

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



# OBILNÁŘSKÉ LISTY 2/2011

Odborný časopis  
pro zemědělskou veřejnost

XIX. ročník

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



Foto: M. Vyšehlidová

## Obsah č. 2/2011:

- |  |            |
|--|------------|
| Vyšehlidová, M., Tvarůžek, L.: Braničnatky na pšenici – 2. revidované vydání   | (s. 27–32) |
| Bradová, J.: Odrůdová čistota vzorků pšenice a ječmene ze sklizně 2010   | (s. 33–36) |
| Svobodová, I., Martinek, P., Věchet, L.: Vyhledávání donorů pšenice s odolností k braničnatce pšeničné ( <i>Mycosphaerella graminicola</i> ) | (s. 37–40) |
| Horáková, V.: Pekařská jakost odrůd pšenice ozimé registrovaných v roce 2010   | (s. 41–44) |
| Tvarůžek, L., Vyšehlidová, M., Horáčková, S.: Výsledky zkoušení kolekce odrůd pšenice ozimé na lokalitě Kroměříž v ročníku 2010/2011         | (s. 45–48) |

#### Redakční rada:

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

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

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

Ing. Daniel Jurečka,  
UKZUZ Brno, odbor odrůdového zkušebnictví

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

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

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

#### OBILNÁŘSKÉ LISTY – vydává:

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

Vedoucí redaktor:

Dr. Ing. Ludvík Tvarůžek

Adresa:

Havlíčková ulice 2787,

PSČ 767 01 Kroměříž,

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

e-mail: [vukrom@vukrom.cz](mailto:vukrom@vukrom.cz)

ročně (4 čísla),

náklad 5 000 výtisků,

tisk: tiskárna AlfaVita – Marcela Formanová,

Postoupky 168,

767 01 Kroměříž

MK ČR E 12099,

ISSN 1212-138X.

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

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

Text musí být členěn do následujících částí:

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

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

## Braničnatky na pšenici – 2. revidované vydání (*Septoria diseases of wheat – 2nd revised edition*)

Markéta Vyšohlídková, Ludvík Tvarůžek  
Agrotest fyto, s.r.o.  
Havlíčková 2787, Kroměříž

### Úvod

Rod *Septoria*, který čítá asi 1 000 druhů hub, zahrnuje přibližně 100 druhů, parazitujících na obilovinách a travách.

Za rozhodující druhy, napadající pšenici, lze považovat braničnatku plevovou (*Septoria nodorum* Berk., sexuální stádium *Leptosphaeria nodorum* Miller) a braničnatku pšeničnou (*Septoria tritici* Rob. in Desm., sexuální stádium *Mycosphaerella graminicola* (Fückel) Schroeter. Ekonomické škody způsobené ztrátami na výnosech jsou uváděny v rozpětí 5–40% (Váňová a Benada, 1988).

Popisu, biologii a epidemiologii obou druhů jako součásti onemocnění pšenice komplexem listových skvrnitostí je věnován tento literární přehled doplněný o detailní mikroskopické fotografie.

**Klíčová slova:** pšenice, *M. graminicola*, *L. nodorum*, popis, biologie, epidemiologie

### Introduction

The genus *Septoria*, which comprises about 1 000 species of fungi, including approximately 100 species, parasitic on cereals and grasses.

For critical species infecting wheat can be considered *Septoria glume blotch* (*Septoria nodorum* Berk., sexual stage *Leptosphaeria nodorum* Miller) and *Septoria leaf blotch* (*Septoria tritici* Rob. in Desm., sexual stage *Mycosphaerella graminicola* (Fückel) Schroeter. The economic damage caused by the loss of yield are in the range 5–40% (Váňová and Benada, 1988). Description, biology and epidemiology of both species as part of a complex disease of wheat leaf spots is intended this review of literature, accompanied by a detailed microscopic photographs.

**Key words:** *M. graminicola*, *L. nodorum*, description, biology, epidemiology

### Názvosloví a identifikace

Na 2. mezinárodní konferenci o braničnatce „*Septoria of Cereals*“, která se konala v roce 1985 v USA, bylo ujednáno, že taxonomické názvy hub zahrnutých do rodu *Septoria* by měly být založeny na jejich sexuálním stádiu. V následujících dvou tabulkách je uvedena klasifikace a porovnání obou výše uvedených patogenů.

### Biologie

Sexuální stádium obou hub vyvolává infekci zejména v jarním období (Baudyš et al., 1959). Může být také zdrojem primární infekce v mnoha oblastech světa. Müller (1989) zjistil sexuální fruktifikaci *S. nodorum* při normálních podmínkách v zimním období a to na pšeničné slámě. Společně s *L. nodorum* mohou růst úzce spjaté druhy – *L. avenaria*, *Phaeosphaeria tritici*.

Podle Arxe (1949) vyvolávají askospóry infekci například na listech, kde vznikají skvrny. V nich nebo na nich se tvoří makrokonídie. Makrokonídie rozšiřují houby v létě. Na podzim se tvoří mikrokonídie, které v mnoha případech slouží ke kopulaci, oplozují-li askogon v současně uzavřeném pseudothéciovém základu. Takto oplozená pseudothéciová stromata prezimují. Na jaře pak dozrávají a tvoří askospóry.

Jak uvádí Sprague (1950), napadá braničnatka plevová plevy, listy a stébla, na kterých způsobuje hnědě zbarvené léze s roztroušenými pyknidami, někdy se vyskytujícími ve skupinách. Pyknidy jsou tvaru kulovitě zploštělého nebo protáhlého, subepidermální, zpočátku světle hnědé, později tmavnoucí do barvy tmavě hnědé až černé. Podle Rapilliho et al. (1989) mohou mít spóry, pocházející z jedné pyknidy, různou agresivitu. V případě napadení stébel může dojít k jejich zkroucení a ohýbání, s nebezpečím polehnutí porostů a následných ztrát na výnosu (Eyal et al., 1987).

Pro braničnatku pšeničnou, parazitujících na listech, jsou typické slámově zbarvené léze, skvrnité díky velkému počtu

pyknid. Pyknidy jsou barvy zlatohnědé, substomatální, sploštělé, elipsovité.

První příznaky choroby mohou být patrné na rostlině za 7–14 dní od infekce, v závislosti na teplotě, relativní vzdušné vlhkosti a odrůdě pšenice. Optimální teplota pro klíčení pyknospór je 15–25 °C s minimálně 6 hodinami vysoké relativní vlhkosti (Scharen a Krupinsky, 1970).

Podle Brennana et al., (1986) je většina pyknospór uvolněna z pyknid do vody do 30 minut, z toho více jak 50 % za 10 minut. Klíčivost pyknospór ve vodní suspenzi, hodnocená podle klíčení na selektivním agarovém médiu, se zmenšovala při denním světle rychleji než ve tmě, po 50 hodinách však již neklíčila žádná spóra.

Infekční proces *S. tritici* a *S. nodorum* je podobný, avšak pronikání do pletiv probíhá u *S. tritici* výlučně přes stomata (Scharen, 1999).

U *S. tritici* nebyla zjištěna žádná přímá penetrace kutikuly a pod ní se nacházejících pletiv (Kema et al., 1996). Houbová vlákna prorůstají paralelně s listovým povrchem pod epidermálními buňkami a následně přes mezofyl do nižších vrstev pod epidermis, avšak ne do ní. Tento růst hyf je rychlejší u náchylných odrůd, což má u nich za následek tvorbu většího počtu patogenních skvrn (lézí).

*S. nodorum* vytváří appresoria, která pronikají kutikulou a stěnami epidermálních buněk s následkem jejich rychlého odumírání (O'Reilly and Ride, 1981). Mnoho průniků houbových vláken je subkutikulárních a laterálních (postranní) růst vláken probíhá v buněčných stěnách před průnikem do cytoplazmy. Rovněž zde je možná penetrace přes otevřená i uzavřená stomata, která je rychlejší než penetrace přímá. *S. nodorum* produkuje celou řadu enzymů rozkládajících buněčnou stěnu, jako například amylázy pektin methyl-esterázy, polygalakturonázy (Magro, 1984).

Zinkernagel et al. (1988) nezjistili u infekce *S. nodorum* žádnou typickou penetraci parazita do epidermálních buněk.

**Tabulka 1: Klasifikace a nomenklatura sexuálních stádií *S. tritici* a *S. nodorum* (Eyal et al., 1987)**

EUMYCOPHYTA (pravé houby)		
Třída	Ascomycetae (Ascomycetes)	
Podtřída	Loculoascomycetes	
Řád	Pleosporales	Dothideales
Čeleď	Pleosporaceae	Dothideaceae
Rod	Leptosphaeria	Mycosphaerella
Druh	Leptosphaeria nodorum	Mycosphaerella graminicola
Choroba	Braničnatka plevová	Braničnatka pšeničná
* revidovaný český název	Tečkovaná plevová a listová skvrnitost pšenice	Tečkovaná listová skvrnitost pšenice

\*Pozn.: V textu jsou z praktických důvodů používány původní nerevidované názvy chorob

**Tabulka 2: Morfologické srovnání braničnatek parazitujících na pšenici (Eyal et al., 1987)**

Sexuální stádium	Pseudothécium (µm)	Askospóra (µm)	Počet buněk
Leptosphaeria nodorum	120–200	23–32 x 4–6	4
Mycosphaerella graminicola	70–100	10–15 x 2–3	2
Asexuální stádium	Pyknida (µm)	Pykno-spóra (µm)	Počet sept
Septoria nodorum	160–210	15–32 x 2–4	0-3
Septoria tritici	60–200	35–98 x 1–3	3–5

Nebyl nalezen žádný typický vývoj haustorií, mnoho buněk bylo kolabováno ještě před penetrací.

Povrchový růst *S. nodorum* byl na listech odolné i citlivé odrůdy podobný (Baker a Smith, 1978), klíčivost spor dosahovala 100 %, avšak penetrace tkání a hyfální vývoj uvnitř listů byly mnohem menší u rezistentní odrůdy. U obou odrůd došlo k rozkladu voskového povrchu epidermálních buněk hyfami. Appresoria se formovala ve spojích stěn epidermálních buněk. Ačkoliv vizuelní, makroskopické symptomy se poprvé objevily u citlivé odrůdy, hnědnutí a nekrózy byly dříve viditelné u rezistentní odrůdy. Nekrotické reakce a splyvání lézí byly potlačeny při absenci světla a při teplotě nad 25 °C. Nebyl rovněž zjištěn vstup hyf do buněk. Nebyly nalezeny žádné nekrózy nebo hnědnutí vaskulárních svazků.

*S. nodorum* byla nalezena na množství druhů trav (Sprague, 1950), z nichž stojí za zmínku rody *Agropyron*, *Deschampsia*, *Elymus*, *Festuca*, *Glyceria*, *Hordeum*, *Poa*, *Secale*, druhy rodu *Triticum* – *T. aestivum*, *T. dicoccum* a *T. spelta*.

U *S. tritici* jsou to zejména rody *Secale*, *Triticum* a druhy *T. aestivum*, *T. dicoccum* a *T. turgidum*. Krupinski (1982) izoloval kmeny *S. nodorum* z *Agropyron cristatum*, *Agropyron desertorum*, *A. repens* x *A. desertorum*, *A. intermedium*, *A. smithii* a *Triticum aestivum*. *Agropyronové* kmeny se nelišily růstem, formou kolonií, tvorbou a velikostí spor od kmenů z pšenice, nebyly však pro pšenici tak patogenní, jako kmeny pšeničné. Rod *Agropyron* by podle autora mohl hrát roli jako hostitel patogena v zimním období.

V roce 1985 Krupinsky uvádí, že odrůdy vyselektované na odolnost směsí izolátů *S. nodorum*, pocházejících z pšenice, jsou rovněž odolné vůči izolátům z dalších druhů, které byly méně virulentní, než izoláty pšeničné (*Hordeum jubatum*, *Bromus inermis* a rod *Agropyron*). V roce 1989 zkoušel

Krupinsky izoláty *S. nodorum*, pocházející z rodů *Agropyron*, *Hordeum*, *Elymus*, *Psathyrostachys*, *Pascopyrum* a *Thinopyrum*. Izoláty se vzájemně lišily v 10 z 12 analýz variance. Málo agresivní izoláty z trav byly srovnatelné s podobnými z pšenice a naopak vysoce agresivní travní izoláty s vysoce agresivními pšeničnými.

Fitzgerald a Cooke (1982) izolovali *S. nodorum* z pšenice a infikovali s ní pšenici a ječmen. Zpětně pak zjišťovali patogenitu těchto izolátů. U ječmenných izolátů se při infekci pšenice objevoval nárůst hodnot napadení a výnos průkazně klesal po 2. reisolaci. Tato selekce, pro pšenici silně virulentních izolátů, může záviset na selekci adaptovaných genotypů patogena z původně heterogenního inokula. Vyvozuje se, že celkový potenciál variability *S. nodorum* může být odvozen z heterokaryogeneze.

Berecket et al. (1990) přepěstovali monosporické izoláty *S. nodorum*, pocházející z pšenice, po 3 sporující generace na odstřižených listech 2 odrůd pšenice a jedné odrůdy ječmene. Ve většině případů izoláty přepěstované přes pšenici byly více virulentní, než původní materiál. Byly rovněž více

virulentní pro ječmeny než původní izoláty, ale byly méně virulentní pro ječmeny než pro pšenici. Po 3 generacích na obou hostitelích byly zachyceny jen původní genetické markéry. Nedošlo ke vzniku nového genomu při změně virulence.

### Epidemiologie

Hoffman (1988) uvádí následující závěry:

1. příznaky choroby jsou prokazatelné již od BBCH 21 (obr. 14)
2. k rychlému množení houby může dojít na spodních listech již v BBCH 32
3. nástup epidemie připadá obvykle již před BBCH 51 a je poněkud časnější v případě *S. tritici*. *S. nodorum* pak dominuje ve výskytu v období po vymetání klasů

Jako zdroj epidemií uvádí Cunfer (1983) pro *S. nodorum* zbytky slámy a zejména slámu, která nebyla orbou důkladně zaklopena. V mnoha pokusech nebyl nalezen vztah mezi příznaky choroby na rostlině a napadením osiv. Nebyly průkazné korelace mezi infekcí semen a výnosem, HTZ, poléháním, mezi intenzitou napadení a vlivem P, K, – hnojení. Choroba přečká v perikarpu obilky jako dormantní mycelium, rozvoj pokračuje po povrchu zrna paralelně s axiálními buňkami na koleoptile, hyfy však nekolonizují vaskulární svazky, ale obalí je vrstvami mrtvých, kortikálních buněk. Kolonizace prvního pravého listu nastává pouze až po průniku hyf koleoptilí. Snížení klíčivosti nastává při napadení osiva nad 20%, nízká teplota, která podporuje napadení, redukuje vzcházení. Hloubka setí má jen malý vliv na rozvoj symptomů.

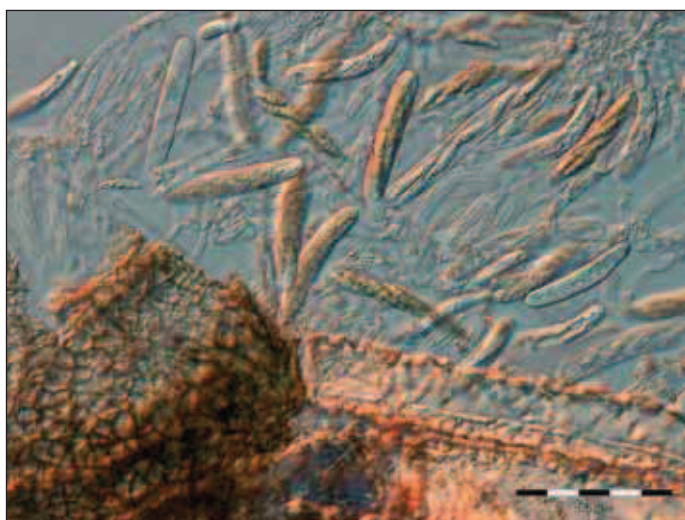
Významným zjištěním je fakt, že vyšší podíl napadených ploch není z pohledu primární infekce hodnocené v časné fázi vázán na předplodinu, která je hostitelem patogena (obilninu), tedy na sled pšenice po pšenici (Tvarůžek et al., 2008). Nejvyšší podíl infikovaných ploch v letech 2002 a 2004



1. *Septoria nodorum*: Pyknida (Ø 150–200 µm) s pyknidiosporami (konidiemi)



2. *Septoria nodorum*: Pyknidiospory (22–30 x 2,5–3 µm) válcovité, převážně rovné nebo mírně zakřivené většinou se 3 přepážkami



3. *Leptosphaeria nodorum*: Pseudothecium s askosporami – zdroj primární infekce v období srpen až říjen



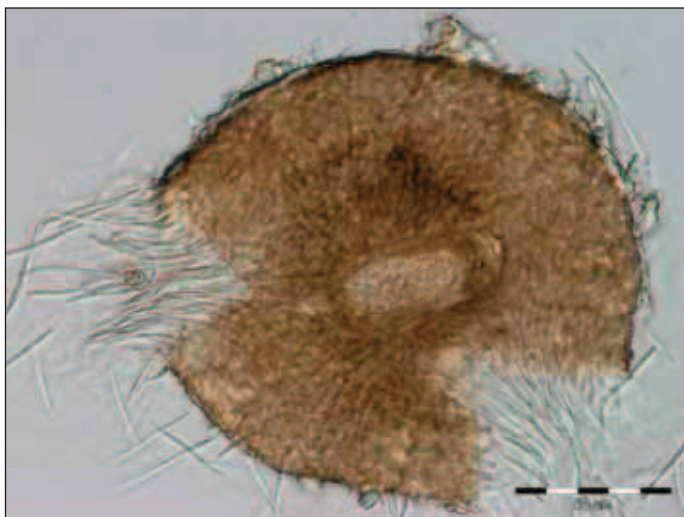
4. *Leptosphaeria nodorum*: Obsah pseudothecia – kyjovitá bitunikátní vřečka (47,5–65 x 8–10 µm) s 8 askosporami



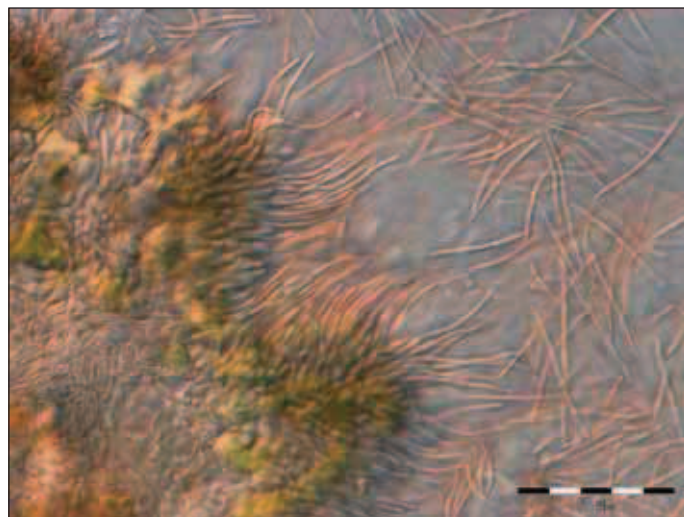
5. *Leptosphaeria nodorum*: Askospory (19,5–22,5 x 4 µm) vřetenovité s tupými konci se 3 přepážkami a jednou předposlední buňkou zvětšenou



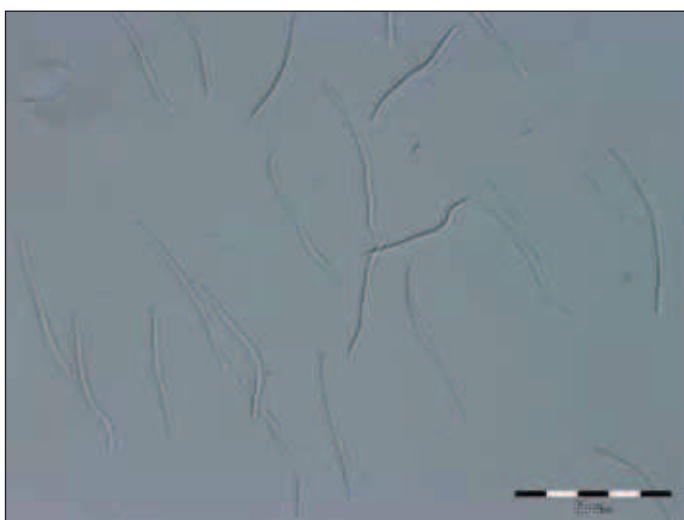
6. *Leptosphaeria nodorum*: Postupné zrání askospor



7. *Septoria tritici*: Pyknida (Ø 80–150 µm) s pyknidiosporami



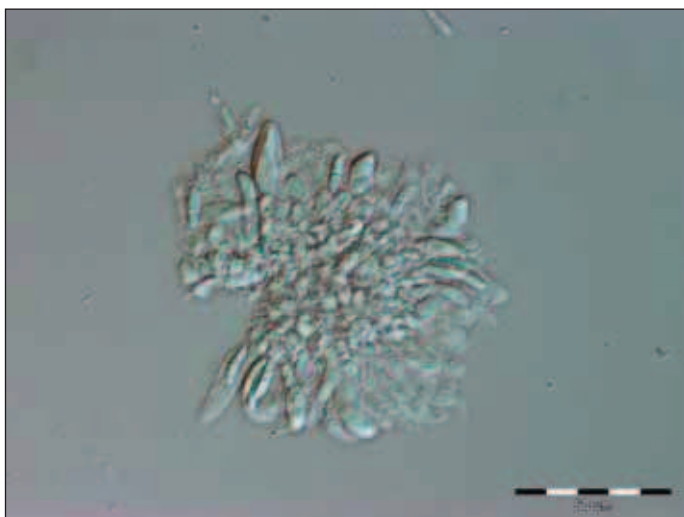
8. *Septoria tritici*: Uvolňující se provazce pyknidiospor



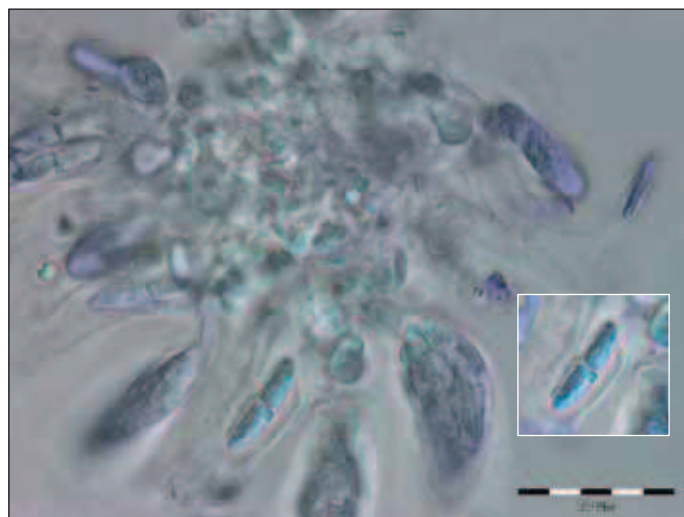
9. *Septoria tritici*: Pyknidiospory nitkovité, mírně zakřivené



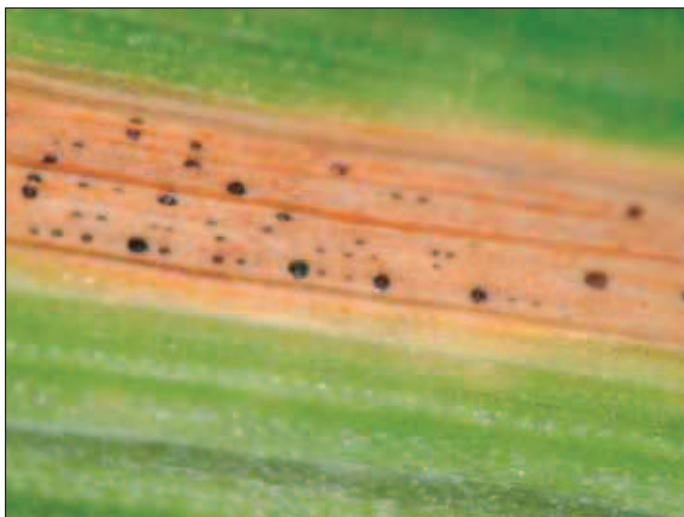
10. *Septoria tritici*: Pyknidiospory (43–70 x 1,5–2 µm) postupně se zužující ke konci a většinou se 2–3 přepážkami



11. *Mycosphaerella graminicola*: Obsah pseudothecia – kyjovitá bitunikátní vřečka (30–40 (–55) x 11–44 (–20) µm) s pseudoparafýzami (jalovými hyfami)



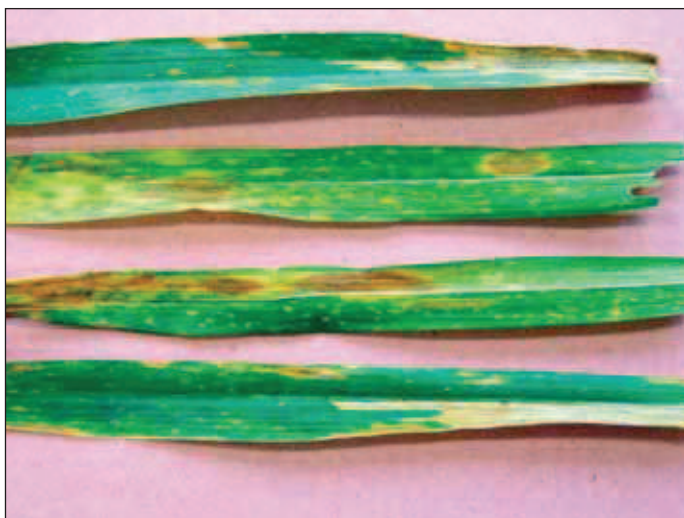
12. *Mycosphaerella graminicola*: Askospory (9–18 x 2,5–4,5 µm) eliptické, 1 přepažené ve středu nebo níže a s 1 buňkou širší a delší



13. Pyknidy *S. tritici* jsou kulovité až elipsoidní, hnědé až černé, převážně uspořádány podélně mezi žilnatinou



14. V jarním období dochází k rozvoji choroby *S. tritici* z podzimu pyknidiosporami tvořícími se v pyknidách (foto: duben 2011, BBCH 23)



15. Směsná infekce *Septoria tritici* a *Puccinia recondita* na listech pšenice viditelná ke konci vegetace

byl například zjištěn po hrachu (v roce 2002 v relativním vyjádření 56 %, v roce 2004 87,5 %), po řepce (v roce 2002 51,05 %, v roce 2004 61,79 %) a máku (v roce 2002 45,45 %, v roce 2004 58,62 %). V letech 2003 a 2005 byly nejvíce napadené porosty po ozimé řepce (38,4 %, 77,08 %).

Bylo pozorováno rovněž četnější napadení porostů chorobou při ranějším setí ozimé pšenice. Vyšší riziko přenosu patogenu do porostu při časném setí souvisí s časnějším příchodem napadení na podzim a následným brzkým vznikem epidemie na jaře. Existuje tedy přímá vazba mezi časným setím porostů a napadením patogenem. Podobné závěry prokázaly studie vlivu termínu setí na průběh choroby v severozápadním Německu v Münsteru (Klingenhagen, 2004).

Harrower (1974) zjistil, že pyknidy a pyknospóry mohou přežívat na zbytcích slámy, na povrchu půdy, bez ztrát životaschopnosti. Toto přežívání je velmi zvýhodněno chladným a vlhkým počasím, zaorání zbytků do půdy brzy po sklizni se ukázalo být vhodným kontrolním mechanismem budoucí epidemie. Postup pokusu byl takový, že brzy po sklizni byly odebrány kousky slámy (100 kusů) a určeno % pyknid obsahujících spóry.

Cunfer a Johnson (1981) zjistili, že infekce zrn v plevách, které jsou bez příznaků napadení, často převyšuje 40 %. Pro zdravotní stav další generace je důležitější stupeň napadení jednotlivých zrn, než jejich počet.

V průběhu skladování se zvýšil počet pšeničných zrn s detekovaným napadením *S. nodorum* na 1 až 25 % (Cunfer, 1981). Tento prvek narůstal více při 25 měsíčním skladování v teplotě 25 °C jak při teplotě 5 °C. Tento nárůst byl obecně spjat s poklesem zastoupení ostatních hub (*Alternaria*, *Epicoccum*), které byly kompetitivní (rychlejší vývoj při detekci), ale ne antagonistické k *S. nodorum*.

Při srovnání intenzity napadení u různých odrůd v severozápadním Německu se zjistilo, že mezi odrůdami existují velké rozdíly v síle projevu symptomů *S. tritici*, ale nejsou mezi odrůdami zjišťovány rozdíly při časném napadení. Silnější projevy by neměly být tedy připisovány pouze původci choroby, ale i odrůdě (Klingenhagen, 2004).

#### Vlivy prostředí

V 80. letech minulého století byla *S. nodorum* považována za významnější druh v severní Evropě, východní části USA a západní Austrálii, zatímco *S. tritici* převažovala ve středomoří, Great Plains v USA a v severní Africe.

Posun k nárůstu významu *S. tritici* v rámci celé Evropy nastal na přelomu tisíciletí. Za hlavní faktory, které k tomuto stavu přispěly je považována citlivost hostitelské rostliny (odrodních v rozšířených pěstovaných kolekcích), zvýšené hnojení dusíkem, četné letní vysoké srážky a také vývoj rezistence k některým skupinám fungicidů (Bayles, 1991).

Za hlavní faktory ovlivňující vývoj epidemií septorióz lze považovat sumu, rozložení a vydatnost srážek, současně s gradientem teplot.

Brennan et al. (1985) zjistili při simulovaném dešti a umělém větru o rychlosti 3 m/sec, že většina spór byla unášena v kapénkách o průměru 1000 µm, z nichž 70% mělo více jak 100 spór.

Při rychlosti větru 2 m/sec byly kapénky o průměru nad 100 µm, z nichž však většina nesla jen jednu spóru, unášeny do vzdálenosti 3 m ve směru větru, počty kapének nesoucích spóry klesaly se zvyšující se vzdáleností. Když simulovaný déšť padal na infikované strniště, narůstající rychlost větru

značně zvýšila počet spór ukládaných dále, jak 1 m po směru větru. Při rychlosti větru 2,5 m/sec bylo několik málo spór zachyceno ve výšce 40 cm až do vzdálenosti 10 m ve směru větru.

Širůček (1973) zjistil silnou závislost mezi množstvím vodních srážek v měsíci květen–červenec a epidemickým rozšířením *S. nodorum*. Nepotvrdil údaje, že odrůdy nižší jsou více náchylné. Výskyt choroby na zrně (osivu) byl vyšší u pozdějších odrůd. Také Rambow (1990) uvádí, že vlhké a teplé počasí vyvolává náhlé zvýraznění příznaků, způsobených *S. nodorum*. Malý podíl infikovaných zrn ve všech partiích osiva vede k rovnoměrnému rozšíření infikovaných rostlin po celém porostu.

Welling a Nielsen (1985) hodnotili v polních pokusech v Dánsku výskyt *S. nodorum* ve vztahu ke srážkám a počtu deštivých dnů. Jsou určena kritická období a četnost výskytu v jednotlivých letech.

Výsledky korelační analýzy dekádních údajů o průměrné denní teplotě, minimální denní teplotě (průměr za dekádu), denním úhrnu srážek (průměr za dekádu) a průměrné denní relativní vzdušné vlhkosti napomohly určit Klemovi a Klemové (2008) jako klíčové období pro rozvoj epidemie období konce března až poloviny května. Tyto výsledky jsou podle autorů sice překvapivé v souvislosti s vývojem plodiny, protože se jedná o období do poloviny sloupkování ozimé pšenice. Jeho význam podle nich spočívá ve vytvoření dostatečného infekčního potenciálu na spodních listových patrech, ke kterému dochází právě v časném jaru.

Shaw (1987) používal pro hodnocení transportu inokula v porostech tzv. „splashmetru“. Pro *S. tritici* bylo takto možno úspěšně detekovat epidemii o 3 týdny dříve, než se objevily příznaky napadení. Výška rostliny, s pokrytím signální barvou, byla silně závislá na spektru velikosti kapek deště, zvyšovala se, když velikost kapek narůstala. Velikost zabarveného povrchu rostlin však nemůže být identifikována pouze jediným faktorem (např. intenzitou srážek v mm/min).

Podle Shawa a Royleho (1988) je rozvoj vertikálního transportu spór *S. tritici* ve špatné korelaci s průběhem srážek.

Pletiva klasů se stávají náchylnými k bráničnatce plevové za 17 až 21 dnů po metání, inkubační doba je 2 až 4 týdny a ovlivňuje ji ze 45% teplota, z 12% koncentrace inokula, ze 3% ovlhčení listu a ze 40% rozdílná náchylnost odrůd podle ontogenetického stáří (Váňová a Benada, 1988). Vznik epidemie rovněž podporuje vysoká vlhkost vzduchu ve fázi BBCH 38 až 59 a srážky jako hybná síla pro šíření spór v porostu.

Hoffmann (1989) sledoval po více let populační dynamiku *S. nodorum*. Hodnotil % listové plochy s výskytem pyknid, intenzitu výskytu pyknid v poli a hustotu pokrytí listu pyknidami. Výsledky hovoří o závislosti napadení na teplotě a srážkách.

Jeger a Jones (1981) zjistili, že pyknospóry *S. nodorum* se šíří z napadených rostlin na stanovišti při dešti stále, za sucha však jen příležitostně. Bylo pozorováno, že infekce souvisí s následujícími podmínkami: vlhkost vzduchu při počátku vývoje infekce minimálně 63 %, v následujících 24 hodinách by teplota neměla poklesnout pod 6 °C, vlhkost vzduchu musí být minimálně po dobu 4 hodin vyšší jak 90%.

Podle Luze a Bergströma (1986,a) byla reakce různě odolných odrůd *S. nodorum* podobná při 20 °C. Zatímco reakce odrůdy „Manitou“ (odolná) se měnila od odolné po náchylnou při 24 °C, reakce odrůdy „Nevada“ (středně odolná) zůstala beze změn v rozpětí teplot 18 °C až 28 °C.

Luz a Bergström (1986,b) studovali mimo jiné vývoj *S. nodorum* v závislosti na teplotě 12 až 32 °C. Listové nekrózy a počet chorobných změn na jednotku plochy se zvýšil se stoupající teplotou až do 24 °C, do této hranice se rovněž snižovala délka inkubační periody. Při optimálních podmínkách byl vývoj choroby nerozpoznatelný mezi odolnými a náchylnými genotypy.

Aust a Hau (1983) zkoumali v klimatických komorách, do jaké míry se zkrátí latentní období *S. nodorum* v závislosti na stáří rostlin. Při konstantní teplotě 20 °C se zkracuje doba latence, vycházející ze stádia primárního listu do stádia 2. nodu, z 15,7 na 7,7 dne. Při teplotě 28 °C byly rozdíly v trvání latence ještě výraznější: 35,7 dnů a 9,7 dne.

Mittermeier a Hoffmann (1984) brali jako měřítko napadení počet listů, na kterých se vyvinuly pyknidy. Byla zjištěna těsná vazba mezi napadením a počtem ročníků. Nízké denní teploty měly silně retardující vliv na formaci pyknid. Silné napadení 3. a 4. listu indukovalo počátek epidemie. Pyknidy se vyvinuly v příznivých podmínkách za 6 až 8 dnů. Inokulum z 3. a 4. listu nebo 4. a 6. listu bylo nejvýznamnější pro napadení 2 horních listů.

Brokenshire (1974) studoval vztah mezi napadením pšenice *S. tritici* a *Erysiphe graminis*. Byl zjištěn nepřímý úměrný vztah mezi preinokulací (ve významu dřívější infekcí) *E. graminis* a délkou latentní periody *S. tritici*. *S. tritici* nesporulovala po 26 dnech na kontrolních rostlinách, avšak spóry byly nalezeny v přítomnosti padlí.

Vztahem mezi strukturou a architekturou porostu a výše uvedenými povětrnostními vlivy se zabývali například Scott et al. (1985), kteří potvrdili hypotézu, že porosty vyšších odrůd pšenice vytvářejí méně příznivé mikroklima pro vývoj *S. nodorum*. Vyšší odrůdy mají nižší hustotu porostu než odrůdy nižší, menší míra choroby se vyskytla také u uměle prodlážděných porostů a to vysokých i nízkých odrůd. Menší míra ochoření se vyvinula na vyvýšených pozemcích, větší ve sníženinách. Redukovaná vlhkost povrchu listů vyšších odrůd přispívá k jejich tendenci být méně napadeny. Korelace trvání povrchové vlhkosti a výšky rostlin byly negativní, napadení *S. nodorum* s výškou negativní a napadení *S. nodorum* s trváním povrchové vlhkosti pozitivní. U vlhkosti povrchu byla rovněž zjištěna genetická variabilita, nezávislá na výšce rostlin.

Salome (1976) prokázal, že tradovaný názor o zvyšování náchylnosti odrůd při vyšších dávkách hnojiv neplatí při pěstování výkonných, nepoléhavých odrůd pšenice.

Seznam použité literatury je k dispozici u autorů.

Kontakt:

vysohlidova@vukrom.cz

tvaruzek@vukrom.cz

Autoři fotografií: foto 1–12 M. Vyšohlíková, foto 13 a 15 L. Tvarůžek a foto 14 P. Matušinský



# JAKOST OBILOVIN 2010

## Sborník vybraných příspěvků z odborné konference Odrůdová čistota vzorků pšenice a ječmene ze sklizně 2010 (Varietal purity of wheat and barley grain samples from harvest 2010)

Bradová, J.

Výzkumný ústav rostlinné výroby, v.v.i., Drnovská 507, Praha 6-Ruzyně

### Souhrn

Ve sklizňovém roce 2010 byly metodou elektroforézy zásobních proteinů dle české státní normy hodnoceny merkantilní vzorky s odrůdovou deklarací pšenice ozimé a ječmene jarního. Vzorky pocházely přímo od kombajnu z výrobních oblastí celé České republiky. 68 % vzorků pšenice a 84 % vzorků ječmene bylo odrůdově jednotných v souhlasu s odrůdovou deklarací. Deklarovaná odrůda nebyla zjištěna u 11 % vzorků pšenice a 6 % vzorků ječmene. Vyšší odrůdová čistota vzorků pšenice a ječmene byla charakteristická pro kraje Královéhradecký a Vysočina. Merkantilní vzorky ječmene se vyznačovaly vyšší odrůdovou čistotou než merkantilní vzorky pšenice, cca o 9 %.

**Klíčová slova:** pšenice, ječmen, odrůdová čistota, odrůdová pravost, elektroforéza

### Summary

The electrophoretic method of storage proteins according to Czech national standards was used for variety trueness and variety purity evaluation of winter wheat and spring barley commercial samples with a variety declaration. In 2010 the samples were supplied by producers straightforward from harvester-threshers from production areas of the whole Czech Republic. Varietal uniformity in accordance with the declaration was found in 68% of wheat and 84 % of barley samples. The declared variety did not occurred in 11 % of wheat samples and 6 % of barley samples. Regions Kralovehradecky and Vysocina were characterised by the highest purity of wheat and barley samples. Commercial barley samples are characterized by a higher purity than the mercantile wheat samples, about 9 %.

**Key words:** wheat, barley, variety purity, variety trueness, electrophoresis

### Úvod

Odrůda tvoří biologický základ rostlinné produkce a je významným intenzifikačním faktorem rostlinné výroby. Úroveň kvalitativních parametrů je rozhodujícím kritériem při výběru odrůdy pěstitelům a je v zájmu pěstitelů, výrobců osiv i zpracovatelského průmyslu používat správně zvolené a také spolehlivě určené odrůdy. S využitím elektroforetických metod zásobních bílkovin lze získat rychlou a objektivní informaci o odrůdové pravosti a odrůdové čistotě určité dávky osiva či merkantilu pšenice a ječmene. Podstatou elektroforetického stanovení odrůdové pravosti a odrůdové čistoty je existence bílkovinných genů, které podmiňují tvorbu bílkovin specifických pro jednotlivé odrůdy. Vhodně zvolené bílkoviny tzv. genetické markery (Černý aj., 1990) vytvářejí specifické soubory pruhů tzv. elektroforetická spektra bílkovin, která jsou typická pro jednotlivé odrůdy. Základem využívání elektroforézy pro identifikaci odrůd pšenice a ječmene jsou vzorová elektroforetická spektra bílkovin jednotlivých odrůd – etalonů, která lze vyjádřit pomocí tzv. elektroforetického alelického gliadinového, resp. hordeinového vzorce na základě identifikace známých alel daných lokusů (genetická interpretace) (Šašek aj., 2000, Metakovsky, 1991) nebo měřením polohy (relativní elektroforetické mobility – REM) jednotlivých pruhů (biochemická interpretace) (Vyhnánek a Bednář, 2002).

Cílem práce bylo zhodnotit, do jaké míry odpovídají elektroforetická spektra odrůd merkantilních vzorků ozimé pšenice a jarního ječmene deklarované odrůd.

### Materiál a metody

Kontrola odrůdové čistoty a odrůdové pravosti je prováděna na pracovišti Výzkumného ústavu rostlinné výroby, v.v.i. již

od roku 1997 dle stejné metodiky (Bradová a Štočková, 2010). Merkantilní vzorky pšenice a ječmene byly v roce 2010 poskytnuty firmou Agrotest, zemědělské zkušebnictví poradenství a výzkum, s.r.o., která každoročně sklizňové vzorky získává od pěstitelů z výrobních oblastí celé České republiky. Základním požadavkem je, aby vzorky nebyly upravovány, tj. byly přímo od kombajnu. V roce 2010 bylo k testování odrůdové pravosti a odrůdové čistoty použito 100 vzorků pšenice a 100 vzorků ječmene. Testovaný soubor vzorků pšenice se skládal ze 12 odrůd se známou deklarací (u dvou vzorků nebyla deklarace udána). Jednalo se o odrůdy ozimé pšenice zařazené do tříd pekařské jakosti „E“ (elitní), A (kvalitní) a „B“ (chlebové). Soubor vzorků ječmene zahrnoval celkem 10 jarních odrůd se sladovnickou kvalitou. Jeden vzorek byl deklarován jako ozimá nesladovnická odrůda Amarena (Tabulka 1), (ÚKZÚZ, 2010).

K orientační kontrole odrůdové pravosti a odrůdové čistoty byla použita metoda elektroforézy prolaminových bílkovin zrna pšenice a ječmene podle ČSN 46 1085 – 1,2 (1998). V laboratoři VÚRV, v.v.i. bylo vzhledem k velkému počtu vzorků orientačně analyzováno osm jednotlivých zrn z každého vzorku. Zjištěná odrůdová čistota byla rozdělena do 3 skupin. Do 1. skupiny byly zařazené vzorky, kde byla zjištěna deklarovaná odrůda ve 100% čistotě. 2. skupina zahrnovala vzorky, kde deklarovaná odrůda byla zastoupena ve směsi s ostatními odrůdami a 3. skupinu tvořily vzorky, které odrůdové deklaraci zcela neodpovídaly.

Statistická analýza byla provedena pomocí Softwaru Statistika 6.0 od firmy StatSoft ČR.

V tabulce 3 jsou uvedeny vzorky pšenice a ječmene, jejichž zjištěné složení neodpovídalo odrůdové deklaraci. V případě

Tabulka 1: Seznam analyzovaných vzorků (2010)

č.	Pšenice				Ječmen			
	Odrůda	n vzorků	Rok reg.	TPJ	Odrůda	n vzorků	Rok reg. (USJ)	USJ (2010)
1	Akteur	16	2004	E	Aksamit	4	2007 (3,6)	3,8
2	Alana	4	1997	A	Blaník	5	2007 (4,5)	4,4
3	Bakfis	9	2008	A	Bojos	20	2005 (6,7)	5,3
4	Barryton	3	2007	A	Jersey	4	2000 (9)	4,9
5	Bohemia	15	2007	A	Kangoo	4	2008 (7,4)	5,5
6	Cubus	12	2004	A	Malz	19	2002 (6 -7)	–
7	Ludwig	6	2000	E	Prestige	8	2002 (9)	5,6
8	Magister	11	2009	E	Radegast	6	2005 (5)	4,6
9	Mulan	10	2007	A	Sebastian	14	2005 (8,2)	7,8
10	Pitbul	1	2008	B	Xanadu	15	2006 (6,5)	7,7
11	Seladon	1	2009	B	Amarena	1	2006 (–)	–
12	Sultán	10	2008	A				
13	Bez dekl.	2						
	Σ	100			Σ	100		

TPJ – třída pekařské jakosti; USJ – ukazatel sladařské jakosti

vzorků pšenice, které byly deklarované jako odrůdy s pekařskou jakostí E, A a B (Tabulka 1) nebyla v roce (2010) zjištěna žádná záměna za odrůdu, která by byla nevhodná pro pekařské účely (C). Dva vzorky pak obsahovaly příměs odrůd, které svým elektroforetickým gliadinovým spektrem odpovídaly odrůdám Mladka a Sakura (odrůdy nevhodné pro pekařské zpracování – C), (ÚKZÚZ, 2010).

V testovaném souboru vzorků ječmene, které byly deklarované s výjimkou jednoho vzorku (ozimá odrůda nesladovnická Amarena) jako jarní sladovnické odrůdy (Tabulka 1), nebyla zjištěna u žádného vzorku záměna za nesladovnickou odrůdu a ani žádný vzorek příměs nesladovnické odrůdy nevykazoval. Vzorek deklarovaný jako Amarena obsahoval směs odrůd, které svým elektroforetickým hordeinovým spektrem odpovídaly jarním sladovnickým odrůdám Bojos, Prestige a Xanadu (Tabulka 3).

Obr. 1 dokumentuje odrůdovou čistotu všech merkantilních vzorků (pšenice a ječmen) v jednotlivých krajích ČR v roce 2010. Poměrně dobrou čistotou vzorků (více než 80 % vzorků odpovídajících zcela deklaraci) se vyznačovaly kraje Královéhradecký a Vysočina. Cca 80 % odrůdově čistých vzorků bylo rovněž zjištěno i v kraji Ústeckém a nejvyšší odrůdovou čistotou vzorků (100 % deklarované odrůdy) se vyznačoval kraj Plzeňský. Z těchto dvou krajů byl však hodnocen omezený počet vzorků (Ústecký 6 a Plzeňský 9 vzorků). V porovnání se sklizňovým ročníkem 2009 si hranici 80 % odrůdově čistých vzorků udržel pouze kraj Královéhradecký (Bradová, 2009).

Na obr. 3, 4 jsou porovnány výsledky kontroly odrůdové čistoty vzorků pšenice a ječmene ze sklizně 2010 a všech

předchozích sledovaných ročníků kontroly (Bradová a Štočková, 2009). V letech 1997, 1998 a 2000 nebyla prováděna kontrola vzorků ječmene.

Průměrný podíl vzorků pšenice zcela odpovídajících deklarované odrůdě za celé sledované období byl přibližně 67 %, přičemž hodnoty vykazovaly stoupající trend na úkor klesajícího počtu vzorků s příměsí jiné, než deklarované odrůdy. Vzorky ječmene odpovídaly plně deklarované odrůdě z 76 % a podobně jako u souboru sledovaných vzorků pšenice byl trend hodnot u souboru vzorků ječmene stoupající ve sledovaném období na úkor klesajícího počtu vzorků s příměsí jiné než deklarované odrůdy. Počet vzorků neodpovídajících odrůdové deklaraci nevykazoval žádný trend a činil v průměru 6 % pro ječmen a 10 % pro pšenici. V případě vzorků ječmene je přímka lineární regrese pro odrůdově čisté vzorky mnohem strmější než u pšenice, což dokumentuje fakt, že merkantilní vzorky ječmene se vyznačují všeobecně vyšší odrůdovou čistotou než merkantilní vzorky pšenice (cca 9 %).

#### Závěr

Odrůdová čistota v roce 2010 vykazovala u vzorků ječmene celkově vyšší hodnotu (cca o 8 %) vzhledem k dlouhodobému průměru. Pokud se týká vzorků pšenice, odrůdová čistota odpovídala průměrné hodnotě za celé sledované období. V roce 2010 byl zjištěn mírně nadprůměrný počet vzorků pšenice, které neodpovídaly odrůdové deklaraci v porovnání s dlouhodobým průměrem, a to hlavně na úkor vzorků s příměsí jiné než deklarované odrůdy. Merkantilní vzorky ječmene se v průměru o 9 % vyšší odrůdovou čistotou než merkantilní vzorky pšenice.

Tabulka 2: Odrůdová čistota vzorků pšenice a ječmene (2010)

Zastoupení deklarované odrůdy	Pšenice (98 vzorků)	Ječmen (100 vzorků)
	%	%
100 %	67	84
směs	22	10
0 %	11	6

Tato práce byla podpořena řešením výzkumného záměru MZe ČR č. 0002700604.

### Literatura

- BRADOVÁ, J.; ŠTOČKOVÁ, L. (2010): Průzkum odrůdové čistoty merkantilních vzorků pšenice a ječmene (1997–2009). *Obilnářské listy*, 2010, no. 1, s. 8–11.
- BRADOVÁ J. Využití zásobních proteinů k hodnocení genetické struktury odrůd pšenice a ječmene; průzkum odrůdové čistoty vzorků ze sklizně 2009. In *Sborník z konference Jakost obilovin 2009 v Kroměříži 13. 11. 2009*. Kroměříž, 2009, CD (7s.), ISBN 978-80-86888-05-7.
- ČERNÝ, J.; ŠAŠEK, A.; SÝKOROVÁ, S.; BRADOVÁ, J.; PAŘÍZEK, P.; MALÝ, J. (1990): Utilization of the metod of protein genetic marker in cereal variety testing. *Scientia Agriculturae Bohemoslovaca*, 1990, vol. 22, no. 2, p. 93–102.
- ČSN 46 1081. 1. *Pšenice obecná a ječmen. Stanovení odrůdové pravosti a odrůdové čistoty, část 1: Elektroforéza bílkovin ve škrobovém gelu (SGE)*. Praha, Český normalizační institut, 1998. 15 s.
- METAKOVSKY, E.V.(1991): Gliadin allele identification in common wheat. II. Catalogue of gliadin alleles in common wheat. *J. Genet. Breed.*, 1991, vol. 45, p. 325–344.
- ŠAŠEK, A.; ČERNÝ, J.; SÝKOROVÁ, S.; BRADOVÁ, J. (eds). *Inovované katalogy bílkovinných genetických markerů pšenice seté a ječmene*. Praha: ÚZPI, 51 s. ISBN 80-7271-002-8.
- ÚKZÚZ (8/2010): Seznam doporučených odrůd. Dostupný na [www: http://database.zeus.cz/bokrs/index\\_ooz.php?id=prehledy](http://database.zeus.cz/bokrs/index_ooz.php?id=prehledy)
- VYHNÁNEK, T.; BEDNÁŘ, J. (2003): Detection of the varietal purity in sample of harvested wheat and triticale grains by prolamin marker. *Plant Soil Environ*. 2003, vol. 49, p. 95–98.

Recenzováno

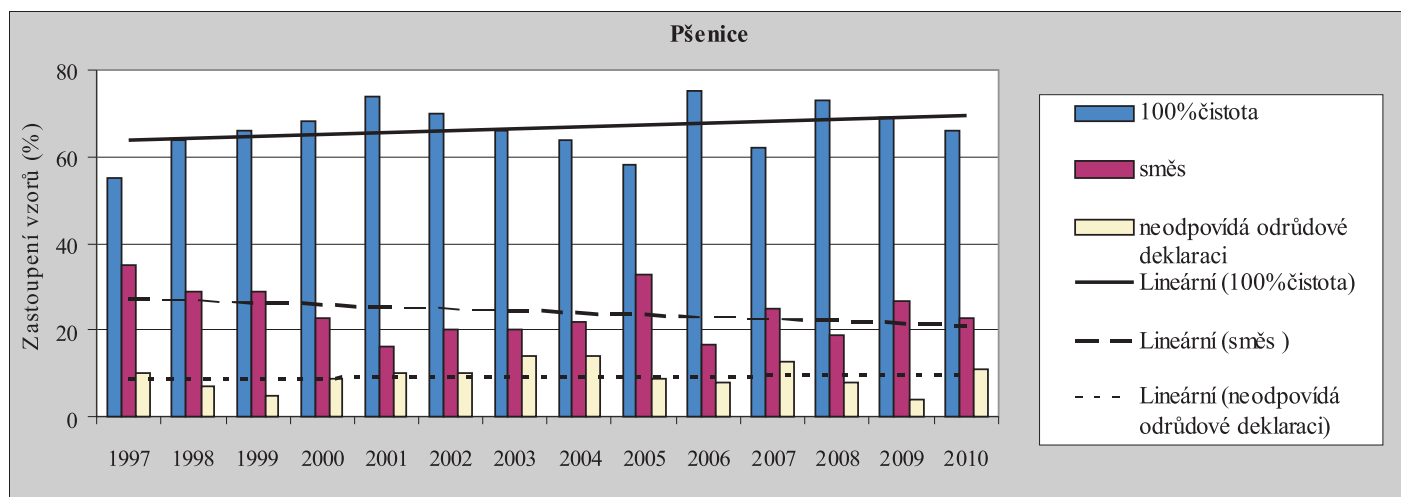
Kontakt: bradova@vurv.cz

Tabulka 3: Vzorky pšenice a ječmene s neodpovídající deklarací

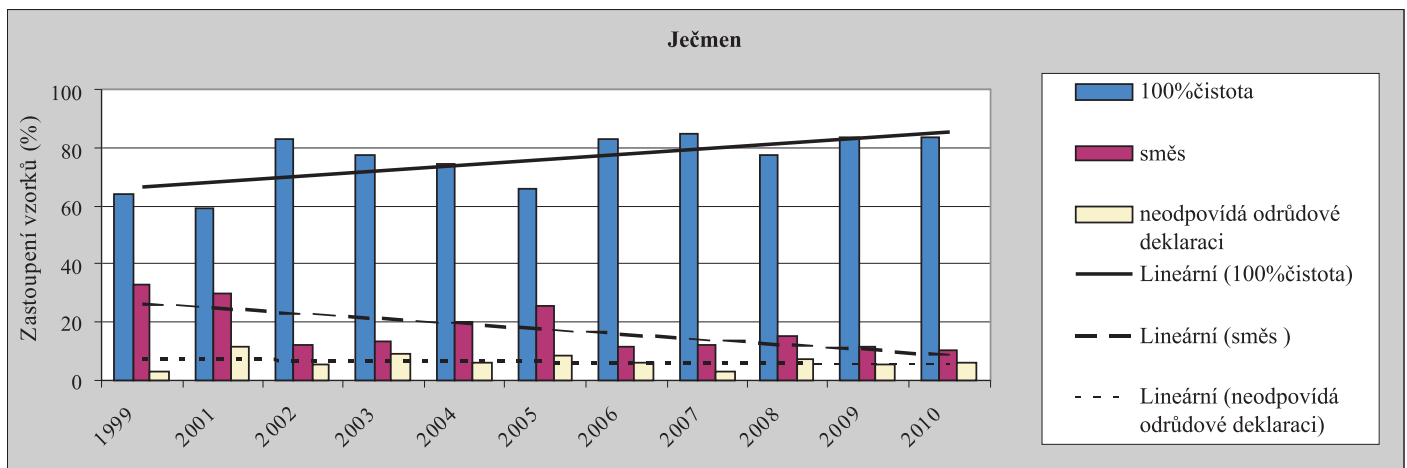
Plodina	Kraj	Deklarovaná odrůda		Nalezená odrůda	
		Název	TPJ	Název	TPJ
Pšenice	Liberecký	Ludwig	E	Federer	E
				Sultán	A
	Vysočina	Magister	E	Sultán	A
				Globus	A
	Moravskoslezský	Sultán	A	Bohemia	A
	Pardubický	Ludwig	E	Šárka	B
	Vysočina	Seladon	B	Batis	A
	Vysočina	Pitbul	B	Ludwig	E
	Moravskoslezský	Bakfis	A	Rheia	B
	Moravskoslezský	Akteur	A	Manager	A
	Královehradecký	Alana	A	Sulamit	E
Zlínský	Bakfis	A	Sultán	A	
Jihočeský	Bohemia	A	Sultán	A	
Ječmen	Kraj	Název	USJ	Název	USJ
	Zlínský	Blaník	4,4	Radegast	5,0
	Jihomoravský	Sebastian	7,8	Prestige	5,6
				Bojos	5,3
	Olomoucký	Prestige	5,6	Sebastian	7,8
	Olomoucký	Xanadu	7,7	Malz	6–7
				Sebastian	7,8
	Moravskoslezský	Xanadu	7,7	Bojos	5,3
	Jihočeský	Amarena	N	Bojos	5,3
				Prestige	5,6
Xanadu				7,7	

TPJ – třída pekařské jakosti; USJ – ukazatel sladařské jakosti

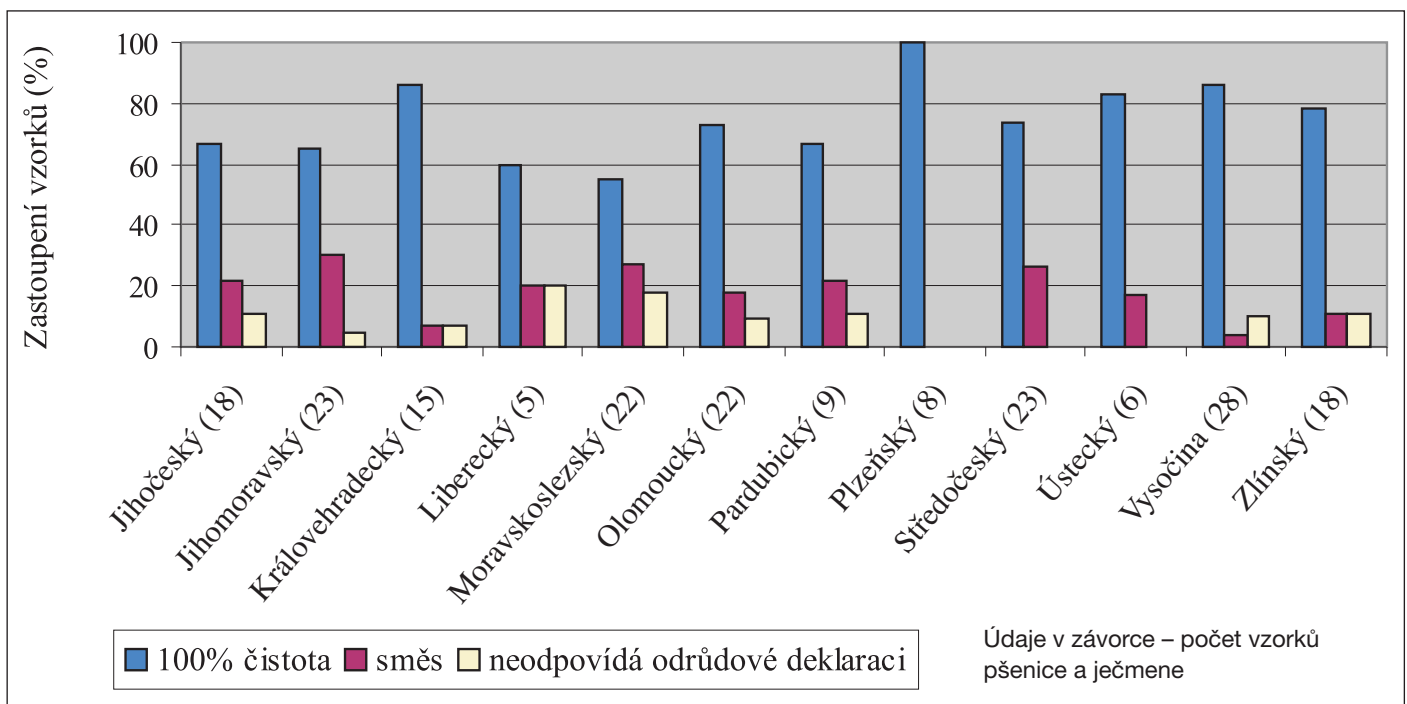
Obr.3: Odrůdová čistota merkantilních vzorků pšenice (1997–2010)



Obr. 4: Odrůdová čistota merkantilních vzorků ječmene (1999–2010)



Obr. 1: Odrůdová čistota vzorků pšenice a ječmene z jednotlivých krajů ČR (sklizeň 2010)



Údaje v závorce – počet vzorků pšenice a ječmene



## Nabídka msd pro novou sezónu

Budujte společně s námi celostátní informační síť!

Agrotest fyto, s.r.o. nabízí všem zemědělským subjektům Moravy a Slezska spolupráci v systému

monitoring – signalizace – doporučení, představující:

- pravidelné návštěvy Vašich pozemků v týdenních intervalech
- vyhodnocení situací v polních porostech a sadech s využitím klasických i nejmodernějších vědeckých metod a nezávislá doporučení nejlepších řešení.

Naší referencí je 60 let zemědělského výzkumu v Kroměříži, Vaším bonusem je vždy přijatelná cena, kterou Vám nabízíme.

Bližší informace: tvaruzek.ludvik@vukrom.cz, +420 605 968 467



# Vyhledávání donorů pšenice s odolností k braničnatce pšeničné (*Mycosphaerella graminicola*)

*Selection of the donors with resistance to Septoria tritici blotch (Mycosphaerella graminicola)*

Svobodová<sup>1</sup>, I., Martinek<sup>1</sup>, P., Věchet<sup>2</sup>, L.

<sup>1</sup>Agrotest fyto, s.r.o., Kroměříž,

<sup>2</sup>Výzkumný ústav rostlinné výroby, v.v.i., Praha

## Souhrn

Na souboru jarních obilovin, které zahrnovaly: 20 odrůd jarní pšenice (*Triticum aestivum* L.), 10 linií tritordea (*X Tritordeum* Ascherson et Graebner), jednu linii haynaldotikum (*X Haynaldoticum sardoum* Meletti et Onnis) s názvem Denti de cani C.P a vybranou syntetickou pšenicí (SW) byla v letech 2008 až 2010 v polních podmínkách provedena inokulace šesti rozdílnými izoláty braničnatky pšeničné (*Mycosphaerella graminicola* /Fuckel/ J. Schröt.). Každý rok byla testována reakce genotypů ke třem izolátům braničnatky, v roce 2009 a 2010 byly použité izoláty shodné. Jako kontrola byla použita varianta bez umělé infekce. Cílem bylo vybrat potenciální donory rezistence. Úroveň napadení byla hodnocena v procentech listové plochy u čtyř horních listů 15 stébel každého genotypu. Napadení bylo výrazně ovlivněno klimatickými podmínkami v hodnoceném ročníku a virulencí použitého izolátu. Odrůdy jarní pšenice byly napadeny houbou v průměru z 4,11 % (kontrola 0,49 %), tritordeum z 0,03 % (kontrola 0,02 %), syntetická pšenice CIGM93.266 z 0,21 % (kontrola 0 %) a Denti de cani C.P. z 0,11 % (kontrola 0 %). Výsledky potvrdily vysokou úroveň rezistence tritordea, haynaldotikum a syntetické pšenice.

**Klíčová slova:** braničnatka pšeničná, jarní pšenice, tritordeum, syntetická pšenice, haynaldotikum, rezistence

## Summary

In the period 2008–2010, field tests were conducted on a set of spring cereal crops consisting of 20 cultivars of spring wheat (*Triticum aestivum* L.), 10 lines of tritordeum (*X Tritordeum* Ascherson et Graebner), a line of haynaldotikum (*X Haynaldoticum sardoum* Meletti et Onnis) named Denti de Cani C.P. and selected synthetic wheat CIGM93.266. Six different isolates of septoria tritici blotch (*Mycosphaerella graminicola* /Fuckel/ J. Schröt.) were used for artificial infection. Responses of genotypes to three isolates were tested each year. The isolates used in 2009 and 2010 were identical. A variant without artificial infection was a check. The aim was to select potential resistance donors. The infection level was measured as a percentage on four upper leaves of 15 stems per genotype. The infection was largely affected by weather conditions over the season and virulence of the isolate used. Average infection in spring wheat cultivars was 4.11 % (check 0.49 %), tritordeum 0.03 % (check 0.02 %), synthetic wheat CIGM93.266 0.21 % (check 0 %) and Denti de Cani C.P. 0.08 % (check 0 %). The results confirmed a high level of resistance in tritordeum, haynaldotikum and synthetic wheat.

**Key words:** septoria tritici blotch, spring wheat, tritordeum, synthetic wheat, haynaldotikum, resistance

## Úvod

Braničnatka pšeničná patří k nejrozšířenějším škodlivým organismům u pšenice. Vyskytuje se i na tritikale a ječmeni. Její sexuální stádium se označuje *Mycosphaerella graminicola* (Fuckel) J. Schröt. ex Cohn, asexuální stádium *Septoria tritici* Roberge ex Desmaz. Na území České republiky se tato choroba vyskytuje plošně v závislosti na ročníku. K jejímu rozšíření přispívá vlhké a spíše chladnější počasí. Braničnatka pšeničná působí výnosové ztráty hlavně vyvoláním předčasného stárnutí tkáně listů a tím redukcí fotosyntetické aktivity (Věchet, 2007). Skvrny braničnatky pšeničné se mohou objevit na listech rostlin pšenice už na podzim. Jedná se pravděpodobně o infekci askosporami, které se vyskytují v průběhu vegetace. Askospory se vytvářejí v pseudotheciích 5–12 týdnů po infekci (Hunter et al., 1999) a šíří se větrem. Na jaře a v létě se braničnatka pšeničná rozšiřuje hlavně prostřednictvím pyknospor, které jsou rozstříkovány dešťovými kapkami dopadajícími na list (obr. 1). Jedná se o asexuální výtrusy, které vznikají v pyknidách, tvořících tmavé tečky rozmístěné v protáhlých, většinou žlutých skvrnách na listech. Pyknospory se vytvářejí tři týdny (Věchet 2007).

Braničnatka je geneticky velmi variabilní, o čemž svědčí rozdílnost morfologie různých kolonií napěstovaných z jednotlivých pyknid v rámci jedné skvrny na listu. Ukázka morfologie a barevnosti těchto kolonií je na webových stránkách VVÚR, v.v.i. Praha: <http://www.vurv.cz/index.php?key=section&id=316>. Bylo zjištěno, že skvrna braničnatky pšeničné obsahuje od dvou do pěti různých genotypů, jejichž virulence je odlišná (Linde et al. 2002, Věchet 2007). Porovnání izolátů *M. graminicola* z různých lokalit ukazuje značnou geografickou rozdílnost v projevech patogenity, která zřejmě souvisí s rozdíly v selekčních tlacích na populaci vlivem předchozích hostitelů (Mundt et al., 2003). Genetická variabilita uvnitř populací byla prokázána rovněž molekulárními markery (McDonald et al., 1999).

U pšenice existují donory odolnosti nesoucí jednotlivé *Stb* geny rezistence s rozdílnou mírou účinnosti, specifickou pro jednotlivé izoláty. Vysoká variabilita patogena však způsobuje problémy při detailním studiu vztahů mezi soubory testovaných hostitelů a jednotlivými izoláty a je často provázena malou shodou výsledků mezi ročníky v polních podmínkách a obtížemi s jejich interpretací. Lepší situace je při hodnocení izolátů v laboratorních podmínkách

na listových segmentech. Z praktického hlediska má zásadní význam vyhledávání nových zdrojů rezistence s výraznější mírou odolnosti, jejichž výskyt lze spíše očekávat u planých forem, z nichž jsou některé obtížně využitelné pro přímou hybridizaci s běžnou pšenicí.

Cílem práce bylo otestovat míru odolnosti současných odrůd jarní pšenice k odlišným izolátům *M. graminicola* v polních podmínkách a najít nové zdroje odolnosti. K tomuto účelu byly vybrány hlavně allopolyploidní formy, které byly většinou vytvořeny uměle v laboratoři. Takové formy mohou být lépe

Tab. 1: Přehled použitých izolátů a datum inokulace v letech 2008 – 2010 (S – číslo skvrny, CRI – číslo izolátu ve sbírce VÚRV)

Alibaba, Hadačka u Kralovic, Plzeň, 1. list, S1, CRI 0361	22. 5. 2008
Kanzler, 1. list, S1, CRI 0016	22. 5. 2008
Kanzler, 2. list, S1, CRI 0108	22. 5. 2008
Meritto, Jehnědí, Ústí n. Orlicí, 3. list, S2, CRI 0324	12. 5. 2009, 10. 5. 2010
Bardotka, Kuřim, Čejkovice, Pastviska, 1. list, S2, CRI 0323	12. 5. 2009, 10. 5. 2010
CHUL, VÚRV, 1. list, S1, CRI 0271	12. 5. 2009, 10. 5. 2010

Tab. 2: Procento napadení listové plochy testovaných genotypů jarních obilovin izoláty braničnatky pšeničné

genotyp	rok registrace v ČR	2008				2009				2010				
		izolát č.			kon-trola	izolát č.			kon-trola	izolát č.			kon-trola	
		1	2	3		4	5	6		4	5	6		
pšenice														
1	Amaretto	2006	5,5	4,0	1,5	0	1,7	5,8	2,0	2,4	1,0	6,7	22,0	0
2	Aranka	1998	8,8	2,0	0,5	0	1,4	3,2	3,1	1,4	0,1	6,0	20,0	0
3	Brawura	2007	6,2	1,5	1,0	0	2,3	3,3	3,7	1,9	0,1	2,4	0,7	0
4	Corso	2001	4,5	2,5	0,2	0	11,0	21,5	3,3	8,2	0,9	0,7	0	0
5	Granny	2004	7,0	1,3	0,2	0	10,0	13,2	0,5	0,4	11,1	7,7	0	0
6	Leguan	1998	3,3	3,3	1,2	0	8,7	3,6	0,4	1,5	0,7	5,3	0	0
7	Munk	1995	5,5	2,8	0	0	4,8	4,4	1,5	0,5	1,1	9,7	0	0
8	Sandra	1984	4,5	4,0	0	0	3,4	5,4	3,0	2,7	3,8	28,1	1,3	0
9	Saxana	1990	3,8	0,8	0,1	0	6,9	2,7	0,7	1,0	0	3,8	20,0	0
10	Septima	2008	2,9	2,8	2,7	0	2,3	1,8	0,3	0	2,5	26,3	0,3	0
11	Sirael	2005	5,2	1,7	0	0	1,3	18,8	2,7	0,7	5,9	9,0	0	0
12	SW Kadrijl	2006	6,7	3,0	0,4	0	1,2	15,1	2,5	0,5	13,2	6,5	0	0
13	SW Kronjet	2005	3,8	2,1	0,5	0	10,0	5,4	4,7	1,0	28,0	3,4	0,3	0,1
14	Trappe	2007	3,5	1,0	0	0	0,2	2,5	1,2	0,2	0	0,3	5,0	0
15	Triso	2002	3,8	5,0	0,3	0	9,3	11,2	5,4	0,7	2,3	0,1	0,3	0
16	Vánek	2004	8,2	3,5	0,1	0,2	7,1	4,8	1,1	0,5	0,1	0	0	0
17	Vinjett	2001	8,2	2,7	0	0	11,0	19,1	1,0	0,5	0,4	0	1	0
18	Zuzana	2003	4,5	0,2	0,2	0	3,4	23,1	1,4	0,5	1,3	0	0	0
19	Nobeoka Bozu						0	1,1	0	0	0	0	0	0
20	Sumai 3						10,2	0,8	3,9	4,2	0	0	0	0
průměr			5,3	2,5	0,5	0,01	5,3	8,3	2,1	1,44	3,6	5,8	3,5	0,01
průměr 3 izolátů				2,76				5,26				4,32		
tritordeum														
21	HTC 1323DH		0	0	0	0	0,2	0	0	0	0	0	0	0
22	HTC 1331aDH		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
23	HTC 1331bDH		0	0	0	0	0,2	0	0	0	0	0	0	0
24	HTC 1331cDH		0	0	0	0	0	0	0,2	0	0	0	0	0
25	HT 135aDH		0	0	0	0	0,2	0	0	0	0	0	0	0
26	HT 135bDH		0	0	0	0	0	0	0	0,5	0	0	0	0
27	HTC 2060		0	0	0	0	0	0,3	0	0	0	0	0	0
28	HTC 2071		0	0	0	0	0	0	0,7	0	0	0	0	0
29	HTC 2083		0	0	0	0	0,3	0	0,2	0	0,1	0	0	0
30	HTC 2084		0	0	0	0	0,2	0,2	0	0	0	0	0	0
průměr			0	0	0	0	0,1	0,1	0,1	0,05	0	0	0	0
průměr 3 izolátů				0				0,09			0	0		
haynaldotikum														
31	Denti de cani C.P.		0,3	0	0	0	0,4	0,2	0	0	0	0,1	0	0
průměr 3 izolátů				0,10				0,20				0,03		
syntetická pšenice														
32	CIGM93.266		0	0	0	0	0,2	0,9	0,4	0	0,4	0	0	0
průměr 3 izolátů				0				0,50				0,13		

využitelné pro hybridizaci než plané druhy. Pokud se plané druhy liší od běžné pšenice výrazně a odlišnými genomy, potom jejich vzájemná hybridizace bývá obtížná.

### Materiál a metody

V letech 2008 až 2010 bylo testováno 18 registrovaných odrůd jarní pšenice (*Triticum aestivum* L.), dva významné donory odolnosti klasu k fuzáriu Sumai 3 a Nobeoka Bozu, 10 linií jarního hexaploidního tritordea (*X Tritordeum* Ascherson et Graebner), jedna linie jarní hexaploidní syntetické pšenice CIGM93.266 a jedna hexaploidní linie z jižní Itálie označovaná jako Denti de cani C.P (psi zub), která byla vyselektována z místní krajové odrůdy (Meletti et al., 1996) a byla popsána jako nový druh haynaldotikum (*X Haynaldoticum sardoum* Meletti et Onnis).

Tritordeum (*X Tritordeum* Ascherson et Graebner, obrázek 2) je uměle vytvořený obilní druh, odvozený z křížení planého ječmene *Hordeum chilense* Roemer et Schultese ( $2n = 2x = 14$ ;  $H^{eh}H^{eh}$ ) s hexaploidní nebo tetraploidní pšenicí (Martín et al., 1999; Rubiales et al., 2000).

Syntetická pšenice ( $2n = 6x = 42$ , BBAAD'D', obrázek 3) vznikla křížením *Triticum durum* Desf. ( $2n = 4x = 28$ , BBAA) s *Aegilops squarrosa* L. /syn. *Aegilops tauschii* (Coss.) Schmalh./ ( $2n = 2x = 14$ , D'D'). Od pšenice seté se syntetická pšenice odlišuje především genomem D', který může nést geny nových významných vlastností (Arraiano et al., 2001). Použité formy tritordea, haynaldotikum a syntetické pšenice jsou hexaploidy. Seznam použitých materiálů je v tabulce 2.

Každý z vybraných genotypů byl v letech 2008–2010 vyset ručně do čtyř záhonů. Jednotlivé záhony byly následně obsety hořčicí, která sloužila jako izolační plodina pro zabránění šíření infekce mezi záhony. Hodnocení odolnosti bylo prováděno celkem k šesti rozdílným izolátům braničnatky pšeničné. V období plného odnožování byl každý ze tří záhonů naočkovan jedním z izolátů, čtvrtý záhon byl ponechán nenačkovaný a byl pokládán za kontrolní variantu. Izoláty použité pro inokulaci byly vybrány ve VÚRV v.v.i. Praha, namnoženy na maltoso-dextrozovém substrátu a následně inokulovány ručním rozprašovačem na rostliny vyseté v infekční školce v Kroměříži. Inokulace byla prováděna v období počátku sloupkování (většinou na počátku května) za chladnějšího počasí se zataženou oblohou tak, aby nehozilo smytí spor následným deštěm. Čtyři dny po inokulaci bylo zahájeno pravidelné rosení porostů pomocí trysek umístěných do porostu, které probíhalo přibližně do poloviny července. Přehled použitých izolátů je uveden v Tabulce 1.

Úroveň napadení rostlin byla hodnocena podle velikosti plochy listů pokryté pyknidami. Napadení bylo vyjádřeno jako součet procent listové plochy s braničnatkou u čtyř horních listů (CPLAD; Věchet & Kocourek, 1987; Brière et al., 1994) 15 náhodně vybraných produktivních stébel. Hodnocení bylo provedeno ve dvou termínech – v období kvetení většiny vzorků a v období mléčné zralosti. Výsledky hodnocení jsou v tabulce 2.

### Výsledky

Počasí a ročník měly na velikost a průběh napadení výrazný vliv. Na obrázku 1 je srovnání průměrných denních teplot a srážek za květen a červen v letech 2008–2010.

V roce 2008 nastalo po inokulaci období s vysokými průměrnými denními teplotami okolo 20 °C (od 26. 5. do 5. 6.), které zabránily významnějšímu rozšíření choroby. Tuto skutečnost potvrzuje rovněž nerozšíření infekce na první horní list, který se objevuje na stéble nejpozději. Přirozená infekce na kontrolní variantě byla téměř nulová, průměrné napadení žádné z inokulovaných odrůd nepřesáhlo 8,8 % listové plochy. Rok

2008 se vyznačoval mnohem nižším výskytem braničnatky u jarní pšenice (v průměru 2,1 % listové plochy), než rok 2009 (4,3 %) i rok 2010 (3,2 %). V roce 2008 byl nejvíce virulentní izolát č. 1 (v průměru 5,3 %), který způsobil u testovaných odrůd jarní pšenice napadení od 2,9 do 8,8 % (Tabulka 2). Více než 8 % listové plochy bylo zasaženo u odrůd Aranka, Vánek a Vinjett, nejmenší bylo napadení u odrůdy Septima (2,9 %). U izolátu č. 2 nepřesahovalo napadení listové plochy 5 %. U izolátu č. 3 bylo napadení do 2,7 % listové plochy a u pěti odrůd pšenice nedošlo k napadení vůbec.

V roce 2009 teploty během května a června kolísaly kolem dlouhodobého normálu, množství srážek bylo nadprůměrné. Téměř u všech odrůd jarní pšenice se u kontrolní varianty projevil určitý stupeň přirozeného napadení. U inokulovaných odrůd bylo napadení nejsilnější ze všech tří ročníků.

Nejúčinnější byl izolát č. 5, u něhož bylo průměrné napadení u jarních pšenic 8,3 %, méně účinný byl izolát č. 4 s napadením 5,3 % a nejméně účinný byl izolát č. 6 s napadením 2,1 %. Na kontrolní neošetřené variantě byl zaznamenán přirozený výskyt braničnatky v průměru 1,4 % a s výjimkou odrůdy Corso, kde bylo pyknidami braničnatky pokryto 8,2 % plochy listů, se napadení ostatních odrůd pohybovalo většinou kolem 1 %. Jako náchylné k izolátu č. 5, sejevily odrůdy Zuzana a Corso s napadením vyšším než 20 %. Méně než 2 % byly pokryty pyknidami Septima, Nobeoka Bozu a Sumai 3. U izolátu č. 4 byly odrůdy napadeny do 11 %. U odrůdy Nobeoka Bozu nebylo zjištěno žádné napadení, u odrůdy Trappe bylo jen 0,2 %. U izolátu č. 6 bylo nejvyšší napadení 5,4 % u odrůdy Triso, Nobeoka Bozu byla opět bez výskytu braničnatky, u odrůd Saxana, Grany, Leguan a Septima zasáhla infekce méně než 1 % listové plochy.

V roce 2010 byly v květnu průměrné denní teploty nízké a úhrn srážek byl výrazně nadprůměrný. Došlo k opoždění vývoje rostlin. Začátkem června, kdy jsou u jaří většinou vyvinuté horní listy na stéble, byly rostliny ovlivněny vysokými denními teplotami (od 5. do 13. června) a zpočátku nedostatkem srážek. Kontrolní varianta proto nebyla téměř vůbec napadena přirozenou infekcí. U inokulovaných parcel byl výskyt braničnatky nižší než v roce 2009. Rok 2010 se vyznačoval velkými meziodrůdovými rozdíly v reakci na umělou infekci. U několika odrůd bylo napadení 20 % a vyšší (u izolátu č. 4 u odrůdy SW Kronjet, u izolátu č. 5 u odrůd Sandra a Septima a u izolátu č. 6 u odrůd Amaretto, Aranka a Saxana). Naopak řada odrůd nebyla napadena vůbec – u izolátu č. 4 nebyla braničnatka objevena u čtyř odrůd, u izolátu č. 5 u pěti odrůd a u izolátu č. 6 u deseti odrůd. Zasažení listové plochy většiny ostatních odrůd bylo u izolátů č. 4 a 6 menší než 2 %. U izolátu č. 5 se u deseti odrůd velikost napadené plochy pohybovala v rozpětí 2–10 %. Žádný z izolátů použitých v tomto roce nevyvolal infekci braničnatkou u odrůd Nobeoka Bozu a Sumai 3, které jsou známými zdroji odolnosti k fuzáriu. Průměrná velikost infekce na odrůdu byla nejvyšší u izolátu č. 5 – 5,8 %, u izolátu č. 4 byla 3,6 % a u izolátu č. 6 3,5 %.

V letech 2009 a 2010 byly použity stejné izoláty (tabulka 1). U izolátu č. 4 v obou sledovaných ročnících byly nejvíce rezistentní odrůdy Trape, Nobeoka Bozu, Amaretto a Aranka. K izolátu č. 5 byly nejvíce rezistentní Sumai 3, Nobeoka Bozu a Trape. Izolát č. 6 se projevil jako nejméně virulentní a v obou letech jím bylo málo nebo vůbec napadeno osm odrůd (Munk, Zuzana, Vánek, Vinjett, Grany, Leguán, Septima a Nobeoka Bozu). Shoda výsledků v ročnících 2009 a 2010 ve stupni napadení u testovacích odrůd byla obecně velmi malá nebo žádná, o čemž svědčí neprůkazné a mnohdy záporné hodnoty korelačních koeficientů vypočítaných pro skupinu pšenice: 4. izolát  $r = 0,196$ , 5. izolát  $r = -0,204$  a 6. izolát  $r = -0,062$ .

Zajímavé bylo, že u vybrané syntetické pšenice CIGM93.266, haynaldotikum a u všech deseti linií tritordea byly rostliny zdravé nebo jen s nepatrným napadením braničnatkou (obrázek 2). Ve všech třech hodnocených letech byly inokulované odrůdy jarní pšenice napadeny v průměru z 4,11 % (kontrola 0,49 %), tritordeum z 0,03 % (kontrola 0,02 %), syntetická pšenice CIGM93.266 z 0,21 % (kontrola 0 %) a Denti de cani C.P. z 0,11 % (kontrola 0 %). Výsledky potvrdily vysokou rezistenci u tritordea, haynaldotikum Denti de cani C.P. a také u syntetické pšenice CIGM93.266. Může se tedy jednat o potenciální donory rezistence využitelné ve šlechtění.

### Diskuse

Braničnatka patří ke skupině hemibiotrofních patogenů, které pro svůj život potřebují zpočátku živé pletivo a následně způsobí odumírání rostlinných pletiv. Její genetická specializace na daný substrát je méně vyhraněná než u jiných patogenů (padlí, rzi), kteří jsou vázáni více na živá pletiva svých hostitelů. Z toho vyplývá složitost vztahu mezi hostitelem a patogenem. V současnosti existuje 15 *Stb* genů rezistence, které jsou lokalizovány na chromozomech (Goodwin, 2007). Existují specifické reakce mezi pšeničnými odrůdami a izoláty *M. graminicola* v kontrolovaných testech na klíčících rostlinách a polních podmínkách (Kema et al., 1996, 1997; Brading et al, 2002). Přítomnost takových interakcí naznačuje, že by zde mohl fungovat koncept „gen za gen“, kde jeden gen rostlinného patogena koresponduje s jedním genem rezistence hostitele (Kema et al., 2000; Brading et al., 2002).

Starší studie pokládaly odolnost k braničnatce za kvalitativní nebo kvantitativní znak. V našich pokusech jednotlivé odrůdy jarní pšenice reagovaly různě na rozdílné izoláty, což potvrdilo specifickou reakci jednotlivých odrůd. Vzhledem k široké variabilitě a nebezpečnosti braničnatky je nezbytné hledat významné donory rezistence, které by umožňovaly vyšlechtit odrůdy s trvalejší rezistencí. Velmi slibná by proto mohla být nehostitelská forma rezistence typická pro *Hordeum chilense*, která je podmíněna geny na chromosomu 4H<sup>ch</sup> a geny s malou účinností na chromozomech 5H<sup>ch</sup>, 6H<sup>ch</sup> a 7H<sup>ch</sup> (Rubiales et al., 2000). Dokonce se ukazuje, že u tritordea, kde existuje spolupůsobení pšeničných a ječných genů, je tento typ rezistence stále účinný (Rubiales et al., 2004), což potvrdily rovněž také naše výsledky.

Význam syntetických pšenic spočívá v jejich možnosti využití jako prostředníků pro přenos vlastností z *Ae. tauschii* do běžné hexaploidní pšenice. *Ae. tauschii* se přirozeně vyskytuje jako planý druh v blízkovýchodním genovém centru a představuje významný genofond pro zlepšování pšenice. Aktivity CIMMYT zaměřené na vývoj syntetických pšenic vedly v Mexiku k vyšlechtění asi 25 komerčně využívaných odrůd, kde jedním z rodičů byla syntetická pšenice (Mujeeb-Kazi et al., 2006; Del Blanco, et al., 2001). Gen rezistence *Stb5*, nalezený na krátkém ramenu chromozomu 7D, byl nalezen rovněž v syntetické pšenici 'Synthetic 6x' (Arraiano et al., 2001; Berzhonsky et al., 2004) a pochází rovněž z *Ae. tauschii*.

U přírodních a syntetických allopolyploidů dochází následkem procesu zdvojení počtu chromozomů k rychlým evolučním změnám genomu (Dubcovsky a Dvořák, 2007), které přispívají k jejich větší plasticitě a tím i k možnosti jejich širšího šlechtitelského uplatnění. Netradiční obiloviny, použité v tomto pokusu, jsou křížitelné s běžnou pšenicí a využitelné pro přenos genů rezistence do běžných odrůd pšenice.

### Závěr

– Nejvirulentnější izoláty použité pro umělou infekci byly izolát č. 1 (Alibaba, Hadačka u Kralovic, Plzeň 1. list, S1, CRI0361)

a izolát č. 5 (Bardotka, 2008, Kuřim, Čejkovice, Pastvicka, 1. list, B5.S2, CRI0323).

– K odrůdám, které se objevovaly po celou dobu testování mezi nejméně napadenými bez ohledu na ročník a izolát, patřily Trape a Nobeoka Bozu.

– Vysoká rezistence byla nalezena u tritordea, syntetické pšenice CIGM93.266 a haynaldotikum Denti de cani C. P. Může se jednat o potenciální donory rezistence využitelné ve šlechtění. U tritordea se zřejmě jedná o nespecifický typ rezistence, který může být šlechtitelsky výhodný.

– Byla potvrzena specifická reakce odrůd na jednotlivé izoláty braničnatky.

Pozn.: seznam použité literatury k dispozici u autorů

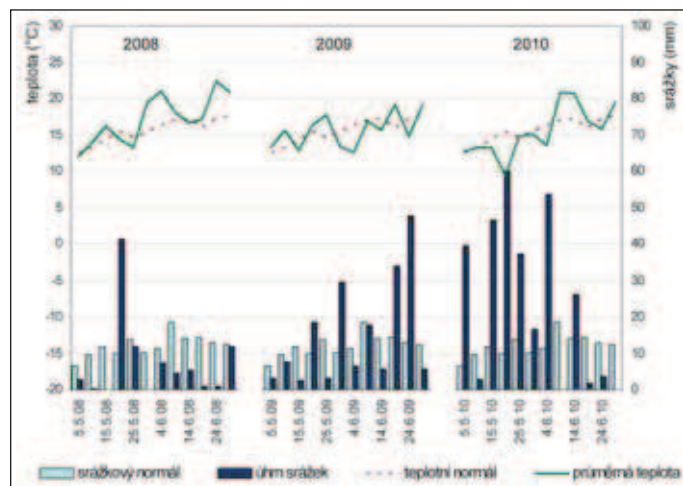
### Poděkování

Práce byla podpořena projektem NAZV QH81284 Ministerstva Zemědělství České republiky.

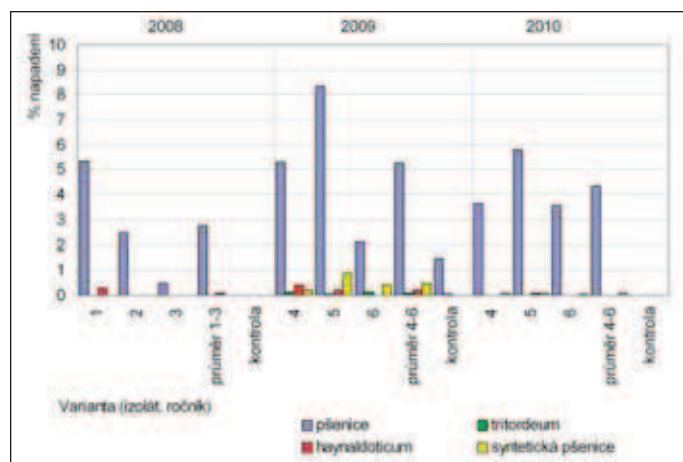
### Kontaktní adresa autorů:

svobodova.ilona@vukrom.cz  
martinek.petr@vukrom.cz  
vechet@vurv.cz

### Recenzováno



Obr. 1: Průběh srážek a teplot během května a června v letech 2008–2010 v Kroměříži



Obr. 2: Srovnání průměrného napadení listové plochy u jednotlivých druhů obilovin ve třech letech



# JAKOST OBILOVIN 2010

## Sborník vybraných příspěvků z odborné konference Pekařská jakost odrůd pšenice ozimé registrovaných v roce 2010 (Baking quality of winter wheat varieties registered in 2010)

Horáková, V., ÚKZÚZ

Užitný směr odrůdy pšenice, v současné době především stanovení kategorie jakosti z pohledu pekařského využití nebo vhodnost odrůdy pro výrobu sušenek a keksů patří spolu s výnosovým potenciálem odrůdy mezi hlavní faktory rozhodující o registraci odrůdy. Kvalita odrůdy je geneticky podmíněna, ale stejně jako ostatní živé organismy i pšenice reaguje na podmínky prostředí a jakost finálního produktu je významně ovlivněna prostředím tj. ročníkem, lokalitou a agrotechnikou pěstování. Úkolem registračního řízení je odhadnout úroveň základních kvalitativních parametrů odrůdy a míru kolísání těchto parametrů v měnících se prostředích. Limitujícími faktory jsou především délka registračního řízení (3 roky) a počet stanovení v rámci ročníku.

Jakost odrůd registrovaných v roce 2010 byla sledována ve sklizňových ročnících 2007–2009. Celkem bylo registrováno osm odrůd, šest odrůd bylo zařazeno do pekařské kategorie kvalitní (A) a dvě odrůdy do kategorie chlebové (B).

### Základní parametry pro stanovení pekařské jakosti:

- objem pečiva
- vaznost mouky
- Zelenyho test
- obsah dusíkatých látek v sušině
- objemová hmotnost
- číslo poklesu

### Doplňkové parametry:

- tvrdost
- alveografické hodnocení

### Odrůdy registrované v roce 2010 – raný sortiment

#### Bodyček

Bodyček je pekařská kvalitní (kategorie A) velmi raná odrůda. Rostliny má nízké, méně odolné proti poléhání. Zrno má středně velké až malé.

Odrůda je středně odolná proti napadení rzí pšeničnou a padlím travním na listu a v klasu, méně odolná proti napadení listovými skvrnitostmi, odolná proti napadení braničnatkou plevovou v klasu.

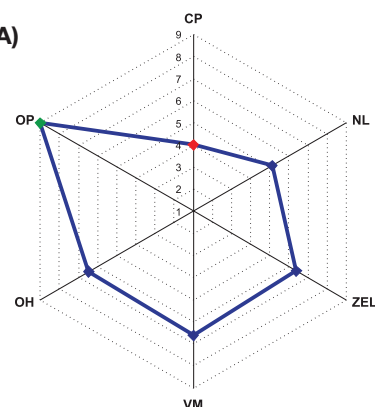
Dle provokačních testů je středně odolná až odolná proti napadení rzí travní, odolná proti napadení rzí plevovou, středně odolná proti napadení fuzariózami klasů pšenice, odolná proti vymrzání.

Výnos zrna odrůdy Bodyček je v zemědělských výrobních oblastech kukuřičné a obilnářské středně vysoký, v zemědělských výrobních oblastech řepařské a bramborářské nízký.

Objem pečiva má velmi vysoký, obsah dusíkatých látek středně vysoký, hodnota Zelenyho testu je středně vysoká, vaznost mouky středně vysoká až vysoká, hodnota čísla poklesu nízká, objemová hmotnost středně vysoká až vysoká.

Udržovatel: RAGT Czech s.r.o.

#### Bodyček (A)



#### Jindra

Jindra je pekařská kvalitní (kategorie A) poloraná osinatá odrůda. Rostliny má středně vysoké, středně odolné proti poléhání. Zrno má středně velké.

Odrůda je středně odolná až odolná proti napadení padlím travním na listu a braničnatkou plevovou v klasu, středně odolná proti napadení padlím travním v klasu a rzí pšeničnou, středně až méně odolná proti napadení listovými skvrnitostmi.

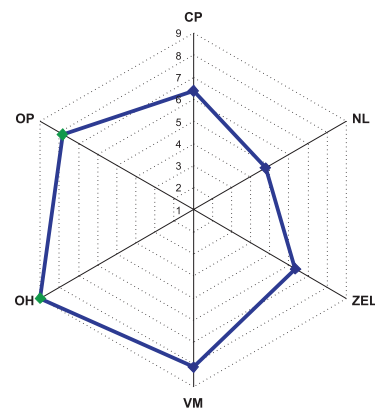
Dle provokačních testů je středně odolná proti napadení rzí travní, odolná proti napadení rzí plevovou, středně až méně odolná proti napadení fuzariózami klasů pšenice, náchylná k vymrzání.

Výnos zrna odrůdy Jindra je v zemědělských výrobních oblastech kukuřičné, řepařské a obilnářské vysoký, v zemědělské výrobní oblasti bramborářské středně vysoký.

Objem pečiva má vysoký, obsah dusíkatých látek středně vysoký, hodnota Zelenyho testu je středně vysoká, vaznost mouky vysoká, hodnota čísla poklesu středně vysoká, objemová hmotnost velmi vysoká.

Udržovatel: Limagrain Central Europe Cereals, s.r.o.

#### Jindra (A)



## Elly

Elly je pekařská kvalitní (kategorie A) poloraná odrůda. Rostliny má středně vysoké, méně odolné proti poléhání. Zrno má středně velké.

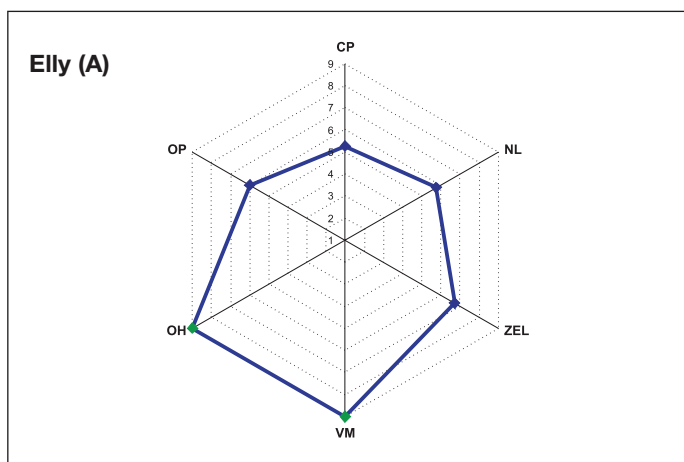
Odrůda je středně odolná proti napadení padlím travním na listu a v klasu, listovými skvrnitostmi, braničnatkou plevovou v klasu a rží pšeničnou.

Dle provokačních testů je středně až méně odolná proti napadení rží travní, odolná proti napadení rží plevovou, méně odolná proti napadení fuzariózami klasů pšenice, středně odolná proti vymrzání.

Výnos zrna odrůdy Elly je v zemědělských výrobních oblastech kukuřičné, řepařské a obilnářské vysoký, v zemědělské výrobní oblasti bramborářské středně vysoký.

Objem pečiva má středně vysoký, obsah dusíkatých látek středně vysoký, hodnota Zeleného testu je středně vysoká až vysoká, vaznost mouky velmi vysoká, hodnota čísla poklesu středně vysoká, objemová hmotnost velmi vysoká.

Udržovatel: SELGEN, a.s.



## Graindor

Graindor je pekařská kvalitní (kategorie A) poloraná odrůda. Rostliny má středně vysoké, středně odolné proti poléhání. Zrno má středně velké.

Odrůda je středně odolná proti napadení padlím travním na listu a v klasu, listovými skvrnitostmi a rží pšeničnou, středně odolná až odolná proti napadení braničnatkou plevovou v klasu.

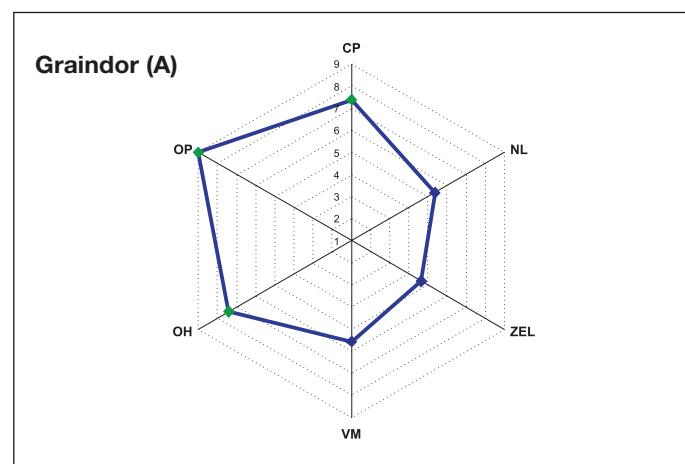
Dle provokačních testů je středně odolná proti napadení rží travní, středně odolná proti napadení rží plevovou, středně odolná proti napadení fuzariózami klasů pšenice, náchylná k vymrzání.

Výnos zrna odrůdy Graindor je v zemědělské výrobní oblasti kukuřičné středně vysoký až vysoký, v zemědělských výrobních oblastech řepařské a bramborářské vysoký, v zemědělské výrobní oblasti obilnářské velmi vysoký.

Objem pečiva má velmi vysoký, obsah dusíkatých látek středně vysoký, hodnota Zeleného testu je středně vysoká, vaznost mouky středně vysoká, hodnota čísla poklesu vysoká, objemová hmotnost vysoká.

Udržovatel: GIE Unisigma, Francie

Zástupce v ČR: B O R, s.r.o.



## Odrůdy registrované v roce 2010 – základní sortiment

### Aladin

Aladin je pekařská kvalitní (kategorie A) pozdní odrůda. Rostliny má středně vysoké, středně odolné proti poléhání. Zrno má středně velké.

Odrůda je středně odolná až odolná proti napadení padlím travním na listu a rží pšeničnou, středně odolná proti napadení padlím travním v klasu, listovými skvrnitostmi a braničnatkou plevovou v klasu.

Dle provokačních testů je středně odolná proti napadení rží travní, odolná proti napadení rží plevovou, středně až méně odolná proti napadení fuzariózami klasů pšenice, méně odolná proti vymrzání.

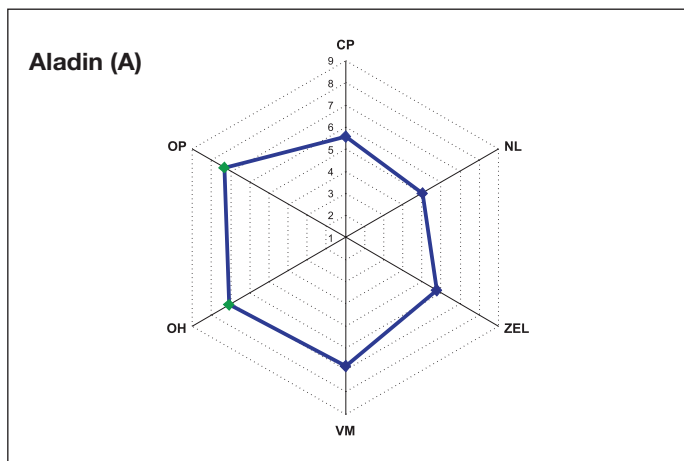
## Potravinářská kvalita (2007–2009) – raný sortiment

Odrůda	Číslo poklesu – šrot	Obsah dusíkatých látek	Sediment. test (Zelený)	Vaznost mouky	Objemová hmotnost	Měrný objem pečiva	Tvrdość – PSI	Tažnost těsta – L	Rezistence těsta – P	Poměrové číslo – P/L	Deformační energie – W
Jednotka	s	%	ml	%	g.l <sup>-1</sup>	ml	%	mm	mm		J.10
Samanta	367	13,6	36	56,1	809	541	24	100	61	0,64	205
Bohemia	400	14,0	64	–	790	–	15	121	83	0,71	311
Baletka	346	12,8	37	57,0	805	546	17	89	77	0,92	223
Secese	309	12,6	48	58,5	800	495	13	76	91	1,23	259
Bodyček	316	13,0	49	59,5	793	593	16	117	75	0,65	261
Jindra	387	12,8	49	61,3	816	556	14	119	71	0,64	249
Elly	353	13,2	52	62,6	818	528	13	66	101	1,68	232
Graindor	417	13,1	37	58,3	802	569	14	111	57	0,55	177
MD 0.05	35	0,2	5	2	9	47	2	23	10	0,34	35
Průměrováno	36	36	14	14	44	13	6	6	6	6	6

Výnos zrna odrůdy Aladin je v zemědělských výrobních oblastech kukuřičné, řepařské a obilnářské vysoký, v zemědělské výrobní oblasti bramborářské středně vysoký.

Objem pečiva má vysoký, obsah dusíkatých látek středně vysoký, hodnota Zeleného testu je středně vysoká, vaznost mouky středně vysoká až vysoká, hodnota čísla poklesu středně vysoká, objemová hmotnost vysoká.

Udržovatel: Deutsche Saatveredelung AG, Německo  
Zástupce v ČR: OSEVA PRO s.r.o.



### Brentano

Brentano je pekařská kvalitní (kategorie A) středně raná odrůda. Rostlina má středně vysoké, méně odolné proti poléhání. Zrno má středně velké až malé.

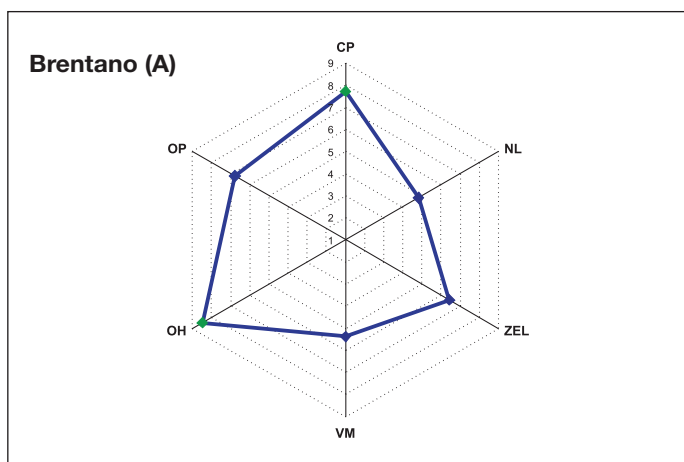
Odrůda je středně odolná proti napadení padlím travním na listu a v klasu, braničnatkou plevovou v klasu a rzí pšeničnou, méně odolná proti napadení listovými skvrnitostmi.

Dle provokačních testů je středně odolná proti napadení rzí travní, středně odolná proti napadení rzí plevovou, méně odolná až náchylná k napadení fuzariózami klasů pšenice, méně odolná proti vymrzání.

Výnos zrna odrůdy Brentano je v zemědělských výrobních oblastech kukuřičné a bramborářské vysoký, v zemědělské výrobní oblasti řepařské středně vysoký a v zemědělské výrobní oblasti obilnářské velmi vysoký.

Objem pečiva má středně vysoký až vysoký, obsah dusíkatých látek středně vysoký, hodnota Zeleného testu je středně vysoká, vaznost mouky středně vysoká, hodnota čísla poklesu vysoká, objemová hmotnost vysoká až velmi vysoká.

Udržovatel: Saatzucht J. Breun GdbR, Německo  
Zástupce v ČR: B O R, s. r. o.



### Henrik

Henrik je pekařská chlebová (kategorie B) pozdní odrůda. Rostlina má středně vysoké, středně odolné proti poléhání. Zrno má středně velké.

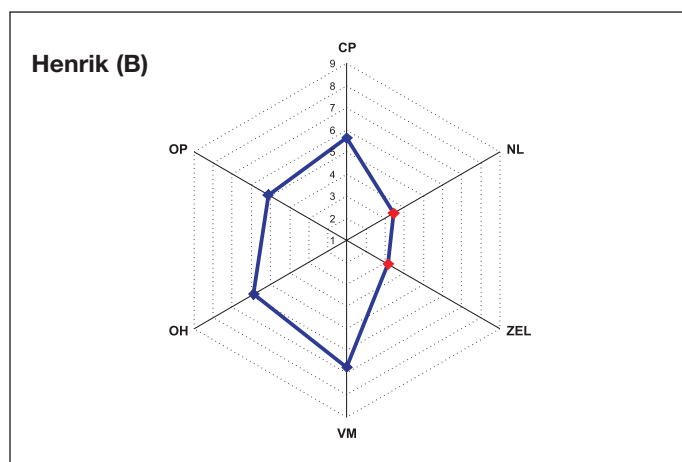
Odrůda je středně odolná až odolná proti napadení padlím travním na listu, středně odolná proti napadení padlím travním v klasu, listovými skvrnitostmi, braničnatkou plevovou v klasu a rzí pšeničnou.

Dle provokačních testů je méně odolná proti napadení rzí travní, odolná proti napadení rzí plevovou, středně až méně odolná proti napadení fuzariózami klasů pšenice, méně odolná proti vymrzání.

Výnos zrna odrůdy Henrik je v zemědělských výrobních oblastech kukuřičné, řepařské, obilnářské a bramborářské velmi vysoký.

Objem pečiva má středně vysoký, obsah dusíkatých látek nízký, hodnota Zeleného testu je nízká, vaznost mouky středně vysoká až vysoká, hodnota čísla poklesu středně vysoká, objemová hmotnost středně vysoká.

Udržovatel: Nickerson International Research SNC, Francie  
Zástupce v ČR: Limagrain Central Europe Cereals, s.r.o.



### RW Nadal

RW Nadal je pekařská chlebová (kategorie B) polopozdní až pozdní odrůda. Rostlina má středně vysoké, méně odolné proti poléhání. Zrno má středně velké.

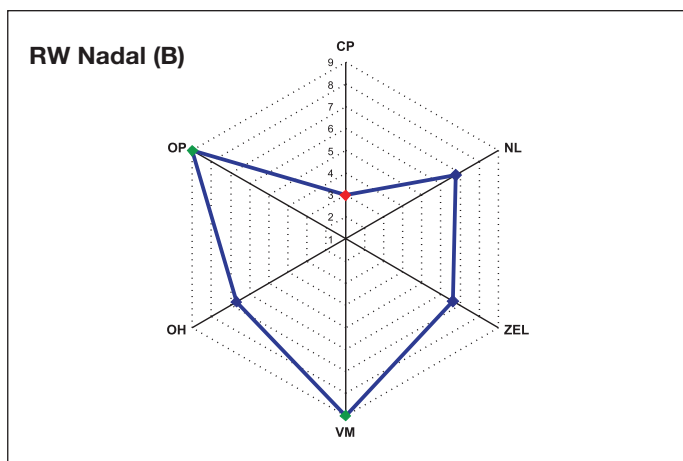
Odrůda je středně odolná až odolná proti napadení padlím travním na listu a rzí pšeničnou, středně odolná proti napadení padlím travním v klasu a braničnatkou plevovou v klasu, středně až méně odolná proti napadení listovými skvrnitostmi.

Dle provokačních testů je středně odolná proti napadení rzí travní, odolná proti napadení rzí plevovou, méně odolná proti napadení fuzariózami klasů pšenice, méně odolná proti vymrzání.

Výnos zrna odrůdy RW Nadal je v zemědělských výrobních oblastech kukuřičné, řepařské a obilnářské vysoký, v zemědělské výrobní oblasti bramborářské středně vysoký.

Objem pečiva má velmi vysoký, obsah dusíkatých látek středně vysoký až vysoký, hodnota Zeleného testu je středně vysoká až vysoká, vaznost mouky velmi vysoká, hodnota čísla poklesu nízká, objemová hmotnost středně vysoká až vysoká.

Udržovatel: RAGT Czech s.r.o.



### Pekařská jakost odrůd ozimého žita registrovaných v roce 2010

Pekařská jakost žita je odlišná od pšenice. Bílkoviny žita mají podstatně menší význam než bílkoviny pšenice. Základem pekařské jakosti je u této plodiny sacharidoamylasový komplex.

V průběhu registračního řízení je z mlynářských charakteristik hodnocena objemová hmotnost a podíl předního zrna. Z pekařského hlediska je prováděn pekařský pokus, stanovuje se číslo poklesu, obsah dusíkatých látek a od roku 2008 i amylografické hodnocení.

V roce 2010 byla u žita registrovaná pouze jedna odrůda typu populace.

**Dankowskie Diament** je polopozdní odrůda typu populace. Odrůdu v ČR zastupuje firma OSEVA, AGRO Brno, spol. s r.o.. Udržovatelem je firma DANKO Hodowla Roslin, Sp. z o.o., Polsko.

Rostliny má středně vysoké, středně odolné proti poléhání před sklizní. Zrno má středně velké.

Odrůda je středně odolná proti napadení padlím travním, středně odolná proti napadení rží žitnou, středně odolná proti napadení rží travní, středně až méně odolná proti napadení komplexem listových skvrnitostí.

Výnos zrna odrůdy Dankowskie Diament je v rámci sortimentu odrůd typu populace v neošetřené variantě pěstování vysoký, v ošetřené variantě pěstování středně vysoký.

Objemovou hmotnost má středně vysokou, obsah dusíkatých látek středně vysoký, hodnotu čísla poklesu vysokou, podíl předního zrna středně vysoký až nízký.

### Potravinářská kvalita (2007–2009) – základní sortiment

Odrůda	Číslo poklesu – šrot	Obsah dusíkatých látek	Sediment. test (Zelenvy)	Vaznost mouky	Objemová hmotnost	Měrný objem pečiva	Tvrdość – PSI	Tažnost těsta – L	Rezistence těsta – P	Poměrové číslo – P/L	Deformační energie – W
Jednotka	s	%	ml	%	g.l <sup>-1</sup>	ml	%	mm	mm		J.10
Samanta	370	13,6	35	55,3	799	519	25	76	67	0,94	185
Meritto	332	12,5	33	-	797	-	13	91	69	0,82	179
Cubus	434	12,9	53	-	793	-	15	81	103	1,35	284
Akteur	398	14,3	60	-	811	-	15	120	72	0,60	322
Biscay	402	12,4	24	-	761	-	14	76	48	0,64	99
<b>RW Nadal</b>	<b>288</b>	<b>13,6</b>	<b>50</b>	<b>61,6</b>	<b>786</b>	<b>619</b>	<b>13</b>	<b>122</b>	<b>62</b>	<b>0,52</b>	<b>212</b>
Aladin	366	12,9	44	58,9	790	526	13	84	81	1,01	242
Henrik	367	12,3	26	58,8	778	493	14	89	53	0,66	126
Brentano	430	12,8	49	57,3	803	518	14	90	80	0,91	270
MD 0.05	28	0,3	4	2	7	51	1	25	10	0,31	39
Průměrováno	36	35	15	15	44	14	6	6	6	6	6

### Mechanické a technologické vlastnosti (2007–2009)

Jednotka	Typ odrůdy	Objemová hmotnost	Podíl předního zrna (> 2,2 mm)	Obsah dusíkatých látek v sušině	Číslo poklesu	Amylografické maximum	Teplota mazovatení maximum	Měrný objem pečiva
Jednotka		kg.hl <sup>-1</sup>	%	%	sec	A.J.	°C	ml
Picasso	H	72,6	83	9,0	281	-	-	-
Matador	SP	74,1	82	9,3	226	-	-	-
Askari	H	73,1	84	8,8	238	-	-	-
Recrut	P	74,2	82	9,2	228	-	-	-
Conduct	P	74,8	85	9,2	237	-	-	-
<b>Dankowskie Diament</b>	<b>P</b>	<b>74,3</b>	<b>80</b>	<b>9,6</b>	<b>274</b>	<b>413</b>	<b>75,6</b>	<b>753</b>
Gonello	H	75,7	83	8,5	292	678	77,5	765
MD 0.05		0,3	2	0,5	16	85	5,5	42
Počet pokusů		52	52	9	15	6	6	6

## Výsledky zkoušení kolekce odrůd pšenice ozimé na lokalitě Kroměříž v ročníku 2010/2011 (The results of winter wheat variety testing in Kromeriz in growing season 2010/2011)

Tvarůžek, L., Vyšehlidová, M., Horáčková, S.  
Agrotest fyto, s.r.o., Havlíčkova 2787, Kroměříž

Informace, které jsou obsaženy v následujícím příspěvku, by měly posloužit především pro lepší orientaci pěstitelů pšenice v rozsáhlých odrůdových kolekcích. Jejich cílem není statistické vyhodnocení variability významných znaků a vlastností v rámci rozsáhlého zkoušení na pěstitelském území, ale pouze zdokumentování zajímavých skutečností, které se na kroměřížské lokalitě v této sezóně projeví.

Sledovaná odrůdová kolekce byla hodnocena ve dvou zásadně odlišných intenzitách pěstování a výsledky byly získávány v obou z nich. Porosty, u nichž nebyly použity regulátory růstu ani fungicidy, sloužily k hodnocení vývoje chorob a poléhání. V porostech průběžně pesticidně ošetřovaných byla sledována citlivost odrůd na popálení DMI –fungicidy a efektivita zákroků regulátory růstu (u intenzivní varianty byla použita dvě ošetření regulátory růstu, s cílem vyrovnání odnoží a zkrácení stébla). Neobvykle nízké teploty v počátku května, provázené přizemními mrazy, způsobily u sekundárních odnoží významný nárůst počtu sterilních klásků v bazálních částech klasů. Jelikož se reakce mezi odrůdami významně lišila, byl i tento znak zařazen do uváděných výsledků.

V navazujících zprávách budeme dále analyzovat samotnou volbu fungicidních přípravků a jejich termínu použití včetně vyhodnocení výnosových a kvalitativních dopadů letošního extrémního průběhu dozrávání.

Tab. 1: Produkční a vývojové vlastnosti odrůd ozimé pšenice

Odrůda	jakostní třída	citlivost na popálení listů	sterilní klásky v bázích klasů	výška bez regulátorů (cm)	výška s regulátory (cm)	rozdíl výšek (cm)	Poléhání (%) bez regulátorů	počet klasů / m <sup>2</sup> s regulátory
		2. 6. 2011	8. 6. 2011	15. 6. 2011	15. 6. 2011			
Indigo			3 až 5	100	86	14	90	848
RU - 440 - 6			3 až 6	107	81	26		552
Iridium	A		2 až 6	90	86	4		568
Biscay	C		5 až 6	80	73	7		768
Dromos	C		3 až 7	110	95	15	10	676
Bagou	C		2 až 3	77	77	0		792
Mulan	A		3 až 7	98	91	7		864
Potenzial	A		0 až 2	89	88	1		744
Genius	E*		1 až 3	91	87	4		680
Tiguan	C		4 až 8	107	88	19		636
Hybnos 1C	C		2 až 8	101	95	6		740
Hymack	A		6 až 8	111	97	14	70	708
Hyland	B/C		3 až 6	94	90	4		616
Federer	E*		3 až 7	110	96	14		820
RW Nadal	A		4 až 6	105	90	15		800
Baletka	B		1 až 2	94	85	9		820
Premio	A		2 až 6	79	78	1		936
Barryton	A		4 až 8	107	86	21		720
Meister	A		4 až 6	109	89	20		696
Elan	A		5 až 7	102	88	14		892
Golem	A		2 až 8	88	85	3		828
Bakfis	A		1 až 2	101	89	12		988
Magister	E		4 až 8	116	100	16		712
Preciosa	A		1 až 8	114	98	16	80	800
Nikol	B		1 až 2	107	85	22	80	720
Beduin	B		3 až 8	105	88	17		656
Jindra	A		3 až 4	96	81	15		816

Odrůda	jakostní třída	citlivost na popálení listů	sterilní klásky v bážích klásů	výška bez regulátorů (cm)	výška s regulátory (cm)	rozdílný výšek (cm)	Poléhání (%) bez regulátorů	počet klásů / m <sup>2</sup> s regulátory
		2. 6. 2011	8. 6. 2011	15. 6. 2011	15. 6. 2011			
Altigo	B		1 až 3	81	77	4		824
Henrik	B		4 až 5	105	92	13		868
Orlando	B		4 až 8	105	86	19		700
Etela	C		2 až 6	104	99	5		644
JB Asano	A		2 až 4	100	89	11	30	716
Kerubino	A	***	2 až 6	105	90	15	30	1036
Carroll	C		2 až 6	100	79	21		480
Eurofit	A		5 až 8	106	98	8	50	616
Arktis	E		2 až 7	102	96	6		688
Graindor	A		2 až 6	97	80	17		768
Brentano	A		2 až 6	99	86	13		688
Elly	A		1 až 3	98	75	23		620
Bohemia	A		3 až 6	114	88	26		540
Sultan	A		4 až 8	110	91	19	80	680
Seladon	B		2 až 5	108	95	13	25	796
Hermann	C		4 až 7	98	78	20		620
Fermi	C		2 až 6	80	79	1		656
Matylida	A		1 až 2	105	92	13	50	864
Sakura	C		4 až 6	96	87	9		636
Secese	B		2 až 4	95	85	10		760
Faustina	C		2 až 4	116	90	26		620
Meritto	B		3 až 4	109	95	14	10	784
Akteur	E		2 až 6	124	100	24		660
Ludwig	A		4 až 8	105	102	3		580
Aladin	E		3 až 6	95	90	5	50	660
Chevalier	A		1 až 4	116	86	30		812
Citrus	A		1 až 8	106	81	25	70	712
Sogood	A		2 až 4	81	79	2	15	728
Solution	A		4 až 7	85	76	9		696
IS Median	E		2 až 4	90	77	13		656
IS Karpatia	E		3 až 4	90	83	7		524
Bonnet	A		1 až 3	95	72	23		532
IS Agape	E		1 až 3	103	80	23	25	788
Pannonia NS	A		1 až 2	86	75	11		600
Midas	E		2 až 4	108	87	21		704
Esperia	E		1 až 2	83	77	6		764
Idyla			1 až 2	105	83	22		624
Peppino	E		4 až 6	114	89	25	10	620
Henrik	E		4 až 7	106	80	26		752
Josef	B		5 až 6	106	80	26		632
Cubus	A		3 až 7	94	78	16		708
Manager	A		5 až 7	96	73	23		536
Brilliant	A		5 až 6	94	85	9		484

Pozn.:

	necitlivá
	středně citlivá
	vysoce citlivá

Tab. 2: Napadení odrůd ozimé pšenice významnými houbovými chorobami

Odrůda	choroby pat stébel	choroby pat stébel a padlí	padlí pšenice	komplex listových skvrnitostí	rez pšeničná (%, F)	komplex listových skvrnitostí (%, F-1)	padlí pšenice (%, F-1)	fuzária v klase (%)
	21. 4. 2011	21. 4. 2011	21. 4. 2011	8. 6. 2011	28. 6. 2011	28. 6. 2011	28. 6. 2011	8. 7. 2011
Indigo				*	50	50	50	**
RU - 440 - 6					25	75	50	***
Iridium	***			*	25	50	25	***
Biscay	***			**	50	50	50	***
Dromos		***		**	50	75	35	*
Bagou				**	25	25	50	***
Mulan	***			**	10	10	50	**
Potenzial				*	10	50	75	***
Genius	***			**	15	50	0	**
Tiguan				*	50	50	100	**
Hybnos 1C				**	25	50	75	**
Hymack			***	*	30	75	50	
Hyland				**	0	40	0	**
Federer	***			*	75	40	50	*
RW Nadal		***		**	0	80	60	**
Baletka		***			15	30	15	
Premio			***	*	0	15	80	
Barryton			***	**	25	50	80	*
Meister	***			*	30	50	25	**
Elan				*	25	10	80	*
Golem	***				0	10	75	***
Bakfis			***		50	35	20	
Magister		***			100	50	40	
Preciosa			***	**	50	75	90	*
Nikol				*	50	75	25	
Beduin			***	**	10	25	10	**
Jindra				*	60	50	5	*
Altigo				**	25	45	70	*
Henrik				*	15	10	60	
Orlando				**	5	40	100	**
Etela	***			**	60	25	5	
JB Asano		***		**	75	60	40	**
Kerubino	***			**	35	50	80	
Carroll				**	0	60	0	*
Eurofit	***			**	45	60	25	***
Arktis				*	5	40	0	
Graindor				**	0	35	50	
Brentano				**	5	45	80	
Elly	***				75	30	15	
Bohemia	***			**	5	10	0	

Odrůda	choroby pat stébel	choroby pat stébel a padlí	padlí pšenice	komplex listových skvrnitostí	rez pšeničná (%, F)	komplex listových skvrnitostí (%, F-1)	padlí pšenice (%, F-1)	fuzária v klase (%)
	21. 4. 2011	21. 4. 2011	21. 4. 2011	8. 6. 2011	28. 6. 2011	28. 6. 2011	28. 6. 2011	8. 7. 2011
Sultan				**	0	40	20	*
Seladon	***			**	0	10	50	
Hermann	***			**	0	15	10	
Fermi				*	0	15	0	**
Matylda					15	10	0	
Sakura				**	20	20	30	
Secese				*	50	25	0	*
Faustina				*	80	35	50	
Meritto	***			**	75	25	50	**
Akteur				**	80	50	80	**
Ludwig			***	**	0	35	20	
Aladin				**	25	10	40	***
Chevalier				*	50	50	25	*
Citrus					0	10	15	**
Sogood				*	10	25	15	****
Solution	***			*	0	10	80	*
IS Median				**	0	10	50	
IS Karpatia				**	0	25	80	
Bonnet				*	0	50	50	
IS Agape					0	10	10	*
Pannonia NS		***		*	0	25	25	
Midas					0	10	25	
Esperia				**	0	10	20	
Idyla				**	0	5	0	
Peppino				*	0	5	0	**
Henrik				**	10	25	0	
Josef				*	0	10	0	**
Cubus				**	80	50	10	**
Manager				**	25	10	50	***
Brilliant				*	25	5	10	*

Pozn.: \* slabě napadená  
\*\* středně napadená  
\*\*\* (\*\*\*\*) silně až extrémně napadená