene do semoliny vedly k méně průkazným změnám. Po uvaření se těstoviny vyznačovaly vyšší vazností vody. Přídatky rovněž zvyšovaly obsah žlutého barviva (karotenoidů), zejména pokud byly přidávány do polohrubé těstářenské mouky.

Klíčová slova: těstoviny, bezpluchý ječmen, tritordeum, technologické vlastnosti, barva

Summary

In compliance with EU legislation, pasta can be enriched with natural raw materials only. Effects of flour additions from hulless barley and tritordeum at the amount of 10–30 % to semi fine flour from bread wheat and semolina from durum wheat on the quality of pasta products were assessed. Pasta was made using a standard procedure in the laboratory with recipe: flour, an egg, salt and drinking water. Products were evaluated in raw, dried and boiled states. Laboratory tests showed that additions of hulless barley and tritordeum did not cause problems during pressing and drying operations. The technological quality of dried pasta is affected by wheat flour and a kind of added flour from barley and tritordeum. Higher quality was confirmed if semi fine flour was used. Additions of both tritordeum and barley to semolina led to less significant modifications. After boiling operation, higher water absorption of pasta was found. The additions also enhanced content of yellow pigment (carotenoides), particularly in the case of their adding to semi fine flour.

Keywords: pasta, hulless barley, tritordeum, technological properties, colour

Těstoviny patří mezi základní sytící potraviny a ve spotřebě mají substituční funkci k poživatinám podobného užití jako houskové knedlíky, rýže nebo brambory. Mezi jejich hlavní přednosti patří rychlá kulinární příprava, dlouhá trvanlivost v sušeném stavu a variantní používání. Spotřebitelská jakost těstářenských výrobků, jako obvyklé součásti spotřebního koše evropské populace, je při současné konkurenci výrobců a dovozců považována za samozřejmost.

O nárůstu spotřeby rozhoduje vedle ceny širší nabídka a inovace sortimentu (Příhoda *et al.*, 2003). Z výživového hlediska je pozitivně hodnocen nejen relativně nízký kalorický přínos (konzumace 100 g vařených těstovin se rovná cca 600 kJ), ale i obsah minerálních látek (P, Mg a K) a vitamínů skupiny B. Pro dietní stravování je pozitivní, že v sušeném stavu prakticky neobsahují chlorid sodný ani tuk (mimo obsah v pšeničné mouce) (Ugarčić-Hardi *et al.*, 2007). Nové typy těstovin akceptují i požadavky konzumentů na vyšší obsah vlákniny potravy (celozrnné těstoviny) a nižší podíl jednoduchých sacharidů.

Základní sortiment sušených těstovin tvoří vaječné a nevaečné (semolinové) druhy v provedení jako krátké nebo dlouhé tvary. Hlavními surovinami pro výrobu jsou pšeničné mouky polohrubé a pitná voda, případně sušená vejce. Ve světě jsou v posledním desetiletí tendence orientovat vývoj sortimentu těstovin na výživově hodnotnější druhy s určením pro

širokou veřejnost, současně se senzoricky přijatelným vzhledem i chuťovými vlastnostmi. Evropská legislativa neumožňuje obohacování těstovin přídatnými látkami patřících do kategorie „éček“ podle seznamu uvedeného ve Vyhlášce Mz 323/99 Sb a jsou přípustné jen recepturní přídatky z přírodních zdrojů (Kruger *et al.*, 1996). Proto např. společnost Barilla s roční produkcí 1,5 mil t těstovin rozšiřuje výrobu „zdravých těstovin“ s přídatky luštěnin, ječmene a pšenice špaldy ve svých provozech ve Švédsku a Finsku (Hamr, 2007). V posledních letech se těstoviny vyrobené s přídatkem celozrnné ječné mouky na bázi mouky z tvrdé pšenice objevily i na italském trhu pod značkou Gina&Sofia Gigli Barley Pasta.

Technologie výroby těstovin patří z hlediska operací k méně náročným a pokud jde o klasický sortiment sušeného zboží, rozhoduje o jakosti kvalita polohrubé mouky. V případě surovinových modifikací je však efektivní vyzkoušet netradiční receptury v menším rozsahu, např. těstářenským pokusem v laboratorních podmínkách (Hrušková a Vítová, 2007).

Cílem práce bylo použít standardizovaný těstářenský pokus VŠCHT Praha pro přípravu sušených těstovin s přídatky mouky tritordea a materiálů ječmene jarního s bezpluchým zrnem a posoudit vliv různých koncentrací na spotřebitelskou kvalitu těstovin v syrovém, sušeném a vařeném stavu.

Materiál a metody

Sledované netradiční suroviny

Byly vyrobeny a hodnoceny těstoviny s přísadkou mouky vyrobené z netradičních plodin:

P5 – jarní tritordeum HT135aDH – přísadek v množství 10, 20, 30 %
P6, P7, P8 – ječmen jarní s bezpluchým zrnem: odrůda Merlin, linie KM 1910, linie KM 2283 – přísadek v množství 10 a 20 %

Základní recepturní složku tvořily mouky M3 polohrubá těstářenská a M4 semolina.

Tritordeum (X *Tritordeum* Ascherson et Graebner) je uměle vytvořená amfidiploidní obilovina (podobně jako tritikale), vzniklá křížením planého převážně vytrvalého ječmene (*Hordeum chilense* Roemer et Schultese, $2n = 2x = 14$) s pšenicí (*Triticum* spp.). Hexaploidní formy tritordea ($2n = 6x = 42$; $H^{ch}H^{ch}AABB$) mají genom H^{ch} ječmene a genomy A a B pšenice (Martin *et al.*, 1999). Použitý genotyp HT135aDH je dihaploidní linie (DH), která byla odvozena ze vzorku získaného ze Španělska v ÚEB AV ČR, v.v.i., pracoviště Olomouc Ing. L. Ohnoutkovou, Ph.D. Tritordeum je nová amfidiploidní obilovina, která byla vytvořena se záměrem přenosu genů rezistence z *Hordeum chilense* do pšenice (Niks *et al.*, 1993). V podmínkách pěstební lokality Kroměříž dosáhl výnos zrna výše uvedeného genotypu tritordea v roce 2006 cca 2,4 t/ha, což je v porovnání s průměrným výnosem pšenice jarní 46,2%. Tritordeum má vyšší obsah bílkovin proti pšenici seté, může mít i poměrně dobré technologické charakteristiky zrna (Pino, *et al.*, 2003). Od ostatních obilovin se odlišuje vysokým obsahem karotenoidů v zrně, který je v průměru 5,2 x vyšší než u pšenice tvrdé (Sergio *et al.*, 2007). Z těchto důvodů lze uvažovat o využití tritordea jako funkční potraviny.

Jarní ječmen s bezpluchým zrnem: odrůda Merlin (původ Kanada; zařazená do Kolekce genetických zdrojů ječmene jarního v roce 2000), nová linie KM 1910 (původ ČR, kandidát na odrůdu v roce 2009), nová linie KM 2283 (původ ČR, materiál pro výzkum a šlechtění). Uvedené materiály ječmene s bezpluchým zrnem byly vyšlechtěny hlavně pro využití k přímé výživě lidí. Bezpluché zrně nabízí celou škálu možností zpracování bez potřeby odstraňovat pluchu, která je u běžných odrůd ječmene jarního pevně přirostlá k obilce. V porovnání s pšenicí se ječmen vyznačuje významně vyšším obsahem potravinářské vlákniny (zejména beta-glukanů a pentosanů) (Vaculová *et al.*, 2004) a odlišným složením bílkovin (vyšší obsah esenciálních aminokyselin) (Vaculová, 1999). Odrůda Merlin je navíc charakterizována i odlišným složením škrobu (tzv. waxy typem škrobu, kdy je oproti standardnímu poměru 75% amylopektinu : 25% amylozy zvýšen podíl polysacharidu amylopektinu až na 90–98%). Sledované obiloviny byly pěstovány ve vegetačním roce 2006 na pozemcích v lokalitě Kroměříž. Výnos zrna se v porovnání s průměrem standardních pluchatých sladovnických odrůd ječmene jarního pohyboval od 73,1% (odrůda Merlin) po 95,5% (linie KM2283).

Laboratorní těstářenský pokus

Pro laboratorní těstářenský pokus VŠCHT Praha se používal těstářenský lis TR 70 (Obr. 1). Pracuje se základní hmotností polohrubé mouky 1kg, s přísadkou čerstvých vajec (jednovaječný druh) a solného roztoku při lisování kolínek. Standardní režim sušení na lískách (1–6 sekci L a P) sušárny těstovin Sun 450/2 (Obr. 2) umožňuje snížení vlhkosti těstovin na 13 % při teplotě sušení max. 45°C za cca 3h. Vlhkost těstovin se v průběhu sušení kontroluje vlhkoměrem Grainspec 900E s kalibrací pro nudle a teplota IČ pyrometrem GIM 530.



Obr. 1: Laboratorní těstářenský lis TR 70



Obr. 2: Laboratorní sušárna těstovin Sun 450/2

Postup těstářenské zkoušky

Laboratorní těstářenský pokus probíhá za standardních podmínek:

Základní receptura: 1000 g polohrubé mouky, 5 g kuchyňské soli, 1 ks vejce, 300 ml pitné vody pro optimální konsistenci, teplota 26°C

Podmínky lisování: míchání sypaných složek 2 min, příprava těsta 10 min

Podmínky sušení: teplota sušárny 45 °C, doba sušení 3–3,5 h.

Postup hodnocení těstovin

Vyrobené těstoviny z jednotlivých laboratorních pokusů byly posuzovány nejprve z hlediska tzv. lisovatelnosti – stupně deformace syrových tvarů po odřezávání. Dalším kritériem reálnosti modifikace receptury byla teplota syrových těstovin, která nemá překročit 40 °C.

Těstoviny ze všech pokusů se dále posuzovaly v sušeném a vařeném stavu. Sušené těstoviny se hodnotí po 2 h chlazení smyslově podle vzhledu (tvar, povrch, barva, očkovitost – počet tmavých stipů na 1 cm²) senzorickým skóre 1–5, kde vyšší číslo odpovídá lepší kvalitě. Objektivní rozdíly barevnosti byly měřeny pomocí spektrofotometru Minolta. V sušených těstovinách byl stanoven obsah bílkovin klasickou metodou podle Kjeldala. Znaky vařených těstovin se stanovují smyslově po standardních podmínkách varné zkoušky (250 ml vroucího 1 % roztoku NaCl + 25 g vzorku, 15 min). Současně se spotřebitelská jakost těstovin sleduje ukazatelem vaznosti vody (hmotnost získaná vařením ze 100 g sušených těstovin podle interní metodiky). Vyšší hodnoty představují lepší spotřebitelskou kvalitu.

Výsledky a diskuse

Jakostní znaky surovin

Kvalitu polohrubé mouky pro těstářenské účely určuje požadavek na obsah bílkovin, kde rozhoduje vstupní surovina – pšenice. Byly potvrzeny rozdíly v jakosti vzorků mouky (Tab. 1), kde semolina M4 má vyšší obsah popela (přípustný do 0,90 %) a téměř o 10 % více mokrého lepku. Pro vzorek tritordea (P5) byl zjištěn obsah bílkovin (14,9 %) srovnatelný se semolinou (15,2 %). Odrůda ječmene Merlin (P6) měla o cca 20 % více bílkovin než ostatní materiály ječmene, zřejmě v důsledku měkčího zrna a tím vhodnosti k vyššímu vymílání (Flores *et al.*, 2005).

Tab. 1: Jakostní znaky používaných surovin

Vzorek	Vlhkost	Popel	Lepek	Bílkoviny
	%	%	%	%
M3	12,9	0,49	29,6	12,7
M4	12,2	0,72	39,5	15,2
P5	10,3			14,9
P6	9,6			12,7
P7	9,4			10,8
P8	9,7			10,0

Označení vzorků:

M3 – polohrubá mouka těstářenská, M4 – semolina

P5 – jarní tritordeum, P6 – odrůda Merlin, P7 – linie KM 1910

P8 – linie KM 2283

Polohrubé mouky M3 a M4 se výrazně lišily barevností, zjištěnou spektrofotometrem Minolta (Tab. 2). Podíl bílého odstínu *L** mouky byl nejvíce průkazný ve srovnání s ostatními složkami, avšak odlišnost barvy obou vzorků se ještě potvrdila dalšími měřeními parametry. Žluté barvy (vyjádřené znakem *b**) bylo pro vzorek semoliny zjištěno o 48 % více než v polohrubé mouce z potravinářské pšenice M3. Semolina M4 měla také v měřeném barevném spektru zastoupen průkazně vyšší podíl červeného odstínu (znak *a**).

Tab. 2: Barevný profil polohrubé mouky

Vzorek	<i>L*</i>	<i>a*</i>	<i>b*</i>
M3	92,6	1,06	14,97
M4	89,61	1,42	22,19

Symbole: *L* – bílý odstín, *a* – červený odstín, *b* – žlutý odstín

Vliv přídavku tritordea na jakost těstovin

Lisovatelnost všech vzorků těstovin s přídavky 10–30 % tritordea byla dobrá, tvary kolínek v syrovém stavu standardní. Při lisování nedošlo k překročení doporučené limitní teploty 40 °C. Těstoviny měly po sušení 3 h vlhkost do 10 %. Jakost sušených těstovin (Tab. 3) byla podle smyslového hodnocení vlastností dobrá, srovnatelná s neupravenými vzorky z mouky M3 i M4 (4–5 bodů) bez ohledu na přidané množství tritordea.

Tab. 3: Hodnocení těstovin s přídavky tritordea v sušeném stavu

Vzorek mouky	Přídavek				Smyslové znaky jakosti	
	typ	(%)	tvar	povrch	barva	očkovitost
M3	P0	0	5	5	5	4
	P5	10	5	5	5	4
	P5	20	5	5	5	4
	P5	30	5	5	5	4
M4	P0	0	5	5	5	4
	P5	10	5	5	4	5
	P5	20	5	5	4	4
	P5	30	5	5	5	4

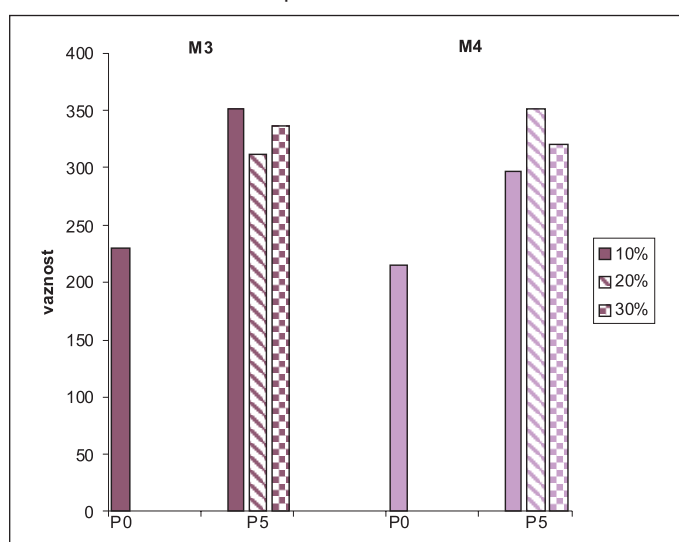
Označení vzorků:

M3 – polohrubá mouka těstářenská, M4 – semolina

P0 – vzorek bez přídavku, P5 – jarní tritordeum

Podstatné rozdíly byly zjištěny v kvalitě po uvaření (Tab. 4), kde smyslové hodnocení tvaru i barvy bylo průkazně lepší v případě vařených výrobků z polohrubé mouky M3. Vliv koncentrace na zlepšení proti standardu však nebyl prokázán. Přidané množství se však výrazně projevilo ve zvýšení vaznosti, kde nárůst o téměř 50 % způsobilo množství 20 % tritordea. Pro těstoviny ze semoliny M4 působil přídavek na tvar a barvu těstovin méně, spíše negativně. Objektivní měření barevnosti vzorků bude posouzeno společně se souborem těstovin s odrůdou ječmene Merlin. Bylo také potvrzeno zvýšení vaznosti, nárůst (o cca 60 %) byl nejvyšší při 10 % množství tritordea (Obr. 3). Změny bobtnavosti fortifikovaných těstovin nebyly v celém souboru prokázány.

Obr. 3 Vaznost těstovin s přídavkem tritordea



Označení vzorků:

M3 – polohrubá mouka těstářenská, M4 – semolina

P0 – vzorek bez přídavku, P5 – jarní tritordeum

Tab. 4: Hodnocení těstovin s přidavky tritordea po uvaření

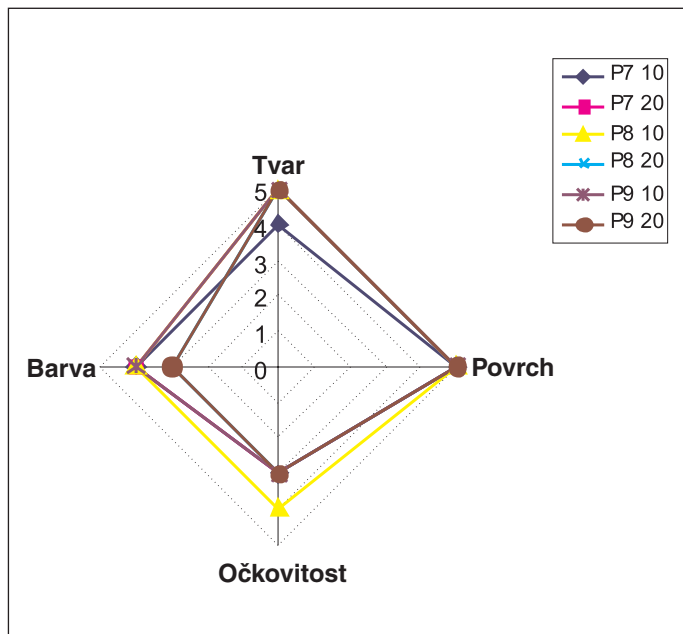
Vzorek	Přidavek		M (g)	V (ml)	Vaz- nost	Bobtna- vost	tvar	barva
	typ	(%)						
M3	P0	0	82	166	228,0	1,7	1	2
	P5	10	75,5	174	296,0	1,7	5	5
	P5	20	89,1	182	352,1	1,9	4	5
	P5	30	84,1	178	320,6	1,8	4	5
M4	P0	0	78,8	172	215,2	2	5	5
	P5	10	100,6	186	352,4	1,9	4	4
	P5	20	79,2	172	312,5	1,8	4	5
	P5	30	83,8	180	336,2	1,9	5	5

Označení vzorků:

M3 – polohrubá mouka těstářská, M4 – semolina, P0 – vzorek bez přidavku, P5 – jarní tritordeum

Vliv přidavku ječmene na jakost těstovin

Při výrobě těsta s přidavkem mouky ze 3 různých genotypů ječmene jarního s bezpluchým zrnem v množství 10 a 20 % byla konsistence těsta drobná a při lisování výrobků na bázi polohrubé mouky M3 nebyla překročena max. doporučená teplota. Přidavky ječmene k semolině M4 bez ohledu na odrůdu a přidané množství způsobily zhoršení lisovatelnosti a teplota syrových výrobků se pohybovala v rozmezí 40,4–42,0 °C. Nejmenší nárůst teploty (nejlepší lisovatelnost) způsobil 10% přidavek odrůdy Merlin (o 1,8 °C). Při smyslovém hodnocení nebyl zjištěn negativní vliv na tvar a povrch pro těstoviny z žádné recepturní varianty (Tab. 5). Přidavek ječmene však snížil bodové hodnocení barvy (zejména při 20% koncentraci) a negativně ovlivnil očkovitost. Fortifikace měly větší vliv na snížení kvality sušených těstovin vyrobených z polohrubé mouky M3 (Obr. 4).

Obr. 4 Vliv přidavků ječmene na vlastnosti sušených těstovin z polohrubé mouky M3**Označení vzorků:**

P6 – odrůda Merlin, P7 – linie KM 1910, P8 – linie KM 2283

Vliv přidavku ječmene na hodnocení těstovin po uvaření byl závislý na druhu základní mouky. Pro výrobky z polohrubé mouky M3 se tyto znaky zlepšily – zlepšení bodového hodnocení bylo nižší u odrůdy Merlin (P6) bez ohledu na přidané množ-

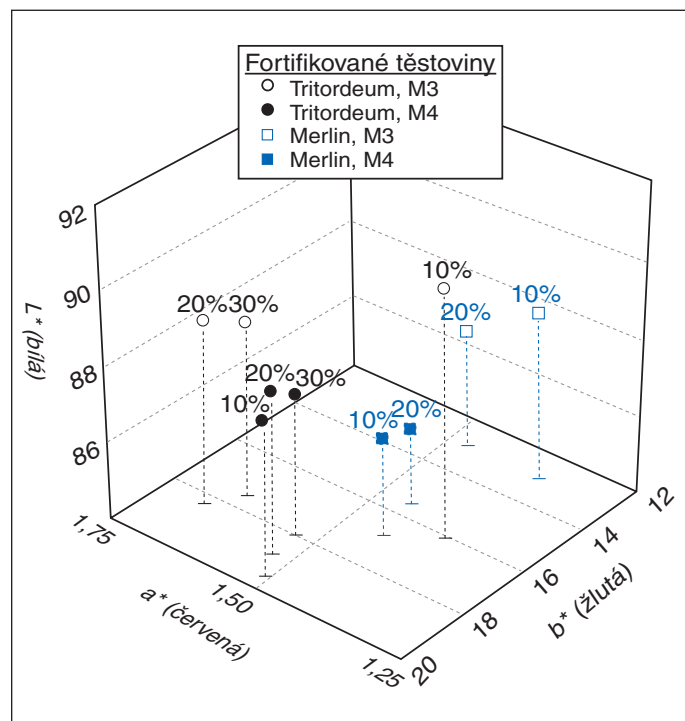
ství. Pro vařené těstoviny se semolinou byl naopak zjištěn negativní dopad této fortifikace. Smyslově hodnocený tvar i barva byly horší o 1–2 body (Tab. 6). Na změny vaznosti měl ječmen individuální dopad podle druhu i typu mouky (Obr. 5). Odrůda Merlin průkazně zvýšila vaznost těstovin na bázi mouky M3 cca o 10 %. Stejný efekt nebyl prokázán přidavkem dalších materiálů ječmene. V případě semolinových výrobků byla změřena nejvyšší vaznost těstovin s 10 % Merlinu (250,8) a 20 % KM 2283 (P8) (256,3), což může souviset s vyšším obsahem beta-glukanů v zrně těchto materiálů proti linii KM 1910 (Zhang et al., 2000; Vaculová a Erban, 2000). Vliv fortifikace na bobtnavost nebyl v žádné recepturní variantě těstovin prokázán.

Hodnocení barvy vybraných fortifikovaných těstovin

Barva sušených těstovin s přidavkem ječmene Merlin a tritordea byla hodnocena na základě objektivního měření spektrofotometrem Minolta. Na Obr. 3 je patrné zastoupení jednotlivých barevných složek sušených těstovin a rozdíly pro receptury se základními moukami M3 a M4. Bílá složka je průkazně nižší pro výrobky s přidavkem Merlinu i tritordea v případě semoliny M4. Pro těstoviny z polohrubé M3 mělo průkazně vyšší pozitivní účinek tritordeum. Jedná se o větší podíl žlutého a pokles červeného odstínu, které byly srovnatelné pro oba sledované přidavky (10 a 20 %).

Složení obohacených těstovin

Obsah bílkovin sušených těstovin z polohrubé mouky M3 a M4 obohacené zvolenými přidavky tritordea (Tab. 7) se logicky mění v závislosti na recepturním složení. Pro upravené těstoviny se pohyboval v rozsahu 12,78–13,15 % pro výrobky z polohrubé mouky M3 a 15,88–16,15 % ze semoliny M4. Je zřejmé, že vliv základní mouky se projevil průkazněji než přidané množství tritordea. Všechny výrobky měly po recepturní úpravě vyšší obsah bílkovin než standardní vzorek jednovaječných těstovin z mouky M3. V případě variant těstovin na bázi semoliny bylo však zvýšení obsahu neprůkazné.

Obr. 5: Barva sušených těstovin s přidavky tritordea a ječmene Merlin.

Tab. 6: Hodnocení vařených těstovin s přidavkem ječmenů

vzorek	Přídavek		m (g)	V (ml)	vaznost	bobtnavost	tvar	barva
	typ	množství (%)						
M3 ₁	P0	0	82,0	166	228	1,7	1	2
	P6	10	88,1	180	252,4	1,8	3	3
	P6	20	89,1	170	256,4	1,7	2	3
M3 ₁	P7	10	79,8	174	219,2	1,8	4	3
	P7	20	81,5	180	226,8	2,0	4	4
M3 ₁	P8	10	77,1	170	208,4	1,7	4	4
	P8	10	82,1	174	228,4	1,8	4	3
M4 ₁	P0	0	78,8	172	215,2	2,0	5	5
	P6	10	87,7	178	250,8	1,9	4	4
	P6	20	82,0	176	228	2,0	3	4
M4 ₁	P7	10	81,7	176	226,8	2,0	4	4
	P7	20	79,5	174	218,0	1,8	4	3
M4 ₁	P8	10	85,3	178	241,2	1,8	4	4
	P8	10	81,7	172	256,3	1,8	3	4

Závěr

Zvýšení nutriční hodnoty cereálních výrobků jako základní sytící potraviny denní spotřeby je předmětem aplikovaného výzkumu VŠCHT v rámci projektů MSM. Využití netradičních plodin (tritordeum a ječmen s bezpluchým zrnem) pro fortifikaci těstovin je řešeno ve spolupráci se zemědělským sektorem, zastoupeným Agrotest Fyto s.r.o...

Výsledky laboratorních těstářenských zkoušek ukazují, že úprava základní receptury dodáním mouky z materiálů jarního ječmene s bezpluchým zrnem a tritordea nezpůsobuje při výrobě jednovaječných těstovin provozní problémy. Při zvoleném deseti- a dvacetiprocentním přidavku nebyly zjištěny tvarové deformace výrobků při lisování a nebyl ovlivněn optimální režim sušení. Kvalitu sušených těstovin ovlivňuje základní pšeničná mouka i druh přidané mouky z uvedených netradičních obilovin. Pozitivní změny spotřebitelské jakosti byly potvrzeny, pokud byla použita polohrubá mouka těstářenská. V případě semoliny jsou účinky přísad spíše neprůkazné nebo dochází k mírnému zhoršení původní kvality. Tritordeum i ječmen zvyšují vaznost vody těstovin po uvaření. Mají průkazně pozitivní vliv na zlepšení žlutého odstínu barvy v případě výrobků na bázi polohrubé mouky z potravinářské pšenice. Nutriční přínos fortifikovaných těstovin z hlediska zvýšení obsahu bílkovin nebyl při sledované výši přísad výrazný. Ze sledovaných materiálů ječmene lze vliv přísad odrůdy Merlin na kvalitu těstovin označit jako nejlepší a pro provozní užití jako nejvhodnější.

Literatura:

- Flores R.A., Hicks K.B., Eustace D.W., Philips-J.G. (2005): Experimental milling of barley samples. *Cereal Chemistry* 82, 6: 727–733.
- Hamr K. (2007): Těstoviny včera a dnes. *Ročenka pekaře a cukráře*, 100–108.
- Hrušková M., Vítová M. (2007): Laboratorní těstářenský pokus – popis a uplatnění, *Mlynářské noviny* 4, 4–6.
- Kruger J.E., Matsuo R.B., Dick J.W. (1996): *Pasta and Noodle Technology*, AACC, St.Paul. Minnesota, US, 13–59.
- Martin A., Alvarez J.B., Martin L.M., Barro F., Ballesteros J. (1999): The development of tritordeum: a novel cereal for food processing. *Journal of Cereal Science*. 30, 2, 85–95
- Niks R. E.; Rubiales-D.; Damania-A. B. (1993): Use of non-host resistance in wheat breeding. *Biodiversity and wheat improvement*. 155–164; Evaluation and utilization of biodiversity in wild relatives and primitive forms for wheat improvement, ICARDA, Aleppo, Syria, October 1992
- Příhoda J., Skřivan P., Hrušková M. (2003): *Cereální chemie a technologie I*, VŠCHT Praha, 188–198.
- Sergio G. Atienza, S.G., Ballesteros J., Martin A., Hornero-Mendez D. (2007): Genetic Variability of carotenoid concentration and degree of esterification among Tritordeum (*Tritordeum Ascherson et Graebner) and durum wheat accessions. *J. Agric. Food Chem.*, 55, 10, 4244–4251.
- Ugarčič-Hardi Ž., Jukič M., Komorníč D.K., Sabo M., Hardi J. (2007): Quality Parameters of Noodles Made with Different Supplements, *Czech J.Food Sci.*, 25, 4, 151–157.

Tab. 7: Obsah bílkovin vzorků těstovin s přísadkou tritordea

vzorek	vlhkost	bílkoviny
	%	
M4-P5 10%	8,7	16,11
M4-P5 20%	8,7	16,15
M4-P5 30%	8,7	15,88
M3-P5 10%	8,8	12,87
M3-P5 20%	9,5	12,78
M3-P5 30%	9,8	13,15
M3 ₁	8,8	12,2
M4 ₁	8,2	16,07

Označení vzorků:

M3 – polohrubá mouka těstářenská

M4 – semolina

P5 – jarní tritordeum

Tab. 8: Obsah bílkovin vzorků těstovin s přísadkou jarního ječmene

vzorek	vlhkost	bílkoviny
	%	%
M3-P7 10%	8,6	12,10
M3-P7 20%	8,5	12,02
M3-P8 10%	9,1	12,38
M3-P8 20%	8,8	12,27
M3-P9 10%	8,6	12,24
M3-P9 20%	8,8	11,99
M4-P7 10%	8,6	15,52
M4-P7 20%	8,4	15,49
M4-P8 10%	8,3	15,40
M4-P8 20%	8,6	15,04
M4-P9 10%	8,3	15,34
M4-P9 20%	8,2	15,11
M3 ₁	8,8	12,20
M4 ₁	8,2	16,07

Označení vzorků:

M3 – polohrubá mouka těstářenská

M4 – semolina, P6 – odrůda Merlin,

P7 – linie KM 1910, P8 – linie KM 2283

Vaculová K.(1999): Testace krmné hodnoty zrna obilnin. Krmivářství, 3, 1, 21–25.

Vaculová K., Erban V. (2000): A Complex of Hullless Barley Grain Fractions with Milk Starters for Food Additives Development. Proceedings of the 8th International Barley Genetics Symposium, 22–27. October 2000, Adelaide, Australia, vol. II, Contributed papers: 300–303.

Vaculová K., Gabrovská, D., Prokeš J., Erban, V., Ouhrabková J., Hoke K., Houska M., Rysová J. (2004): Ways of Hullless Barley Grain Processing and Nutritional Quality. Proc. of the

9th International Barley Genetics Symposium, Brno, Czech Republic, June 2004. CD-ROM, Poster presentations: 600–608. Zheng G. H., Rossnagel B. G., Tyler R. T., Bhatti R. S. (2000): Distribution of β -glucan in the grain of hull-less barley. Cereal Chemistry 77, 2: 140–144.

Práce byla vypracována v rámci projektů

MSM 60 46 13 7305, MSM 2532885901

a MZe ČR, č. QG60130.

Kontaktní osoba: Marie.Hruskova@vscht.cz



L. Tvarůžek – Fotosoutěž 2007



Z. Ondruch – Fotosoutěž 2007

Redoxní potenciál a pH u rostlin a jejich funkce v odolnosti rostlin k chorobám a v rostlinné fyziologii – přehled dosavadních výsledků

(Redox potential and pH in plants and their function in the mechanism of resistance to diseases and in plant physiology. Review)

Doc. Ing. Dr. Jaroslav Benada, Kroměříž

Úvod

Studium biofyzikálních stavů u rostlin bylo započato před cca čtyřiceti léty v souvislosti s hledáním podstaty odolnosti rostlin vůči parazitům. Pozornost byla zaměřena na proměnlivou odolnost obilnin k obligátním parazitům jako je padlí travní a rzi. Bylo třeba najít faktor, který se mění během ontogeneze a vlivem vnějších podmínek a který podmiňuje: 1) gradient choroby na rostlině, 2) změnu odolnosti orgánů během ontogeneze a růstu, 3) rozdílnou odolnost u jednotlivých (i sousedních) rostlinných buněk, 4) relativně rychlou změnu náchylnosti během několika hodin, 5) změnu anamorfní a teleomorfní struktury.. Takový faktor bylo možno najít v takových biofyzikálních stavech rostlin jako je redoxní potenciál a pH.

Účelem tohoto pojednání je podat přehled publikací o biofyzikálních stavech v rostlině a odolnosti rostlin, které byly publikovány od roku 1964 a nejsou běžně dostupné v digitální formě a krátce shrnout závěry z těchto prací. V poslední době se otevírá široká možnost využití metody měření RP při studiu fyziologie rostlin.

Introduction

The study of biophysical states in plants was initiated 35 years ago in connection with the looking for the mechanism of plant resistance to parasites. Here the attention was focused on the variable resistance of cereals to obligate parasites such as powdery mildew and rusts. It was necessary to find out a factor which changes during the ontogeny and through the environment and which involves: 1. the disease gradients on plant, 2. the change of susceptibility of organs during the ontogeny and growth, 3. the difference in resistance in individual plant cells, 4. relatively swift changes of resistance during a couple of hours. Such a factor could be found in the biophysical states of plant organs (redox potential and pH).

The aim of this review was to show the publications of biophysical states in plants and plant resistance, that were presented since 1964 and that are not currently accessible in digital form and to declare briefly results from these papers. Recently appears new broad approach of using the method of RP measurement for plant physiology.

Metody

Pro měření redoxního potenciálu (RP) v nerozdrčených pletivech byla používána lesklá platinová elektroda a nasycená kalomelová elektroda [5]. Aby bylo docíleno zřetelného spodního bodu obratu, byla Pt elektroda v některých případech prepolarizována slabým roztokem ferrikyanidu draselného. Aby se zjednodušila interpretace dosažených výsledků RP, nebyly hodnoty upravovány o potenciál nasycené kalomelové elektrody (+244 mV). Pro měření jedné varianty bylo bráno 10 listů nebo jiných orgánů a výsledek byl vyjádřen průměrem a SEM (střední chyba průměru). Před měřením listová čepel byla srolována od špičky k bázi a Pt elektroda byla vbodnuta do pletiva tak, aby celý povrch elektrody byl jím pokryt. Pak elektroda s listy byla vložena do Petriho misky, na jejímž dně byla tenká vrstva 0,1 % KCl nebo vodovodní vody. U bramborové hlízy nebo podobných dužnatých orgánů byla Pt elektroda vpíchnuta přímo do pletiva.

Měření je třeba provádět v aerobních podmínkách (s výjimkou pokusů plánovaných pro anaerobní podmínky). Je třeba vzít v úvahu, že hodnota RP je závislá na enzymatické aktivitě a že se mění během času. Hodnota pH byla měřena skleněnou elektrodou v kapce rozdrčeného pletiva, byly zkoušeny i jiné metody měření pH.

Výsledky

Redoxní potenciál se mění během růstu a vývoje orgánů vlivem světla, teploty, vlhkosti, růstových regulátorů, výživy atd. a vlivem stárnutí orgánů.

Pro další výzkum byla formulována následující hypotéza:

Podstata odolnosti spočívá ve schopnosti parazita získávat energii v hostitelské buňce. Parazit využívá oxidoreduktázu v hostitelské plasmalemě. Specifické fenolické látky jsou substrátem pro tyto enzymy (obr.1).

Hlavní body této hypotézy:

1. V rostlinné buňce není volný kyslík.
2. Redoxní potenciál je produktem dýchání buněk součtem aktivit buněčných organel, které vytvářejí elektrony, a aktivitou oxidoreduktázy (terminální oxidázy) v plasmalemě. Nosiče elektronů mohou pronikat z buňky do vnějšího prostředí a jsou rozpustné ve vodě.
3. Redoxní potenciál je základem redoxních gradientů v rostlině, což hraje rozhodující roli v její celistvosti i pro život parazita.
4. Parazit dýchá terminální oxidázou hostitele.
5. Vnější podmínky ovlivňují rozdílně enzymatickou aktivitu hostitele a parazita, čímž vznikají rozdílné RP hostitele a parazita a konečně dochází k nespecifické oxidaci a redukci přenašečů elektronů.
6. Kyselost (pH) hostitelského pletiva určuje, zda se budou tvořit u padlí travního konidie (za kyselé reakce) nebo kleistothecia (pH blízko neutrálního bodu).
7. Podle hodnot redoxního potenciálu rostlin je možno vysvětlit některé korelační jevy.

Přehled vybraných publikací o biofyzikálních stavech (RP a pH), další publikace je možno najít ve sbornících konferencí, ale i na webové stránce ústavu ([www.vukrom.cz/biofyzikalni stavy](http://www.vukrom.cz/biofyzikalni_stavy)):

- 1) Benada J.: The growth of powdery mildew (*Erysiphe graminis* DC.) on the coleoptiles and on the young leaves of barley. – *Phytopath. Z.* 51:187–189, 1964a.
- 2) Benada J.: Consideration about the resistance of barley against powdery mildew (*Erysiphe graminis* DC.) from the point of view of oxidation-reduction potentials. – *Scientific Works Cereal Res. Inst., Kroměříž*, 219–223, 1964b.

Methods

Bright foil platinum electrode and saturated calomel electrode was used for RP measurement in the tissues non-damaged by disintegration [5]. The prepolarisation of the Pt electrode by ferricyanide was necessary in some cases to obtain the distinct lower turn point. To simplify the RP interpretation the shown data do not regard the potential of saturated calomel electrode (+244 mV). Generally 10 leaves or other organs were taken for one series of measurement and the results were expressed as mean and SEM (standard error of mean). Before measurement the leaf blade was rolled from the tip to the base and the Pt electrode was run through the leaf tissue so that the whole surface of the electrode was covered with it. Then the leaf was put in a Petri dish with 0.1 % KCl solution in bottom or with the tap water. In potato tubers the electrode was simply inserted into the tissue.

The measurement must be done under aerobic conditions (with the exception of experiments in anaerobiosis). It must be taken into consideration that RP is dependent on the enzyme activity and that it changes during a time period. pH was measured using a glass electrode in a drop of disintegrated tissue. but other methods were tried too.

Results

The redox state changes during the growth and development of organs and it is influenced by outer conditions such as light, temperature, moisture, growth regulators, nutrition, etc. and by the organ senescence.

A hypothesis was formulated for further investigation:

The principle of resistance consists in the ability of the parasite to gain the energy in the host cell. The parasite uses the oxidoreductase of the host plasmalemma. The specific phenolics are the substrate for this enzyme. Fig. 1.

The main features of this hypothesis are:

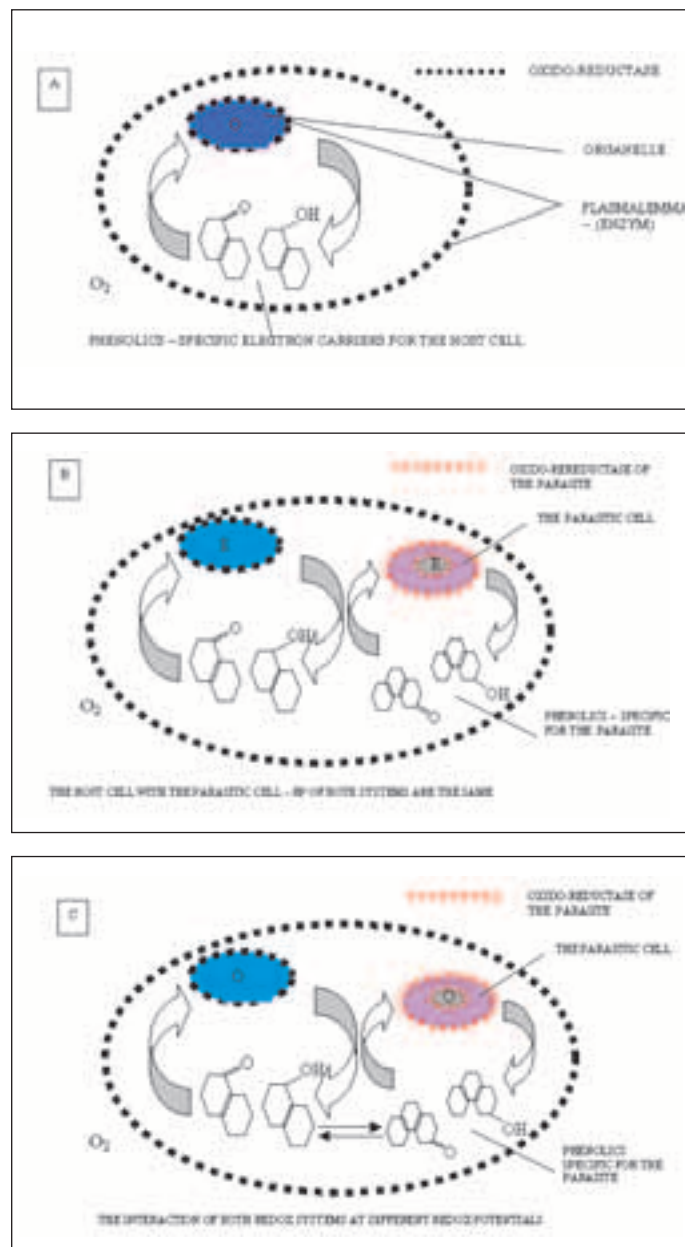
1. There is no free oxygen in the cell plasma.
2. The redox potentials are generated by the respiration of the cells by the sum of activities in cell organelles which produce the electrons and the activity of oxidoreductase (the terminal oxidase) in the plasmalemma. The electron carriers can permeate from the cell to the environment and they are soluble in water.
3. The redox potential is the basis of electric gradients in the plant which plays the main role in its integrity as well as for the life of the parasite.
4. The parasite respire through the terminal oxidase of the host.
5. The environmental conditions influence the enzyme activity of host and parasite cells differently by which different redox potentials may appear in the host and parasite cells resulting in unspecific oxidation or reduction.
6. The acidity of the host cells determinates the formation of conidia or cleistothecia (in powdery mildew) or formation of redia or telia (in rusts).
7. In the dependence on redox potential it is possible to explain some correlations in plants.

Author's previous publications on biophysical states that appeared in journals, recent publications as well as contributions to conferences you may find on web sites [www.vukrom.cz/biophysical states](http://www.vukrom.cz/biophysical_states)

- 3) Benada J.: Die Veränderungen in der Resistenz gegen Mehltau und Roste während der ontogenetischen Entwicklung der Getreidearten. – Symposium: Host-parasite relations in plant pathology, Budapest, 235–238, 1964c.
- 4) Benada J.: The influence of pH of barley tissues on the symptoms caused by powdery mildew (*Erysiphe graminis* D.). – *Phytopath. Z.* 54: 185–192, 1965.

- 5) Benada J.: The gradients of oxidation-reduction potentials in cereals and the dependance of obligate parasites on redox potentials of the host tissues. – *Phytopath. Z.* 55: 265–290, 1966a.
- 6) Benada J.: The occurrence of telia of rusts and cleistothecia of powdery mildew on cereals and an attempt to find a factor conditioning it. – *Zentr. Bak., Infek., Hygiene II. Abt.* 120: 427–433, 1966b.
- 7) Benada J.: Effect of CCC on oxidation-reduction potentials of cereals under the influence of environment. – *Flora, Abt. A* 157: 334–349, 1966c.
- 8) Benada J.: The dependance on the pH of the host tissue for the production of uredia and telia in *Uromyces pisi* (Pers.) de Bary. – *Česká mykologie* 21: 90–91, 1967a.
- 9) Benada J.: Redox potential gradients in the flower. – *Biol. Plantarum* 9: 202–204, 1967b.
- 10) Benada J.: The distribution of redox potentials and pH values in the leaves of cereal tillers during the stem extension. – *Flora Abt. A* 158: 343–350, 1967c.
- 11) Benada J.: Anaerobe Beizung von Getreidesaatgut im Blickpunkt der Redoxpotentiale. – *Intern. Pflanzenschutzkongress Wien 1967*, 155–156, 1967d.
- 12) Benada J.: The effect of wilting on redox potential of cereal leaves. – *Biol. Plantarum* 9: 447–453, 1967e.
- 13) Benada J.: A study on the correlation between the expansion of plant organs and oxidation reduction potentials. – *Flora Abt. A* 157: 552–560, 1967f.
- 14) Benada J.: The measurement of redox potential in plants and some applications on the growth and development of cereals. – *Flora Abt. A* 159: 104–127, 1968a.
- 15) Benada J.: The effect of IAA on the tropisms of *Helianthus annuus* L. seedlings in the relationship with redox potential gradients. – *Flora Abt. A* 159: 367–378, 1968b.
- 16) Benada J.: The germination of cereal seeds and the anaerobic treatment of them from the point of view of redox potential. – *Phytopath. Z.* 63: 135–141, 1968c.
- 17) Benada J.: Brown pathes on leaves of barley in the relationship to powdery mildew. – *Phytopath. Z.* 65: 288–290, 1969.
- 18) Benada J.: Chlorotic spots on cereal leaves as the expression of resistance against powdery mildew. – *Phytopath. Z.* 67: 89–92, 1970a.
- 19) Benada J.: Observation of early phases of infection by powdery mildew (*Erysiphe graminis* DC.) – *Phytopath. Z.* 68: 181–187, 1970b.
- 20) Benada J.: The effect of different conditions of cultivation of powdery mildew (*Erysiphe graminis* DC.) on the infectivity. – *Phytopath. Z.* 69: 273–276, 1970c.
- 21) Benada J.: The testing of correlation between the biophysical states in host tissues and the susceptibility of cereals to powdery mildew (*Erysiphe graminis* DC.). – *Phytopath. Z.* 70: 127–136, 1971.
- 22) Benada J.: [The use of redox potential measurement in the study of cereal ecology.] – *Rostl. Výr.* 19: 815–820, 1973. [In Czech.]
- 23) Benada J.: [The susceptibility and resistance of *Cucumis sativa* and *C. pepo* organs to powdery mildew *Sphaerotheca fuliginea* in the dependance on redox potential and pH.] – *Česká mykologie* 28: 44–53, 1974. [In Czech.]
- 24) Benada J.: [Attempt for the elucidation of some correlations in peas and flax from the redox potentials point of view.] – *Acta Univ. Agric. (Brno), Fac. Agr.* 34: 69–73, 1986. [In Czech.]
- 25) Benada J.: The nature of resistance of plants to obligate parasites. – *Ochr. Rostl.* 27: 9–14, 1991.
- 26) Benada J.: Electric potentials as a factor of morphogenesis and ontogenesis of plants. – 9th Congress of the Federation of European Societies of Plant Physiology, Brno, p. S97, 1994.
- 27) Benada J.: [The measurement of redox potential in soil.] *Ob. listy No.* 3: 48–49, 1995. [In Czech.]
- 28) Benada J.: Mechanism of plant resistance to obligate parasites in relation to biophysical states. *Pflanzenschutzberichte* 57: 37–48, 1997.
- 29) Benada J.: O estado biofísico das plantas e sua função no mecanismo da resistência às doenças. *Revisao Anual de Patol. de Plantas* 10: 347–372, 2002.
- 30) Benada J., Váňová M.: The growth of the roots of barley in the dependence on oxidation reduction potential, nitrogen nutrition and aeration of nutrient solution. – *Biológia (Bratislava)* 27: 53–61, 1972.
- 31) Benada J.: [Importance of biophysical states for phytopathology and plant physiology]. *Agro* 1998, č.5, 55–63. [In Czech]

Fig. 1: Why redox potential plays an important role in plant resistance



K. Šamánková – Fotosoutěž 2007



Obr 2: Rozdílná náchylnost různých částí bramborové hlízy k plísni bramborové (*Phytophthora infestans*) v závislosti na redoxním potenciálu

Části bramborové hlízy (odrůda Rosara) naočkované plísní bramborovou a příslušný redoxní potenciál

- 1) Vnitřní část – náchylná, RP < +100 mV
- 2) Vnější část – odolná, RP > +100 mV
- 3) Povrch do hloubky 5 mm byl odstraněn – náchylné pletivo, RP < +100 mV
- 4) Povrch do hloubky 3 mm byl odstraněn – částečně náchylné pletivo, RP kolem +100 mV
- 5) Byla odstraněna jen korková vrstva – odolné pletivo

Fig. 2: Dependence of susceptibility of potato tuber to late blight (*Phytophthora infestans*) on redox potential

Slices of potato tuber (red variety Rosara) inoculated with late blight (*Phytophthora infestans*) and gradient of redox potential (RP)

- 1) Inner part – susceptible, RP < +100 mV
- 2) Outer part – resistant, RP > +100 mV
- 3) Surface to the depth of 5 mm removed – susceptible, RP < +100 mV
- 4) Surface to the depth of 3 mm removed – partly susceptible, RP approx. +100 mV
- 5) Only the cork layer removed – resistant,

Vliv termínu ošetření na účinnost fungicidů ze skupiny strobilurinů a inhibitorů syntézy sterolů proti listovým chorobám pšenice ozimé

(The effect of treatment timing on the efficacy of Qol and DMI fungicides against leaf diseases on winter wheat)

Dr. Ing. Ludvík Tvarůžek, Ing. Václava Spáčilová, Mgr. Ivana Svačinová,
Agrotest fyto, s.r.o., Kroměříž

Souhrn

Celkem 8 systémů fungicidní ochrany pšenice ozimé, založených na dvou ošetřeních, bylo hodnoceno na účinnost proti listovým chorobám, na výnos a na stárnutí horních dvou listových pater. Přípravky na bázi účinných látek Qol (strobilurinů) a DMI (inhibitorů syntézy sterolů) byly hodnoceny v různých časových intervalech mezi dvěma ošetřeními (7, 14, 21, 28 a 35 dnů), kdy druhá aplikace byla provedena jednotně v kvetení (DC65). Nejnižších hodnot AUDPC a tedy i nejlepšího fungicidního efektu bylo dosaženo v případě, že první zákrok byl provenen 14 dnů před květem.

Byl zjištěn statisticky vysoce významný vliv použitých fungicidů a termínu první aplikace na vývoj napadení porostu listovými chorobami a výnosovou reakci na ošetření. Při delších časových odstupech obou aplikací byl zjištěn téměř lineární nárůst napadení od 3 týdenního intervalu po 5 týdenní. Pouze varianta intervalu aplikací 21 dnů se blížila optimu účinnosti zjištěnému při dvoutýdenním odstupu aplikací. Absolutní ochrana proti chorobám byla zjištěna pouze u variant, ve kterých byly použity látky skupiny Qol. Jejich průměrný výnosový efekt byl o 0,5 t/ha vyšší ve srovnání s ošetřeními DMI fungicidy. Fungicidní systémy Qol poskytly výrazně delší ochranný efekt, který se projevil i ve zbarvení listů horních dvou listových pater.

Klíčová slova: pšenice ozimá, odrůda Meritto, fungicidy, Qol, DMI, termín ošetření, listové choroby, výnos, rok 2008

Summary

Eight systems of fungicidal protection of winter wheat, based on two treatments, were evaluated according to the efficacy on health status, expressed by AUDPC, grain yield and leaf senescence of two upper leaf layers. Qol and DMI-based preparations were evaluated at various time intervals between two treatments (7, 14, 21, 28 and 35 days), when the second application was carried out uniformly at anthesis (DC65). The lowest values of AUDPC, and thus the best fungicidal efficacy, were assessed in the case when the first application was performed 14 days prior to the ear treatment.

Highly significant effect of the applied fungicides and the first application timing was confirmed on the development of infection by leaf diseases and yield response to the treatment. At longer time intervals of both applications, almost linear increase in the infection from 3- to 5-week interval was assessed. Only the variant with a 21-day interval was close to the efficacy optimum. Absolute control of diseases was found only in the variants with Qol a.i. Their mean yield effect was 0.5 t/ha¹ higher as compared to the treatments with DMI fungicides. Qol fungicidal programs provided considerably longer protective effect, which was also expressed in leaf colour of two upper leaf layers.

Keywords: winter wheat, Meritto variety, fungicides, Qol, DMI, treatment timing, leaf diseases, yield, year 2008

Úvod

Rozhodování o použití fungicidů při pěstování pšenice má řadu podmínek, které musí být dodrženy. Znalost odrůdových vlastností, specifík lokality a dlouhodobých trendů průběhu a rozložení srážek a teplot je třeba analyzovat jako komplex ve vztahu k znalostem epidemiologie a biologie hlavních fytopatogenních organismů. V našich podmínkách se podařilo dosáhnout intenzity fungicidní ochrany na úrovni přibližně dvou dávek za sezónu. Důležitou otázkou však zůstává, kdy je optimální termín ošetřování.

Existuje celá řada sofistikovaných modelů, které vyhodnocují především průběh povětrnosti a zaznamenávají výskyt období, příhodných pro rozvoj epidemií klíčových patogenů. Úspěšnost jejich použití však musí vycházet také ze znalosti nebo dostupnosti objektivních informací o tom, jaká je u různých typů fungicidních látek jejich perzistence v rostlině a od ní se odvíjející doba, po kterou poskytují účinné potlačení vývoje chorob.

Strobilurinové fungicidy (rovněž označeno jako QoI) se staly významnou součástí řešení programů ochrany rostlin proti chorobám u celé řady plodin (Bartlett a kol., 2002). Mezi hlavní přednosti těchto látek patří široké spektrum účinku na celou škálu patogenů, nízké používané dávky a vynikající výnosové a kvalitativní efekty. V současné době je prakticky každou sezónu v ČR registrována nová účinná látka z této skupiny, a tak se informace o jejich vlastnostech stále aktualizují. Na druhé straně je co do počtu používaných účinných látek stále nejčastěji využívanou skupina inhibitorů syntézy sterolů (označené DMI).

Cílem této práce bylo prověřit, jak bude probíhat vývoj hlavních houbových chorob pšenice, jaký to bude mít vliv na její výnos a stárnutí horních listů při různě dlouhém časovém odstupu mezi dvěma fungicidními aplikacemi.

Materiál a metody

Odrůda ozimé pšenice Meritto byla pěstována po předplodině hrách na zrno. Výsev byl proveden 10.10.2007, v průběhu vegetace byl porost standardně ošetřován herbicidy proti plevelům a regulátory růstu za účelem omezení nebezpečí polehnutí. Výživa dusíkem byla rozdělena do následujících dávek: 19. 2. 2008 – 120 kg/ha LAV, 20. 3. 2008 – 110 kg/ha LAV, 21. 4. 2008 – 150 l/ha DAM a 13. 5. 2008 – 112 kg/ha LAV.

Ve všech variantách byla druhá – konečná aplikace provedena do kvetoucích klasů (označeno jako T6) a to dne 10.6.2008. První aplikace u všech 8 zkoušených systémů byla provedena v různých časových odstupech před druhou aplikací do kvetoucích klasů a to o 35, 28, 21, 14 a 7 dnů dříve.

U šesti systémů fungicidní ochrany byly k použití zvoleny QoI přípravky, dva programy byly založeny na provedení obou ošetření DMI fungicidy.

Vývoj všech listových chorob byl hodnocen v jejich posloupném výskytu: padlí pšenice (*Blumeria graminis* (DC.) Speer 1975), teč-

kovaná listová skvrnitost pšenice (dřívější české označení braničnatka pšeničná) (*Septoria tritici* Rob. ex Desm. (anam.)), tečkovaná plevová a listová skvrnitost pšenice (dřívější české označení braničnatka plevová) (*Stagonospora nodorum* (Berk.) Castellani et E.G. Germano (anam.)), hnědá rzivost pšenice (*Puccinia recondita* Roberge ex Desmaz 1875 f.sp. *tritici*, dříve rez pšeničná, světle hnědá skvrnitost pšenice (*Drechslera tritici-repentis* (Died.) Shoemaker (anam.) a růžová sněžná plísňovitost obilnin (*Microdochium nivale* (Fr.) Samuels et I.C. Hallet 1983 (anam.)). Průměrné napadení rostliny v různých termínech hodnocení bylo vyjádřeno indexem choroby DI (disease index) a postupný nárůst napadení v čase parametrem „plocha pod křivkou vývoje choroby AUDPC“ (area under disease progress curve) (Jeger and Viljanen–Rollinson, 2001).

V době maximálního rozvoje napadení chorobami listů bylo vyhodnoceno zbarvení listů u dvou posledních listových pater podle následující stupnice: z – zelená, zž – zelenožlutá, žž – žlutozelená, ž – žlutá a s – suchá (listová plocha zcela nekrotizovaná). Pokusné plochy byly sklizeny maloparcelní sklízecí mlátičkou Sampo Rosenlów 2010.

Výsledky byly zpracovány analýzou variance.

Výsledky a diskuze

Analýza variance potvrdila vysoce průkazný vliv použitých fungicidů na vývoj napadení porostů listovými chorobami (tab. 2). Podobně byl statisticky vysoce významný vliv časového odstupu mezi prvním a druhým fungicidním zákrokem.

V grafu 1 jsou uvedeny souhrnné hodnoty vlivu načasování prvního ošetření fungicidy na vývoj chorob vyjádřený parametrem plochy pod křivkou vývoje choroby AUDPC. Nejnižších hodnot a tedy i nejlepšího fungicidního efektu bylo dosaženo v případě, že první zákrok předcházelo ošetření klasů o 14 dnů. Toto zjištění znamená, že by při absenci kritického napadení přibližně do objevení praporcového listu, hrozícím nevratným oslabením rostlin a redukcí počtu odnoží nebo omezením zakládání výnosotvorných prvků klasu, bylo možno pozdní první fungicidní aplikaci akumulovat v rostlině vyšší hladinu fungicidně aktivních látek, které dostatečně ochraňují rozhodující fotosyntetický aparát v době tvorby a nalévání zrna.

Pouhý týdenní odstup mezi první a druhou aplikací již znamenal vyšší napadení, které však nedosahovalo úrovně, zjištěné u všech zbývajících delších časových intervalů obou ošetření. Je pravděpodobné, že v případě původců skvrnitostí listů a hnědé rzivosti pšenice bylo toto pozdní první ošetření provedeno v době, kdy vegetativní struktury jednotlivých patogenů již byly v pletivech listů rozvinuty. Tím pochopitelně klesla možnost fungicidního působení řady účinných látek, která se v konečném důsledku projevila v dřívějším odeznění ochranného efektu. V takových případech se můžeme setkat s pokračující epidemií, která i 3–4 týdny po kvetení může stále znamenat předčasné ukončení fotosyntetické aktivity a související snížení výnosu.

Tab. 1: Zkoušené systémy fungicidní ochrany ozimé pšenice, odrůda Meritto, rok 2008

číslo varianty	1.ošetření	2.ošetření
1	Prosaro 250 EC 0,75	Prosaro 250 EC 0,75
2	Caramba 1,2	Caramba 1,2
3	Capitan 25 EW 0,6+Acanto 0,6	Capitan 25 EW 0,6+Acanto 0,6
4	Juwel Top 0,8	Juwel Top 0,8
5	Amistar 0,8+Atlas 0,2	Amistar 0,8
6	Amistar 0,4+Stereo 312,5 EC 1,6+Atlas 0,15	Amistar 0,6+Artea 0,5
7	Juwel Top 0,8	Swing Top 1,2
8	Prosaro 250 EC 0,75	Fandango 200 EC 1,2

Tab. 2: Analýza variance vlivu fungicidní ochrany na vývoj napadení listovými chorobami

	Σ čtv.	Stupně volnosti	Prům. čtv.	F	p
Abs. člen	199484,4	1	199484,4	797937,5	**
termín	5178,6	4	1294,7	5178,6	**
fungicid	501881,8	8	62735,2	250940,9	**
termín* fungicid	20043,0	32	626,3	2505,4	**
Chyba	22,5	90	0,3		

Pozn.: ** je průkaznost při α 0,05

Při delších časových odstupech obou aplikací byl zjištěn téměř lineární nárůst napadení od 3 týdenního intervalu po 5 týdnů. Ze zbývajících tří časových variant pouze ta, které byla provedena v intervalu 21 dnů, se blížila zjištěnému optimu účinnosti při dvoutýdenním odstupu aplikací.

Při podrobném hodnocení jednotlivých zkoušených systémů ochrany byla prokázána absolutní fungicidní účinnost (úplné potlačení chorob) u 7 pokusných variant. Jednalo se výhradně o časové odstupy 7 a 14 dnů (tab. 3). Ve všech případech to byly fungicidní sledy, ve kterých byly použity strobilurinové fungicidy.

Použití fungicidu Juwel Top bylo natolik efektivní, že se pokusné varianty, ve kterých byl použit tento přípravek, dostaly do první třetiny neúčinnějších. Naproti tomu oba fungicidní sledy, ve kterých byly použity pouze triazolové fungicidy, projevily výrazně horší účinnost. V případě použití fungicidu Prosaro 250 EC (ú.l. prothioconazole + tebuconazole) byla fungicidní účinnost průkazně vyšší ve sledu, kde byl jako druhý fungicid použit přípravek Fandango, obsahující Qol účinnou látku fluoxastrobin oproti variantě s dvojím opakovaným použitím fungicidu na bázi DMI (Prosaro 250 EC 0,75 – Prosaro 250 EC 0,75 l/ha).

30 dnů po druhém fungicidním ošetření (9. července) byl beze známek žloutnutí a ztráty zeleného barviva praporcový list po ošetření: Amistar 0,6+Artea 0,5 – Amistar 0,8, Juwel Top 0,8 – Juwel Top 0,8 a Amistar 0,4+Stereo 312,5 EC 1,6 +Atlas 0,15 – Amistar 0,6+Artea 0,5 (l/ha, obr. 1). U posledně uvedeného sledu byla barva praporcových listů zcela zelená a tedy asimilačně plně funkční při odstupu první a druhé aplikace 14, 21 i 28 dnů. Ve všech hodnocených variantách byla u tohoto programu zjištěna na nižším listovém patře výhradně barva listů zeleno-žlutá.

U obou variant ošetřených DMI fungicidy docházelo již k výraznějším změnám barvy horních dvou listů včetně zasychání. Neošetřená varianta měla v době hodnocení zcela zaschlé listy. Strobilurinové přípravky vykazují významně pozitivní efekty na fyziologii ošetřených rostlin, které nejsou přímo spjaté s ovlivněním chorob. Jedná se právě o prodloužení životaschopnosti zelené listové plochy do pozdního období růstu a vývoje a s tím související maximální využití období tvorby zrna s příslušnými výnosovými efekty (Oerke a kol., 2001). Autoři prokázali přímý vliv Qol fungicidů na hodnoty oxidu uhličitého v pletivech listů, jejich stárnutí, syntézu etylénu, obsahu chlorofylu, jeho fotosyntetické aktivity a aktivity celé řady rostlinných hormonů (abscisové kyseliny, nitrát reduktázy, různých antioxidačních enzymů). Ne všechny uvedené fyziologické efekty jsou však unikátní pouze pro strobiluriny, například epoxiconazole také způsoboval zvýšení aktivity antioxidačních enzymů (Wu a Tiedemann, 2002).

Výnosové srovnání v členění podle použitých zástupců skupin fungicidních látek potvrdilo vyšší zjištěné hodnoty po ošetření přípravky na bázi Qol a to přibližně ve výši 0,5 t/ha (graf 2).

Toto zjištění bylo platné i v různých časových odstupech obou aplikací mezi 14 až 28 denním. Průměrný přírůstek výnosu oproti neošetřované variantě dosahoval 2 až 3 t/ha. V závislosti na časovém odstupu aplikací byl výnos významně nižší při extrémně pozdní (7 dnů před klasovým ošetřením) a naopak nejdelším zkoušeným 35 denním.

Jedním z možných vysvětlení pozitivních výnosových reakcí na ošetření strobiluriny je i teorie, podle které tyto látky chrání rostliny jak proti klíčení spór patogenních, tak i nepatogenních a saprofytických hub a tak zabraňují ztrátám energie v rámci obranných reakcí hostitele (Bertelsen a kol. 2001). Tyto závěry potvrdili svými pokusy i Schöfl a Zinkernagel (1997), kteří prokázali, že DMI fungicidy aplikované samostatně sice účinně preventivně zabránily tvorbě plodnic (pyknid) *Septoria tritici*, ale již ne vzniku výrazných nekróz. Kombinace triazolů s kresoxim-methylem byla shodně vysoce účinná fungicidně, ale navíc průkazně více bránila stárnutí listů.

Závěr

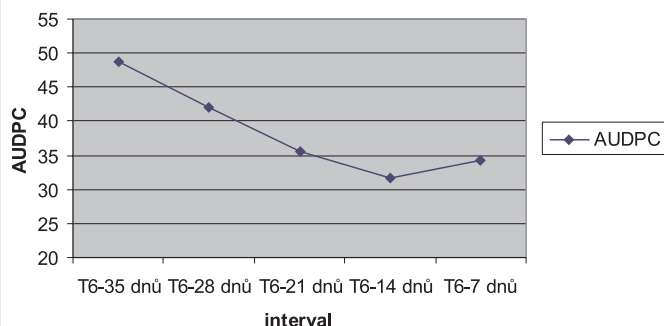
Ze zjištěných výsledků je zřejmé, že načasování fungicidních zákroků má velký význam pro co nejvyšší využití výnosového potenciálu odrůd. Experimenty byly provedeny na náchylné odrůdě ozimé pšenice a ověřeny pouze v jednom vegetačním ročníku, přesto lze při znalosti informací o víceletých trendech v nástupu epidemií nejškodlivějších patogenů očekávat maximální efekty ochranných zákroků provedených od druhé poloviny sloupkování.

Nejen termín, ve kterém bylo ošetření provedeno, ale i časový odstup od ošetření druhého mají zásadní význam. Optimální délka této periody je 2 až 3 týdny, avšak zásadní roli hraje i typ použitého přípravku a v něm obsažená účinná látka. Jelikož se ukázalo, že prodloužení časového odstupu ošetření na 5 týdnů již znamenalo snížení fungicidní účinnosti, je třeba počítat i s více než 2 ošetřeními, pokud bylo nutno provést aplikaci brzy na jaře.

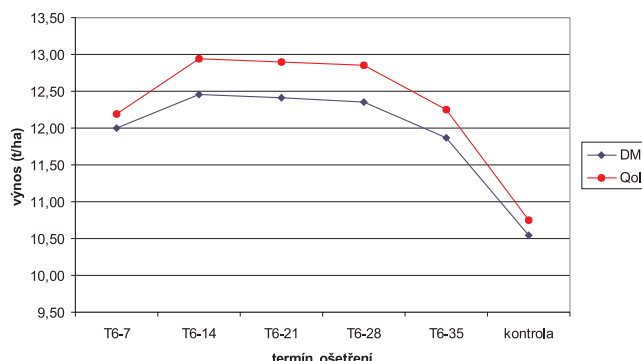
Tab. 3: Průměrné hodnoty AUDPC jednotlivých pokusných variant

číslo var.	interval (dny)	AUDPC průměr	číslo var.	interval (dny)	AUDPC průměr
5	7	0,00	3	35	6,42
8	7	0,00	8	21	6,42
4	7	0,00	6	35	7,58
7	14	0,00	6	28	9,33
6	14	0,00	8	28	10,50
6	7	0,00	7	35	11,08
3	7	0,00	5	35	21,58
7	21	1,17	8	35	23,92
4	14	1,75	1	21	25,08
7	7	1,75	5	28	28,00
8	14	2,33	1	28	29,17
4	28	2,92	2	14	32,08
5	21	2,92	1	14	42,00
6	21	2,92	1	7	57,40
3	21	3,50	2	21	78,75
4	21	3,50	2	28	85,17
1	21	4,08	2	7	92,75
5	14	4,08	2	35	129,50
4	35	4,08	neošetřeno		176,75
3	14	5,25	neošetřeno		189,58
3	28	5,83	neošetřeno		196,00
7	28	5,83	neošetřeno		208,83

Graf 1: Průměrné hodnoty AUDPC při různých odstupech aplikací fungicidů



Graf 2: Výnosová reakce na ošetření fungicidy (t/ha)



Plánování fungicidních opatření, založených pouze na DMI látkách, je více rizikové a existuje reálné nebezpečí, že ochranný zásah bude v případě silné epidemie patogenů překonán. Podle zjištěných výsledků, ale i dalších polních pokusů, prováděných v různých místech ČR, v naší republice dosud nenastaly problémy s vznikem rezistence patogenů ke Qol látkám a tudíž je možné od takových fungicidů očekávat dostatečnou účinnost. Využití směsných přípravků nebo kombinací s triazolovými látkami a zástupci dalších chemických skupin však zůstává důležitou možností rozšíření spektra účinku fungicidů a zároveň významným regulačním opatření právě proti vzniku výše uvedené rezistence.

Poděkování

Autoři děkují paní Dagmar Kaulové za technicky dokonalou přípravu složitěho aplikačního schématu provedených experimentů. Výzkum byl podporován projektem MŠMT MSM 2532885901.

Literatura:

- Jeger, M.J., Viljanen-Rollinson, S.L.H. (2001): The use of the area under the disease-progress curve (AUDPC) to assess quantitative disease resistance in crop cultivars. *Theor. Appl. Genet.* 102:32–40.
- Bartlett, D.W., Clough, J.M., Godwin, J.R., Hall, A.A., Hamer, M., Parr-Dobrzansky, B. (2002): Review the strobilurin fungicides. *Pest Management Science*, 58, online: 2002, s. 642–662.
- Bertelsen, J.R., de Neergaard, J., Smedegaard-Petersen, V. (2001): Fungicidal effect of azoxystrobin and epoxiconazole on phyllosphere fungi, senescence and yield of winter wheat. *Plant Pathol.* 50, s. 190–205.

Oerke, E.C., Beck, C., Dehne, H.W. (2001): Physiological effects of strobilurins on wheat yield. *Phytopathology*, 91, supp. 6, S67.

Schöfl, U.A., Zinkernagel, V.A. (1997): A test method on microscopic assessments to determine curative and protectant fungicide properties against *Septoria tritici*. *Plant Pathol.* 46, s. 545–556.

Wu, Y.X., Tiedemann, A. (2002): Impact of fungicides on active oxygen species and antioxidant enzymes in spring barley (*Hordeum vulgare* L.) exposed to ozone. *Environ Pollut.* 116, s. 37–47.

Kontakt: tvaruzek.ludvik@vukrom.cz



M. Pobucký – Fotosoutěž 2007

Obr. 1 Změny barvy listů v důsledku stárnutí a rozvoje chorob po aplikaci fungicidů

		T1: T6-35 dnů		T2: T6-28 dnů		T2: T6-21 dnů		T2: T6-14 dnů		T2: T6-7 dnů	
		listová inzerce		listová inzerce		listová inzerce		listová inzerce		listová inzerce	
1. ošetření	2. ošetření	F	F-1	F	F-1	F	F-1	F	F-1	F	F-1
Prosaro 0,75	Prosaro 0,75	žs	s	zž	ž	zž	ž	žž	s	zž	ž
Caramba 1,2	Caramba 1,2	žs	s	s	s	žž	s	ž	s	ž	s
Capitan 0,6+Acanto 0,6	Capitan 0,6+Acanto 0,6	žž	ž	zž	ž	zž	žž	zž	žž	zž	zž
Juwel Top 0,8	Juwel Top 0,8	zž	zž	žž	zž	žž	zž	zž	zž	z	zž
Amistar 0,8+Atlas 0,2	Amistar 0,8	žž	ž	zž	ž	žž	ž	zž	zž	z	zž
Neošetřeno	Neošetřeno	s	s	s	s	sž	s	s	s	s	s
Amistar 0,4+Stereo 1,6+Atlas 0,15	Amistar 0,6+Artea 0,5	zž	zž	z	zž	z	zž	z	zž	zž	zž
Juwel Top 0,8	Swing Top 1,2	zž	žž	zž	ž	zž	zž	zž	zž	zž	zž
Prosaro 0,75	Fandango 1,2	žž	žž	zž	ž	zž	zž	zž	zž	žž	ž
Neošetřeno	Neošetřeno	s	s	s	s	sž	s	s	s	s	s

Pozn.: z – zelená, zž – zelenožlutá, žž – žlutozelená, ž – žlutá a s – suchá

Vliv dávky, termínu a formy dusíkaté výživy ozimé pšenice na výskyt listových chorob a výnosový efekt fungicidní ochrany

(Effects of rate, timing and form of nitrogen nutrition in winter wheat on the abundance of leaf diseases and yield effects due to fungicidal control)

Ing. Karek Klem, Ph.D., Ing. Zuzana Klemová
Agrotest fyto, s.r.o., Kroměříž

Souhrn

Rozdílné ročníkové i lokální výskyty a intenzita napadení ozimé pšenice listovými chorobami a z toho vyplývající rozdílné výnosové efekty fungicidních ošetření vytvářejí předpoklad pro přizpůsobení nákladů na ochranu aktuální situaci. Pro zajištění spolehlivé účinnosti a maximálního výnosového efektu je nutné provádět ošetření na začátku rychlého rozvoje epidemie. V tomto období ovšem neznáme konečnou úroveň napadení a předpoklad napadení musí být odvozen nepřímo z průběhu počasí, odolnosti odrůd, předplodiny, zpracování půdy a řady dalších faktorů. Jedním z významných faktorů, které mohou ovlivňovat konečnou úroveň napadení je také dusíkatá výživa. V pokusných ročnících 2005–2008 byl sledován vliv dávky dusíkaté výživy, termínu aplikace, rozdělení dávek dusíku v průběhu sezony a formy dusíku na konečné napadení ozimé pšenice listovými skvrnitostmi a rzí pšeničnou a výnosový efekt fungicidních ošetření. Tato sledování byla prováděna po dvou kontrastních předplodinách: hrách a ozimá pšenice. Výsledky prokazují značné ročníkové rozdíly ve výnosovém efektu fungicidní ochrany. Vyšších výnosových přírůstků na základě fungicidní ochrany je dosahováno po předplodině hrách. Naopak po předplodině ozimé pšenici je vyšší výnosový efekt dusíkaté výživy. Dusíkatá výživa ovlivňuje napadení listovými skvrnitostmi pouze v ročnících se střední úrovní napadení. Při silném nebo naopak slabém infekčním tlaku se vliv dávky dusíku smazává. Obecně je možné konstatovat, že vyšší intenzita dusíkaté výživy zvyšuje napadení rzí pšeničnou a snižuje napadení listovými skvrnitostmi. Termín aplikace dusíku má pro rozvoj chorob nižší význam. Vyšší vliv na napadení listovými chorobami mají pozdější termíny aplikace dusíku. Obdobnou reakci můžeme pozorovat také při srovnání předplodin. Po předplodině hrách, která zajišťuje vyšší uvolňování minerálního dusíku, bylo napadení rzí pšeničnou prakticky ve všech ročnících průkazně vyšší a naopak napadení listovými skvrnitostmi nižší. Mezi napadením rzí pšeničnou a listovými skvrnitostmi existuje negativní závislost podmíněná dusíkatou výživou, která je ovšem významně modifikována ročníkem.

Klíčová slova: ozimá pšenice, listové skvrnitosti, rez pšeničná, dusíkatá výživa, fungicidní ochrana, výnosový efekt

Summary

Different occurrences in years and locations, and infection severity of leaf diseases on winter wheat resulting in different yield responses to fungicidal treatments enable to adjust costs for disease control depending on actual situations. To assure reliable efficacy and maximum yield effect, it is necessary to treat the crop at the beginning of rapid development of epidemics. At this time, however, we do not know a final level of the infection, and the infection estimation has to be derived indirectly from the weather course, cultivar resistance, preceding crop, soil tillage and a number of other factors. One of them that are able to influence a final level of infection is also nitrogen nutrition. In 2005–2008, the effects of nitrogen nutrition rate, application timing, splitting the nitrogen rates through the growing season and nitrogen form on final infection of winter wheat by leaf blotches and leaf rust, and yield effect due to fungicidal treatment were investigated. The observations were carried out after the two contrast preceding crops: pea and winter wheat. The results document considerable year differences in yield response to fungicidal control. The yield increase based on fungicidal treatment is higher after the preceding crop pea. In contrast, after winter wheat higher yield increase is due to nitrogen nutrition. The nitrogen nutrition affects the infection by leaf blotches only in years with a medium infection level. Under strong, or conversely weak, infection pressure, the effect of nitrogen rate is deleted. In general, it can be concluded that the higher intensity of nitrogen nutrition increases the infection by leaf rust and decreases the infection by leaf blotches. The nitrogen application timing is less important for the disease development, but higher effect on the disease development is observed at later application timings. Similar responses are also apparent if the preceding crops are compared. After pea, which provides higher nitrogen supply, the infection by leaf rust is significantly higher practically in all years and on the contrary the infection by leaf blotches is lower. There is a negative relationship between the infection by leaf rust and leaf blotches conditioned by nitrogen nutrition.

Keywords: winter wheat, leaf spot diseases, leaf rust, nitrogen nutrition, fungicidal protection, yield effect

Úvod

Napadení ozimé pšenice listovými chorobami dosahuje značné ročníkové i prostorové variability v závislosti na průběhu počasí, předplodině, odrůdě, zpracování půdy a řadě dalších faktorů. Důsledkem této variability jsou pak také rozdílné výnosové efekty fungicidní ochrany, a z toho vyplývající nutnost přizpůsobení nákladů na fungicidní ochranu. Jedním z významných faktorů ovlivňujících výskyt listových chorob je také dusíkatá výživa. Vzhledem k tomu, že rozdíly v aplikovaných dávkách, formě použitého dusíku a termínech aplikace jsou v praxi poměrně velké, bylo cílem této práce objasnit závislosti mezi těmito faktory a napadením listovými skvrnitostmi a rzí pšeničnou. Vliv dusíkaté výživy je značně modifikován uvolňováním minerálního dusíku z posklizňových zbytků a půdní organické hmoty. Z tohoto důvodu byl efekt dusíkaté výživy sledován v interakci s vlivem předplodiny na kontrastních předplodinách hrách a ozimá pšenice.

Dusík je z pohledu obsahu v rostlinných pletivech čtvrtým nejvýznamnějším prvkem. Vedle přítomnosti v jiných sloučeninách je dusík naprosto nezbytný pro produkci aminokyselin, bílkovin, enzymů, hormonů, fytoalexinů a fenolických látek. Podporuje intenzivní růst, zpožďuje dozrávání a ovlivňuje velikost buněk a sílu buněčné stěny. Dusík je obvykle v půdě přítomen v limitovaném množství, přičemž dochází k rychlému vyčerpání zásob přijatelných forem dusíku. Může být přijímán rostlinami v oxidované (nitrátové NO_3^-) nebo redukované (amonné NH_4^+) formě. Přístupné formy dusíku vznikají v půdě v procesu biologické mineralizace organického dusíku na anorganický amonný dusík (NH_4^+), který je dále oxidován (v procesu nitrifikace) na nitrátovou formu (NO_3^-). Rychlá nitrifikace na orné půdě vytváří předpoklad pro přednostní příjem nitrátové formy, která je následně v rostlinách redukována na aminovou formu (NH_2). Různé formy dusíku jsou metabolizovány rozdílnou cestou a mohou tak mít významný vliv na napadení houbovými chorobami, a to jak přímo tak nepřímo prostřednictvím vlivu na změnu růstových charakteristik, meziproductů metabolických pochodů, kořenových exudátů a indukované rezistence. Vliv dusíku na rozvoj houbových chorob je jedním z nejčastěji publikovaných efektů minerálních živin na choroby rostlin. V případě ozimé pšenice byl dosud nejlépe prozkoumán vliv dusíkaté výživy na napadení padlím travním – *Blumeria graminis* (např. Last, 1953), pravým stéblolamem – *Olimacula* spp. (Smiley et al 1996, Huber 1989), listovými skvrnitostmi – *Septoria nodorum*, *Pyrenophora tritici-repentis* (Krupinsky a Tanaka 2001) a černáním pat stébel – *Geaumannomyces graminis* (Brennan 1992). V případě obligátních parazitů jako je padlí travní, je charakteristická kladná závislost mezi výživou dusíkem a napadením, přičemž tento efekt je pozorován jak pro nitrátovou tak i amonnou formu. Rychlejší a vyšší efekt na úroveň napadení má obvykle nitrátová forma. Naopak v případě fakultativních parazitů, jako jsou listové skvrnitosti či choroby kořenů a pat stébel, bývá nejčastěji pozorována záporná závislost mezi dusíkatou výživou a úrovní napadení, ačkoliv časté jsou také výsledky, kdy je v závislosti na formě dusíkaté výživy a interakci s dalšími faktory pozorována pro stejnou chorobu kladná i záporná závislost mezi dávkou dusíku a napadením.

V případě obligátních parazitů nemohou rostliny s deficitem dusíku vytvářet vhodné prostředí pro výživu patogena (Huber, 1980). Z pohledu dusíkaté výživy je zvýšená náchylnost k obligátním patogenům spojena se zvýšením obsahu volných aminokyselin dostupných pro výživu patogena v infi-

kovaných pletivech, zatímco odolnost souvisí s redukovanou aktivitou enzymu peptidázy a sníženou dostupností aminokyselin nezbytných pro výživu patogena (Huber a Keeler 1977). Příkladem vlivu dávky dusíku na obligátní patogeny mohou být výsledky, které publikoval Huber (1991), přičemž napadení rzí travní (*Puccinia graminis*) se zvyšovalo v závislosti na dávce aplikovaného dusíku. Naopak v případě fakultativních parazitů jako jsou například listové skvrnitosti (*Pyrenophora tritici-repentis*) nebo černání pat stébel (*Geaumannomyces graminis*) bylo pozorováno snížení infekce v důsledku zvyšující se dávky dusíku, zejména pokud aplikovaný dusík byl v redukované formě NH_4^+ (Krupinsky a Tanaka 2001, Brennan 1992). Vysoké dávky dusíku potlačují rovněž napadení *Septoria nodorum* (Orth a Grybauskas 1994). V průběhu zrání dochází ke zvyšování potřeby dusíku, který je přiváděn do zrna z vegetativních částí pro naplnění těchto potřeb. Jestliže je příjem dusíku z půdy, či zásoba ve vegetativních orgánech nedostačující, je využíváno jako zdroj dusíku důležitých enzymů jako je například Rubisco, PEP, nebo strukturálních proteinů (Tsai et al. 1986). Tyto procesy předčasně ukončují fotosyntézu a nastupují rozkladné procesy, které odstraňují strukturální bariéru pro infekci fakultativně saprofytickými houbami. Rozdílný vliv oxidované a redukované formy dusíku na rozvoj chorob je dán rozdíly v dostupnosti a metabolismu. Redukce napadení řadou chorob v důsledku aplikace redukované NH_4^+ formy je často přičítána zvýšené dostupnosti Mn a jeho roli v obranných mechanismech rostliny (Elmer a Ferrandino 1994). Dusík je hlavním faktorem, který ovlivňuje obsah celulózy v rostlině a tím také mechanickou pevnost buněčné stěny. Některé listové choroby snadněji penetrují, a rychleji se vyvíjejí ve šťavnatých pletivech podporovaných dusíkatou výživou. Naopak choroby kořenů jsou často překonávány intenzivní tvorbou nových kořenů, která je podporována dusíkatou výživou.

Materiál a metodika

V letech 2005–2008 byly po předplodinách ozimé pšenici a hrachu založeny pokusy zaměřené na sledování vlivu celkové dávky dusíku, termínu aplikace, formy dusíku a rozdělení dusíkaté výživy v průběhu vegetace na napadení listovými skvrnitostmi a rzí pšeničnou, stanovení výnosového efektu hnojení a fungicidní ochrany. Posklizňové zbytky (sláma) byly u obou předplodin rozdrnceny, a rovnoměrně rozptýleny přímo při sklizni, nebo krátce po sklizni. Následovala podmítka diskovým nářadím do hloubky 10 cm. Před založením pokusů bylo provedeno vždy zpracování půdy střední orbou (18–22 cm). Pokusy byly založeny na odrůdě ozimé pšenice Ebi. Výsev byl proveden v agrotechnickém termínu (konec září až první dekáda října). V každém pokuse bylo celkově založeno 10 variant dusíkaté výživy (tab. 1). Varianty 2–4 a 7–8 sloužily k vyhodnocení vlivu termínu dusíkaté výživy v dávce 60 respektive 120 kg N.ha⁻¹ ve formě ledku amonného s vápencem 27,5% N (LAV). Varianty 2, 5 a 6 byly určeny k vyhodnocení stupňovaných dávek dusíku až do 180 kg N.ha⁻¹ s posunem navyšující se dávky do pozdějších termínů aplikace ve formě LAV. Varianty 6, 9 a 10 sloužily ke srovnání několika variant aplikace celkové dávky dusíku 180 kg N.ha⁻¹. Jednalo se o porovnání dělených dávek ve formě LAV, jednorázové časné aplikace ve formě močoviny (MO), a kombinované aplikace MO (120 kg N.ha⁻¹) v časném termínu a LAV (60 kg N.ha⁻¹) v pozdním termínu.

Aplikace dusíku byly provedeny ve třech základních termínech: T1 – regenerační přihnojení (první polovina odnožová-

ní – BBCH 23–25), T2 – produkční přihnojení (začátek sloupkování BBCH 31–32), T3 – pozdní přihnojení (konec sloupkování až začátek metání – BBCH 39–51). Každá z variant byla dále rozdělena na subvariantu bez fungicidního ošetření a variantu s intenzivním fungicidním ošetřováním proti listovým chorobám v průběhu vegetace. Přehled aplikací fungicidů na ošetřované variantě je uveden v tabulce 2. Každá kombinace dusíkaté výživy a fungicidní ochrany byla založena ve třech opakováních na parcelách o velikosti 10 m². Parcely byly uspořádány v dělených znáhodněných blocích.

V průběhu vegetace bylo provedeno vyhodnocení napadení listovými chorobami a výnosu. Hodnocení listových chorob bylo v závislosti na rychlosti nástupu epidemie prováděno 1–2x za vegetační sezonu. Vzhledem k tomu, že v některých ročnících byl nástup listových chorob značně opožděný, bylo vlastní porovnání vlivu dusíkaté výživy mezi ročníky prováděno na základě hodnocení napadení v mléčné voskové zralosti na praporcovém listu. Hodnocení napadení listovými chorobami bylo provedeno vizuálním odhadem s použitím stupnice metodik EPPO vždy u 10 rostlin na parcele. V roce 2005 bylo vzhledem k původnímu zaměření pokusu pouze na listové skvrnitosti provedeno pouze vyhodnocení napadení listovými skvrnitostmi. V ostatních ročnících bylo hodnoceno napadení rzí pšeničnou (*Puccinia recondita*) a listovými skvrnitostmi (komplex původců – převážně *Seporia tritici* a *Drechslera tritici repentis*).

Výsledky byly zpracovány pomocí vícefaktorové analýzy variance v programu Statistica 7. V grafech je použito pro porovnání vlivu jednotlivých faktorů intervalů spolehlivosti na hladině P = 0,95.

Tab. 1: Přehled aplikačních zásahů v jednotlivých variantách hnojení

Varianta č.	T1 – regenerační BBCH 23-25	T2 – produkční BBCH 31-32	T3 – pozdní BBCH 39-51
1.	0 kg N		
2.	60 kg N . ha ⁻¹ LAV		
3.		60 kg N . ha ⁻¹ LAV	
4.			60 kg N . ha ⁻¹ LAV
5.	60 kg N . ha ⁻¹ LAV	60 kg N . ha ⁻¹ LAV	
6.	60 kg N . ha ⁻¹ LAV	60 kg N . ha ⁻¹ LAV	60 kg N . ha ⁻¹ LAV
7.	120 kg N.ha ⁻¹ LAV		
8.		120 kg N.ha ⁻¹ LAV	
9.	180 kg N.ha ⁻¹ MO		
10.	120 kg N.ha ⁻¹ MO		60 kg N . ha ⁻¹ LAV

Tab. 2: Přehled fungicidních zásahů v ošetřované variantě (F)

T1	BBCH 31-32	Alert 0,8 + Capitan 0,4 l
T2	BBCH 39	Sfera 0,4 l
T3	BBCH 59-61	Amistar 0,4 l + Caramba 0,8 l

Výsledky a diskuse

Vliv dusíkaté výživy a fungicidní ochrany na výnos ozimé pšenice

Vliv dusíkaté výživy a fungicidní ochrany na výnos je porovnán samostatně pro jednotlivé předplodiny v obr. 1 na průměrech z let 2005–2008. Tento graf ukazuje zásadní vliv předplodiny na výnosový dopad dusíkaté výživy a fungicidní ochrany. Zatímco po předplodině hrách je vlivem dusíkaté výživy nízký a statisticky neprůkazný i v dávce 180 kg.ha⁻¹, po předplodině ozimé pšenici je efekt průkazný již od dávek 120 kg N.ha⁻¹. Současně je po předplodině ozimé pšenici vel-

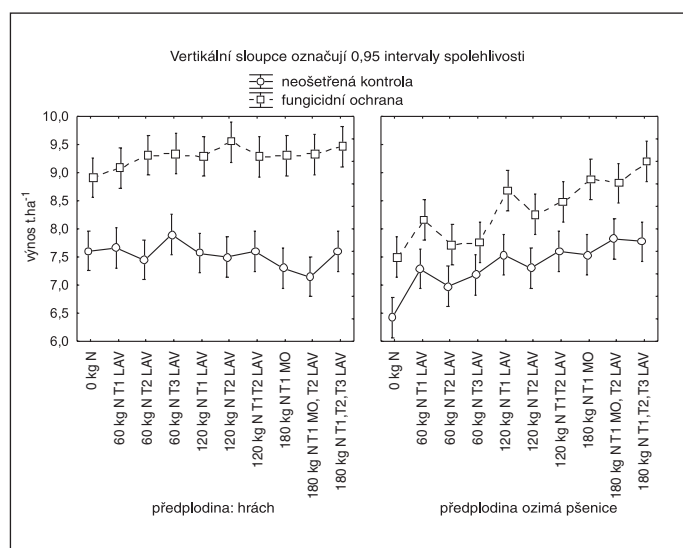
mi dobře patrný také efekt termínu aplikace. Nejvyšších výnosů bylo dosaženo po předplodině ozimé pšenice u dělené aplikace 180 kg N.ha⁻¹ ve formě LAV. Obdobných výsledků bylo dosaženo u zbývajících dvou variant s celkovou dávkou dusíku 180 kg.ha⁻¹. Při srovnání stejných dávek dusíku je zřejmé, že rozhodující výnosový efekt má regenerační dávka dusíku. Vliv produkčního a pozdního přihnojení je již nižší a rozdíly mezi těmito dvěma termíny jsou zanedbatelné, ačkoliv tendence k vyššímu výnosu je patrná u pozdního přihnojení. Po předplodině hrách je zřejmé, že pro dosažení maximálního výnosu jsou dostačující dávky v rozmezí 60–120 kg N.ha⁻¹. Ačkoliv rozdíly mezi variantami jsou po předplodině hrách neprůkazné, je zřejmé, že k vyššímu výnosu přispívají spíše pozdější termíny aplikace. U fungicidně neošetřovaných variant je dokonce patrný mírný pokles výnosu s dávkou dusíku, který je ovšem statisticky neprůkazný. Nadbytek dusíku se zde projevoval vyšší úrovní napadení listovými chorobami (především rzí pšeničnou), ale také mírným zvýšením úrovně poléhání, ke kterému díky plošné aplikaci regulátorů docházelo jen výjimečně, ale u vysokých dávek dusíku po předplodině hrách se zde částečný efekt mohl projevit. Při porovnání vlivu fungicidního ošetření je patrné, že rozdíly mezi neošetřenou kontrolou a fungicidně ošetřenými variantami se mírně zvyšují se zvyšováním dávek dusíku. Přestože je vliv fungicidního ošetření průkazný po obou předplodinách prakticky u všech variant, v případě předplodiny hrách jsou tyto rozdíly téměř dvojnásobné. Z těchto výsledků je patrné, že intenzivní fungicidní ochrana by měla nacházet uplatnění především v příznivých podmínkách – úrodné půdy, dobře založené porosty a zlepšující předplodina.

Na obrázku 2 jsou vyhodnoceny ročníkové rozdíly v reakci na fungicidní ochranu. Nejvyšší efekt fungicidní ochrany byl zaznamenán v roce 2006 a to jak po předplodině ozimé pšenici, tak i po předplodině hrách. V tomto roce byla také zjištěna nejvyšší úroveň napadení rzí pšeničnou i listovými skvrnitostmi ze všech čtyř sledovaných ročníků. Naopak nejnižších výnosových přírůstků po aplikaci fungicidů bylo dosaženo v roce 2007, kdy byla úroveň napadení nižší až střední. V roce 2008 byly vyšší výnosové přírůstky zaznamenány po předplodině hrách, avšak po předplodině ozimé pšenice byl výnosový efekt fungicidní ochrany relativně nízký. To koresponduje s vysokými rozdíly v napadení rzí pšeničnou mezi oběma předplodinami v roce 2008, přičemž po předplodině hrách byla úroveň napadení téměř dvojnásobná v porovnání s pokusem po předplodině ozimé pšenici.

Vliv celkové dávky dusíku na úroveň napadení listovými skvrnitostmi a rzí pšeničnou

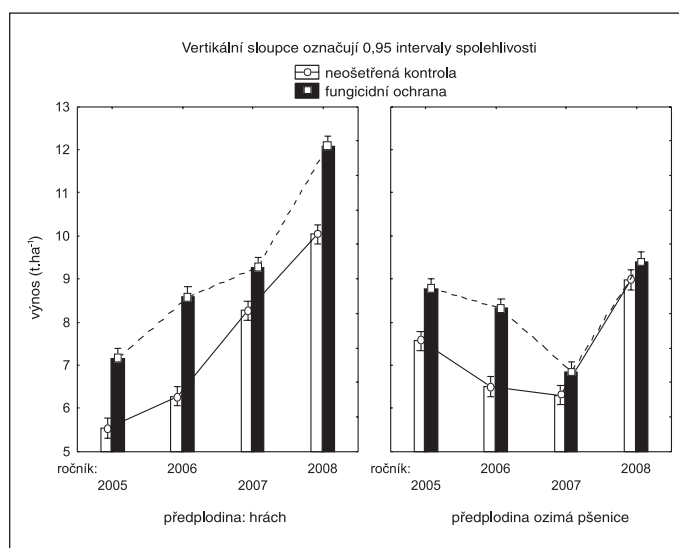
Vliv celkové dávky dusíku při aplikaci ve formě LAV na napadení ozimé pšenice listovými skvrnitostmi je porovnán na obrázku 3. Z těchto výsledků jsou zřejmé především ročníkové rozdíly, které ovlivňují závislost mezi dávkou dusíku a napadením. V letech 2005, 2007 a 2008 je zřejmý pokles napadení listovými skvrnitostmi v souvislosti s dávkou dusíku. Tento je v mezních případech i statisticky průkazný. Nižší efekt dusíkaté výživy se projevil v roce 2005. Jednalo se o ročník s celkově nižší úrovní napadení listovými skvrnitostmi. Atypický vztah mezi dávkou dusíku a napadením listovými skvrnitostmi se projevil v roce 2006. Tento ročník byl díky srážkám příznivý pro rozvoj listových skvrnitostí a intenzita napadení byla velmi silná. V tomto roce byl vliv dávky dusíku na úroveň napadení listovými skvrnitostmi statisticky neprůkazný, přičemž z výsledků je zřejmý mírný nárůst napadení při vyšších dávkách dusíku.

K poklesu úrovně napadení při zvyšování dávky dusíku dochází pravděpodobně pouze při středním infekčním tlaku, kdy se může nejlépe projevit dostatek dusíku ve zpomalené senescenci listů a zpomaleném nástupu rozkladných procesů enzymů obsahujících dusík, který je pak využíván při akumulaci v znu. Následkem senescence je pak zrychlené osidlování fakultativně saprofytickými houbami, ke kterým náleží i listové skvrnitosti. Při velmi příznivých podmínkách pro infekci (intenzivní srážky, vysoká relativní vzdušná vlhkost, vyšší teploty) a silném infekčním tlaku pravděpodobně tento vztah přestává platit a k infekci dochází i na vitálních pletivech podporovaných vyšší úrovní dusíkaté výživy. Při porovnání rozdílů mezi předplodinami je patrné, že efekt dusíkaté výživy zůstává v daném ročníku shodný, pouze úroveň napadení po předplodině ozimé pšenici je vyšší. Tento efekt může souviset jednak se zdrojem infekce, který je po ozimé pšenici vyšší, ale může mít také vztah k celkové vitalitě porostu, která je po zlepšující předplodině vyšší a na vitálních pletivech se úroveň napadení snižuje.



Obr. 1: Vliv jednotlivých variant dusíkaté výživy v interakci s předplodinou a fungicidní ochranou na výnos (průměr ročníků 2005–2008)

Obdobné výsledky pro rez pšeničnou jsou shrnuty na obrázku 4. Zde je patrný opačný efekt dusíkaté výživy ve srovnání s listovými skvrnitostmi. Napadení listovými skvrnitostmi se s vyšší dávkou dusíku zvyšuje. Tento vliv byl nejvyšší v roce 2007. Naopak neprůkazné rozdíly mezi dávkami dusíku v napadení rzí pšeničnou byly zjištěny v roce 2006. Podobně jako v případě listových skvrnitostí i zde sehrál roli vysoký infekční tlak, který překryl efekt výživy dusíkem. Ve srovnání s listovými skvrnitostmi je vyšší napadení rzí zaznamenáváno po předplodině hrách, zatímco po ozimé pšenici jsou tyto hodnoty průkazně nižší (v ročnících s nižším napadením). Tato skutečnost souvisí pravděpodobně rovněž s nabídkou minerálního dusíku, jehož uvolňování je po hrachu vyšší a dochází tak ke stimulaci napadení rzí pšeničnou. Zvýšenou úroveň napadení rzí pšeničnou při vyšších dávkách dusíku dokumentuje například práce Mascagni et al. (1997).



Obr. 2: Průměrný výnosový efekt fungicidní ochrany v jednotlivých ročnících v interakci vyhodnocený pro jednotlivé předplodiny samostatně

Tab. 3: Zjednodušená tabulka analýzy rozptylu pro jednotlivé faktory a jejich interakce

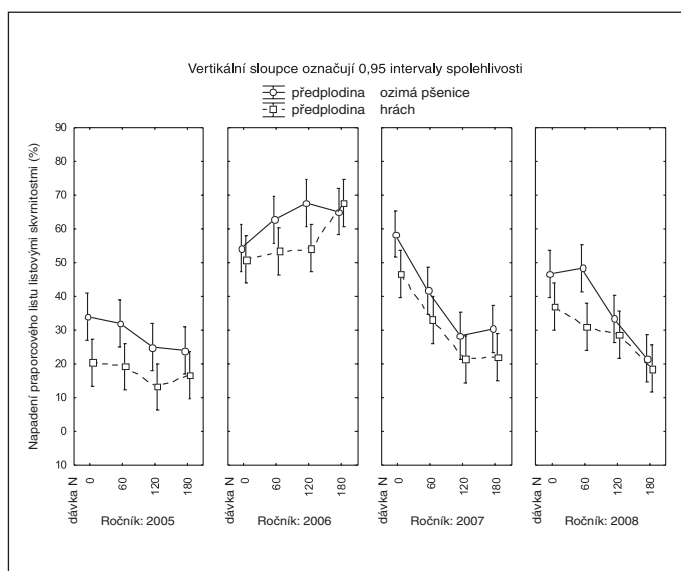
Faktor	výnos			listové skvrnitosti			rez pšeničná		
	df	F _{vyp}	P	df	F _{vyp}	P	df	F _{vyp}	P
Ročník	3	529,47	0,00	3	514,62	0,00	2	452,84	0,00
Předplodina	1	85,87	0,00	1	134,83	0,00	1	236,67	0,00
varianta N výživy	9	7,77	0,00	9	7,81	0,00	9	16,60	0,00
fungicidní ochrana	1	216,06	0,00	1	7370,71	0,00	1	9750,80	0,00
interakce 2 faktorů									
ročník*předplodina	3	250,33	0,00	3	1,85	0,14	2	56,81	0,00
ročník*varianta N výživy	27	2,15	0,00	27	7,76	0,00	18	4,86	0,00
předplodina*varianta N výživy	9	7,24	0,00	9	1,23	0,28	9	1,43	0,18
ročník*fungicid	3	110,45	0,00	3	438,44	0,00	2	432,93	0,00
předplodina*fungicid	1	5,94	0,02	1	91,90	0,00	1	236,26	0,00
interakce 3 faktorů									
varianta N výživy*fungicid	9	1,06	0,39	9	7,00	0,00	9	15,81	0,00
ročník*předplodina*varianta N výživy	27	2,86	0,00	27	0,89	0,63	18	1,21	0,25
ročník*předplodina*fungicid	3	38,54	0,00	3	5,90	0,00	2	57,89	0,00
ročník*varianta N výživy*fungicid	27	0,65	0,91	27	7,25	0,00	18	4,95	0,00

Vliv termínu aplikace dusíku na úroveň napadení listovými skvrnitostmi a rzí pšeničnou

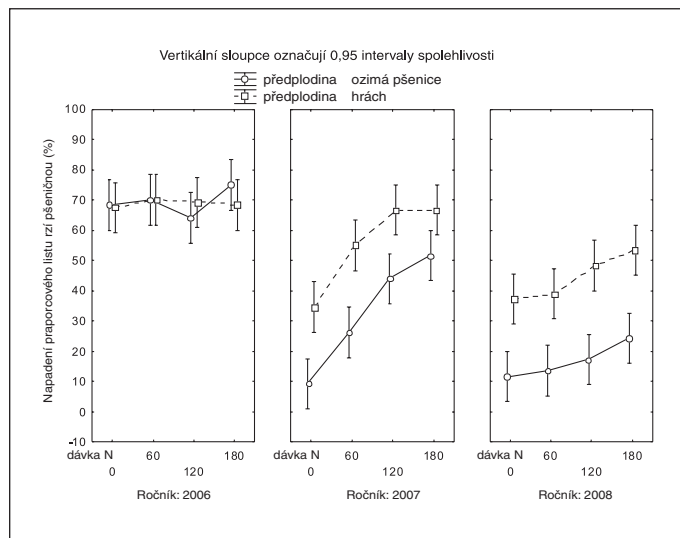
Vliv termínu aplikace dusíku v dávce 60 kg N.ha⁻¹ ve formě LAV na napadení listovými skvrnitostmi je patrný z obrázku 5. Tento efekt je malý a ve většině případů statisticky neprůkazný. Přesto je z průběhu grafu patrné, že ke snížení napadení dochází především při pozdějších termínech aplikace dusíku. Tento efekt byl nejvýraznější v roce 2007. Naopak v případě rzí pšeničné představují pozdější termíny aplikace dusíku zvyšování rizika napadení (obr. 6). I v případě rzí jsou ovšem rozdíly mezi termíny aplikace ve většině případů malé a statisticky neprůkazné. Nejlépe byl efekt termínu aplikace pozorovatelný v pokusech roku 2007.

Závislost mezi napadením rzí pšeničnou a listovými skvrnitostmi

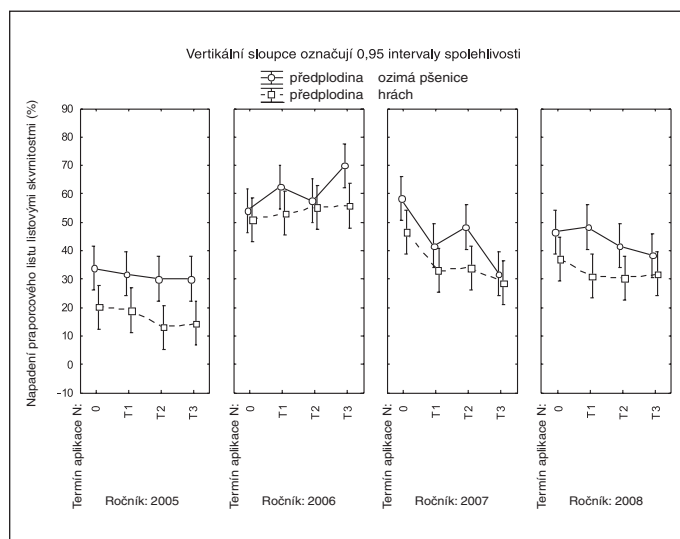
Z předchozích výsledků je zřejmé, že především v ročnících se střední úrovní napadení se dusíkatá výživa projevuje poklesem úrovně napadení listovými skvrnitostmi a současně zvyšuje napadení rzí pšeničnou. Proto nás zajímalo, zda neexistuje negativní závislost mezi napadením listovými skvrnitostmi a rzí pšeničnou. Výsledky ze všech pokusných parcel byly odděleně pro jednotlivé ročníky shrnuty do bodového grafu (obr. 7). Rok 2005 nebyl do grafu zahrnut vzhledem k tomu, že hodnocení napadení rzí se v tomto roce neprovádělo. Po proložení dat exponenciální funkcí je zřejmé, že v letech 2007 a 2008 byla zjištěna obdobná závislost mezi napadením listovými skvrnitostmi a rzí pšeničnou. Jedná se o negativní korelaci, která znamená, že při nižším napadení rzí pšeničnou se zvyšuje napadení listovými skvrnitostmi a opačně. Musíme mít ovšem na paměti, že se jedná o efekt podmíněný dusíkatou výživou. Rok 2006 byl charakteristický vysokou úrovní napadení jak rzí pšeničnou, tak i listovými skvrnitostmi. Vzhledem k úzkému rozpětí hodnot napadení rzí pšeničnou i listovými skvrnitostmi tak nebylo možné závislost mezi oběma chorobami v tomto roce vyhodnotit. Mezi jednotlivými ročníky ovšem dochází k posunu zjištěných závislostí, který souvisí s podmínkami počasí v daném roce a celkovou úrovní infekčního tlaku.



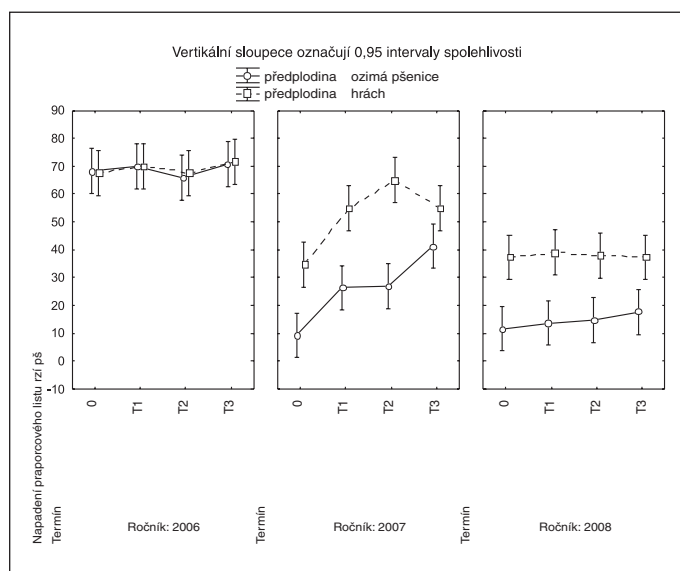
Obr. 3: Vliv celkové dávky dusíku aplikované v průběhu vegetace na napadení praporcového listu ozimé pšenice listovými skvrnitostmi



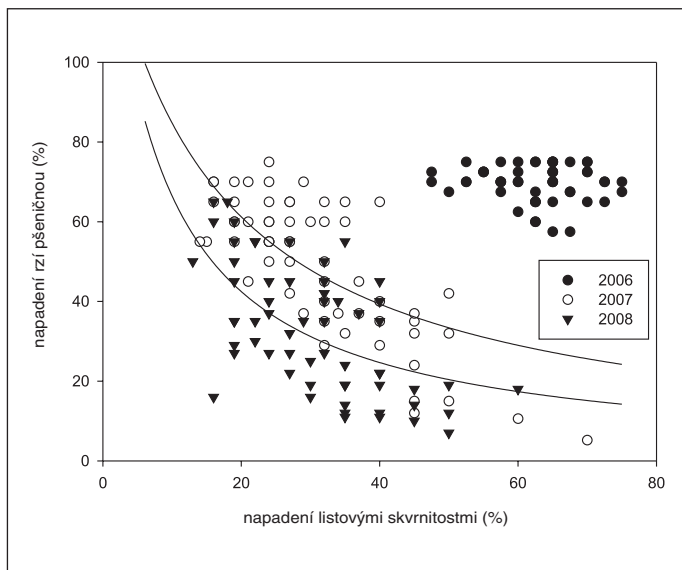
Obr. 4: Vliv celkové dávky dusíku aplikované v průběhu vegetace na napadení praporcového listu ozimé pšenice rzí pšeničnou



Obr. 5: Vliv termínu aplikace dusíku v dávce 60 kg N.ha⁻¹ (LAV 27,5) na napadení praporcového listu ozimé pšenice listovými skvrnitostmi



Obr. 6: Vliv termínu aplikace dusíku v dávce 60 kg N.ha⁻¹ (LAV 27,5) na napadení praporcového listu ozimé pšenice rzí pšeničnou



Obr. 7: Závislost mezi napadením ozimé pšenice rzi pšeničnou a listovými skvrnitostmi samostatně pro jednotlivé ročníky

Závěr

Z výsledků, které byly získány v průběhu 4 let vyplývá, že dusíkatá výživa představuje významný faktor, který může ovlivňovat napadení ozimé pšenice listovými chorobami. Vliv dusíkaté výživy se nejvýrazněji projevuje v ročnících se středním infekčním tlakem. Naopak při velmi silném infekčním tlaku jsou případné rozdíly brzy překryty rychlým rozvojem epidemie. Rovněž v letech s celkově nízkým napadením jsou rozdíly relativně malé, ale vykazují obecné tendence vlivu dusíkaté výživy na napadení listovými chorobami. Výsledky prokázaly, že napadení listovými skvrnitostmi se zvyšuje při nedostatku dusíku, pravděpodobně jako důsledek zrychlené senescence a je vyšší po předplodině ozimé pšenici, kde je uvolňování minerálního dusíku nízké a lze také předpokládat vyšší zdroj infekce. Naopak napadení rzi pšeničnou je stimulováno vyššími dávkami dusíku a je vyšší po předplodině hrachu, což opět souvisí pravděpodobně s vyšší nabídkou minerálního dusíku. Mezi napadením rzi pšeničnou a listovými skvrnitostmi tak byla zjištěna negativní korelace podmíněná dusíkatou výživou. Bylo zjištěno, že tato závislost se v jednotlivých ročnících posunuje ve vztahu k dalším podmínkám pro rozvoj chorob. Při velmi silném napadení, kdy se rozpětí hodnot zužuje, pak tato závislost prakticky mizí. Přestože hlavním faktorem pro rozvoj epidemie rzi pšeničné a listových skvrnitostí je ročník a především pak průběh počasí, úroveň napadení může být dusíkatou výživou průkazně modifikována. Vzhledem k opětovnému nárůstu dávek dusíku v praxi, lze očekávat narůstající význam rzi pšeničné, zatímco v ročnících s nízkým infekčním tlakem listových skvrnitostí může optimální dusíkatá výživa zpomalit nástup choroby. Současně je ale nutné mít na zřeteli, že v ročnících s velmi příznivými podmínkami pro rozvoj chorob se vliv dusíkaté výživy na úroveň napadení snižuje.

Výzkum byl podporován projekty NAZV QG 50081 a MŠMT MSM 2532885901

Použitá literatura

Brennan R. F. (1992): Effect of manganese and nitrogen nutrition in the susceptibility of wheat plants to take – all in Western Australia . Fert. Res . 31, 35–41

- Elmer W. H., Ferrandino, F. J. (1994): Comparison of ammonium sulfate and calcium nitrate fertilization effects on Verticillium wilt of eggplant. Plant Dis. 78, 811–816
- Huber D. M., Keeler R. R. (1977): Alteration of wheat peptidase activity after infection with powdery mildew. Proc. Am. Phytopathol. Soc. ,4, 163
- Huber D. M. (1980): The role of mineral nutrition in defense . 381–406 In: Plant Disease: An Advanced Treatise. Vol. 5, How Plants Defend Themselves. J. G. Horsfall and E. B. Cowling eds. Academic Press, New York
- Huber D. M. (1989): Soilborne Plant Pathogens: Management of diseases with macro- and microelements. A. W. Engelhard , ed. American Phytopathological Society, St. Paul, Minneapolis
- Huber D. M. (1991): The use of fertilizers and organic amendments in the control of plant disease. 405–494. In: CRC Handbook of Pest Management in Agriculture. 2nd edition. D. Pimentel ed. CRC Press , Boca Raton, Fla
- Krupinsky, J. M., Tanaka , D. L. (2001): Leaf spot diseases on winter wheat influenced by nitrogen, tillage and haying after a grass-alfalfa mixture in the Conservation Reserve Program. Plant Disease, 85, 785–789
- Last F. T. (1953): Some effects of temperature and nitrogen supply on wheat powdery mildew , 2, 312–322
- Mascagni H. J., Harrison S. A., Russin J. S., Desta H. M., Colyer P. D., Habetz R. J., Hallmark W. B., Moore S. H., Rabb J. L., Hutchinson R. L., Boquet D. J. (1997): Nitrogen and fungicide effects on winter wheat produced in the Louisiana Gulf Coast region. Journal of Plant Nutrition, 20, 1375–1390
- Orth C. E., Grybauskas A. P. (1994): Development of Septoria nodorum blight on winter wheat under two cultivation schemes in Maryland. Plant Dis. 74, 736–741
- Smiley R. W., Collins H. P., Rasmussen P. E. (1996) Diseases of wheat in long-term agronomic experiments at Pendleton, Oregon. Plant Dis. 80, 813–820
- Tsai , C.,Y., Huber D. M., Warren H. L., Tsai C. L. (1986): Sink regulation of source activity by nitrogen regulation. 247–259 In: Regulation of carbon and Nitrogen Reduction and Utilization in maize . J. C. Shanon, D. P. Knievel and C. D. Boyer eds., American Society of Plant Physiologists, Rockville. Md.

Kontaktní adresa: klem.karel@vukrom.cz



J. Švábík – Fotosoutěž 2007

Nerecenzovaná část Obilnářských listů č. 4/2008

Zajímavosti z odborného tisku a života

Vážná hrozba pro světovou sklizeň pšenice

Přeložila a zpracovala:
RNDr. Ivana Polišenská, Ph.D.
Agrotest fyto, s.r.o., Kroměříž

Zabiják pšenice

Zdroj: A. Donley: *Wheat killer, World Grain*, březen 2008, <http://www.world-grain.com/>

Vědci i odpovědní představitelé FAO se obávají, že nová virulentní forma rzi travní může zdevastovat úrodu pšenice v celých oblastech

Všeobecně je jako největší hrozba pro světovou sklizeň pšenice vnímáno sucho. Potvrzením těchto obav bylo například sucho, které ničilo pšenici v posledních dvou letech v Austrálii. Vědci však tvrdí, že existuje ještě závažnější ohrožení, a to ohrožení s původem ve východní Africe, šířící se nyní na arabském poloostrově a mající potenciál zachvátit i ostatní části světa.

Jedná se o nový, velmi virulentní kmen rzi travní *Puccinia graminis* Pers.:Pers (černá rzivost trav), proti němuž není převážná část nyní pěstovaných odrůd pšenice odolná. Tento nový kmen rzi travní, který je na napadených pšeničných polích schopen totálně zničit celou sklizeň, byl zjištěn v Ugandě v roce 1999 a dostal název podle svého místa a doby nálezu Ug99.

Spóry rzi travní jsou přenášeny větrem na velké vzdálenosti a je možný i jejich přenos mezi kontinenty. Generální ředitel FAO Dr. Jacques Diouf vyjádřil obavy, že světová sklizeň pšenice by mohla být v případě rozšíření tohoto kmenu rzi do hlavních produkčních oblastí pšenice vážně ohrožena. Podle jeho vyjádření má tato choroba, vzhledem ke své rychlosti šíření, potenciál způsobit celosvětovou epidemii a zapříčinit ztráty na výnosech pšenice v hodnotě několik miliard dolarů. To může vést k dalšímu zvýšení cen pšenice a k nedostatku potravin v některých oblastech. Zejména by byly postiženy ty rozvojové země, které spoléhají na pšenici jako na základ své potravinové soběstačnosti a jak ukazují poslední výsledky monitorování postupu Ug99, právě do těchto zemí pohroma směřuje. Choroba se zatím rozšířila z Ugandy do Keni, Etiopie a Súdánu a v dubnu 2007 byla potvrzena v Jemenu. Vědci navíc zjistili, že Ug99 nalezená v Jemenu zmutovala a je ještě více virulentnější, než původní kmen pocházející z východní Afriky.

Ve skutečnosti Ug99 zmutovala během své pouti do Jemenu již dvakrát, a to ve smyslu překonání dalších dvou genů odolnosti u pšenice. Ztráta genu rezistence u rostliny je přitom přirovnávána ke vzniku rezistence na antibiotika v humánní medicíně. Odhaduje se, že nyní až 90 % ve světě pěstovaných odrůd pšenice není vůči novému kmenu rzi travní odolných.

Střední Východ na pozoru

Na základě analýzy směrů vzdušného proudění se spóry rzi travní budou nyní pravděpodobně šířit z Jemenu severně podél Rudého moře do Egypta, přes Arabský poloostrov a dále na Střední východ. Pak se může patogen snadno dostat do Turecka, Indie nebo Číny.

Země v této předpokládané, nejvíce pravděpodobné cestě pro šíření patogenu, pěstují pšenici na více než 65 miliónech hektarů, což na základě údajů FAO činí 25 % světové sklizně pšenice.

Vědci mají již s obdobnými jevy zkušenosti. V osmdesátých letech 20. století se virulentní kmen rzi plevové (*P. striiformis*), choroby pšenice podobné rzi travní, šířil podobnou cestou jako nyní Ug99 z Východní Afriky přes Rudé moře do Jemenu. Pak v průběhu čtyř let dorazil přes Střední východ a Střední Asii do Jižní Asie. Závažné epidemie rzi plevové byly tehdy zaznamenány v Egyptě, Sýrii, Turecku, Íránu, Afghánistánu a Pákistánu. Celkové finanční ztráty byly vyčísleny na více než jednu miliardu dolarů.

Obavy ze šíření Ug99 nyní posiluje také fakt, že rez se šíří do zemí, ve kterých se hojně vyskytují keře dřšťálů, které pro rez travní slouží jako mezihostitelský druh. Vítr a proudění větru může zanášet spóry rzi travní na pozoruhodné vzdálenosti. Vědci např. zjistili, že během epidemie rzi travní v USA v padesátých letech, kdy bylo zničeno více než 50 % sklizně jarní pšenice, byly spóry přeneseny na vzdálenost více než jednoho tisíce kilometrů z centrálních planin, kde se pěstuje ozimá pšenice, do států severních planin, jako jsou Minnesota a Severní Dakota, kde je pěstována převážně jarní pšenice. Mnoho vědců se také domnívá, že náhlý výskyt rzi travní před mnoha lety v Austrálii byl způsoben spórami, které tam doputovaly díky atmosférickému jevu zvanému „jet stream“, což jsou pásy rychle proudícího vzduchu v horních vrstvách troposféry, z téměř 11 tisíc kilometrů vzdálené Angoly.

Plány na ochranu pšenice

Proti rzi travní je účinná celá řada fungicidů, problém je však v tom, že většina farmářů právě v těch zemích, kam Ug99 směřuje, si je nemůže dovolit. Hlavní zbraní proti Ug99 by měl tedy být vývoj nových odrůd pšenice se zlepšenou, geneticky založenou odolností proti tomuto patogenu. Vědci již našli slibný pokusný materiál, ovšem mezi prvními šlechtitelskými pokusy a odrůdou pšenice rezistentní vůči rzi travní a přitom vhodnou pro běžné pěstování na miliónech hektarů, uplyne minimálně několik let společného úsilí mezinárodního vědeckého společenství.

Nositel Nobelovy ceny Norman Borlaug, považovaný za otce tzv. „Zelené revoluce“, je vzhledem k potlačení nové hrozby Ug99 optimista. „Víme co dělat a jak to udělat“ řekl Borlaug v roce 2007 v tiskovém prohlášení CIMMYT. „Vše, co k potlačení této hrozby nyní potřebujeme, jsou finanční zdroje, vědecká spolupráce a politická vůle“.

Zabiják pšenice zjištěn v Íránu

Zdroj: *Tisková zpráva FAO ze dne 5. března 2008*

www.fao.org/newsroom/en/news/2008/1000805/index.html

Nebezpečná choroba pšenice na pohybu ze Západní Afriky na Střední Východ

Vláda Islámské republiky Íránu informovala FAO, že kmen rzi travní Ug99 byl nalezen v Íránu na některých lokalitách v Broujerdu a Hamedanu na západě země. Laboratorní testy tuto skutečnost potvrdily. Podle prohlášení íránské vlády budou pro boj s touto chorobou posíleny výzkumné kapacity.

Univerzita v Cornellu povede globální spolupráci pro boj se rzí na pšenici

Zdroj: Tiskové prohlášení University v Cornellu ze dne 2. dubna 2008,
http://www.wheatrust.cornell.edu/about/documents/press_release.pdf

Univerzita v Cornellu (USA) oznámila získání grantu ve výši 26,8 miliónů amerických dolarů z nadace Billa a Melindy Gatesových pro program založený na globální spolupráci vědců při boji s nebezpečnou hrozbou pro světové zásoby potravin, s novým kmenem rzi travní Ug99.

Projekt zvaný „Trvalá odolnost pšenice proti rzem“ (DRRW – Durable Rust Resistance in Wheat) je založena na spolupráci 17 institucí, které budou soustřeďovat své úsilí na vyšlechtění nových odrůd pšenice se zlepšenou odolností proti rzem. Hlavním cílem je ochránit farmáře s omezenými finančními zdroji i spotřebitele ze zvláště zranitelných částí světa před katastrofálními ztrátami na výnosech pšenice způsobených touto chorobou. Jedná se zejména o Indii, dále Pákistán, východní Afriku, Střední Východ a Severní Afriku.

Při příležitosti oznámení o udělení grantu promluvil také Norman Borlaug, nyní 94letý laureát Nobelovy ceny míru: „Rzi nerespektují žádné politické hranice a jejich spory nepotřebují pro cestování vzdušnými proudy pasy. Boj s tímto smrtelným nepřítelem vyžaduje bystré a zapálené vědce, výkonnou síť široké mezinárodní spolupráce a efektivní program pro dodávky osiva.“

Řízením celého projektu, na kterém se podílejí kromě organizací CIMMYT, ICARDA a FAO také národní výzkumné organizace z Etiopie, Keni, USA, Kanady, Číny, Austrálie a Jižní Afriky, byl pověřen šlechtitel prof. Coffman z Univerzity v Cornellu (USA). „Farmáři potřebují mít k dispozici odrůdu pšenice, schopné odolávat novému kmeni rzi travní, zejména v těch rozvojových zemích, které spoléhají na pšenici jako na základní potravinovou surovinu a kde zdroje pro financování nákupu fungicidů téměř neexistují“, řekl prof. Coffman.

Popis choroby

Černá rzivost trav (*Puccinia graminis* Pers.: Pers.)

Houbová choroba pšenice, také známá pod názvem „rez travní“. Anglicky „stem rust“ nebo „black rust“. Symptomy mají podobu drobných oválných lézí, které jsou tvořeny kupkami uredospor. Ty jsou nalézány převážně na listových pochvách, stéblech a klasech, na rozdíl od u nás známější hnědé rzivosti pšenice (rez pšeničná – *Puccinia persistens* subsp. *tritricina* (Eriks.) Urban et Marková, syn. *Puccinia recondita* f.sp. *tritici* nebo také *Puccinia tritricina*), která napadá především listy. V pozdějším stádiu zralosti je možno na stejných místech pozorovat černé kupky zimních výtrusů (teleutospory). Mezihostitelskými druhy jsou zejména dříšťaly. Vyskytuje se všude na světě tam, kde se pěstuje pšenice. Její výskyt a závažnost ztrát jsou podporovány teplým až horkým počasím (mezi 25–30°C během dne), v noci je optimální teplota mezi 15–20°C s dostatečnou vlhkostí v podobě rosy. Spóry se mohou větrem šířit na značné vzdálenosti. Ztráty na výnosech bývají značné, dosahují 50–70 %. Zrna jsou scvrklá vzhledem k nedostatečnému transportu živin do klasů v důsledku poškození transportních tkání stébel. Silné napadení může způsobit lámání stébel.

Výklad pojmů:

Norman E. Borlaug

Narozen 1914, americký šlechtitel pšenice a agronom, humanista, nositel Nobelovy ceny míru za rok 1970. Vyšlechtil vysoc

ce výnosné a přitom k chorobám odolné odrůdy pšenice. V polovině dvacátého století zavedl pěstování těchto odrůd spolu s moderními zemědělskými technologiemi v Mexiku, Pákistánu a Indii. Tento proces byl později nazván „Zelená revoluce“. Je považován za zachránce více než miliardy lidí od hladomoru. Nobelova cena míru mu byla udělena jako ocenění jeho přínosu pro globální zvýšení potravinové produkce. Norman Borlaug je nyní předsedou BGRI (Borlaug Global Rust Initiative). Stálými členy BGRI jsou Univerzita v Cornellu, CIMMYT, ICARDA a FAO, alternujícími členy jsou zástupci Keni, Etiopie, Egypta, Turecka, Pákistánu, Indie, Číny, Austrálie, Kanady a USA. Jejich cílem je systematicky a ve světovém měřítku snižovat ztráty pšenice způsobené obilními rzemi na pšenících a napomáhat vývoji výkonného mezinárodního systému pro boj s těmito chorobami.

CIMMYT

Nevýdělečná výzkumná organizace založená díky pilotnímu programu mexické vlády a Rockefellerovy nadace v roce 1943. Je zaměřená na zlepšení životních podmínek v rozvojových zemích Asie, Afriky a Latinské Ameriky. Zkratka CIMMYT je odvozená od španělské verze názvu organizace, který je možno přeložit jako „Mezinárodní organizace pro zlepšování odrůd kukuřice a pšenice“. Její sídlo je v El Batanu v Mexiku.

FAO

FAO (Food and Agriculture Organization) je hlavním orgánem OSN pro otázky rozvoje zemědělských oblastí. Svou činností usiluje o zmírňování chudoby a hladu. FAO byla založena na konferenci v Quebecu 16. října 1945 a tento den je každoročně připomínán jako Mezinárodní den výživy. Poskytuje rozvojovou pomoc, poradenství v oblasti strategií a plánování, shromažďuje, zpracovává a šíří informace a slouží jako mezinárodní fórum pro diskuse o otázkách zemědělství a výživy. Generálním ředitelem FAO je nyní Dr. Jacques Diouf ze Senegalu, sídlo organizace je v Římě.

ICARDA

Jedná se o mezinárodní organizaci pro zemědělský výzkum v suchých oblastech (International Centre for Agricultural Research in the Dry Areas) založenou v roce 1977. Hlavní výzkumná stanice a administrativní centrum jsou v Aleppu v Sýrii. Cílem je zlepšovat životní podmínky chudých obyvatel žijících v suchých oblastech rozvojového světa zvyšováním jejich zemědělské produkce, produktivity a nutriční kvality vypěstovaných potravin za současného zachování a ochrany přírodních zdrojů. Je součástí sítě 15 center strategicky lokalizovaných po celém světě a podporovaných organizací pro mezinárodní zemědělský výzkum (CGIAR – Consultative Group for Agricultural Research).

Nadace Billa a Melindy Gatesových

Motem nadace je přesvědčení, že životy všech lidí mají stejnou hodnotu. V rozvojových zemích se soustřeďuje na zlepšení zdravotního stavu populace a na poskytnutí šance pozvednout se vlastními silami z extrémní chudoby. Nadace dosud věnovala přes 700 miliónů dolarů v podobě různých grantů na podporu rozvoje zemědělské strategie zaměřené na poskytování nástrojů a příležitostí drobným farmářům v rozvojových zemích s cílem zvýšení jejich produktivity a zlepšení životních podmínek.

Kontakt: Polisenska.ivana@vukrom.cz

Celest[®] Extra 050 FS

Formula M

*Mořidlo s nejširším spektrem
fungicidního účinku na trhu v ČR
určené pro pšenici, tritikale a žito*



- » obsahuje 2 moderní účinné látky (difenoconazole + fludioxonil)
- » mořidlo s nejširším spektrem fungicidního účinku na trhu v České republice určené pro pšenici, tritikale a žito
- » vynikající účinnost proti nejdůležitějším chorobám poškozujícím výnos a kvalitu sklizené produkce včetně fuzariózy a 100% účinnosti na sněť zakrslou!
- » bezkonkurenční dlouhodobost účinku pro bezpečné přezimování a dobrý zdravotní stav rostlin v předjarním období
- » výborná tolerance pro osivo
- » vysoce kvalitní formulace
- » pozitivní vliv na zvýšení výnosu
- » možnost použití samostatně nebo s pěnovým přípravkem CETM při využití technologie 100% aplikační proces

syngenta.

Syngenta Czech s.r.o.
Office Park Nové Butovice, budova B
Bucharova 1423/6, 158 00 Praha 13
Tel.: +420 222 090 411
Fax: +420 235 362 902
www.syngenta.cz

Současné trendy a perspektivy ve šlechtění ozimého sladovnického ječmene v ČR, EU a ve světě

Ing. Zdeněk Nesvadba, Ph.D., Ing. Jaroslav Špunar, CSc.,

Ing. Marie Špunarová, CSc., Ing. Simona Horáčková

Agrotest fyto, s.r.o., Kroměříž

Sladovnický ječmen se stává specifickou plodinou, na kterou jsou kladeny mimořádně vysoké jakostní požadavky jak ze strany sladovnického, tak i pivovarského průmyslu. Požadavky na sladovnickou kvalitu jsou zcela specifické dle jednotlivých pivovarů, regionů a to nejen v Evropě, ale i zámořských zemích. Dalším důvodem je i to, že pivovarský průmysl dostává stále nové konkurenty na trhu, zvláště vinařský a nápojový průmysl. Z celkové produkce ječmene ve světě se v roce 2005 používalo ke sladovnickým účelům pouze 14 %. Největší produkce sladovnického ječmene je v Evropě, kde je věnována velká pozornost genetice, šlechtění a pěstebním technologiím k dosažení co nejvyšší kvality. Snaha o splnění náročných parametrů velmi často naráží na bariéry, které způsobují biotické nebo abiotické vlivy. K nejzávažnějším patří výskyt chorob, zvláště fuzárií, produkující mykotoxiny a znemožňující potravinářské nebo krmné využití produkce. Z abiotických vlivů se jedná nejen o vlivy globálního oteplování, ale hlavně o zvýšenou nestabilitu klimatu, jak se projevilo v roce 2006 nejen v ČR, ale v rozhodujících pěstitelských oblastech sladovnického ječmene v Evropě. Například v roce 2006 chybělo v EU 1 milion tun sladovnického ječmene k pokrytí požadavků sladovnického průmyslu, což se rovná veškerému exportu EU. Vzhledem k tomu, že relativně špatná sklizeň v roce 2007 nebyla schopna pokrýt výpadky z roku 2006, kritická situace v zásobování sladovnického a pivovarského průmyslu se dále prohloubila. Dle renomované firmy zabývající se marketingem ječmene a sladu – Jochen Mautner, GmbH se kontraktační ceny pro sklizeň v roce 2008 v EU budou pohybovat v úrovni 200–300 Euro za 1 tunu (Blümel et al., 2008). Za této situace se řada zemí EU (SRN, Francie, ČR) zabývá problematikou využití nejen dvouřadého, ale i šestiřadého ozimého ječmene.

Postavení sladovnického ječmene ve struktuře obilnin ČR

Výroba piva má v České republice dlouholetou tradici, která započala již ve 14. století. Několik českých odrůd (Proskowetz Haná pedigree, Diamant) byly využívány celosvětově jako donory kvalitativních sladovnických parametrů. Ječmen má stále důležité postavení v českém zemědělství. Jarní a ozimý ječmen zauímají dlouhodobě druhé a třetí místo ve struktuře osevních ploch obilovin. Jak ovšem ukazují data v tabulce 1, výnosy jak jarního, tak ozimého ječmene se vyznačují vysokou variabilitou. V roce 2000 zaznamenal jarní ječmen nejnižší výnos za období minulých 30 let v důsledku velmi suchého období během vegetace. Ozimý ječmen dosáhl v tomto sledovaném roce výnosu o 25 % vyššího než jarní ječmen. Tato situace vyvolala zájem sladovnického průmyslu o kvalitu dvouřadých ozimých sladovnických ječmenů a zvláště o nově registrovanou odrůdu Tiffany. Naopak v roce 2003 došlo k vyzimování ozimého ječmene, čímž došlo k silnému snížení ploch i produkce a jarní ječmen dosáhl výnosu o 25 % vyššího. V roce 2004 byla nadprodukce jarního sladovnického ječmene a byly registrovány nové odrůdy jarního sladovnického ječmene s vysokými parametry sladovnické kvality. Tyto události vedly k úplné ztrátě zájmu sladovnického průmyslu o ozimé

ječmeny. Pro jarní ječmen byly nepříznivé klimatické a půdní podmínky v letech 2006 a 2007, které se velmi negativně projevily nejen na snížení výnosu, ale zvláště na kvalitě sladovnického jarního ječmene v důsledku porůstání. Tato skutečnost vyvolala nutnost nákupu sladovnického ječmene v zahraničí, a to nejen jarního, ale i ozimého.

Změny ve sladovnické kvalitě ozimého ječmene

Sladovnickými parametry odrůd dvouřadých a šestiřadých ozimých ječmenů se v různých časových obdobích zabývali šlechtitelé a sladaři specialisté ve Francii, Německu a dalších zemích. Tyto výzkumy prokázaly, že je možné průběžně zlepšovat kvalitativní parametry ozimých ječmenů. Špunar et al. (1992, 1996) srovnávali výnosové a sladovnické parametry dvouřadých a šestiřadých odrůd ozimého ječmene. Zjistili, že šestiřadé klasické odrůdy registrované v daném období jako Borwina, Lunet, Kromoz měly nižší sladovnické parametry než dvouřadé odrůdy ozimého ječmene. Na druhou stranu byly nalezeny odrůdy, které měly velmi dobré parametry sladovnické kvality. Například novošlechtění dvouřadého ozimého ječmene KM 1779, odrůdy šestiřadého ozimého ječmene Orblonde a Oceane od francouzské firmy Momont, které vykazovaly podstatně vyšší parametry sladovnické kvality než tehdy nejrozšířenější odrůda ozimého ječmene Kromoz. Odrůdy Orblonde a Oceane vykazovaly rovněž vyšší sladovnické parametry než nejrozšířenější francouzská odrůda šestiřadého ozimého ječmene Esterel, která byla dovezená firmou Obchodní sladovny Prostějov v roce 2000 jako náhradní sladovnická surovina.

Dr. Blümel v Německu prováděl křížení s odrůdou Orblonde a uspěl se zlepšením sladovnické kvality u šestiřadého ozimého ječmene Dorothea na úroveň dvouřadé odrůdy ozimého ječmene Tiffany, která byla jako jediná registrovaná v ČR v kategorii sladovnický ječmen (Blümel, 2006). Odrůda Dorothea vykazovala i vyšší parametry než odrůda Esterel.

V ČR se systematickým srovnáváním sladovnické kvality zabýval do roku 2003 Výzkumný ústav pivovarský a sladařský, a.s. v Praze. Bylo například zjištěno, že odrůda Merlot vykazovala vyšší hodnotu ukazatele sladovnické jakosti než odrůda Tiffany. Celkově však obě odrůdy zůstaly za požadavky a parametry sladovnické kvality preferovaných odrůd jarního ječmene. Psota (2001) zdůvodňuje horší kvalitu ozimých ječmenů v nižších hodnotách dosažitelného stupně prokvašení a výrazně nižší cytolytickou aktivitou než u jarních ječmenů.

V 90 letech jsme v našem ústavu srovnávali výnosové a sladovnické parametry dvouřadých a šestiřadých odrůd ozimého ječmene. V sortimentu byly nalezeny odrůdy, jako Oceane a Orblonde od francouzské firmy Momont, které dosáhly srovnatelného výnosu při obsahu bílkovin 9 % a obsahu extraktu na úrovni 82–83 %. Kvůli naprosto odmítavému stanovisku sladovnického průmyslu k odrůdám ozimého ječmene jako takovým, a šestiřadým zvláště, nebylo v tomto výzkumu a tvorbě genotypů pokračováno. Ani odrůda Esterel, přihlášená do českých registračních zkoušek ÚKZÚZ, neprokázala zimovzdor-

nost, výnos a v konečné fázi ani sladovnickou kvalitu a byla proto z dalšího zkoušení vyloučena. Odrůdy Orblonde a Thallassa využíval v hybridizačních programech dr. Blümel z firmy Secobra v Německu, na jejichž základě se mu podařila vyšlechtit odrůdu Dorothea, která byla v Německu registrována v roce 2004. Tato odrůda má srovnatelné parametry s odrůdami dvouřadého ozimého ječmene (Baumer et al., 2005), nedosáhla však významnějšího rozšíření, neboť je pozdní. Její zkoušení probíhalo v rámci pokusů EBC, které zajišťuje v České republice VÚPS Brno. Jednou z lokalit je i pracoviště firmy Agrotest fyto, s.r.o. v Kroměříži. V roce 2006 se potvrdilo, že tato odrůda je velmi pozdní, což se projevilo ve svém důsledku nízkou HTZ, nízkým podílem předního zrna a vysokým obsahem dusíku. Zvláště hodnoty proteolytického a cytolytického rozluštění byly na nízké úrovni.

V roce 2006 při nedostatku kvalitního sladovnického ječmene se stal prakticky jediným kritériem pro sladovny zdravotní stav zrna. Šestiřadý ozimý ječmen, sklizený za relativně velmi příznivých podmínek s nenarušenou klíčovostí a dobrými podíly předního zrna, byl podle sladařských specialistů vhodnou surovinou ke krytí výpadku jarního ječmene (Prokeš, 2006).

Kvůli nedostatku sladovnického ječmene v letech 2006–2007 se znovu uvažuje o využití ozimého ječmene, zvláště dvouřadé odrůdy Wintmalt, která je v ČR zkoušena 3 rokem ve státních odrůdových zkouškách ÚKZÚZ. U této odrůdy bylo dosaženo průkazného zvýšení parametrů sladovnické kvality, zvláště obsahu extraktu jak ve srovnání s českými odrůdami (Malz), tak zahraničními (Jersey, Sebastian, Marthe) registrovanými v období 2000–2008 (Tabulka 2). I přesto, že odrůda Wintmalt nedosahuje špičkové sladovnické kvality, tak pokrok mezi dvouřadými ozimými ječmeny je výrazný (Blümel et al., 2008).

Pro zajištění potřeb sladovnického průmyslu jsou i další rizika. V souladu s regulačními předpisy, týkajícími se náhrady fosilních paliv obnovitelnou energií, bude vážným konkurentem sladovnickému ječmeni nejen ječmen samotný, ale i pšenice a kukuřice pro výrobu etanolu nebo bioplynu. Dalším nebezpečím je zesilování infekčního tlaku fuzariózních chorob klasů (FHB), které už výrazně redukovaly plochy jarního ječmene v USA, čímž se Spojené státy staly ze země vývozní, zemí dovozní (Špunar et al., 2006). Z uvedeného důvodu se i v USA obrací pozornost k ozimému ječmeni (Hayes et al., 2006). V našem ústavu bylo potvrzeno, že nejsou průkazné rozdíly v krmné kvalitě mezi šestiřadými ozimými a dvouřadými ozimými a jarními odrůdami ječmene pro výživu a krmení hospodářských zvířat (Vaculová a Heger, 1998). To dokazuje, že pokud nebude vyrobený a vykoupený ozimý ječmen spotřebován ve sladovnickém průmyslu, tak bude nabídnut k alternativnímu zpracování (krmivářský průmysl, výroba biolíhu, výroba škrobu atd.).

Závěr

Jarní sladovnický ječmen je citlivý na extrémní výkyvy počasí. V současných podmínkách klimatických změn, kdy dochází k výraznému kolísání počasí (lámání teplotních rekordů, zima bez sněhu, jaro bez vody, sucho nebo povodně v letních měsících apod.) může být zabezpečení suroviny pro sladovnický průmysl prostřednictvím jarního ječmene stále větším problémem. Při nedostatku sladovnické suroviny zatím není možno obrátit pozornost na sladovnický ozimý ječmen. Existující odrůdy ozimého sladovnického ječmene mají i řadu agronomických nedostatků. Je to především nižší zimovzdornost a stabilita výnosu než u šestiřadých ozimých ječmenů.

Přestože v posledních letech došlo k výraznému zlepšení kvality ozimých ječmenů, tak stále nedosahují špičkových parametrů sladovnických jarních ječmenů. U ozimého ječmene je proto třeba zvýšit obsah extraktu, zlepšit úroveň prokvašení a výrazně zlepšit úroveň cytolytického rozluštění.

Jak uvádí Niemsch (2007), nelze bohužel předvídat, jak se bude v Evropě vyvíjet počasí v budoucích letech, nicméně se zdá, že pomalu nastoupí trend pěstování ozimých ječmenů. Z tohoto důvodu je třeba vyšlechtit odrůdy ozimého ječmene se sladovnickou kvalitou, která bude na úrovni alespoň průměrných odrůd jarního ječmene.

Proto je potřeba věnovat větší pozornost rozpracování vlastních materiálů dvouřadého, tak i šestiřadého ozimého ječmene, které budou ověřeny pro technologie sladařského zpracování v ČR jako rezervní suroviny v případě nedostatku jarního sladovnického ječmene. V případě, že takto vyrobený ozimý ječmen nenajde využití ve sladovnickém průmyslu, tak existuje reálná perspektiva jeho využití v krmivářském průmyslu, výrobě biolíhu apod. Rozhodující pro další vývoj bude však stanovisko sladovnicko-pivovarského průmyslu, které se projeví při kontraktaci výroby v zemědělské výrobě.

Příspěvek byl zpracován za podpory projektu MSM – 2532885901.

Kontakt: Nesvadba.zdenek@vukrom.cz

Seznam použité literatury k vyžádání u autora.

Tab. 1: Vývoj ploch a výnosů ozimého a jarního ječmene v ČR v letech 2000–2007

Rok	Ozimý ječmen		Jarní ječmen		Rozdíl	
	1000 ha	t.ha ⁻¹	1000 ha	t.ha ⁻¹	t.ha ⁻¹	%
2000	142	4,0	354	3,0	1,0	25
2001	157	4,4	338	3,7	0,7	16
2002	141	3,7	345	4,0	-0,3	-9
2003	98	3,1	450	3,9	-0,8	-25
2004	115	5,2	353	5,1	0,1	2
2005	125	4,8	397	4,2	0,6	14
2006	102	4	426	3,9	0,1	3
2007	129	4,8	369	3,7	1,1	23

Tab. 2: Srovnání sladovnických parametrů vybraných dvouřadých ozimých ječmenů a jarních ječmenů v ČR, podle výsledků VÚPS, a.s. – Sladařský ústav Brno v letech 2005–2007

Znak	USJ	OB	OE	RE	KČ	DM	KSP	FRI	BG
Váha znaku		0,01	0,3	0,2	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1
Odrůda	9–1	%	%	%	%	j.WK	%	%	mg/l
Dvouřadý ozimý ječmen									
Babette (D)	2,2	11,7	80,3	36,0	39,0	429	82,5	74	451
Caravan (D)	2,3	11,3	80,6	34,9	41,5	409	81,9	75	425
Wintmalt (D)	5,2	10,5	81,8	37,9	45,0	412	83,5	89	127
Jarní ječmen									
Malz (CZ)	6,4	11,2	83,2	39,4	42,9	339	81,1	84	238
Jersey (NL)	6,2	10,9	82,1	42,6	44,3	383	82,3	88	174
Sebastian (DK)	7,6	10,5	83,2	40,7	44,7	419	82,6	84	101
Marthe (D)	8,3	11,0	82,8	48,0	47,8	412	84,0	89	131

Legenda: OB – obsah bílkovin, OE – obsah extraktu, RE – relativní extrakt při 45 °C

KČ – Kolbachovo číslo, KSP – konečný stupeň prokvašení

FRI – Friabilita, BG – obsah betaglukanů, USJ – ukazatel sladovnické jakosti

Na aktuální téma: Nová pravidla používání pesticidů v Evropě

Přeložil a zpracoval:

Dr. Ing. Ludvík Tvarůžek

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

Ministři zemědělství EU dosáhli kompromisu v nových pravidlech používání pesticidů v Evropě

(Farm ministers reach compromise on new rules for pesticides in Europe.)

Zdroj: <http://www.economist.com>, 27/06/08

23. června odsouhlasilo shromáždění rady ministrů EU nová pravidla pro uvádění přípravků na ochranu rostlin na trh EU. Tato politická dohoda navrhuje zákaz prodeje a použití látek, u kterých byly prokázány vlivy karcinogenní, mutagenní a projevy toxicity pro reprodukci. Toto kompromisní rozhodnutí bylo dosaženo za výrazné odezvy výrobních firem a farmářů, kteří se obávají toho, že nová pravidla povedou k dalšímu zvýšení cen potravin. Prohlášení bylo z části podporováno Francií, Itálií a Českou republikou, Velká Británie byla zásadním oponentem rozhodnutí společně s Irskem, Rumunskem a Maďarskem.

Organizace zaměřené proti pesticidům, byly tímto výsledkem potěšeny. Zástupce *Pesticide Action Network* Elliot Cannell jej označil za mezník evropské zdravotní politiky, znamenající, že některé z nejvíce nebezpečných pesticidů budou odstraněny z potravin rostlinného původu, pěstovaných v EU. Evropská asociace ochrany rostlin (*ECPA*), zastupující evropské výrobce agrochemikálií, byla naopak rozčarována a frustrována výše uvedenou dohodou. Její generální ředitel Friedhelm Schmitter argumentoval: „to, že je produkt rizikový, neznamená, že je nebezpečný. Posouzení skutečných rizik účinných látek je vždy požadováno pro stanovení dávky a doporučení k jejich použití“.

Před několika měsíci prohlásil při interview pro *Pesticide Info.eu* Dr. Ian Denholm z *Rothamsted Research Institute* ve Velké Británii: „Jsem znepokojen nedostatkem vědeckých konzultací připravovaných návrhů. Obávám se, že je před námi řada potenciálních revizí, které nejsou vědecky a odborně posouzené a přicházejí spíše z oblasti dogmatu, než objektivní vědy“.

Tolik základní informace k tématu, které se zásadním způsobem dotýká pěstování polních plodin v budoucích letech. Existuje celá řada názorů, které uvádím přehledně v následující části příspěvku.

Stručně je možné shrnout dosavadní a očekávaný průběh legislativního procesu daného tématu:

v červenci 2006 přijala Evropská komise balík návrhů zákonů norem týkajících se přípravků na ochranu rostlin. Tvoří je:

- nová regulace uvádění přípravků na ochranu rostlin na evropský trh, která je revizí stávající direktivy 91/414/EEC
- rámcové nařízení k trvale udržitelnému používání pesticidů

23. června dosáhla Rada ministrů zemědělství EU politické dohody v navržených regulacích.

Následně na to by měli na podzim 2008 ministři zařadit obecná stanoviska do textu, který bude předložen do Evropského parlamentu k druhému čtení.

Váha rizika (*A balance of risk*)

Zdroj: <http://www.economist.com>

Pesticidy napomáhají udržet dostupné a levné potraviny. Na druhé straně jsou to podle definice látky jedovaté. Evropské zákonodárci tak řeší dilema, jaký je rozdíl mezi rizikem a nebezpečností.

Jaký je tento rozdíl ve skutečnosti? Zdá se, že velmi značný, pokud vyrábíte nebo používáte pesticidy. Všichni o nich neradi slyší ve spojení s potravinami a považují je za nebezpečné a nepřírozené věci. Ale jedním dechem lze říci, že všichni rádi využívají jejich pozitivních vlivů (levné a nezávadné potraviny). Citlivou regulaci jejich výroby a použití lze přirovnat k minovému poli a způsob, jakým k problematice přistoupili evropští politikové a úředníci je pokusem o jeho přejítí aniž by došlo k výbuchu.

Rozdíl mezi rizikem a nebezpečností v tomto kontextu je následující: nebezpečné je něco, co je měřitelné v laboratoři při stanovení, kolik účinné látky způsobí usmrcení nebo poškození pokusného organismu. Riziko je pak to, co měříme v reálném světě. Riziko závisí nejen na tom, jak toxická je sledovaná chemikálie, ale také na tom, jakým způsobem byla použita, kolik jí bylo použito a jak často je užívána.

Doposud jsou evropská pravidla používání pesticidů založena na hodnocení rizika. Nicméně nově připravená část legislativy, týkající se použití přípravků na ochranu rostlin, která přijde na pořad konečného čtení v Evropském parlamentu v poslední části roku, posunuje základ tohoto právního stavu na hodnocení nebezpečnosti.

Zastánci této změny prohlašují, že to povede ke stažení nejnebezpečnějších chemikálií z evropského trhu. Podle stanoviska oficiálního představitele direktorátu EU pro zdraví a spotřebitele se tato nově navržená pravidla drží filosofie, že „něco by mohlo být na prodej, jen když výrobce potvrdí, že to může být použito bezpečně.“

Mnoho zemědělských vědeckých odborníků přesto argumentuje, že tato změna bude mít obecně platné alarmující souvislosti pro pěstování plodin a povede k dalšímu zvyšování cen potravin v době, kdy tyto jsou již nepříjemně vysoké. Britská konzultační společnost ADAS zpracovala zprávu, ve které se uvádí, že minimální dopad tohoto návrhu by snížil produkci potravin o čtvrtinu. V lednu pak italská zpráva dospěla k velmi podobnému číslu.

Ohrožení budoucího použití pesticidů je velmi vážné. V závislosti na tom, jaká bude konečná podoba nařízení, mohou být zakázány pyretroidy – široce používaná třída insekticidů, triazoly – fungicidy k ochraně obilnin nebo herbicidy dithiocarbamáty. Doposud je u všech uvedených látek malé riziko použití, pokud jsou používány správně.

Nepřekvapí nás, že například šéf divize ochrany rostlin firmy Syngenta věří, že změny jsou špatné. Podle něj jsou již stávající opatření přísná a znamenala mimo jiné, že byly ztraceny některé užitečné účinné látky například do minoritních plodin. Okolo 700 aktivních látek podle něho již zmizelo z trhu.

Podle hlavního toxikologa *British government's Pesticide Safety Directorate* Iana Dewhirsta nevzetí v potaz opravdového rizika aktivní látky v reálném světě může znamenat konec aktivního

postupu EU proti špatným pesticidům. To bude znamenat, že EU pravděpodobně tímto postupem zakáže, co je v praxi bezpečné, ale také může nechat projít takovou látkou, která by mohla působit nejškodlivěji. Již dříve citovaný Ian Denholm z *Rothamsted Research, an agricultural institute* souhlasí a dodává, že stávající systém, založený na vědecky podloženém hodnocení rizika použití, je pečlivým zlatým standardem možného řešení.

Opačný argument je takový, že zlatý standard nebo ne, existující legislativa (která byla zavedena ke konci 80. let) je nefunkční. Podle sledování zůstává podíl vzorků potravin s překročenými limity reziduí v Evropě konstantní po mnoho let. Podle mluvčího *Pesticide Action Network*, skupiny zaměřené na životní prostředí, sídlící v Londýně, bylo vypočteno, že průměrný Evropan konzumuje potraviny, kontaminované pesticidy, nejméně jednou za čtrnáct dnů. Předností hodnocení rizika používání pesticidů je, že zachytí, co se děje v reálném světě. Pokud se tento systém změní na zachycení aktuální hrozby pro zdraví, nebude možné toto provádět.

Vyvyan Howard, toxikolog a patolog na *University of Ulster* a podporovatel reformy, si myslí, že současný systém není tak dobrý, jak by bylo potřebné. Podle něj hodnocení expozice jako komplexního modelu není vždy správné. Podle něj se mohou pesticidy objevit i tam, kde bychom je nečekali. Jako příklad uvedl případ z poslední doby, kdy byli lidé varováni, aby nekonzumovali doma pěstovanou zeleninu po použití hnoje, který mohl být kontaminován aminopyralidovými herbicidy.

Podle Dr. Howarda je nový systém založen na vědeckých poznatcích, ale s pragmatickým pojetím. Myšlenkou je snížit cel-

kovou toxicitu aplikovaného arsenálu pesticidů. Nová kritéria by měla vyřadit nejnebezpečnější produkty z potravních řetězců.

Věda je přesto věcí jednou a politika jinou. V reakci na skeptické reakce na připravenou reformu se evropští ministři zemědělství setkali na společném jednání, kde vytvořili kompromis, který by měl umožnit kterékoliv členské zemi, která se bude obávat, že nemůže nahradit určitý pesticid, požádat o povolení v pokračování jeho používání. To rozhněvalo zeleně orientované skupiny a nepotěšilo to ani zemědělskou vědeckou veřejnost ani britskou vládu. Podle některých reakcí je praxe získání výjimek silně byrokratická, což může představovat až dvouleté konzultace.

Varování vědců před EU přístupem týkajícím se „nebezpečných“ pesticidů

Zdroj: <http://www.fwi.co.uk/>

Šedm významných britských vědců varovalo před nebezpečným precedensem, který vznikl na půdě EU v Bruselu posunem k povolování pesticidů podle hodnocení jejich nebezpečnosti oproti dosavadní praxi hodnocení rizika použití. V otevřeném dopise odsoudili fakt, že EU plánuje zavedení systému, podle kterého budou rozhodující pesticidy zakázány, protože obsahují tzv. „nebezpečné komponenty“. (News, 27. červen 2008).

„Protože určitý produkt obsahuje velmi nebezpečné komponenty, neznamená, že je nebezpečný.“ Šálek kávy obsahuje mnoho karcinogenů, ale jejich koncentrace jsou nízké a organismus se s nimi vypořádá.

Kantor®

**IDEÁLNÍ PARTNER PRO
PODZIMNÍ OŠETŘENÍ
OBILNIN**

**ATRAKTIVNÍ
CENA OŠETŘENÍ!**

**Možnost
mnoha kombinací:
Glean, Logran,
Lentipur, Protugan, atd.**

Další informace: **Dow AgroSciences**

602 248 198, 602 275 038, 602 217 197,
602 523 607, 602 571 763, 602 523 710, 602 129 528

LYNX®

**Nepostradatelný
morforegulátor
a fungicid v řepce**

**Kudy teče,
tudy léčí ...**

LYNX
Brání přerůstání
řepky na podzim

LYNX
Ideálně připravuje
řepku k přezimování

LYNX
Působí proti všem
chorobám řepky

Dow AgroSciences

Informace: 602 248 198, 602 275 038, 602 571 763,
602 217 197, 602 523 607, 602 523 710, 602 129 528

„Stávající evropská agrochemická regulace je založena na vědeckém přístupu, který hodnotí expozici pesticidům v praxi a skutečné riziko a následně stanovuje bezpečné hranice pro použití“ píše se dále v dopise. Naproti tomu diskutovaný návrh EU se neopírá o žádná hodnocení, která by prokazovala jeho přínos pro zlepšení zdraví a ochranu životního prostředí. Ředitel BCPC (*British Crop Protection Council*) Colin Ruscoe prohlásil, že: „V době mezinárodního problému s nedostatkem potravin je takový návrh mezinárodním skandálem a bude mít devastující efekt na rostlinnou výrobu a produkci potravin“.

ROBERT STURDY MEP – UK Conservative Party, Člen Evropského parlamentu, koordinátor skupiny EPP-ED pro mezinárodní obchod odpovídá v článku s názvem:

Žádnou paniku ve věci chemikálií pro zemědělství
(*No need for panic over farm chemicals*)
Zdroj: <http://www.eadt.co.uk/>

Zemědělci v regionu se mohou cítit zranění rozhodnutím ministrů zemědělství, jehož výsledkem může být omezení používání řady široce zavedených pesticidů. Snad nikdo se nestaral tolik o ochranu obyvatel před chemikáliemi a pesticidy – pracuji v Evropském parlamentu jako zpravodaj v této významné věci.

Neměli bychom propadat panice. Ve věci možných rizik chemikálií se musí opírat o jasné vědecké záznamy. Musí být doká-

záno, zda je chemikálie bezpečná nebo ne. Pokud bych podporoval náhradu bezpečnější chemikálií, průmysl a samotní zemědělci potřebují obecnou jistotu, že alternativa bude k dispozici před stažením tohoto produktu z trhu.

Zdraví obyvatel, bezpečnost potravin a zásob vody jsou nadřazené, přesto nelze ignorovat aktivní roli, kterou pesticidy představují v zajištění bezpečnosti potravin. Novinové titulky každodenně přinášejí zprávy o růstu cen potravin a snižování jejich zásob. Tento proces může eskalovat, pokud plodiny nejsou rezistentní chorobám a bez pesticidní ochrany by dosahovaly nižších výnosů, v souvislosti se změnami klimatu, rostoucími cenami paliv by tak přinesly další nejistotu do rostlinné produkce v budoucnosti.

Je odhadováno, že by v případě původního návrhu (snižování použití pesticidů o 50 %) poklesly výnosy brambor a pšenice nejméně o 30 %. Restrikce použití pesticidů by tak mohla vést k významným konfliktům i v mezinárodním obchodě, protože by se restrikce dotkly i importu a exportu. Kauzální otázka je následující: již dnes existují v EU vysoké standardy pro kvalitu potravin a my se je chystáme ještě zpřísnit. To znamená, že nebudeme moci povolit dovoz potravin ze zemí, ve kterých se potenciálně zakázané pesticidy mohou používat. Jaký dopad by to mělo na naše supermarkety, které jsou v řadě případů závislé na dovozu těchto rostlinných produktů?

Nová kniha Jaroslava Prugara o kvalitě rostlinných produktů

Hodnocení kvality zemědělských produktů a potravin je dnes v popředí zájmu vědeckých institucí i široké praxe. Charakteristickým rysem současnosti je úzká vzájemná provázanost všech článků potravinového řetězce. Tato spolupráce je nezbytná v tvrdé konkurenci na domácím i zahraničním trhu a právě kvalita surovin a finálních produktů je základním předpokladem úspěchu.

Výzkumný ústav pivovarský a sladařský, a.s. ve spolupráci s Komisí jakosti rostlinných produktů České akademie zemědělských věd vydal začátkem roku 2008 odbornou publikaci „Kvalita rostlinných produktů na prahu 3. tisíciletí“. Publikace zachycuje současný stav a předpokládané perspektivy vývoje na tomto úseku. Kniha je určena pro širší odbornou, ale i laickou spotřebitelskou veřejnost, pracovníky výzkumu, zemědělské a potravinářské praxe, zdravotnictví, kontroly, nákupu i obchodu a pro vysoké a střední odborné školy. Vysoká úroveň publikace je zaručena autorským týmem specialistů na jednotlivé úseky pod vedením doc. Ing. Jaroslava Prugara, DrSc.

Čtenář knihy se seznamuje postupně s různými pojmy souvisejícími s kvalitou a jejím hodnocením u našich hlavních plodin (**obiloviny, olejnin, luskoviny, zelenina, ovoce, lesní plodiny, brambory, cukrovka, chmel, léčivé a kořeninové rostliny, alternativní plodiny, produkty ekologického zemědělství, houby, řasy a nižší rostliny**), s žádoucími i nežádoucími obsahovými látkami a možnostmi ovlivňovat jejich výskyt v produktech geneticko-šlechtitelskými cestami či agroekologickými a technologickými opatřeními. Dále je pozornost věnována analytickým metodám, některým nepravdám a mýtům, s nimiž se setkáváme, způsobům falšování, metodám řízení a kontroly, marketingu a etice v zemědělské a potravinářské praxi. Kniha dokladuje nutnost propojení cílových programů a zájmů zemědělské prvovýroby a zpracovatelského průmyslu.

Doporučení obsažená v publikaci představují motivaci pro všechny články potravinového řetězce, jejichž aktivní partnerskou spoluprací lze dosáhnout společného cíle – spokojenosti spotřebitele a přispět tak i ke zlepšení zdravotního stavu naší populace.

Jaroslav Prugar a kolektiv:

Kvalita rostlinných

produktů na prahu 3. tisíciletí.

327 s., barevná příloha, vázaná kniha

Cena: 250 Kč s DPH

Objednávky:

Ing. Jana Bradová

Pobočka ČZS se sídlem ve VÚRV, v.v.i.

Drnovská 507

161 06 Praha 6



Jednoduše. Spolehlivě. Úsporně.

Protugan Super

**Všechny plevely
na jeden zásah.**



-  herbicid do ozimých obilnin
na podzim i na jaře
-  jedinečná směs tří účinných látek
-  příznivá cena ošetření



www.agrovita.cz

agrovita

Kvalita prověřena časem

Podzimní ochrana obilnin proti plevelům Nabídka herbicidů společnosti Agrovita

Ing. Pavel Kratochvíl, Agrovita

Herbicidní ošetření ozimých obilnin bezprostředně po jejich výsevu přináší bezesporu řadu výhod. Plevelné rostliny v tomto období dosahují raných vývojových fází, jsou výrazně citlivější k účinným látkám herbicidů, které je pak možné aplikovat ve snížených dávkách, což přináší pěstitelům významnou úsporu nákladů. Zejména na pozemcích s pravidelným výskytem chundelky metlice se časné podzimní aplikace stále více osvědčují, herbicidy aplikované ve spodních hranicích registrovaného dávkování mají dostatečnou účinnost a v časně jarním období, kdy často dochází ke pracovním špičkám, již není nutné zasahovat proti tomuto velmi nebezpečnému plevelu.

Proti všem na jediný zásah

Herbicid **Protugan Super** je na českém trhu 3 roky a i za tuto krátkou dobu si získal díky svým vlastnostem a ceně velmi dobré postavení. Jedná se totiž o důmyslně namíchaný přípravek, kdy jeho složení tvoří jedinečná směs tří účinných látek – isoproturon 300 g/l, bifenox 150 g/l a MCPP 145 g/l. Všechny tyto látky se ve finálním produktu ideálně doplňují. Isoproturon inhibuje aktivitu chlorofylu v plevelných rostlinách, je přijímán listovou plochou i kořenovým systémem plevelů a zajišťuje spolehlivou účinnost především proti **chundelce metlici** (do plného odnožování), **lipnici roční** (do 6 listů), **heřmánkům**, rmenům, chrpě polní a brukvovitým plevelům.

Vyznačuje se rovněž velmi dlouhou (až tříměsíční) reziduální účinností přes půdu. To znamená, že jsou hubeny i později vzházející plevele zejména chundelka metlice. Bifenox je přijímán nadzemními částmi rostlin a účinkuje kontaktně na řadu citlivých i odolných dvouděložných plevelů jako jsou heřmánky, **hluchavky**, brukvovité plevele, mák vlčí, **pomněnka**, **rozrazil**, **úhorník mnohodílný**, **violky** a **zemědým lékařský**.

Třetí účinná látka MCPP působí systémově a hubí především **svízel přitulu** (do 4–5 přeslenů), brukvovité plevele, rozrazil, výdrol řepky a výrazně potlačuje i pcháč oset.

Protugan Super je určen pro postemergentní ošetření všech druhů ozimých obilnin včetně žita a tritikale – a to jak na jaře, tak i na podzim. Z předchozího popisu přípravku vyplývá, že je možné jedním zásahem zlikvidovat prakticky všechny významné jednoleté jednoděložné a dvouděložné plevele včetně chundelky metlice a svízele přituly. Jednotnou dávkou 3 l/ha je možné použít v růstové fázi plevelů od 2 do 6 listů (proti svízeli až do 4–5 přeslenů).

Ozimé obilniny lze ošetřovat od fáze 3 listů do konce odnožování. Toto široké aplikační okno zajišťuje vysokou flexibilitu v termínu ošetření. K zajištění dostatečné pokryvnosti postřikovou kapalinou doporučujeme použít 300 l vody/ha.

Protugan Super je k dispozici i v roce 2008 ve 20 litrovém balení za velmi zajímavou cenu, což řadí tento přípravek mezi produkty s velmi výhodným poměrem ceny a účinnosti.

Tolurex 50 SC – Ekonomická kontrola chundelky

Společnost Agrovita nabízí pro účely základního ošetření ozimých obilnin osvědčený herbicid **Tolurex 50 SC**. Přípravek obsahuje účinnou látku chlorotoluron, která se vyznačuje výborným účinkem proti chundelce metlici, psárce rolní a řadě dvouděložných plevelů včetně heřmánků, heřmánkovců, kokošce pastuší tobolce, chrpě, zemědému lékařskému, hluchavkám, pomněnce rolní, máku vlčímu, chmerku rolnímu, kolenci rolnímu, ptačinci, penízku, rozrazilům a dalším plevelům. Protože účinná látka chlorotoluron je přijímána kořeny i listy plevelných rostlin, je možné přípravek aplikovat preemergentně i postemergentně. Právě flexibilní termín aplikace je obrovskou předností tohoto produktu.

Při časném podzimním ošetření se v našich pokusech osvědčilo použití snížené dávky 1,3 l/ha, která jak při preemergetní, tak i časně postemergetní aplikaci účinkovala spolehlivě nejenom na chundelku metlici, ale i na řadu dvouděložných plevelů. Rovněž při použití tohoto herbicidu je možné rozšířit spektrum jeho účinnosti přidáním přípravku na bázi sulfonylmočoviny (Glean nebo Logran).

V případě preemergetní aplikace je nutné použít minimálně 400 l/ha postřikové kapaliny, při postemergetním použití je možné dávku vody zredukovat na 200 l/ha. V podzimním období je možné přípravek aplikovat i na mírně zmrzlou půdu při respektování pravidla, že je nutné ošetření provést do konce listopadu.

Hubí i chundelky odolné na sulfonylmočoviny

Novým problémem, se kterým se naši pěstitelé čím dál více setkávají v praxi, je vznikající rezistence chundelky metlice na celou skupinu herbicidů na bázi sulfonylmočoviny. Odolné variety chundelky metlice zůstávají na polích i po pokusném několikanásobném předávkování přípravků ze zmíněné skupiny. Protože mechanismus působení přípravku **Tolurex 50 SC** je zcela jiný, k odolnosti plevelu zde nedochází. Kontrola chundelky metlice přípravkem **Tolurex 50 SC** zůstává tak kvalitní a rovněž ekonomická.

Užitečná řešení. Agrovita je společnost nabízející spolehlivá řešení osvědčenými přípravky na ochranu rostlin.

Jsou určena pro pěstitelé, kteří požadují kvalitu a přitom dobrou cenu.

Tabulka č. 1: Návod na použití:

Plodina	Škodlivý činitel Účel použití	Dávka/ha	OL	Poznámka
Ozimé obilniny	Jednoděložné a dvouděložné plevele	3,0 l	AT	od fáze 3 listů do konce odnožování na podzim nebo na jaře

OL = ochranná lhůta

Orius 25 EW

Ekonomicky zajímavý fungicid

Ing. Jiří Vašek, Agrovita

Vloni nově uvedený fungicid Orius 25 EW obsahuje plnou dávku 250g /l osvědčené účinné látky tebuconazole, která se v posledních letech stala důležitou součástí intenzivní agrotechniky v řepce ozimé pro své vynikající fungicidní, ale zejména morforegulační účinky. Profesionální pěstitel dostává přípravkem Orius 25 EW nyní možnost použít tuto kvalitní účinnou látku i za vynikající cenu.

Proč v řepce na podzim

Po aplikaci přípravku Orius 25 EW dochází k významnému zpomalení až zastavení prodlužovacího růstu nadzemní části rostliny. Rostliny získávají vlivem menšího naředění chlorofylu sytě zelenou barvu. Dochází k intenzivnější asimilaci. Asimiláty se stahují a ukládají do kořenů a kořenového krčku, výrazně se posiluje tvorba kořenového vlášení. Rozvoj kořenové soustavy umožňuje lepší příjem vody a živin z půdy. Listová růžice je těsně přisedlá k povrchu půdy, dochází k lepšímu postavení listů ke světlu. Výše popsaný regulační efekt nejen výrazně omezuje nebezpečí přerůstání porostů, ale zároveň příznivě stimuluje u rostlin vývoj těchto základních **výnosotvorných prvků**:

- tvorba většího počtu listů (vyšší intenzita asimilace)
- zlepšení ukládání asimilátů (zvýšení zimovzdornosti rostlin)
- zvýšení hmotnosti kořenů a průměru kořenového krčku
- podpora tvorby většího počtu úžlabních primárních pupenů (potencionálních větví)
- zlepšení přístupu světla k primárním pupenům (lepší pozdější větvení rostliny)
- snížení napadení houbovými chorobami

Termín ošetření

Ošetření je nejvhodnější provádět **ve fázi 4.–6. listu řepky**. Časově toto období spadá do první poloviny září až druhé poloviny října, v závislosti na nadmořské výšce a termínu setí, případně na odrůdě, teplotě a srážkách. **Dávku přípravku** vždy volíme dle počtu listů v době aplikace. V době, kdy řepka dosáhne 5 pravých listů, volíme dávku 0,5 l/ha. Za každý další list přidáme na dávce o 0,1 l/ha. Pokud se jedná o časné seté a velmi vzrůstné porosty, u kterých je dosaženo této vývojové fáze velmi brzy, zvýšíme dávku na 0,7 l/ha.

Kontrola houbových chorob

Účinná látka tebuconazole má současně vynikající fungicidní vlastnosti. V podzimním období bývají zpravidla největší problémy s výskytem fomové hniloby. **Fomová hniloba** napadá nejprve listy a postupně se objevuje i na kořenových krčkách. Pokud dojde již na podzim k silnému výskytu, je vhodné použít dávku 0,75–1,0 l/ha.

Příznaky choroby se dají velice dobře rozpoznat. Na listech se tvoří slámově hnědé až šedohnědé skvrny s černými tečkami – plodničkami houby, uspořádanými do kruhu. Stejně, zpočátku fialové skvrny lze pozorovat i na kořenovém krčku a spodní části stonku. Při silném napadení může být krček až zkorkovatělý, a to i po celém jeho obvodu. Dochází k zaškrcení až zlomení rostliny.

Praktické zásady aplikace

- teplota při aplikaci minimálně 8 °C

- velmi vhodné jsou kombinace společně s listovými hnojivy s bórem (například Borosan Forte), s hnojivem DAM 390 však preparát nekombinujeme
- aplikační dávka vody by se měla pohybovat kolem 300 l/ha
- pokud je porost nepravidelný, vždy se řídíme růstovou fází rostlin vzešlých v první vlně
- při přerůstání ve fázi 6–7 listů lze použít i kombinace Orius 25 EW 0,5 l/ha + CCC 1 l/ha

Příznivá cena

V současné době se v České republice v podzimním období morforeguluje více než 80% osetých ploch řepky. Jedná se totiž v našich podmínkách o vyzkoušené a velmi efektivní, výnosotvorné opatření. Efektivitu zásahu nyní lze zvýšit i použitím cenově výhodného přípravku Orius 25 EW. Letošní informativní cena hektarového ošetření tímto přípravkem je pouze 525 Kč/ha.

Zemědělský výzkumný ústav Kroměříž, s.r.o.

Vás zve na zahájení výstavy
entomologa a ilustrátora

FRANTIŠKA GREGORA VĚDECKÁ ILUSTRACE

14. října 2008 – 21. listopadu 2008



Vernisáž výstavy se uskuteční

14. října 2008 ve 14.00 hodin

v zasedací místnosti

Zemědělského výzkumného ústavu Kroměříž, s.r.o.

Havlíčkova 2787, 767 01 Kroměříž

Výstava bude přístupná

v pracovní dny denně od 8.00 do 15.30 hodin.

Florian – novinka v sortimentu dvouřadých ozimých ječmenů

Ing. Zdeněk Nesvadba, Ph.D., Ing. Jaroslav Špunar, CSc.
Agrotest fyto, s.r.o., Kroměříž

Florian je odrůda dvouřadého ozimého ječmene, která byla vyšlechtěna firmou Agrotest fyto, s.r.o. Kroměříž. V letech 2005–2007 byla tato odrůda testována pod označením KM 999/04 ve Státních odrůdových zkouškách ÚKZÚZ a byla registrována v roce 2008. Jedná se vůbec o první českou odrůdu dvouřadého ozimého ječmene, která byla v naší republice zaregistrována a ke dni 15. 6. 2008 přibyla k 15 stávajícím zahraničním odrůdám dvouřadého ozimého ječmene, které jsou zapsány ve Státní odrůdové knize.

Ve srovnání se standardními odrůdami dvouřadého ozimého ječmene (Camera, Reni) dosáhla odrůda Florian v průměru tříletého zkoušení výnosu $7,34 \text{ t} \cdot \text{ha}^{-1}$ (tj. 103,4 %).

Jedná se o odrůdu polo-pozdní, která je v době metání a plné zralosti na úrovni odrůdy Camera.

Přezimování odrůdy Florian je na úrovni kontrolních odrůd. Rostliny jsou středně vysoké, odrůda je středně odolná proti poléhání a středně odolná proti lámání stébla. Zrno je středně velké až velké, podíl předního zrna je středně vysoký až vysoký.

Odrůda Florian je středně odolná proti napadení padlím travním na listu, středně odolná proti napadení komplexem hnědých skvrnitostí, středně odolná proti napadení rhynchosporiovou skvrnitostí a středně odolná proti napadení rzí ječnou.

Výnos zrna je v rámci sortimentu dvouřadých odrůd vysoký.

Pěstelská opatření při pěstování odrůdy FLORIAN:

Výhodnější je zařazovat tuto odrůdu po lepších předplodinách, nejlépe po ozimé řepce. Pro setí je vhodné období, podle výrobního typu, v rozmezí od 15. do 30. září. Rozhodně je výhodnější provést výsev odrůdy Florian před ostatními, zvláště víceřadými ječmeny.

Výsevek je závislý na předplodině a termínu setí a pohybuje se v rozmezí 3,5 až 4,5 mil. klíčivých semen. Příliš husté a přerostlé porosty jsou náchylnější na vyzimování, naopak u řídkých porostů nelze spoléhat na odnožování na jaře.

Dávky dusíku jsou rovněž závislé na předplodině, výrobním typu a intenzitě pěstování. Celková dávka by se měla pohybovat v rozmezí 60–120 $\text{kg} \cdot \text{ha}^{-1}$.

Vzhledem ke skutečnosti, že průběh klimatických podmínek může ovlivnit tvorbu porostů v takovém rozsahu, že nastane nebezpečí polehnutí, je možno provést ošetření regulátory růstu. Přípravek a dávku je nutno určit podle obsahu účinné lát-



ky a doporučení v Metodikách ochrany rostlin. Rozhodnutí je možno odsunout až do doby těsně před metáním.

S ohledem na střední rezistenci k listovým chorobám je možno provést chemickou ochranu jen v případě nebezpečí epide-mického výskytu, zvláště listových skvrnitostí.

Distribuci osiva zajišťuje Elita semenářská, a.s., Cupáková 4a, 621 00 Brno, tel.: 549 522 641, fax: 549 522 659, info@elita.cz, www.elita.cz

Tab. 1: Významné hospodářské znaky odrůdy Florian ve srovnání se standardními odrůdami

Významné hospodářské znaky	FLORIAN	CAMERA	RENI
Výnos ($\text{t} \cdot \text{ha}^{-1}$)	7,34	7,09	7,10
Výnos (%)	103,4	99,9	100,1
Padlí travní (9-1)	7,3	6,2	6,5
Komplex hnědých skvrnitostí (9-1)	6,7	6,3	5,8
Rhynchosporiová skvrnitost (9-1)	6,0	7,6	7,1
Rez ječná (9-1)	6,7	7,5	7,1
Fusarium – klas (9-1)	7,2	7,0	7,1
Poléhání před sklizní (9-1)	7,0	8,1	7,9
Hmotnost tisíce zrn (g)	47	50	57
Podíl předního zrna (%)	81	82	86
Počet dní do metání	137	137	136
Počet dní do zralosti	190	189	189
Délka rostlin (cm)	94	86	91
Počet plodných stébel na 1 m^2	892	853	733

Výsledky SOZ ÚKZÚZ, 2005–2007

Pawo – novinka v sortimentu ozimého tritikale

Petr Martinek¹, Jarmila Mikulcová¹, František Tichý¹, Stanislav Edler¹, Olga Denešová¹,
Janina Woś², Henryk Woś²

Agrotest fyto, s.r.o., Kroměříž

²Hodowla Roślin Strzelce Sp. z o.o. Grupa IHAR, Oddział Borowo

Odrůda Pawo je registrovaná v Polsku od roku 2002 a představuje významnou odrůdu tritikale v Polsku. V České republice byla registrována na počátku roku 2008, společně s ní bylo v České republice registrováno dalších 5 odrůd: Todan, Argano, Mungis, Cando a Hortenso.

Základní charakteristika odrůdy Pawo

- Šlechtitel a udržovatel: Hodowla Roslin Strzelce, Sp. z o.o., Grupa IHAR, ul. Główna 20, 99-307 Strzelce, Polsko, <http://www.hr-strzelce.pl>, Tel.: 024 356-69-00, Fax: 024 356-69-02, hr-strzelce@post.pl, hrs-borowo@post.pl
- Zmocněný zástupce v ČR: Zemědělský výzkumný ústav Kroměříž, s.r.o., Havlíčkova 2787, 767 01 Kroměříž, <http://www.vukrom.cz>, Tel.: 573 317 111, 573 317 158, Fax: 573 339 725, martinek.petr@vukrom.cz
- Množitel v ČR: Elita semenářská a.s., Cupáková 4, 621 00 Brno, <http://www.elita.cz>, Tel.: 549 522 641, Fax: 549 522 659, info@elita.cz

Odrůda Pawo byla vyšlechtěna ve šlechtitelské stanici Borowo, která je součástí firmy Hodowla Roslin Strzelce, Sp. z o.o. Původ odrůdy je MAH 16118-6 x LAD 407/88.

Jedná se o středně ranou odrůdu, která dosáhla ve Státních registračních zkouškách v neošetřené variantě (1. systém) pěstování velmi vysoký výnos a v ošetřené variantě (2. systém) vysoký výnos (Tab. 1). Vyznačuje se vyšší odolností k padlí, rzi žitné, střední odolností k fuzáriu v klasu, komplexu listových skvrnitostí a vysokou mrazuvzdorností. Rostliny jsou středně vysoké, středně až méně odolné k poléhání, středně odolné proti napadení chorobami pat stébel. Zrno je středně velké s vysokou objemovou hmotností a vysokým podílem předního zrna. Dosahuje vysokých hodnot čísla poklesu, obsah dusíkatých látek má středně vysoký, obsah lysinu středně vysoký až nízký.

Zajímavostí odrůdy Pawo je, že se vyznačuje částečně zlepšenými technologickými vlastnostmi zrna v důsledku působení gluteninové alely *Glu-A1a* (nesoucí vysokomolekulární gluteninovou podjednotku 1) na chromosomu 1A, alely *Glu-B1b* (nesoucí vysokomolekulární gluteninové podjednotky 7+8) na chromosomu 1B a pravděpodobně i jiných dosud nezjištěných gluteninových alel. To se projevuje oproti jiným odrůdám tritikale zlepšenými výsledky pekařských zkoušek a i uspokojivými výsledky poloprodučního pečení chleba. Odrůda Pawo je jedním z prvních dílčích výsledků šlechtění tritikale, orientovaných v poslední době rovněž na zlepšování technologických vlastností zrna pro pekárenské využití. V současnosti se provozní pečení chleba zavádí ve firmě Ambassador (<http://www.ambassador92.pl/>) v Polsku.

Nároky na prostředí

Pawo se v nárocích na prostředí neliší od ostatních odrůd tritikale. Odrůdu lze s úspěchem doporučit pro pěstování v marginálních oblastech, tedy do podmínek s horší zásobou živin v půdě, které se nacházejí v méně příznivých klimatických podmínkách. Odrůda Pawo však dovede překvapit vysokými výnosy i při intenzivní pěstitelské technologii, kdy je schopna výnosově překouávat mnohé odrůdy pšenice (v demonstračním odrůdovém pokuse

v Rostěnicích u Vyškova 2007 Pawo dosáhlo výnosu 10,0 t.ha⁻¹). Vzhledem k velmi dobré odnožovací schopnosti se nedoporučují vysoké výsevky, je tolerantní k pozdním výsevům.

Doporučený termín výsevu a výsevek

ZVO obilnářská	15. 9.–22. 9.	23. 9.–30. 9.
Výsevek:	3,0–3,5	3,5–4,0
ZVO bramborářská a pícninářská		
	10. 9.–17. 9.	18. 9.–25. 9.
Výsevek:	3,2–3,7. ha ⁻¹	3,7–4,0 (mil. klíč. zrn. ha ⁻¹)

Nižší výsevek se doporučuje při včasnějších výsevech a na lepších půdách, v těchto případech lze výsevek snížit až na 2,5 mil. klíč. zrn. ha⁻¹. Pokud je pěstováno na výrazně špatných půdách s předpokladem následného extenzivního způsobu hospodaření, při pozdním setí (do konce první dekády října) nebo ve vyšších polohách, doporučuje se výsevek navýšit o 20 % (to obvykle odpovídá spotřebě osiva od 180 do 210 kg.ha⁻¹, v závislosti na hmotnosti 1000 zrn a klíčivosti). Předseťovou přípravu provést do hloubky 5–6 cm, vlastní setí do hloubky 3–4 cm. Vyžaduje dostatečnou vlhkost pro vzházení.

Tab. 1: Tříleté výsledky Státních registračních zkoušek (průměry období 2004/05, 2005/06 a 2006/07) podle ÚKZÚZ

Vlastnost	Pawo	Kontrola Kitaro*)	Průměr pokusu
Výnos (1. systém) [%]	112,2 (7,60 t.ha ⁻¹)	100,0 (6,78 t.ha ⁻¹)	106,5 (7,22 t.ha ⁻¹)
Výnos (2. systém) [%]	106,6 (8,44 t.ha ⁻¹)	100,0 (7,92 t.ha ⁻¹)	102,6 (8,13 t.ha ⁻¹)
Počet dní do metání	142	140	142
Počet dní do zralosti	207	207	207
Plíseň sněžná [9-1]	5,8	5,8	6,1
Listové skvrnitosti [9-1]	6,2	5,3	5,8
Rez žitná [9-1]	7,3	5,0	6,9
Padlí travní [9-1]	7,6	5,6	7,5
Fuzárium v klasu [9-1]	7,0	6,5	6,7
Braničnatka v klasu [9-1]	6,1	6,4	6,6
Poléhání před sklizní [9-1]	5,8	8,0	7,4
Přezimování [9-1]	7,5	7,5	7,6
Délka rostlin [cm]	119	111	114
Počet klasů na 1m ²	626	586	601
Počet zrn v klasu	30,0	29,0	29,9
Hmotnost 1000 zrn [g]	41,9	42,6	41,7
Stéblolam [9-1]	5,9	5,5	5,7
Hrubé bílkoviny [%]	12,0	12,1	11,2
Číslo poklesu [s]	220	181	188
Obsah lysinu [g.kg ⁻¹]	0,37	0,38	0,38



COUGAR[®]

Vítěze poznáte až v cílovém poli

Komplexní odplevelení obilnin již na podzim

- dlouhodobý účinek proti chundelce metlici
- výborný účinek proti svízelí přitule, heřmánkovitým a brukvovitým plevelům
- mimořádná spolehlivost na violky, rozrazilky a hluchavky
- dlouhodobý účinek bez rizika pro následné plodiny a vysoká selektivita
- použitelnost v pšenících, ječmenech, žitě a tritikale
- příjemná a čistá manipulace
- široké aplikační okno
- komfortní dávkování 1,25–1,5 l/ha



Bayer CropScience