

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



OBILNÁŘSKÉ LISTY 3/2009

Odborný časopis
pro zemědělskou veřejnost
XVII. ročník

P.P.
981317-0109/2007
981317-0094/2007
767 01 Kroměříž 1



R. Střalková – Fotosoutěž 2008

Obsah č. 3/2009:

Prokinová, E., Řičař, J., Kochanová, M., Váňová, M.: Detekce přítomnosti spor <i>Tilletia controversa</i> v půdě	(s. 67–69)
Tvarůžek, L., Polišínská, I.: Význam fungicidní ochrany pšenice ozimé proti klasovým fuzáriím z pohledu efektivity celého systému	(s. 70–72)
Vaculová, K., Candráková, E.: Vliv hnojení N na hospodářsky významné ukazatele bezpluchého ječmene	(s. 73–78)
Střalková, R., Krofta, S., Podešvová, J., Lecianová, E.: Rozdíly potenciální nitrifikace v ornici při pěstování pšenice a ječmene v konvenčním a ekologickém systému hospodaření	(s. 79–81)
Dreiseitl, A.: Proč odrůdy ztrácejí odolnost k chorobám	(s. 82–83)
Vašek, J.: Zamir 40 EW – Nový fungicid registrován	(s. 83–84)
Martinek, P., Mikulcová, J.: IRIDIUM – novinka v sortimentu ozimé pšenice	(s. 86–87)

Recenzovaná část Obilnářských listů č. 3/2009

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

Ing. Ivana Šafránková, PhD.,
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:

Havlíčkova 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.

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

Detekce přítomnosti spor *Tilletia controversa* v půdě

(*Detection of Tilletia controversa spores in soil*)

Evženie Prokinová^{1*}, Jakub Řičař¹, Michaela Kochanová¹, Marie Váňová²

¹ Česká zemědělská univerzita v Praze, fakulta agrobiologie, potravinových a přírodních zdrojů, katedra ochrany rostlin, Kamýcká 129, 165 21 Praha 6 Suchbát, ² Agrotest fyto, s.r.o. Havlíčkova 2787/121 767 01 Kroměříž

Souhrn

Tilletia controversa – původce zakrslé sněti pšeničné – patří k nebezpečným patogenům pšenice v ČR i v řadě dalších států světa. Spóry houby si v půdě zachovávají životnost 8–10 let. Včasná detekce patogena v půdě může poskytnout informaci o riziku výskytu choroby v dalších letech. Pro zjištění přítomnosti spór *Tilletia controversa* je možné využít metodu, která kombinuje promývání půdy na sítích s centrifugací na sacharózovém polštáři. Pro ověření životnosti spór lze využít metodu barvení akridinovou oranží a vyhodnocení pomocí fluorescenčního mikroskopu.

Klíčová slova: *Tilletia controversa*; detekce v půdě, životnost teliospór

Summary

Tilletia controversa, the causal agent of dwarf bunt, is one of the most dangerous soilborne fungal organisms in the Czech Republic and in many countries across the world. *T. controversa* spores may survive in soil for up to 10 years. Methods are needed for early stage dwarf bunt diagnosis. Reliable detection of *T. controversa* in soil can provide information as to fields contaminated with spores and therefore at risk of dwarf bunt occurrence in the coming season. A detection method exists that combines extraction using sieves and sucrose centrifugation. Evaluating soil inoculum density is possible through enumerating teliospores of *T. controversa* in soil by means of the relationship between the number of teliospores recovered from soil and the number of teliospores present in the soil.

Key words: *Tilletia controversa*, detection in soil; vitality of teliospores

ÚVOD

Tilletia controversa, původce zakrslé sněti pšeničné, je nebezpečný patogen rozšířený v řadě zemí světa. Spóry houby mohou přežívat v půdě až deset let (Tyler and Jensen 1958). Stejně dlouho tak trvá riziko napadení rostlin. Patogen přetváří zrna v hálky, které obsahují miliony výtrusů (teliospór) (Wilcoxson and Saari 1996). Tyto hálky mohou být během sklizně rozbity a teliospóry se z nich uvolňují, kontaminují půdu, zdravá sklizená zrna, ulpívají na sklizňové technice, při sklizni jsou také roznášeny větrem na okolní pozemky. Houba produkuje páchnoucí látku trimethylamin, takže napadená sklizeň je nepoužitelná pro potravinářské účely a jen omezeně použitelná pro krmné účely. Přítomnost sněti tak znehodnocuje sklizeň a výrazně omezuje její prodejnost.

Výsledky monitoringu *Tilletia controversa* z let 2001–2008 ukázaly, že patogen je přítomen téměř ve všech pěstitelských oblastech pšenice u nás (Váňová, Prokinová, dosud nepublikováno). Možnost detekce přítomnosti patogena na pozemku by znamenala včasnou informaci, na základě které je možné se rozhodnout o výběru mořidla, bylo by možné (alespoň dočasně) vyloučit zamořené pozemky z pěstování semenných porostů vyšších stupňů, význam by taková informace měla i pro ekologická hospodářství.

Metoda detekce spór patogenů v půdě, která využívá promývání vzorků půdy na sítích a separaci výtrusů v sacharózovém roztoku, je známá poměrně dlouhou dobu (Buczacki and Ockendon 1978, Daniels and Skipper 1982, Ianson and Allen 1986, Ohms 1957). Babadoost and Mathre (1998) vyvinuli metodu detekce a kvantifikace teliospór *Tilletia indica*, *T. controversa* a *T. barclayana* v půdě.



Zakrslé a snětivé klasy ozimé pšenice v porostu

Dhingra a Sinclair (1995) popsali metodu tzv. vitálního barvení, pomocí které lze rozlišit živé výtrusy hub od mrtvých. Barvení akridinovou oranží s následným vyhodnocením pomocí fluorescenčního mikroskopu popsali jako vhodnou ke zjištění životnosti teliospór *Tilletia indica* v půdě Thinggaard and Leth (2003).

MATERIÁL, METODA

Pro detekci teliospór z uměle zamořené půdy byly použity výtrusy *Tilletia controversa*, které pocházely z pokusných infikovaných rostlin z VÚZ Kroměříž. Jejich životnost byla ověřena testem klíčivosti na 2% vodním agaru, kultivace v 8 °C, světlý režim 12 h světlo/12 h tma.

Pro extrakci teliospór z uměle zamořené půdy jsme použili přesně popsanou metodu (Babadoost and Mathre 1998). Metoda spočívá v promývání vzorku půdy na sítích (117 µm), filtraci získané suspenze přes speciální filtrační papír (propustnost pro částice menší než 20 µm) a centrifugaci získaného sedimentu v roztoku sacharózy, přitom tři operace celého postupu se třikrát opakují. Konečný získaný sediment je vyšetřen běžnou mikroskopickou metodou na přítomnost teliospór. Půdu pro účely umělé kontaminace jsme odebrali z pozemku pokusného pole v areálu ČZU, kde se napadení sněti zakrslou (ani jinou sněti rodu *Tilletia*) podle dostupných informací nevyskytlo na rostlinách v posledních patnácti letech ani jednou. Počet zjištěných teliospór byl zjišťován v Bürkerově komůrce. Umělá kontaminace půdy byla provedena 1 ml suspenze teliospór o hustotě 0 (kontrola), $0,75 \times 10^2$ a 2×10^5 spór vpraveném do 10 g půdy. Každá varianta měla tři opakování.



Černá masa chlamydozpor sněti zakrslé v klase ozimé pšenice.

Pro detekci teliospór v přirozeně kontaminované půdě byly použity vzorky z pozemků s ověřeným výskytem sněti v posledních patnácti letech. Vzorky byly dodány VZÚ Kroměříž (region Vsetínska) a SRS (region Vsetínska a Příbramsko). Vzorky byly zpracovány mírně modifikovanou metodou podle Babadoost and Mathre (1998) – s vynecháním opakování centrifugace na sacharózovém polštáři s cílem zkrátit dobu potřebnou pro zpracování vzorku. V tomto případě nelze použít rovnici vypracovanou uvedenými autory pro stanovení počtu spór ve vzorku půdy. Mikroskopické hodnocení nebylo provedeno s využitím Bürkerovy komůrky, ale pouze prověřením 1 ml získaného sedimentu. Determinace *Tilletia* spp. byla provedena na základě mikroskopických morfologických znaků. Takto bylo zpracováno čtrnáct vzorků, každý ve třech opakováních.

Metoda zjištění životnosti spór : část teliospór byla usmrcena ve sterilizátoru (120 °C, 20 min), druhá část byla ponechána živá – životnost spór prokázána jejich klíčivostí na 2% vodním agaru.

Teliospóry obou skupin byly barveny akridin oranží a vizualizace byla provedena pomocí fluorescenčního mikroskopu podle Thinggaard and Leth (2003).

VÝSLEDKY A DISKUSE

V uměle kontaminované zemině byly spóry úspěšně detekovány. Ze vzorku kontaminovaného 10^2 teliospór jsme zpět získali 17%, ze vzorku kontaminovaného 10^5 pak 69 % spór – tab. 1. Procento zjištěných spór odpovídá výsledkům uveřejněným autory Babadoost and Mathre (1998). Ti detekovali 19,3% spór při kontaminaci suspenzí 10^2 a 73,8 % spór při kontaminaci zeminy suspenzí o hustotě 10^5 teliospór *T. controversa*. Množství spór, které jsme detekovali v přirozeně zamořených vzorcích zeminy je uvedeno v tab. 2. Počet spór byl zjišťován zkrácenou metodou (vynechání opakování dvou filtrací a následné centrifugace), proto nebylo možné využít výpočet počtu spór v zemině s využitím rovnice, kterou vypracovali autoři metody. Nicméně se potvrdilo, že i zkrácená metoda (úspora času 8–10 hodin) je dostatečná pro prokázání přítomnosti teliospór *Tilletia* spp. v daném vzorku zeminy.

Tři ze čtrnácti vzorků byly negativní, přítomnost teliospór nebyla zjištěna. Pouze v šesti vzorcích byla detekována beze vší pochybnosti *Tilletia controversa*. Zbýlých pět vzorků obsahovalo spóry sněti rodu *Tilletia*, které neměly charakteristické morfologické znaky ani *T. controversa*, ani *T. caries* (syn. *T. tritici*), která také může přežívat v půdě (Borgen, 2000). Domníváme se, že se buď mohlo jednat o indifferenční typy spór kříženců obou druhů, protože oba druhy se křížit mohou (Silbernagel 1964, Shi et al., 1996), nebo byly typické znaky (především výška lamel v síťovité struktuře povrchu teliospóry) částečně zničeny dlouhodobějším přežíváním v půdě, mimo fyzikálních faktorů i pod vlivem půdní mikroflóry.

Obarvením usmrcených a živých teliospór akridin oranží a vyhodnocením pomocí fluorescenčního mikroskopu je možné poměrně spolehlivě rozeznat mrtvé a živé spóry. U živých spór vitální barvivo neproniká buněčnou stěnou, zatímco u mrtvých spór ano. Ačkoli metoda byla vyvinuta pro *Tilletia indica* (Thinggaard a Leth, 2003), ověřili jsme, že je možné ji použít i pro *Tilletia controversa*. Pokus ukázal, že vitální teliospóry detekované v uměle kontaminované zemině byly vitální. Ze čtrnácti testovaných, resp. jedenácti pozitivních vzorků přirozeně zamořené zeminy se v devíti případech jevíly teliospóry živé. Konstatujeme, že vitální barvení a vyhodnocení pomocí fluorescenčního mikroskopu se jeví jako poměrně rychlá a spolehlivá metoda pro ověření životnosti teliospór *Tilletia* spp.

ZÁVĚR

Kombinace zmíněných metod – tj. detekce teliospór v půdě a následně vitální barvení – by mohla být využívána pro ověření zamoření pozemků teliospórami *Tilletia* spp. Věříme, že kombinace detekce spór a monitoringu výskytu rostlin napadených *Tilletia* spp. (s důrazem na *T. controversa*) poskytne užitečné informace všem pěstitelům, kterým unožní včas zvolit vhodné mořidlo, posoudit osevni sled. Důležitá bude znalost o zamoření či čistotě pozemku pro pěstitele semenných porostů a pro podniky hospodařící systémem ekologického zemědělství.

PODĚKOVÁNÍ

Práce byla provedena díky finanční podpoře MZe – NAZV, projekt QH71105

LITERATURA:

Babadoost M., Mathre D.E.: A method for extraction and enumeration of teliospores of *Tilletia indica*, *T. controversa*, and *T. barclayana* in soil. Plant Disease, 1998: 1359–1361.

Borgen A.: Perennial survival of common bunt (*Tilletia tritici*) in soil under modern farming practice. *Journal of Plant Dis. Prot.*, 2000, vol. 107, no. 2: 182–188

Buczacki S.T., Ockendon, J.G. (): A method for the extraction and enumeration of resting spores of *Plasmodiophora brassicae* from infested soil. *Ann. Appl. Biol.*, 1978, 88: 363–367.

Daniels B. A., Skipper H.D.: Methods for recovery and quantitative estimation of propagules from soil. In: Schenck N.C. (ed): *Methods and principles of mycorrhizal research*, 1982, APS Press, 29–35 pp

Dhingra O. D., Sinclair D. B.: *Basic plant pathology methods*. 2nd Ed., 1995, CRC Press, Lewis Publisher USA, 434 p.

Ianson D.C., Allen, M.F. : The effects of soil texture on extraction of vesicular-arbuscular mycorrhizal fungal spores from arid sites. *Mycologia*, 1986, 78:164–168.

Ohms R. E.: A flotation method for collecting spores of phycomycetous mycorrhizal parasite from soil. *Phytopathology*, 1957, 47:751–752.

Shi Y. L., Loomis P., Christian D., Carris L. M., Leungh H. : Analysis of the genetic relationships among the wheat bunt fungi using RAPD and ribosomal DNA markers. *Phytopathology*, 1996, vol. 86: 311–318

Silbernagel M. J.: Compatibility between *Tilletia caries* and *T. controversa*. *Phytopathology*, 1964, vol. 54: 1117–1120

Thinggaard K., Leth V.: Use of fluorochrome vital dye acridine orange to determine viability and germination of *Tilletia indica* teliospores in soil. *Seed Science and Technology* 2003, 31(2): 329–340.

Tyler L.J., Jensen N. F. : Some factors that influence development of dwarf bunt in winter wheat. *Phytopathology*, 1958: 48: 565–571.

Wilcoxson R. D., Saari E. E. (1996): *Bunt and smut diseases of wheat: Concepts and methods of disease management*. Mexico. D.F.: CIMMYT 66p.

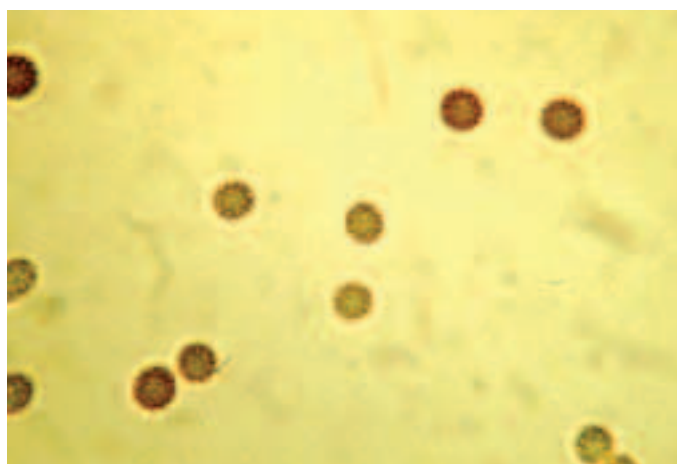
Kontakní adresa: prokinova@af.czu.cz

Tab. 1: *T. controversa* – detekce v uměle kontaminované zemině

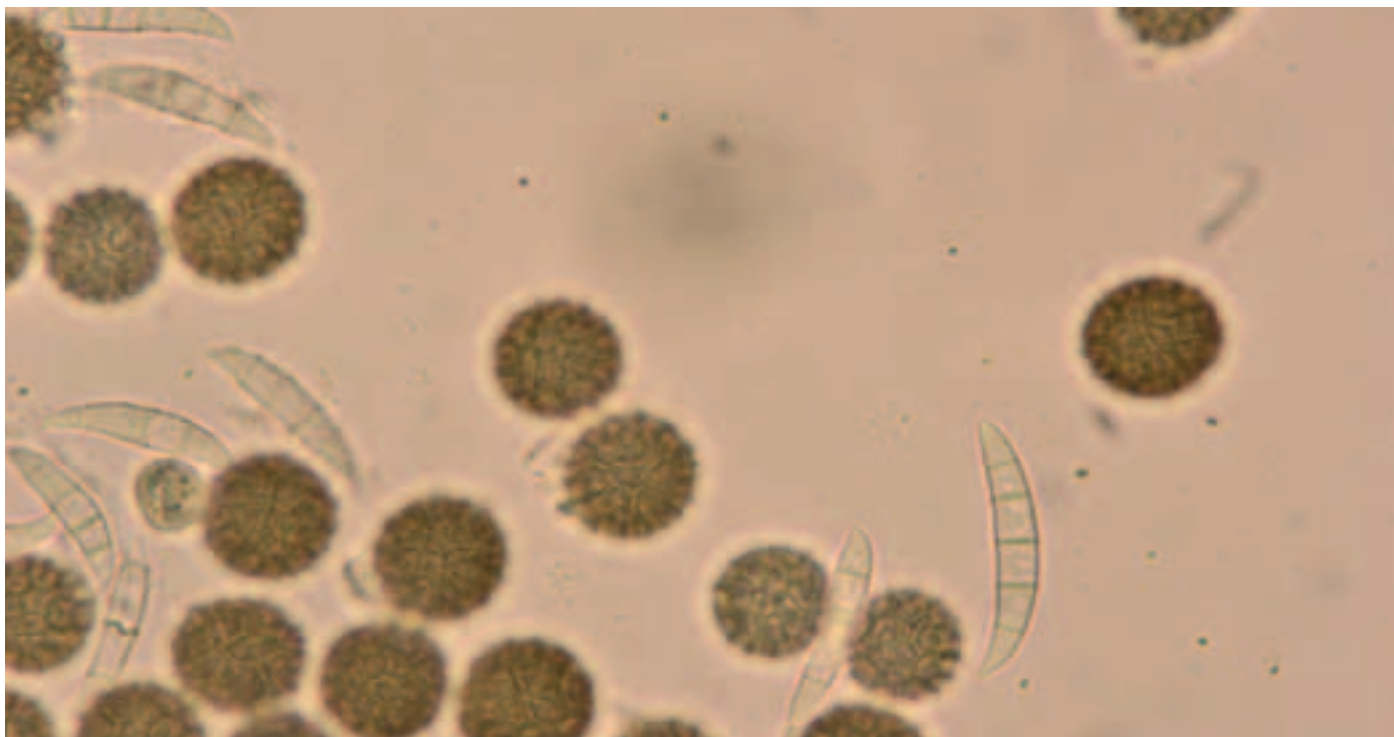
hustota suspenze (spor/ml)	0	10 ²	10 ⁵
množství vpravených spór	0	100 %	100 %
procento zjištěných teliospór	0	17 %	69 %

Tab. 2: *Tilletia spp.* v přirozeně kontaminované zemině

vzorek č.	počet teliospór <i>Tilletia spp.</i> zjištěných v 1 ml sedimentu	zjištěný druh
1	2	<i>T. controversa</i>
2	2	<i>T. controversa</i>
3	1	<i>Tilletia sp.</i>
4	0	-
5	2	<i>Tilletia sp.</i>
6	11	<i>T. controversa</i>
7	2	<i>T. controversa</i>
8	3	<i>T. controversa</i>
9	2	<i>Tilletia sp.</i>
10	2	<i>Tilletia sp.</i>
11	3	<i>T. controversa</i>
12	0	-
13	1	<i>Tilletia sp.</i>
14	0	-



Spory sněti zakrslé (*Tilletia controversa*).



Výskyt sněti bývá velmi často doprovázen i vyšším výskytem fuzárií

Význam fungicidní ochrany pšenice ozimé proti klasovým fuzáriím z pohledu efektivity celého systému

(Importance of fungicidal control of *Fusarium* head blight in winter wheat with a view to effectiveness of the whole system)

Ludvík Tvarůžek✉, Ivana Polišínská
Agrotest fyto, s.r.o., Havlíčkova 2787, Kroměříž

Souhrn

20 systémů fungicidní ochrany pšenice ozimé, založených na dvou aplikacích za vegetaci, bylo zkoušeno v podmínkách silné uměle navozené epidemie klasovými fuzárii (*Fusarium culmorum*). Byl hodnocen vliv intervalu mezi dvěma aplikacemi, který se pohyboval od 7 do 35 dnů na rozvoj choroby.

Nejvyšší účinnost na vizuálně patrně napadené klasů fuzárii byla zjištěna v případě, kdy druhá aplikace byla provedena v kvetení nebo 7 dnů před květem. Byla potvrzena dobrá účinnost řady zkoušených fungicidních látek, patřících především do skupiny DMI (triazolů) a kombinací DMI a QoI (strobilurinů).

Také výnosová reakce na fungicidní ošetření byla nejvyšší při termínu aplikace do klasů. Maximální hodnota výnosového efektu představovala zvýšení o 1,4 t/ha oproti neošetřené variantě. Naproti tomu v případě použití v druhém termínu ošetření fungicidu, který na klasová fuzária nepůsobí, byl výnosový efekt nulový. Toto nastalo přesto, že fungicidní kontrola dalších významných houbových chorob jako jsou listové skvrnitosti byla na velmi dobré úrovni. Význam tohoto zjištění je diskutován.

Klíčová slova: pšenice ozimá, *Fusarium culmorum*, fungicid, termín ošetření, výnos, účinnost

Summary

Twenty fungicidal protection systems in winter wheat based on two applications during the growing season were examined under conditions of severe artificially induced epidemics with *Fusarium* head blight (*Fusarium culmorum*). The effect of the interval between the two applications on disease development, ranging from 7 to 35 days, was evaluated.

The highest efficacy on visually apparent FHB infection was found in the case when the second application was carried out at anthesis or 7 days before anthesis. Good efficacy of a number of fungicide agents included mostly in DMI group (triazoles) and combinations of DMI and QoI (strobilurines) was confirmed.

Yield response to fungicidal treatment was also the highest at application to heads. Maximum yield increase was 1.4 t/ha compared to untreated control. In contrast, at the second application of a fungicide, which is ineffective on FHB, no yield response was found. This happened in spite of that fungicidal control of other important fungal diseases, such as leaf blotches, was on a very good level. The importance of this finding is discussed.

Keywords: winter wheat, *Fusarium culmorum*, fungicide, application timing, yield, effectiveness

Úvod

Fytopatogenní druhy rodu *Fusarium* způsobují hniloby klasů obilnin (název odpovídá platnému českému odbornému ekvivalentu „růžovění klasů pšenice, ječmene, žita, tritikále“). Počátek epidemie choroby je silně vázán na růstovou fázi kvetení a je pod silným vlivem vysoké vlhkosti porostu a současné přítomnosti zralých anamorfních (konidie) a především teleomorfních (askospóry) zárodků houby.

Fuzária svou přítomností v sklizeném zrně obilnin způsobují řadu závažných problémů, které byly velmi detailně již mnohokrát popsány. Možnosti regulace napadení touto chorobou jsou dobře známy, ale současně i relativně velmi omezené. Aplikace fungicidů je rozhodujícím opatřením, přesto i správně načasované zákroky mají jen částečnou účinnost. Důvodem je existence řady faktorů, které procento úspěchu snižují (zachycení období vysokého nebezpečí vzniku epidemie, úzká škála skutečně účinných fungicidních látek a rovněž kapacitní stres zemědělských podniků, které nejsou schopny ve vegetační špičce a v krátké době ošetřit všechny rizikové plochy obilniny).

Cílem práce bylo potvrzení správného termínu aplikace fungicidů proti fuzáriím a nalezení míry škodlivosti této choroby v celkovém systému fungicidní ochrany ozimé pšenice proti houbovým chorobám.

Materiál a metody

Pokus byl založen ve vegetačním ročníku 2007/2008 s odrůdou ozimé pšenice Rapsodia, která vykazuje vysokou náchylnost k napadení klasů fuzárii. Předplodinou byl mák. Bylo hodnoceno celkem 20 systémů fungicidní ochrany, založených na dvou aplikacích za vegetační sezónu (tab. 1). Každý z uvedených fungicidních programů byl aplikován v pěti různých časových intervalech mezi ošetřeními: 35 dnů (T6), 28 dnů (T5), 21 dnů (T4), 14 dnů (T3) a 7 dnů (T2) s tím, že jednotným byl termín prvního ošetření (T1) odpovídající fázi růstu DC 31–32 (Tottman a Broad, 1987), dne 6. 5. 2009. Druhé ošetření bylo postupně prováděno v různě dlouhých časových odstupech od T1. Ošetření v termínu T6 (10. 6. 2009) odpovídalo růstové fázi počátku kvetení (DC 61). Následujícího dne 11. 6. 2009 byl celý pokus uměle infikován suspenzí konidií *Fusarium culmorum*, a to klonem vedeným pod označením FC KM –169/02. Koncentrace inokula byla 10 mil konidií/ml a na plochu pokusné parcely 10 m² bylo aplikováno 0,2 l inokula.

Vývoj napadení klasovými fuzárii a dalšími chorobami byl hodnocen počínaje 14 dny od posledního fungicidního zákroku. Výnosové výsledky byly zpracovány statisticky s cílem zachycení všech faktorů pokusu.

Tab. 1: Zkoušené systémy fungicidní ochrany ozimé pšenice

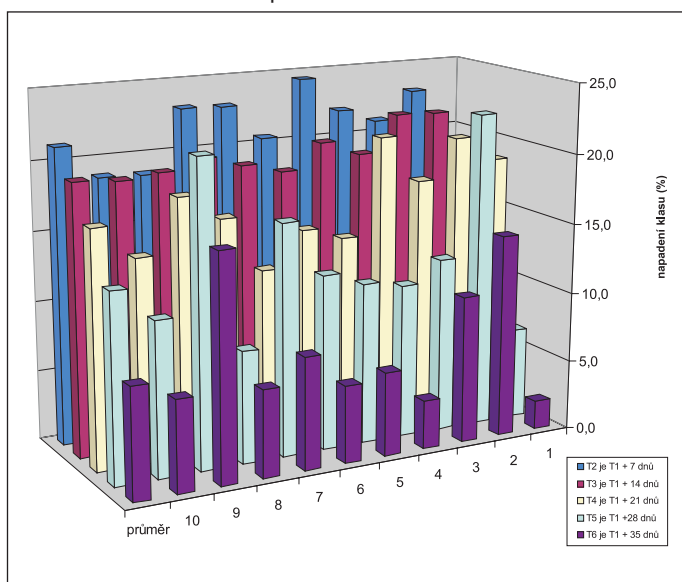
varianta	1.ošetření (l/ha)	2.ošetření (l/ha)
1	Prosaro 0,75	Prosaro 0,75
2	Stereo 2,0	Stereo 2,0
3	Bumper Super 1,0	Bumper Super 1,0
4	Caramba 1,2	Caramba 1,2
5	Tango Super 1,0	Tango Super 1,0
6	Capitan 0,8	Capitan 0,8
7	Capitan0,6+Acanto 0,6	Capitan0,6+Acanto 0,6
8	Juwel Top 0,8	Juwel Top 0,8
9	Amistar0,8+Atlas 0,2	Amistar 0,8
10	Sportak 1,0+Atlas 0,2	Amistar 0,8+Artea 0,5
11	Amistar 0,4+Stereo1,6+Atlas 0,15	Amistar 0,6+Artea 0,5
12	Amistar0,8+Atlas 0,2	Horizon 1,0
13	Acanto1,0 + Talius 0,25	Staccato 1,0
14	Juwel Top 0,8	Swing Top 1,2
15	Alert 1,0	Charisma 0,75+Staccato 0,5
16	Topsin 0,7+Sportak 0,5+Bumper 0,5+Atlas 0,15	Bumper 0,5+Impact 0,8
17	Bumper Super 1,0	Zamir 1,25
18	Falcon 0,6	Prosaro 0,75
19	Lynx 1,0+Atlas 0,2	Lynx 1,0+Atlas 0,2
20	Prosaro 0,75	Fandango 1,2

Výsledky a diskuze

V grafech 1 a 2 je zřetelně vidět, že účinnost fungicidního zákroku se výrazně zvyšovala s přiblížením se jeho načasování do období po vymetání klasů. V termínech aplikace označených jako T5 a T6 bylo procento napadení klasů fuzárií nejnižší. Lze tedy předpokládat, že fungicidní účinnost je významná nejen ve fázi plného kvetení, ale i několik dní předem.

Prokázali jsme dobrou účinnost řady zkoušených fungicidních látek, patřících především do skupiny DMI (triazolů). Rovněž byla potvrzena možnost využití kombinací DMI a Qol (strobilurinů) a to jak ve vícenosložkových přípravcích (Fandango, Swing Top), tak i v kombinacích dvou fungicidů (Charisma + Staccato, Amistar + Artea).

Graf. 1: Účinnost fungicidů (1–10) na napadení klasů fuzárií, hodnoceno 15. den po ošetření



Podobně jako u vegetačních hodnocení byla i v případě výnosového efektu prokázána nejvyšší účinnost v termínu ošetření druhou aplikací do kvetoucích klasů (T6) – graf 3. Ve zvoleném relativním vyjádření se v průměru pokusu tento efekt pohyboval kolem 6,0 %. U varianty s jedním z nejlepších vizuálních potlačení fuzárií (Prosaro 0,75 l/ha) hodnota výnosu přesahovala neošetřenou variantu přibližně o 12 %, což v absolutním vyjádření představuje 1,4 t/ha.

Tento efekt byl naopak úplně znehodnocen u varianty, která byla ošetřena fungicidem, který vykazoval na fuzária minimálně patrný účinek. Pro toto hodnocení byl zvolen fungicid Amistar, o kterém je známo, že v něm obsažená účinná látka Azoxystrobin pouze selektivně kontroluje při napadení klasů druh *Microdochium nivale*, ale bývá prováděná vyšší kolonizací klasů toxigenními druhy rodu *Fusarium* (Simpson a kol., 2001). Podle Nicholsona a kol. (2004) je tento stav způsoben pravděpodobně potlačením kompetiční role druhu *M. nivale* po postřiku fungicidem Amistar a tím uvolněním klasových pletiv pro větší rozvoj konkurenta – rodu *Fusarium*. Tento stav může následně vést k zvýšeným hodnotám detekovaného mykotoxinu DON.

V případě ošetření fungicidem Amistar 0,8 l/ha v T6 nebylo dosaženo statisticky významného rozdílu jak mezi variantami s různým načasováním druhého fungicidního zákroku, tak ve srovnání s neošetřenou variantou. Rozvoj napadení fuzárií v klase, který nebyl regulován, naprosto překryl jinak účinnou ochranu diskutovaným fungicidem proti chorobám listů, především proti pozdnímu rozvoji listových skvrnitostí. Průměrné hodnoty napadení těmito chorobami jsou uvedeny v grafech 4 a 5.

Závěr

Je možné konstatovat, že ponechání porostu pšenice bez účinného ochranného zásahu proti fuzáriím v klase je velkým rizikem, které se neprojevuje jen zhoršením kvalitativních parametrů zrna a obecně známou kontaminací hygienicky a zdravotně nebezpečnými mykotoxiny. V případě, kdy vznikne silná epidemie touto chorobou, hrozí nebezpečí, že mimo již zmíněných negativních projevů dojde k úplnému zvrácení zdravotního stavu porostů. Fuzária v kla-

sech obilniny jsou schopny totálně redukovat výnos i přesto, že další významné listové choroby byly potlačeny. Konečný výnosový efekt pak bez ohledu na počet aplikací fungicidů může být nulový.

Poděkování: výsledky byly získány za finanční podpory grantu NAZV č. QG60047.

Adresa autora: tvaruzek.ludvik@vukorm.cz

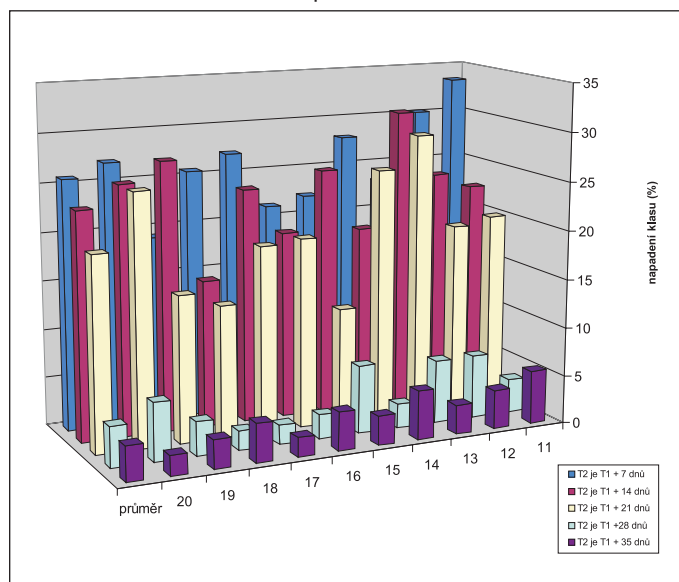
Literatura:

Simpson D.R; Weston G.E.¹ Turner J.A. Jennings P. Nicholson P.: Differential Control of Head Blight Pathogens of Wheat by Fungicides and Consequences for Mycotoxin Contamination of Grain , Volume 107, Number 4, May 2001 , pp. 421–431(11)

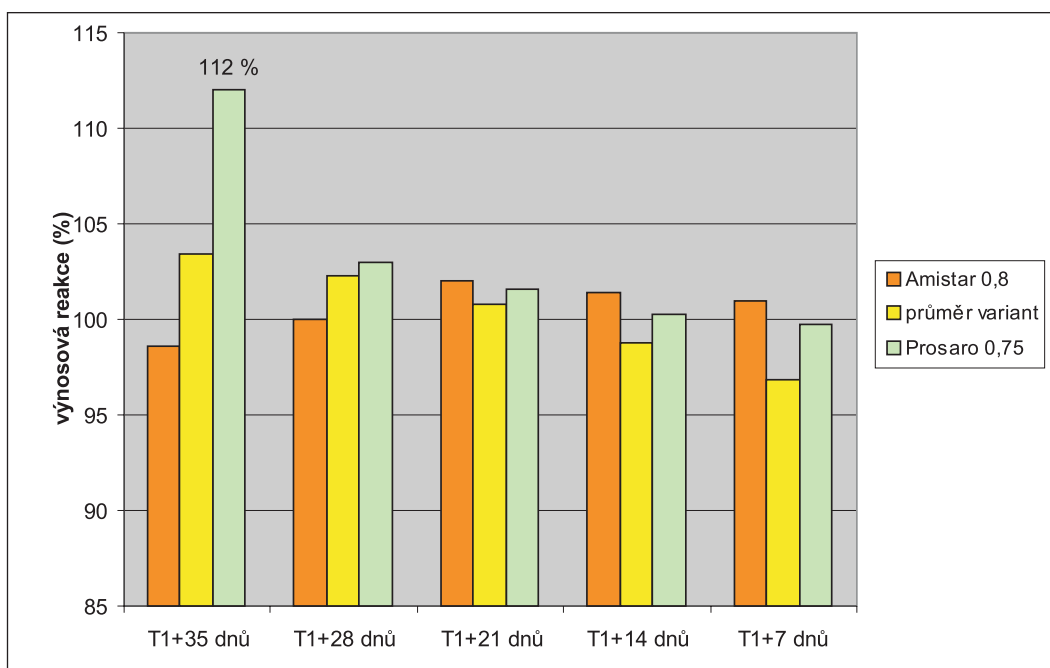
Nicholson, P., Gosman, N., Draeger, R., Thomsett, M., Covarelli, L., Chandler, E., Steed, A.: Host-pathogen interactions in FHB. In: Canty, S.M., Boring, T., Wardwell, J., Ward, R. W. (eds.): Proceedings of the 2nd International Symposium on Fusarium Head Blight, 2004, 11–15 December, Orlando, FL, USA, Michigan State University, East Lansing, MI, s. 5.

Tottman, D.R., Broad, H.(1987): Decimal code for the growth stages of cereals. Annals of Appl. Biol., 110, 1987: s. 683–687.

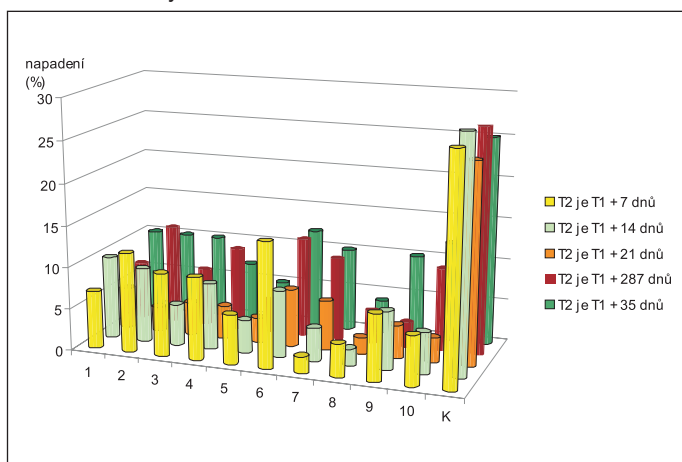
Graf. 2: Účinnost fungicidů (11–20) na napadení klasů fuzárií, hodnoceno 15. den po ošetření



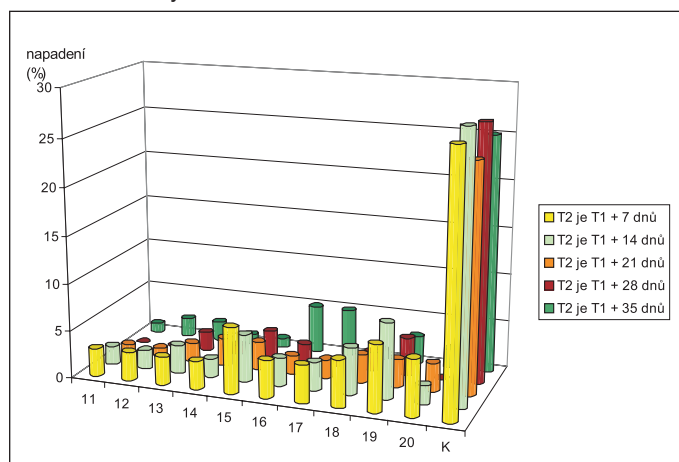
Graf. 3: Výnosový efekt fungicidních ošetření při srovnání s neošetřenou variantou (K = 100 %)



Graf. 4: Napadení podpraporcového listu listovými skvrnitostmi, varianty 1–10



Graf. 5: Napadení podpraporcového listu listovými skvrnitostmi, varianty 11–20



Vliv hnojení N na hospodářsky významné ukazatele bezpluchého ječmene

(Effect of nitrogen fertilization on important agronomic traits of hulless barley)

Vaculová Kateřina^{1✉}, Candráková Eva²

¹Agrotest fyto, s.r.o. Havlíčkova 2787, Kroměříž;

²Slovenská poľnohospodárska univerzita Nitra, A. Hlinku 2, Nitra, Slovensko

Souhrn

Dvě nové vlastní linie ječmene jarního s bezpluchým zrnem KM 1910 a KM 2092 a kontrolní pluchatá odrůda ječmene jarního Kompakt byly pěstovány v letech 2002–2004 v lokalitě Oponice (SK) po optimální předplodině. Byl sledován vliv 4 variant hnojení N v raných vegetačních fázích (nehnojená kontrola, LAV v dávce 20 kg.ha⁻¹ a v dávce vypočtené na výnos 5 t.ha⁻¹ ve vegetační fázi DC21 a DAM 390 v dávce vypočtené na výnos 5 t.ha⁻¹ ve vegetační fázi DC29) na výnos zrna, výnosové prvky a další hospodářsky významné parametry. Bezpluché ječmeny příznivě reagovaly na vyšší hladinu N-hnojení (především ve formě LAV) a v závislosti na použité variantě hnojení a vlivu ročníku diferencovaně utvářely výnos zrna i jednotlivé výnosové prvky. Bylo zjištěno, že formování výnosu zrna se u bezpluchého ječmene realizuje odlišně než u pluchaté kontroly, přičemž rozdíly existovaly i mezi oběma liniemi s bezpluchým zrnem.

Klíčová slova: ječmen jarní bezpluchý, N výživa, výnos, výnosové prvky

Summary

Two our spring barley lines with hulless grain, KM 1910 and KM 2092, and standard hulled cultivar of spring barley Kompakt were grown in 2002–2004 at the location Oponice (SK) after optimum preceding crop. The effect of four N fertilization treatments at early growth stages (non-fertilized control, limestone ammonium nitrate /LAN/ at a dose of 20 kg.ha⁻¹ and a dose calculated for the yield of 5 t.ha⁻¹ at growth stage DC21, and urea ammonium nitrate solution /DAM 390/ at a dose calculated for the yield of 5 t.ha⁻¹ at growth stage DC29) on grain yield, yield elements and other agronomic traits was observed. Hulless barley lines positively responded to a higher level of N fertilization (especially in the form of LAN) and depending on applied fertilization treatment and effects of weather conditions of the year they differed in the formation of grain yield and as well as individual yield elements. It was found that the grain yield formation in hulless barley differed from that in the hulled standard and there were also differences between the two lines with hulless grain.

Keywords: hulless spring barley, N nutrition, grain yield, yield elements

Ječmen, jehož kvítkové orgány (plucha a pluška) nesrůstají s obilkou a při sklizni odpadají, podobně jako například u pšenice, je obecně označován jako ječmen bezpluchý. Zájem o využití bezpluchého ječmene ve světě roste, o čemž svědčí stále se zvyšující počet nově registrovaných odrůd. Nutričně významné složky zrna lze zužitkovat téměř bezzbytků, technologické zpracování je jednodušší a tedy výrazně levnější než v případě pluchatého ječmene. V průběhu šlechtění byly vytvořeny genotypy s rozdílným chemickým složením, vhodné pro krmení hospodářských zvířat, přímou lidskou výživu i průmyslové zpracování (Vaculová a Heger 1998, Xue *et al.* 1997, Zheng a Bhatti 1998 a další).

V kolekcích genetických zdrojů ječmene je zastoupena řada variet s bezpluchým zrnem, avšak pro pěstování v praxi se nejčastěji uplatňují dvouřadá nebo víceřadá ječmeny, které přináležejí k nejrozšířenější subvarietě *Hordeum vulgare*, convar. *distichon* (var. *nudum* (L.) Alef. – ječmen dvouřadý) nebo subvarietě *Hordeum vulgare*, convar. *vulgare* (var. *revelatum* nebo var. *coeleste* (L.) Koern. – ječmen víceřadý). V pěstebních podmínkách západní a střední Evropy jsou výnosově výkonnější a stabilnější odrůdy ječmene jarního s dvouřadým klásem, víceřadá odrůdy se pěstují hlavně v zemích severní Ameriky.

Odrůdy ječmene s bezpluchým zrnem jsou rozšířeny v oblastech s tradičně vyšší potravinářskou spotřebou ječmene

a také v některých hospodářsky vyspělých zemích severní Ameriky a v Austrálii. V České Republice jsou studovány a vytvářeny nové genotypy bezpluchého ječmene v rámci řešení výzkumných projektů Ministerstva zemědělství, zaměřených zejména na problematiku zkvalitnění a obohacení lidské výživy o vlákninu potravy.

V dubnu 2009 byla na základě tříletého zkoušení v pokusech ÚKZÚZ registrována první česká dvouřadá odrůda ječmene s bezpluchým zrnem AF Lucius (zkoušená pod označením KM 1910). Registrace odrůdy bezpluchého ječmene pro pěstování v praxi otevírá pro všechny pěstitele legální možnost vyzkoušet tento typ nejen v podmínkách ekologického zemědělství, ale i na komerčních plochách.

Výsledky zkoušení odrůdy AF Lucius v pokusech ÚKZÚZ ukázaly, že příznivě reaguje na zvýšenou intenzitu pěstování, která v daném případě zahrnovala vyšší úroveň pesticidní ochrany. V minulosti však byly experimentální materiály bezpluchého ječmene pěstovány výhradně na vybraných lokalitách s nízkými vstupy nebo ekologickým způsobem hospodaření, a proto je v současnosti v tuzemsku k dispozici poměrně málo původních údajů o reakci konkrétních genotypů bezpluchého ječmene na intenzifikační pěstební zásahy.

Víceleté zkušenosti s pěstováním nových linií jarního bezpluchého ječmene byly získány ve spolupráci s katedrou rostlinné výroby Slovenské zemědělské univerzity v Nitře.

Výsledky diferencovaného hnojení N z pohledu vlivu na výnos zrna, jeho dílčí prvky a další hospodářsky významné ukazatele jsou součástí daného příspěvku.

Materiál a metody

Dvě nové linie ječmene jarního s bezpluchým zrnem KM 1910 a KM 2092 (vlastní šlechtění realizované ve firmě Agrotest fito, s.r.o., Kroměříž) a kontrolní odrůda ječmene jarního Kompakt s pluchatým zrnem, byly pěstovány v letech 2002–2004 na pozemcích Vysokoškolského zemědělského podniku Slovenské zemědělské univerzity Nitra, závod Oponice, který se nachází v řepařské výrobní oblasti. Nadmořská výška lokality je 168 m n.m.v., roční úhrn srážek 607 mm, průměrná roční teplota vzduchu 9,5 °C. Půdní typ hnědozem na spraši, půdní druh středně těžká, hlinitá půda. Maloparcelní polyfaktoriální pokusy byly založené blokovou metodou s náhodným uspořádáním členů ve 3 opakováních. Předplodinou byla organicky hnojená cukrovka (dávka hnoje 35 t.ha⁻¹) bez zaorání posklizňových zbytků cukrovky. Hloubka orby na podzim byla 220 až 250 mm. Jarní příprava pole byla provedena smykem a kompaktozem. Výměra parcel byla 14 m², norma výsevu 4,5 MKS.ha⁻¹, setí bylo provedeno secím strojem Pneusej do hloubky 40 mm při meziřádkové vzdálenosti 125 mm. Před sklizní byly odebrány vzorky rostlin na mechanické rozborů.

Byly použity následující varianty hnojení:

1. nehnojená kontrola,
2. dávka dusíku 20 kg.ha⁻¹ ve formě ledku amonného s vápencem (LAV) na začátku odnožování (DC 21),

3. dávka dusíku na předpokládaný výnos 5 t.ha⁻¹ ve formě ledku amonného s vápencem (LAV) na začátku odnožování (DC 21),

4. dávka dusíku na předpokládaný výnos 5 t.ha⁻¹ (DAM 390) na konci odnožování (DC 29).

Hnojení fosforem a draslíkem bylo aplikováno jako základní. Dusík byl doplněn na předpokládaný výnos 5 t.ha⁻¹ na základě agrochemických rozborů půdy, podle N_{min} v hloubce 0,60 m, odebraných na začátku odnožování podle doporučení autorů Fecenko a Ložek (2000).

V plné zralosti byl hodnocen počet rostlin (PR na m²), počet odnoží (PO z 1 m²) a počet produktivních odnoží (PPO z 1 m²). Po sklizni byl stanoven výnos zrna (VZ v t.ha⁻¹). Mechanické rozborů byly provedeny u 3x10 nahodile odebraných rostlin. Byla hodnocena výška rostlin (VR v cm), celkový počet zrn z rostliny (PZR), průměrný počet zrn z klasu (PZK), počet zrn hlavního klasu (PZHK), průměrný počet zrn z odnože (PZO), hmotnost zrna z rostliny (HZR v g), hmotnost zrna z hlavního klasu (HZHK v g), průměrná hmotnost zrna z odnože (HZO v g), hmotnost slámy (HS, přepočtena na hmotnost slámy z 1 m² v g). Byla stanovena hmotnost 1000 zrn (HTZ v g), objemová hmotnost (OH, g.l⁻¹), přepad na síť 2,2 mm (P > 2,2mm v %). Dále byl vypočten biologický výnos (BV= výnos zrna + výnos slámy v t.ha⁻¹), sklizňový index (HI), průměrný počet zrn z klasu (PZK), podíl počtu zrn hlavního klasu z celkového počtu zrn (PZHK/PZR) a podíl hmotnosti zrna z hlavního klasu z celkové hmotnosti zrna z rostliny (HZHK/HZR).

Statistické zpracování výsledků bylo provedeno programem Statistica 8 (StatSoft, Inc. 1999).

Tab. 1: Úroveň významnosti (p) ANOVA pro jednotlivé zdroje proměnlivosti

Zdroj proměnlivosti /ukazatel	VZ ¹⁾	VR	PR	PO	PPO	PZHK	PZO	PZR	PZK	PZHK/ PZR
Odrůda, linie	0,000	0,000	0,000	0,000	ns	0,001	0,001	0,003	ns	0,000
Hnojení	ns	0,002	ns	0,008	ns	ns	0,020	0,013	0,050	0,019
Rok	0,002	0,000	0,034	ns	ns	0,000	0,001	0,001	0,014	0,004
Odrůda, linie x hnojení	ns	0,000	0,033	0,008	ns	ns	0,021	0,024	ns	0,020
Odrůda, linie x rok	0,010	0,000	0,011	0,038	0,000	0,000	0,000	0,000	0,011	0,000
Rok x hnojení	ns	0,000	0,033	ns	ns	0,000	0,031	0,015	ns	0,039
Zdroj proměnlivosti /ukazatel	HZHK	HZO	HZR	HZHK/ HZR	BV	HI	HS	OH	P > 2,2 mm	HTZ
Odrůda, linie	0,007	0,000	0,003	ns	0,001	0,000	ns	0,000	0,000	0,006
Hnojení	ns	ns	ns	ns	ns	0,020	0,005	0,000	0,000	0,003
Rok	0,001	0,000	0,015	0,001	0,001	0,000	0,002	0,000	0,000	0,000
Odrůda, linie x hnojení	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	0,000	0,000	0,011
Odrůda, linie x rok	0,000	0,000	0,001	0,000	0,004	ns	0,021	0,000	0,001	0,000
Rok x hnojení	0,001	ns	ns	ns	ns	ns	ns	0,000	0,000	0,000

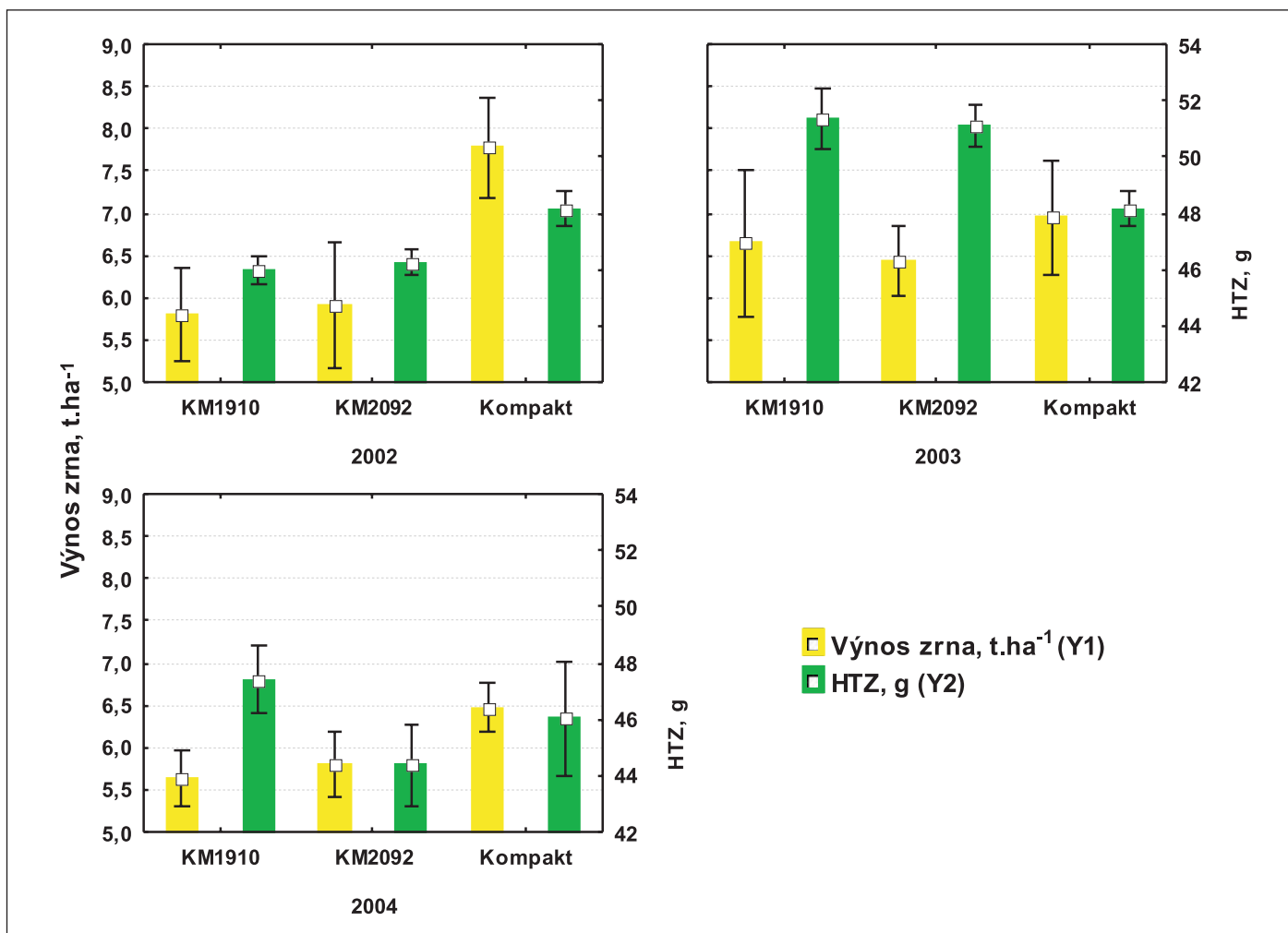
¹⁾ - znaky a ukazatele - viz. Materiál a metody

Výsledky a diskuse

Bez ohledu na obecný ústup od preferencí kvantity nad kvalitou i všechny nutriční přednosti bezpluchého ječmene, pro prvovýrobce stále zůstává výnos zrna hospodářsky významným ukazatelem a tedy často i určitým limitujícím faktorem rozšíření odrůd s tímto typem zrna. Snížení výnosu způsobené ztrátou pluch při sklizni činí 10–13% (Bhatty *et al.* 1975), a proto v optimálních pěstebních podmínkách nelze očekávat, že se bezpluché odrůdy produktivitou vyrovnají pluchatým. Také v našem souboru byla odrůda

významným zdrojem proměnlivosti nejen pro výnos zrna, ale i jeho dílčí prvky a další významné znaky a ukazatele jako VR, HI, přepad na síť 2,2 mm, HTZ i OH (Tab. 1). Literární údaje uvádějí u registrovaných odrůd bezpluchého ječmene kolísání výnosu zrna od 15 do 35% v závislosti na pěstebních podmínkách a použitých agrotechnických opatřeních (Dziamba a Rachoň 1988; Paris 1999, aj.), linie KM 1910 a KM 2092 se však v průměru experimentálních ročníků i použitých variant hnojení lišily od odrůdy Kompakt pouze o necelých 15%.

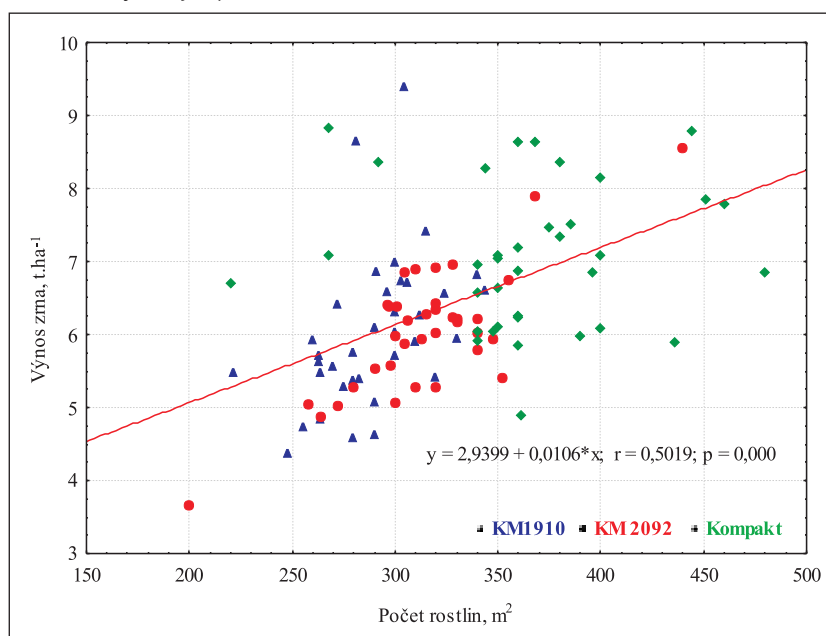
Obr. 1: Průměrné hodnoty a variabilita výnosu zrna bezpluchých linií a pluchaté odrůdy ječmene Kompakt v jednotlivých experimentálních ročnících. Úsečky označují 0,95 interval spolehlivosti



Z pohledu jednotlivých ročníků byla produktivita bezpluchých ječmenů i odrůdy Kompakt rozdílná. Zatímco v roce 2002 jednoznačně dominovala pluchatá odrůda, průměrný nejvyšší výnos zrna byl dosažen v roce 2003 (6,68 t·ha⁻¹) a to hlavně díky zvýšení výnosové úrovně bezpluchých linií. Ročník 2003 byl z pěstitelského hlediska charakterizován jako nepříznivý, zvláště kvůli vysokým teplotám v období počátku vegetace a v měsíci červnu. To se v daném experimentu negativně projevilo u odrůdy Kompakt snížením PPO, HZO a HZR. U obou bezpluchých linií nebyla redukce počtu odnoží pozorována, a naopak na průběh povětrnosti v daném roce reagovaly zvýšením HTZ (Obr. 1). Uvedený jev, tedy zvýšení výnosu zrna bezpluchého ječmene v méně příznivých (zejména v závěru vegetace sušších) ročnících, jsme již zaznamenali v minulých letech (Vaculová *et al.* 2004) a je v souladu i s výsledky zkoušení bezpluchých odrůd v aridnějších oblastech. Příznivý vliv suchého ročníku 2003 na zvýšení HTZ v kolekci genetických zdrojů ječmene jarního uvádějí i Žáková a Benková (2005). V roce 2004, srážkově bohatém hlavně na počátku vegetace, byla u výnosu zrna i jeho dílčích složek zjištěna nejnižší proměnlivost (variační koeficient přes všechny varianty hnojení i zkoušené genotypy dosahoval hodnot 6,9–10,6%), avšak celkově byl tento ročník výnosově nejméně příznivým pro oba typy ječmene.

Příznivý vliv vhodných agrotechnických zásahů na výnos bezpluchého ječmene zjistila řada autorů (Candráková *et al.* 2004, 2008; Oscarsson *et al.* 1998; Žembery *et al.* 2004, aj.). Jakubec

Obr. 2: Vztah výnosu zrna a počtu rostlin z jednotky plochy (2002–2004, 4 varianty hnojení).



Tab. 2: Průměrné hodnoty dílčích výnosových prvků a dalších hospodářských ukazatelů bezpluchých linií a odrůdy ječmene jarního Kompakt podle jednotlivých variant hnojení

Ukazatel / odrůda, linie / hnojení	KM1910				KM2092				Kompakt				MD _{0.05} ²⁾
	var.1 ¹⁾	var.2	var.3	var.4	var.1	var.2	var.3	var.4	var.1	var.2	var.3	var.4	
Výnos zrna, t.ha ⁻¹	5,7	6,2	6,3	5,9	5,7	6,5	6,3	5,7	6,7	7,1	6,9	7,5	0,6
Výška rostlin, cm	69,7	74,7	76,9	72,0	81,9	80,2	80,8	81,0	63,1	64,9	64,6	63,7	1,6
Počet odnoží, m ²	557,3	642,0	638,4	553,0	579,2	678,6	635,2	609,8	667,2	662,6	727,5	762,6	49,6
Počet prod. odnoží	2,0	2,1	2,2	1,9	2,0	2,0	1,9	2,0	2,0	1,9	2,1	2,0	0,2
Počet zrn/hl. klas	22,1	22,5	22,8	22,3	22,2	22,0	22,0	21,6	22,5	22,3	23,0	22,4	0,5
Počet zrn/odnož	18,0	17,5	20,0	15,8	16,8	16,7	15,0	16,7	18,2	14,3	15,4	12,5	2,0
Počet zrn/klas	19,8	18,9	19,7	19,9	19,8	19,0	19,3	18,8	21,2	19,8	18,4	17,7	1,4
Hmotnost zrna/klas, g	1,2	1,2	1,2	1,2	1,1	1,2	1,2	1,1	1,1	1,2	1,1	1,1	0,1
Hmotnost zrna/odnož, g	1,0	0,9	1,1	0,9	0,8	0,8	0,7	0,8	0,8	0,7	0,8	0,8	0,1
Objem. hmotnost, g.l ⁻¹	713,1	706,1	710,9	735,7	744,0	744,2	730,8	744,6	681,2	675,6	677,5	678,8	5,8
Přepad/síto 2.2 mm, %	80,5	76,1	72,1	76,9	79,4	79,3	78,3	80,6	90,9	93,2	91,3	90,8	1,3
HTZ, g	49,1	47,4	47,6	48,9	47,3	47,6	46,6	47,6	47,0	46,2	47,7	48,9	0,9

¹⁾ - varianty hnojení - viz. Materiál a metody

Tab. 3: Korelace výnosu zrna s hodnocenými znaky a ukazateli

Odrůda, linie / ukazatel	PR	PO	PPO	PZHK	PZO	PZR	PZK	PZHK/PZR
KM 1910	0,44**	0,79**	0,63**	0,18	0,65**	0,64**	-0,04	-0,57**
KM2092	0,78**	0,70**	-0,10	-0,17	0,16	0,07	0,20	-0,19
Kompakt	0,03	0,30	0,14	0,29	0,23	0,27	0,10	-0,18
Odrůda, linie / ukazatel	HZHK	HZO	HZR	HZHK/ HZR	HI	OH	P> 2,2mm	HTZ
KM 1910	0,17	0,56**	0,69**	-0,75**	0,36*	0,01	0,08	0,22
KM2092	0,48**	0,48**	0,57**	-0,35*	0,67**	0,03	0,15	0,34*
Kompakt	-0,21	0,58**	0,57**	-0,55**	0,50**	0,42**	-0,53**	0,34*

¹⁾ - znaky a ukazatele - viz. Materiál a metody

Tab. 4: Podíl reprodukované variability vybraných ukazatelů v analýze hlavních komponent (v %)

Ukazatel / odrůda, linie / hlavní komponenta	KM1910			KM2092			Kompakt		
	PC 1 ¹⁾	PC 2	PC 3	PC 1	PC 2	PC 3	PC 1	PC 2	PC 3
Výnos zrna, t.ha ⁻¹	60,0	11,3	14,9	54,5	38,8	1,9	40,1	0,2	44,3
Počet rostlin	0,2	2,5	87,4	3,8	68,8	11,4	7,8	66,9	1,5
Počet prod. odnoží	73,5	5,1	0,0	11,0	55,7	8,0	14,8	65,0	0,9
Počet zrn/hl. klas	25,6	29,8	0,0	9,8	1,5	45,9	42,9	4,7	0,1
Počet zrn/odnož	71,7	7,1	1,8	48,2	28,1	12,0	55,2	0,0	23,4
Počet zrn/rostlina	79,8	1,6	1,5	26,7	20,1	41,5	66,8	0,2	20,2
Počet zrn/klas	0,0	16,1	2,3	0,2	23,3	55,4	10,0	62,8	7,2
Hmotnost zrna/klas, g	12,9	0,5	42,9	21,8	11,2	10,0	32,9	6,0	5,0
Hmotnost zrna/odnož, g	79,7	0,7	3,0	81,9	6,0	2,0	70,1	10,2	1,4
Hmotnost zrna/rostlina, g	80,5	0,3	12,5	85,9	0,7	5,4	51,2	6,9	5,5
Sklizňový index	0,3	66,2	0,9	50,9	13,2	1,5	1,4	10,0	51,8
Objem. hmotnost, g.l ⁻¹	13,1	22,7	10,3	2,0	12,7	13,1	29,8	29,5	4,1
Přepad/síto 2.2 mm, %	0,1	72,6	9,5	25,6	4,3	16,9	66,8	1,1	0,0
HTZ, g	0,1	69,3	6,6	42,3	2,7	8,9	3,6	4,0	37,0

¹⁾ - hlavní komponenta / principal component

(2007) uvádí, že bezpluché materiály ječmene, pěstované v kukuřičné výrobní oblasti, zvyšovaly výnos zrna při využití mimokořenové výživy, i když na rozdíl od pluchatých odrůd, s ohledem na obsah půdního N. Třebaže v rámci hodnoceného souboru se hnojení N jako faktor proměnlivosti neukázalo jako průkazné ($P = 0,068$), oproti nehnojené variantě byl průměrný výnos zrna při aplikaci kořenové i mimokořenové dávky N statisticky průkazně vyšší, a to o 6,1–9,7%. Bezpluché linie ječmene snižovaly zápornou výnosovou diferencii vůči odrůdě Kompakt se zvyšující se dávkou N, aplikovanou ve formě LAV. Mimokořenová výživa DAM 390 se u obou linií projevila pouze neprůkazným zvýšením výnosu oproti nehnojené variantě, což se odrazilo v podobě prohloubení výnosové ztráty v porovnání s pluchatou kontrolou (Tab. 2).

Hmotnost 1000 zrn jako jeden z významných výnosotvorných prvků má význam zejména při potravinářském využití zrna bezpluchého ječmene. Tento parametr byl ovlivněn všemi hodnocenými faktory, tedy odrůdou (linií), variantami hnojení, ročníkem i jejich vzájemnými interakcemi. Nejvyšší HTZ měla linie KM1910, která v průměru všech let i variant hnojení statisticky významně překonala velkozrnnou odrůdu Kompakt. Schopnost reagovat zvýšením úrovně výnosotvorných prvků na méně příznivé pěstební podmínky se u linie KM 1910 projevila v průměrném zvýšení HTZ na nehnojené variantě. Oproti odrůdě Kompakt dosáhla v letech 2002–2004 o 2,1 g vyšší HTZ a na variantě bez aplikace N měla statisticky významně vyšší hmotnost obilky i vůči linii KM 2092. Tato skutečnost je jednou z kladných vlastností linie KM 1910 a pozitivem při jejím zařazení v ekologických pěstebních podmínkách. Na rozdíl od výsledků, které uvádějí Jakubec (2007) nebo Křováček a Ellmer (2007), nepůsobila mimokořenová výživa (DAM 390) ve směru snížení HTZ u žádného materiálu ječmene a naopak u odrůdy Kompakt byla na této variantě zjištěna nejvyšší hmotnost obilky.

Technologicky důležitým ukazatelem, kterým se bezpluchý ječmen odlišuje od pluchatého, je vysoká objemová hmotnost. Obě bezpluché linie se v tomto parametru statisticky významně lišily od odrůdy Kompakt na všech úrovních hnojení a průměrná diference činila 38,2 – 62,6 g.l⁻¹. Vyšší dávky hnojení N zvyšovaly OH zejména u linie KM 1910 (nejvyšší nárůst byl pozorován při aplikaci DAM 390 na předpokládaný výnos 5 t.ha⁻¹).

Za nejdůležitější výnosový prvek je u jarního ječmene považován počet produktivních stébel na jednotce plochy. Grausgruber *et al.* (2003) na základě analýzy provedené na velkém a historicky členěném souboru odrůd ječmene jarního dokumentovali, že nárůst výnosu zrna kromě počtu odnoží významně ovlivnilo i zvýšení HTZ, zatímco počet zrn na klas měl pouze okrajový význam.

V průběhu studia vybraných genetických zdrojů z kolekce ječmene jarního zjistili Milotova *et al.* (2003), že u materiálů s bezpluchým typem zrna mohou jednotlivé výnosové prvky přispívat ke konečnému výnosu zrna odlišnou měrou. Z tohoto důvodu byly vzájemné vztahy mezi výnosem zrna a ostatními znaky a ukazateli hodnoceny ne v celém experimentálním souboru, ale samostatně u jednotlivých genotypů.

Výsledky provedené korelační analýzy (Tab. 3) potvrdily předpoklad, že u odlišných materiálů ječmene se výnos zrna formuje odlišně. Zatímco u odrůdy Kompakt byly naměřeny nejsilnější korelace mezi výnosem zrna a HZO ($r = 0,58^{**}$), HZR ($r = 0,57^{**}$) a částečně i HTZ ($r = 0,34^*$), u bezpluché linie KM 1910 výnos zrna nejvíce ovlivnil počet odnoží ($r = 0,79^{**}$), HZR ($r = 0,69^{**}$) a PZO ($r = 0,65^{**}$). V případě KM 2092 byl zjištěn nejužší vztah výnosu zrna k PR z jednotky plochy ($r = 0,78^{**}$), dále k HZR ($r = 0,57^{**}$) a na rozdíl od KM 1910 i Kompaktu také k hmotnosti zrna z hlavního klasu ($r = 0,48^{**}$).

Shodně s výsledky které uvádějí Grausgruber *et al.* (2003), byla u všech studovaných materiálů ječmene vypočtena velmi slabá a neprůkazná korelace mezi PZK a výnosem zrna. V ohledem na negativní vztahy, který byly zjištěny mezi výnosem zrna a poměrem

počtu zrn z hlavního klasu vůči celkovému počtu zrn (u KM 1910 dosáhla korelace hodnoty $r = -0,57^{**}$) se však lze domnívat, že uvedená "neexistence" vztahu je zřejmě důsledkem vzájemného vyrušení dvou závislostí s odlišnými směrnici.

Linie KM 2092 se vyznačovala nejnižší proměnlivostí většiny výnosových prvků (PPO, PZR, HZR – V = 5,4–8,9%), což by mohlo znamenat, že tento genotyp bude mít dobrou výnosovou stabilitu v různých agroklimatických pěstebních podmínkách. Na druhé straně ale takový ječmen zřejmě nebude adekvátně pozitivně reagovat na provedená agrotechnická opatření. Rozdílnou závislost výnosu studovaných materiálů ječmene na PR z jednotky plochy znázorňuje graf na Obr. 2. Je z něj patrné, že u bezpluchého ječmene má počet rostlin z jednotky plochy větší význam než v případě prošlechtěných pluchatých odrůd a správně založený porost s odpovídajícím počtem rostlin na jednotku plochy může významně přispět k vyšší produktivitě tohoto typu ječmene. S nižší polní vzcházivostí materiálů ječmene s bezpluchým zrnem je zapotřebí předem počítat, protože obilky bezpluchého ječmene jsou citlivější k mechanickému poškození, což se při hodnocení laboratorní klíčivosti často neprojevuje.

Schopnost vzájemné kompenzace jednotlivých výnosových prvků je důležitou vlastností, která pomáhá vyrovnávat nepříznivé působení některých agroklimatických faktorů. Proto je i u nových materiálů bezpluchého ječmene zapotřebí znát, jak se u nich jednotlivé výnosové prvky utvářejí, jakou mají hierarchii a zda je lze vhodnými pěstebními zásahy modifikovat.

Výsledky analýzy variance uvedené v Tab. 1 ukázaly, že vzájemné diference mezi jednotlivými variantami hnojení byly statisticky významné pouze pro PZO, PZR a PZK, poměr počtu zrn z hlavního klasu a rostliny a mechanické ukazatele (tj. přeпад zrna na síť 2,2 mm, HTZ a OH). Nicméně, obdobně jako v případě výnosu zrna, byly mezi bezpluchými materiály ječmene a odrůdou Kompakt při stejných hladinách hnojení zjištěny průkazné diference i pro HZO (průkazné pro všechny varianty hnojení u linie KM 1910), resp. HZHK a HZR (Tab. 2).

Se záměrem uspořádání hodnocených znaků a ukazatelů a nalezení jejich hierarchie byla na sledovaná data aplikována analýza hlavních komponent. Výsledky v Tab. 4 uvádějí podíl reprodukovatelné variability prvními třemi hlavními komponentami. Současně ukazují na rozdílnou souvislost hodnocených znaků a ukazatelů s hlavními komponentami u jednotlivých materiálů ječmene. V souladu s korelační analýzou vysvětluje u obou materiálů bezpluchého ječmene první komponenta kromě výnosu zrna i cca 80% variability HZR a HZO, u KM 1910 také variability PZR a v poněkud menší míře (cca 70%) také variability PPO a PZO. Zatímco HTZ u KM 1910 byla v korelaci s druhou komponentou, která vysvětlovala více jako 70% proměnlivosti přepadu zrna na síť 2,2 mm a zhruba 30% proměnlivosti PZHk, v případě linie KM 2092 spadal největší podíl reprodukovatelné variability HTZ do první komponenty. Naopak počet rostlin, který se u této linie jevil v nejtěsnější závislosti s výnosem zrna, koreloval společně s PPO ve druhé hlavní komponentě, která vysvětlovala navíc ještě cca 39% proměnlivosti výnosu zrna. U odrůdy Kompakt zahrnovala první komponenta jen asi 40% proměnlivosti výnosu zrna a dále 70% variability HZR a cca 67% proměnlivosti PZR, 55% variability PZO a 67% variability přepadu na zrna síť 2,2 mm, přičemž všechny uvedené proměnné s první komponentou korelovaly negativně, tedy opačně jako ječmeny bezpluché. Do druhé komponenty spadal, obdobně jako u KM 2092, PR z jednotky plochy a PPO (67 a 65% reprodukovatelné variability) a dále PZR (63%). Nicméně tyto ukazatele nebyly ve vztahu k výnosu zrna, který byl v nejužší korelaci se třetí komponentou, společně s HTZ. Uvedené vztahy dokumentují, že se u studovaných materiálů ječmene při tvorbě výnosových prvků v průběhu růstu a vývoje rostlin zřejmě uplatňují rozdílné principy.

Faktorové souřadnice všech hodnocených genotypů ječmene při rozdílných úrovních hnojení (Obr. 3) znázorňují odlišné postavení pluchaté odrůdy Kompakt vůči oběma bezpluchým liniím, a to přes všechny ročníky. Nejsilněji se rozdíly projeví na nehnojené variantě a variantě s aplikací mimokořenné výživy (DAM 390), což je v souladu s výše komentovanými výsledky. Z uvedeného grafu lze vyčíst i nižší míru proměnlivosti, která byla detekována u linie KM 2092 a vyšší vyrovnanost všech zkoušených materiálů při aplikaci LAV na předpokládaný výnos 5 t.ha⁻¹.

Závěr

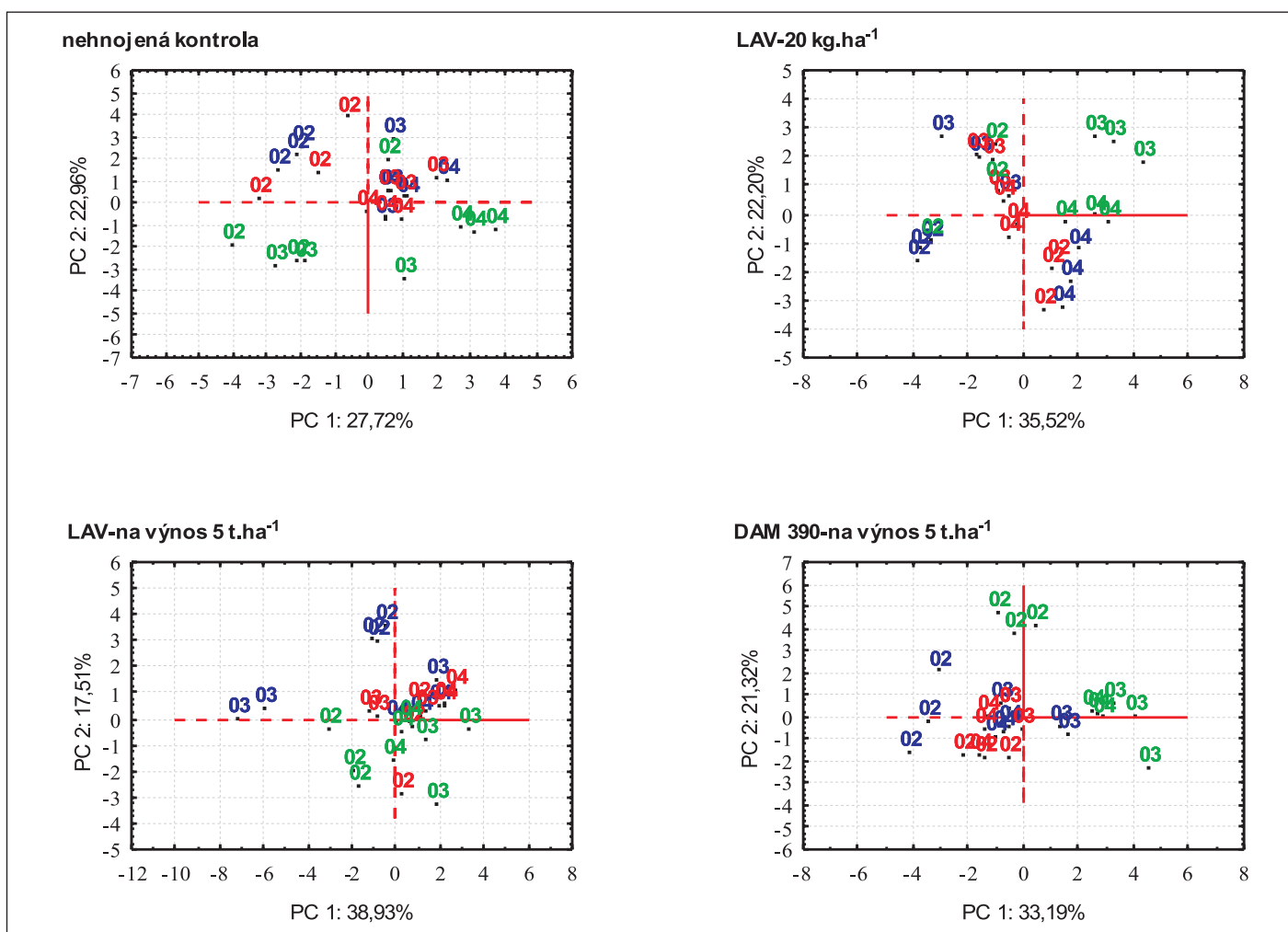
Výsledky experimentu prokázaly, že testované materiály bezpluchého ječmene formují výnos zrna odlišným způsobem v porovnání s pluchatou odrůdou Kompakt, a že i mezi těmito materiály existují významné rozdíly. Aplikace hnojení N na počátku vegetace ovlivnila výnos zrna a jeho dílčí prvky, přičemž u bezpluchého ječmene se jako výnosově nejefektivnější projevilo hnojení LAV. Vyšší dávky hnojení významně snížily existující výnosovou diferenci mezi materiály s bezpluchým zrnem a pluchatou odrůdou Kompakt. Bezpluchá linie KM 1910 zvyšovala výnos zrna zejména vyšším počtem produktivních odnoží, což rezultovalo v nárůstu počtu a hmotnosti zrna z průměrné odnože, zatímco u linie KM 2092 se na vyšší výnosu podílela hmotnost zrna z hlavního klasu a zčásti

i HTZ. U tohoto materiálu se proto více negativně projevovat nižší počet rostlin na jednotce plochy. Výnos zrna kromě odrůdy (linie) významně ovlivnily i jednotlivé experimentální ročníky, hnojení bylo pouze na hranici průkaznosti. Všechny sledované faktory proměnlivosti – tedy odrůda (linie), hnojení i rok a jejich vzájemné interakce statisticky významně ovlivnily výšku rostlin, počet zrn z průměrné odnože a tím počet zrn na rostlinu, HTZ, objemovou hmotnost a přepad zrna na síť 2,2 mm. Analýza hlavních komponent potvrdila, že aplikace různých dávek a forem hnojení N rozdílným způsobem působí v procesu utváření i vzájemné hierarchii jednotlivých výnosových prvků, výnosu jako celku i dalších hospodářsky důležitých znaků a ukazatelů. Získané výsledky potvrzují význam diferencovaného hnojení N z hlediska kontroly výše výnosu zrna i úrovně dalších sledovaných parametrů a současně poukazují na nezbytnost použití správných agrotechnických opatření na základě znalosti konkrétních genotypů ječmene s bezpluchým zrnem.

Poděkování: Byly využity podklady získané při řešení výzkumných projektů MZe ČR č. QG60130, QH91053 a MŠMT č. MSM2532885901 a projektu VEGA – 1/0152/08, vedenému pod gescí Ministerstva školstva SR.

Adresa autora: vaculova.katerina@vukrom.cz

Obr. 3: Faktorové souřadnice hodnocených materiálů ječmene jarního v letech 2002–2004 při rozdílných úrovních a formách hnojení N (PCA – analýza hlavních komponent)
Bezpluchá linie KM1910 je označena modrým, bezpluchá linie KM2092 červeným a pluchatá odrůda Kompakt zeleným posledním dvojčíslem pěstebního ročníku.
PC1 a PC2 – první a druhá hlavní komponenta



Rozdíly potenciální nitrifikace v ornici při pěstování pšenice a ječmene v konvenčním a ekologickém systému hospodaření

(The differences of potential nitrification in the topsoil in the cultivation of wheat and barley in conventional and organic farming systems)

Radomíra Strálková, Stanislav Krofta, Jitka Podešvová, Eva Lecianová
Agrotest fyto, s.r.o., Havlíčkova 2787/121, Kroměříž

Souhrn

Nitrifikace je významný mikrobiologický proces, který zpřístupňuje půdní dusík rostlinám a je závislý na kvalitě půdy. V této práci jsme hodnotili potenciální nitrifikaci (PN) půdy v konvenčním (orba, hnůj, minerální dusík, chrást cukrovky) a ekologickém (orba, posklizňové zbytky, bez chrástu řepy) systému hospodaření, podle směrnic IFOAM. PN je schopnost půdy využívat celý potenciál k produkci nitrátového dusíku v polních podmínkách. Pokud to polní podmínky neumožní, laboratorní analýza stanoví vysoké hodnoty. Sledování probíhalo v letech 2004–2008 na polních pokusech v Kroměříži u půdního typu černozem luvická. Vzorky půdy byly odebrány z ornice 0–30 cm, od dubna do července pod pšenicí ozimou po vojtěšce (B), pšenici ozimou po jeteli lučným (G), ječmenem jarním po cukrovce (D) a ječmenem jarním po krmné řepě (H). Potenciální nitrifikace byla stanovena metodou aerobní inkubace půdních vzorků o přirozené vlhkosti při teplotě 28 °C po dobu 7 dnů (Pokorná, Novák 1981). Obsah nitrátového dusíku vyprodukovaného půdou, po přidání síranu amonného (NH₄)₂SO₄, byl stanoven iontově-selektivní elektrodou v roztoku 1 % síranu draselného K₂SO₄ (Javorský a kol., 1987). Hodnoty PN byly uváděny v miligramech nitrátového dusíku na kilogram sušiny za 7 dní inkubace (N.NO₃ mg.kg⁻¹ za 7 dní). Průměrné hodnoty PN se na variantě pohybovaly v rozsahu B: 24 – 255, G: 56–197, D: 20–165, H: 62–130 N.NO₃ mg.kg⁻¹ za 7 dní. Podle pěti kategorií (velmi nízká < 50 < nízká < 100 < střední < 200 < vysoká < 400 < velmi vysoká) byla PN v konvenčním (varianty B, D) systému hospodaření velmi nízká až vysoká, v ekologickém (varianty G, H) nízká a střední. Ekologický systém vykazoval nižší ale stabilnější hodnoty. Rozdíl mezi Ekologickým a Konvenčním systémem hospodaření se projevil statisticky jako průkazný a to u pšenice ozimé v letech 2004, 2007 a 2008, kdy byla PN v Ekologickém systému hospodaření vyšší než v Konvenčním, u ječmene to bylo v roce 2004 a 2006. V Konvenčním systému hospodaření byly hodnoty PN vyšší v roce 2005 u pšenice ozimé a v roce 2008 u ječmene jarního.

Klíčová slova: potenciální nitrifikace, černozem, ornice, pšenice ozimá, ječmen jarní, systém hospodaření konvenční a ekologický

Summary

Nitrification is an important microbial process that makes soil nitrogen to plants depends on soil quality. In this work, we evaluated the potential nitrification (PN) of land in conventional (tillage, manure, mineral nitrogen, beet leaves plowed) and organic (tillage, harvest residues, without beet leaves) management system, according to IFOAM guidelines. PN is the ability to exploit the full potential of the soil to produce N.NO₃ nitrogen under field conditions. If it does not allow field conditions, laboratory analysis of high value. Monitoring took place in 2004–2008 on field tests in Kroměříž the soil type Luvi Haplic Chernozem. Soil samples were taken from 0–30 cm topsoil, from April to July under winter wheat after alfalfa (B), winter wheat after clover meadow (G), spring barley after sugarbeet (D) and spring barley after fodder beets (H). Potential nitrification was determined by aerobic incubation of soil samples on the natural humidity at 28 °C for 7 days (Pokorná, Novák 1981). Contents N.NO₃ nitrogen produced soil, after the addition of ammonium sulphate (NH₄)₂SO₄, was established ion-selective electrode in a solution of 1% potassium sulphate K₂SO₄ (Javorsky et al., 1987). The PN are reported in milligrams per kilogram of N.NO₃ nitrogen dry for 7 days incubation (N.NO₃ mg.kg⁻¹ for 7 days). Average value of the PN variant varied in the range of B: 24 - 255, G: 56–197, D 20–165, H: 62–130 N.NO₃ mg.kg⁻¹ for 7 days. According to the five categories (very low <50 <Low <100 <medium <200 <high <400 <high), the PN in the conventional (options B, D) system of management is very low and high in organic (options G, H) low and medium-sized. Eco-system showed a lower but stable values. The difference between organic and conventional farming systems occurred statistically conclusive as to the winter wheat in 2004, 2007 and 2008, when the PN in organic farming systems than in conventional, for barley, it was in 2004 and 2006. In conventional farming systems of PN were higher in 2005 for winter wheat in 2008 for spring barley.

Keywords: potential nitrification, chernozem, topsoil, winter wheat, spring barley, conventional farming system, organic farming system

Úvod

Nitrifikace patří k důležitým transformačním procesům organické hmoty, které zpřístupňují rostlinám půdní dusík. Jedním z ukazatelů nitrifikační aktivity půdy je i potenciální nitrifikace (dále jen PN), která se stala používaným ukazatelem kvality půdy. PN se stanovuje v laboratorních podmínkách jako reakce půdy na amonný dusík, který se do vzorku přidává ve formě vodního roztoku síranu amonného (NH₄)₂SO₄. Čím je stanovena hodnota PN vyšší, tím méně

je v polních podmínkách půdní potenciál využitý. Mezi hlavní faktory ovlivňující nitrifikaci patří obsah kyslíku a amonného dusíku v půdě. Oba tyto faktory jsou přímo i nepřímo ovlivňovány systémem hospodaření. Ekologický systém hospodaření má jako jeden z cílů trvale zachovat přirozenou úrodnost půdy (Petr, Dlouhý a kol., 1992) a nitrifikace k přirozené úrodnosti půdy patří. Proto i cílem této práce bylo najít rozdíly v potenciální nitrifikaci mezi konvenčním a ekologickým systémem hospodaření.

Tab. 1: Teplotní charakteristika měsíců

rok	2004	2005	2006	2007	2008
Duben	teplý	teplý	teplý	silně teplý	normální
Květen	normální	normální	normální	teplý	normální
Červen	normální	normální	teplý	mimořádně teplý	silně teplý
Červenec	normální	normální	mimořádně teplý	silně teplý	teplý

Tab. 2: Srážková charakteristika měsíců

rok	2004	2005	2006	2007	2008
Duben	normální	vlhký	silně vlhký	mimořádně suchý	normální
Květen	silně suchý	normální	vlhký	normální	normální
Červen	vlhký	normální	vlhký	vlhký	suchý
Červenec	suchý	normální	mimořádně suchý	normální	normální

Materiál a metody

Sledování změn PN probíhala v letech 2004–2008 na polních pokusech Zemědělského výzkumného ústavu Kroměříž, s.r.o. ve dvou systémech hospodaření a to Konvenčním a Ekologickým. Polní pokusy jsou založeny v jedné lokalitě a tak mají stejné agroklimatologické a půdní podmínky.

Klimatologické a agroklimatologické začlenění

Tuto lokalitu lze zařadit podle klimatické klasifikace do oblasti teplé (A) a do okrsku teplého, mírně suchého s mírnou zimou (A3). Podle agroklimatologického členění patří lokalita do makrooblasti teplé (1.1), oblasti dostatečně teplé (1.1.3.), podoblasti převážně suché (1.1.3.2.), okrsku poměrně mírné zimy (Žalud, 1999).

Naše sledování probíhala v průběhu vegetačního období od dubna do července. Z pohledu průměrných měsíčních teplot vzduchu (**Tab.1**) jsme tedy hodnotily PN půdy v období, které bylo teplotně normální až silně teplé (roky 2004, 2005 a 2008) normální až mimořádně teplé v roce 2006 a nejteplejší byly měsíce v roce 2007, které byly teplé až mimořádně teplé. Podle sumy srážek v jednotlivých měsících (**Tab.2**) jsme zaznamenaly roky srážkově normální a to roky 2005 a 2008 a srážkově velmi proměnlivé roky 2004, 2006 a 2007. Hodnocení teplotních a srážkových poměrů probíhala podle dlouhodobého průměru let 1901–1950 z dat naměřených na Meteorologické stanici v Kroměříži.

Typologická charakteristika půdy (Pokorný a kol., 1999)

Podle taxonomického klasifikačního systému půd ČR (Němeček 2001) lze výzkumné pozemky zařadit mezi černozemě luvické ČMI (dříve černozem degradovaná, podle geneticko-agronomického klasifikačního systému, podle klasifikace FAO Luvi-haplic Chernozem). Půdotvorný proces tu probíhal pod

původní lesostepní vegetací, podobně jako u černozemí. Vlivem intenzivnějšího průsaku vod došlo k vyloučení uhličitánů z povrchových horizontů a k slabému okyselení. Později, v důsledku zhoršení podmínek pro proces humifikace, nastal posun pohyblivějších látek a jejich kondenzace ve spodní části humusového horizontu. Černozemě luvické jsou řazeny mezi nejlepší půdy a pro své příznivé agrofyzikální vlastnosti jsou vhodné k pěstování náročných plodin, jako jsou cukrovka, sladovnický ječmen atd.

Odběr a analýza vzorků

Vzorky půdy byly odebírány z ornice 0–30 cm v pravidelných měsíčních intervalech v průběhu vegetačního období obilnin od dubna do července. Pro srovnání výsledků PN byly vybrány varianty pšenice ozimá po vojtěšce/ Konvenční (B), pšenice ozimá po jeteli lučním/ Ekologický (G) a ječmen jarní po cukrovce/ Konvenční (D), ječmen jarní po krmné řepě/ Ekologický (H). Za lomítkem jsou uvedeny námi používané zkratky pro systémy hospodaření (Konvenční, Ekologický) a v závorkách jsou uvedeny námi používané zkratky variant pro vzorky půdy. Podrobná charakteristika systémů hospodaření a sledovaných variant je uvedena v **Tab.3**.

Potenciální nitrifikace byla stanovena metodou aerobní inkubace půdních vzorků o přirozené vlhkosti při teplotě 28 °C po dobu 7 dnů (Pokorná, Novák 1981, modifikace Štárková, 2003). Obsah nitrátového dusíku N.NO₃, který půda vyprodukovala v průběhu inkubace po dodání amonného dusíku N.NH₄ ve formě síranu amonného (NH₄)₂SO₄, byl stanoven iontově-selektivní elektrodou v roztoku 1 % síranu draselného K₂SO₄ (Javorský a kol., 1987). Hodnoty PN jsou uváděny v miligramech nitrátového dusíku na kilogram sušiny za 7 dní inkubace (N.NO₃ mg.kg⁻¹ za 7 dní).

Tab. 3: Průměrné hodnoty potenciální nitrifikace a jejich hodnocení

rok	Konvenční				Ekologický			
	pš.oz./ vojt. (B)		ječ.jar./ cukr. (D)		pš.oz./ jetel. (G)		ječ.jar./ cukr. (H)	
2004	50	velmi nízká	20	velmi nízká	112	střední	130	střední
2005	255	vysoká	73	nízká	56	nízká	77	nízká
2006	89	nízká	41	velmi nízká	63	nízká	99	nízká
2007	24	velmi nízká	92	nízká	86	nízká	83	nízká
2008	108	střední	165	střední	197	střední	62	nízká

Výsledky a diskuse

V této publikaci byly vyhodnoceny 5-ti leté výsledky sledování změn potenciální nitrifikace v půdě. Průměrné hodnoty PN se na variantě pohybovaly v rozsahu B: 24 – 255, G: 56–197, D: 20–165, H: 62–130 $\text{N.NO}_3 \text{ mg.kg}^{-1}$ za 7 dní. Na základě výsledků z let 1993–1999 byla vytvořena tabulka "Hodnocení biologické aktivity půdy ornice" (Střalková a kol., 2000, 2001), ve které byly hodnoty PN rozděleny do pěti kategorií: velmi nízká < 50 < nízká < 100 < střední < 200 < vysoká < 400 < velmi vysoká. Podle tohoto hodnocení se projevily rozdíly v zastoupení kategorií. V Konvenčním systému bylo zastoupeno více kategorií PN než v Ekologickém (Tab.3). Ekologický systém se tak projevil jako stabilnější.

Tato kategorizace PN koresponduje jak se samotnou podstatou ekologického hospodaření, což znamená nízké vstupy dusíku, tak s naším záměrem vést Ekologický osevní postup systémem bez živočišné výroby, tedy bez použití organických hnojiv. Jedinou organickou hmotou, která se dostává do půdy, jsou posklizňové zbytky a ty mají nepříznivý poměr C:N. Proto přídavný amonný dusík do půdy zákonitě vyvolá prudkou reakci nitrifikačních bakterií, které mají dostatek zdrojů energie v podobě uhlíku, ale nedostatek substrátu pro produkci nitratového dusíku.

Vliv ročníku na rozdíly PN jsme hodnotili analýzou variance (Excel97) a její výsledky nám shrnuje Graf 1. Statisticky průkazný rozdíl mezi Ekologickým a Konvenčním systémem hospodaření se projevil u pšenice ozimé v letech 2004, 2007 a 2008, kdy byla PN v Ekologickém systému hospodaření vyšší než v Konvenčním, u ječmene to bylo v roce 2004 a 2006. V Konvenčním systému hospodaření byly hodnoty PN vyšší v roce 2005 u pšenice ozimé a v roce 2008 u ječmene jarního.

Co způsobilo tyto rozdíly? Obsah minerálního dusíku v půdě nebo její vlhkost? Oba tyto faktory mají pro nitrifikaci zásadní význam. Obsah minerálního dusíku v půdě byl ale jak v konvenčním, tak v ekologickém systému hospodaření nízký a jeho rozdíly průkazné nebyly. Hlavním důvodem bylo jeho odčerpání rostlinou, která v tomto období od dubna do června se nachází ve fázi intenzivního růstu. Tehdy jsou obsahy N_{min} v půdě na dusíkem nehojených pozemcích obecně nízké a rozdíly mezi nimi nejsou statisticky průkazné.

Vlhkost půdy se nacházela v letech 2004–2008 v rozmezí 11–23 %. Vlhkost 11% už leží na rozhraní mezi bodem snížené dostupnosti a bodem vadnutí a vlhkost 23 % je hodnota polní vodní kapacity. Vliv půdní vlhkosti na PN však nebyl prokázán.

Podstata zjištěných rozdílů PN mezi konvenčním a ekologickým systémem hospodaření bude logicky spočívat v režimu rozkladu organické hmoty v půdě, ale časově se bude posouvat do období podzimu a brzkého jara. To bude rozhodující období pro tvorbu půdního potenciálu, který se projeví až v době intenzivního růstu rostlin. Široký poměr C:N posklizňových zbytků v ekologickém systému hospodaření bez organických hnojiv, byl pro rozvoj potenciální schopnosti nitrifikátorů nepříznivý. Zatímco v konvenčním systému hospodaření, ve kterém byl aplikován hnojiv a dusík na rozklad slámy, byl poměr C:N příznivější a potenciál nitrifikace byl v polních podmínkách více využit.

Závěry

- Vliv ročníku byl průkazný na každé variantě
- Vliv systému hospodaření na potenciální nitrifikaci byl průkazný v každém roce sledování
- V Ekologickém systému hospodaření byla potenciální nitrifikace vyšší než v konvenčním

Literatura

Javorský, P., Fojtíková, D., Kalaš, V., Schvarz, M. (1987): Chemické rozbory v zemědělských laboratořích. Díl I., České Budějovice, Ministerstvo zemědělství a výživy ČSR, 397 s.

Němeček, J. a kol. (2001): Taxonomický klasifikační systém půd České republiky. ČZU Praha, VÚMOP Praha, vydání první, Praha 2001, s.78

Petr, J., Dlouhý, J. (1992): Ekologické zemědělství. Zemědělské nakladatelství Brázda, Praha, 1992, s.312

Pokorná, J., Novák, B. (1981): Zpřesněná metodika biologického hodnocení půdy. In: Pokorná, J., Novák, B. (1981): Mikrobiální procesy v intenzivně využívaných orných půdách, [závěrečná zpráva] Praha, VÚRV Praha-Ruzyně, 40 s.

Pokorný, E., Střalková, R., Podešvová, J. (1999): Geograficko-pedologická charakteristika pokusného území. Obilnářské listy, 7 (4): 74–76

Střalková, R. (2003): Dynamika nitrifikace v orných půdách. [dizertační práce] MZLU v Brně, Zemědělský výzkumný ústav Kroměříž, s.r.o., Brno, 159 s.

Střalková, R., Pokorný, E., Šarapatka, B., Žalud, Z., Zehnálek, J., Ponižil, P. (2000): Optimalizace výživy obilnin – Metodika, [CD-ROM], Zemědělský výzkumný ústav Kroměříž, s.r.o., Kroměříž

Střalková, R., Pokorný, E., Denešová, O., Podešvová, J. (2001): Biologická aktivita půdy; Vybrané kapitoly z metodiky. Obilnářské listy, 9 (4): 81–84

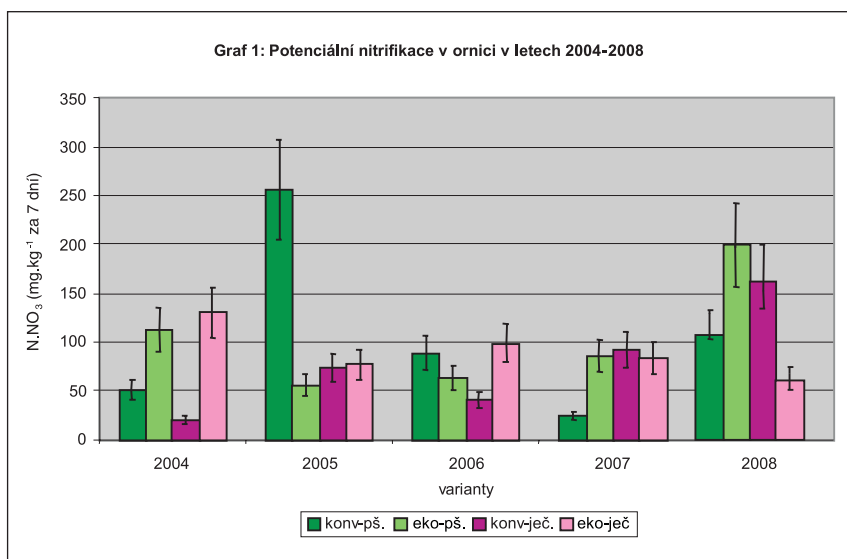
Žalud, Z. (1999): Meteorologické a agrometeorologické hodnocení vegetační periody v období od 1.9.1998 do 20.11.1999. In: Střalková, R., Pokorný, E., Šarapatka, B., Žalud, Z., Zehnálek, J., Ponižil, P. (1999): Optimalizace výživy obilnin. [výroční zpráva] Kroměříž, Zemědělský výzkumný ústav Kroměříž, s.r.o.

Poděkování

Publikované výsledky byly dosaženy v rámci výzkumného záměru MSM 2532885901 „Optimalizace faktorů trvalé udržitelnosti rostlinné produkce na základě vývoje geneticko-šlechtitelských, diagnostických a rozhodovacích metod“ na jehož řešení byl poskytnut příspěvek MSM ČR. Děkujeme pracovníkům naší akreditované laboratoře Ing. Vrtělovi K., paní Stratilové I. a Klesnilové L. za zhotovení analýz.

Adresa autora: stralkova.radomira@vukrom.cz

Graf 1: Potenciální nitrifikace v ornici v letech 2004–2008



Proč odrůdy ztrácejí odolnost k chorobám?

Antonín Dreiseitl
Agrotest fyto, s.r.o., Kroměříž

Odolnost neboli rezistence odrůd k chorobám (lépe k původcům chorob) je geneticky podmíněný znak. Jak se tedy může tato hospodářsky významná vlastnost ztrácet? Odpověď je třeba hledat na straně původců chorob. Předtím je vhodné objasnit některé souvislosti.

Rostliny, podobně jako živočichové, jsou doprovázeny chorobami. Každá z chorob má svoji příčinu, svého původce, je tedy podmíněna určitým patogenem. Chorobu tak vyvolává specifický mikroorganismus (např. určitý druh či nižší kategorie houby, bakterie atd.) či jiný biotický původce (virus či viroid), který také na rostlině často parazituje. Vztah rostliny a původce dané choroby označujeme jako hostitelsko-patogenní. Rostliny se však brání napadení a vytvářejí různé typy genetické odolnosti. Gen odolnosti potlačuje původní hostitelsko-patogenní vztah, proto jsou takovéto geny vyhledávány a využívány ve šlechtění. K různým původcům chorob je znám rozdílný počet genů odolnosti, a to zpravidla od několika málo až po číslo přesahující stovku genů působících vůči jednomu patogenu.

Hostitelé (rostliny) i patogeny, tedy původci jejich chorob, se vyznačují proměnlivostí (variabilitou), která má různé zdroje (příčiny). Zdroje dědičné proměnlivosti můžeme nazvat adaptačními mechanismy, nebo lépe, evolučními silami, neboť umožňují evoluci všeho živého. Nejvýznamnějším zdrojem dědičné proměnlivosti jsou mutace. Nás v tomto příspěvku zajímají mutace, které vedou ke vzniku nových virulencí. U jedince patogenu s nově vzniklou virulencí zůstává zachována jeho patogenita, tedy schopnost napadat neodolného hostitele, nově však získává schopnost překonat obranný mechanismus určitého genu odolnosti a vyvolat chorobu i na odrůdě s takovýmto genem. Gen virulence patogenu tedy působí proti určitému genu rezistence odrůdy (eliminuje jeho účinek) a je příčinou obnovy hostitelsko-patogenního vztahu a vyvolání choroby i na hostiteli s příslušným genem odolnosti.

K dalším významným dědičným změnám dochází v průběhu teleomorfního (sexuálního) stadia reprodukce původců chorob, a to v důsledku genových rekombinací a segregací. Vznikají tak nejrůznější asociace genů, včetně těch, spojujících geny virulence k různým genům odolnosti. Jedinec patogenu, u kterého došlo ke spojení (asociaci) více genů virulence, je schopen vyvolat chorobu na různých odrůdách, z nichž každá obsahuje některý z odpovídajících genů odolnosti samostatně, ale také, a to je podstatné, na odrůdách, obsahujících tyto geny odolnosti současně.

Již druhým rokem můžeme bez omezení cestovat napříč Evropou. Volným pohybem v obdobném prostoru se vyznačují i vzduchem přenosné patogeny, neboť pro ně v Evropě neexistují významnější přirozené bariery. Proto představuje celá Evropa pro tyto

patogeny jednu epidemiologickou jednotku. Nová virulence či nová asociace virulencí se tak může v určité lokální (např. české) populaci vyskytnout nejen v důsledku mutací a daného způsobu rozmnožování patogenu, ale také v důsledku genového toku probíhajícího v dané metapopulaci (v našem případě tedy v rámci evropské epidemiologické jednotky).

Jak dochází ke genovému toku? Nositeli genů jsou jedinci daného patogenu, a ti jsou přenášeni (často vzdušnými proudy) na větší či menší vzdálenosti. Při takovéto migraci jedinců dochází k obohacení lokálních populací patogenu o nové geny, které vznikly mutací či rekombinací a následně se „namnožily“ na jiném, často vzdáleném místě.

Dosud jsme se dotkli výskytu nového znaku, v daném případě virulence, ať již v důsledku mutace či genového toku (migrace), a také vzniku nové kombinace virulencí v průběhu sexuálního stadia rozmnožování. Pro adaptaci patogenu k příslušnému genu odolnosti však je důležitá nejen přítomnost daného znaku či určité asociace znaků v populaci, ale také jejich frekvence. Ke změnám frekvence alel (genů) dochází často v důsledku výběru. Existuje řada kategorií výběru a jednu a tutéž změnu frekvence alel můžeme charakterizovat z různých úhlů pohledu a řadit ji tak do více kategorií výběru. Ke zvýšení frekvence virulence dochází nejčastěji v důsledku usměrněného výběru, tedy reprodukci patogenu na odrůdě s odpovídajícím genem odolnosti. Pokud pěstujeme odrůdu s určitým genem tzv. specifické odolnosti, pak mají jedinci patogenu po dopadu na vhodné pletivo hostitele (zpravidla listy) v zásadě jen dvě možnosti. Buď se vyznačují specifickou virulencí k příslušnému genu odolnosti a jsou schopni na odrůdě vyklíčit, vytvořit infekční struktury a potomstvo (tedy reprodukovat se), nebo příslušnou virulenci nemají, a pak zahynou bez možnosti vzniku potomstva. Takovýto výběr je výstižně nazýván výběrem tvrdým.

Vedle zmíněných mutací, způsobu rozmnožování a výběru existují další evoluční síly řídící proměnlivost živých organismů, včetně původců chorob. Pro pochopení nastoleného tématu však není jejich uvedení nutné.

Nyní jsme se přiblížili k položené otázce, tedy proč odrůdy ztrácejí odolnost k chorobám (k původcům chorob). K jejímu zodpovězení můžeme využít následující obecný příklad. Pokud je určitý hon oset odrůdou s genem specifické odolnosti a tato odrůda je atakována příslušným patogenem (dopadají na ni spory vytvořené na odrůdách z okolních porostů), pak dochází k tvrdému výběru, kdy jedinci, kteří se vyznačují virulencí k odolnosti „naší“ odrůdy přežijí, reprodukují se a kolonizují daný hon, zatímco jedinci bez této virulence zahynou. V důsledku toho se všichni jedinci patogenu, kteří dokázali na daném honu přežít, vyznačují společnou vlastností, kterou je virulence ke genu odolnosti této odrůdy. Na tomto honu je tedy frekvence virulence k příslušnému genu odolnosti 100%, a to bez ohledu na aktuální sílu choroby (vyjádřenou např. procentem napadení listů), nebo přesněji, bez ohledu na aktuální velikost populace příslušného patogenu na daném honu. Pak závisí jen na hodnotách jednotlivých epidemiologických parametrů, zvláště na aktuálních podmínkách prostředí, do jaké míry bude daná odrůda s genem odolnosti napadena těmito virulentními jedinci, neboli s jakou silou choroba na daném honu udeří.

Spory z daného honu jsou roznášeny prouděním vzduchu do bližšího i vzdálenějšího okolí. Tak spoluutvářejí vzdušnou populaci patogenu, ve které se mísí spory vyprodukované na všech honech a ve které tak dochází v důsledku přísunu spor z „našeho“ honu k postupnému zvyšování frekvence příslušné virulence. Rychlost, se kterou k tomu dochází, je významně ovlivněna koncentrací plodiny, podílem pěstebních ploch příslušné odrůdy (či odrůd) s daným genem odolnosti na celkových plochách této plodiny, a samozřejmě podmínkami prostředí, které ovlivňují rychlost a dobu reprodukce patogenu. Velikost populace pak významně ovlivňuje četnost změn i závažnost dopadu působení jednotlivých evolučních sil na strukturu populace a tedy na adaptační schopnost daného patogenu.

Frekvence dané virulence (= její procentické zastoupení) i velikost populace (tedy četnost jedinců daného patogenu) mají přímý dopad na odolnost diskutované odrůdy, neboť se zvyšujícím se počtem virulentních jedinců se zvyšuje četnost napadení dané odrůdy s příslušným genem odolnosti. Tak dochází k poklesu odolnosti dané odrůdy, což je označováno jako „ztráta odolnosti“, tento proces je více či méně pozvolný a úplné překonání odolnosti (tedy „pád“ odrůdy z kategorie zcela odolná do kategorie náchylná) trvá zpravidla několik let. V případech masovější imigrace virulentních jedinců, při vysokém zastoupení odrůd se stejným genem odolnosti a v podmínkách vhodných pro reprodukci daného patogenu však může být pokles odolnosti velmi rychlý. Ze zahraničí jsou známy případy odrůd, jejichž odolnost byla v jednom roce hodnocena stupněm 9 (nejvyšší možná odolnost, odrůda nenesla jakékoli stopy přítomnosti či působení daného patogenu) a již v následujícím roce se odolnost této odrůdy zcela zhroutila a byla hodnocena stupněm 1 (rostliny zcela pokryté symptomy přítomnosti a působení daného patogenu). K takovému extrémnímu jevu může dojít v důsledku prudkého zvýšení frekvence virulencí masovou reprodukcí virulentních jedinců na velkých pěstebních plochách odrůd s identickou odolností k danému patogenu.

Závěr k této dílčí části široké problematiky, spojené s využitím odrůdové odolnosti k zdravotně bezpečnému a levnému omezení škodlivosti chorob, spočívá především v následujícím doporučení: 1) pěstovat odrůdy s účinnou odolností k danému patogenu, 2) využívat pouze aktuální informace o odolnosti odrůd (jak jsme si objasnili, odolnost odrůd se může rychle měnit), 3) vyvarovat se



J. Rod – Fotosoutěž 2008

nadměrného pěstování odrůd se stejným genetickým základem odolnosti k původci příslušné choroby (výjimku tvoří odrůdy ječmene jarního, jejichž odolnost vůči původci padlí ječmene je podmíněna genem *mlo*; ty se mohou z pohledu daného patogenu pěstovat bez omezení).

*Příspěvek byl zpracován v rámci projektu MSM 2532885901.
Kontaktní adresa: dreiseitl.antonin@vukrom.cz*

Zamir 40 EW Nový fungicid registrován

Ing. Jiří Vašek, Agrovita

Zamir 40 EW je fungicid speciálně vyvinutý pro pěstitele obilnin, kteří požadují zdravé zrno bez rizik kontaminace mykotoxiny. Zamir 40 EW přináší dva rozdílné mechanismy účinku proti všem důležitým chorobám klasu obilnin. Zvyšuje výnos a kvalitu Vaší úrody Zamírnou cenou.

Složení přípravku

Zamir 40 EW obsahuje rostlinolékařskou praxí oblíbený azol *tebuconazole*, který je v rostlinách systemicky roznášen a chrání tak i nové přírůstky. Druhou účinnou látkou je *prochloraz*, který je pouze lokálně systemický, to znamená, že zůstává dlouhodobě v dostatečné koncentraci nezředěný v místě dopadu na rostlinu, a dokáže tak dlouhodobě desinfikovat její povrch. Přípravek výhodně spojuje rozdílné mechanismy obou účinných látek tak, aby pokryl celé spektrum hospodářsky důležitých houbových chorob vyskytujících se v našich podmínkách na klase obilnin, a to včetně obávaných klasových fuzarióz.

V obilninách

Zamir 40 EW získal nyní v České republice první registraci do obilnin, a to proti houbovým chorobám pšenice v termínu od fáze konce odnožování až do plného květu obilnin. Výhodou je možnost použití 2 x za sezónu. Registrovaná dávka přípravku Zamir 40

EW je 1,25 l/ha, která zajišťuje silné množství obou účinných látek v postřikové jíše. U tebuconazole je to 166 g /ha (pro srovnání řada přípravků obsahující čistý tebuconazole, např. Orius 25 EW dodává v registrované dávce jen 125 g/ha). U účinné látky prochloraz je to pak dostatečných 334 g/ha.

V zahraničí je přípravek rovněž zaregistrován do ječmene jarního, ječmene ozimého, žita a triticale. Na těchto registracích se u nás také pracuje.

Přípravek spolehlivě kontroluje celou škálu hospodářsky významných chorob obilnin od stéblolamu, padlí travního, braničnatky plevové, braničnatky pšeničné, hnědé skvrnitosti ječmene, rhyňosporiové skvrnitosti ječmene, po rez pšeničnou, rez plevovou a klasové fuzariózy.

Stop efekt na rzi

Určitě silnou stránkou přípravku je právě jeho schopnost výrazného stop efektu na počátečních infekcích rzi. V podmínkách České republiky často vidíme poměrně pozdní, ale zato velmi razantní nástup infekcí rzi v klase, které často vedou až k předčasnému zaschnutí porostu díky takřka desikované listové ploše tímto nebezpečným patogenem. Zamir 40 EW tyto obě hospodářsky škodlivé rzi : pšeničnou i plevovou, kontroluje velmi dobře.

Zamir a za zdraví

Další silnou parketou tohoto přípravku je výrazná eliminace škodlivosti klasových fuzarióz. Je to dáno tím, že obě účinné látky dosud patří ke špičce v účinnosti na klasová fuzária. Registrace zásahu až do plného květu umožňuje provést toto vysoce efek-

tivní ošetření tam, kde a kdy je třeba. Rizikové faktory jsou všeobecně známy: předplodina obilnina, či kukuřice a deštivý průběh počasí v průběhu kvetení porostu, či dispozičně vlhčí lokalita. Zamir 40 EW v dlouhodobých přesných pokusech prováděných i vědeckými pracovišti v České republice snižoval výskyt fuzarióz v klase a zejména jejich zdraví nebezpečných mykotoxinů, v průměru o 78 %. To vše v podmínkách silné umělé infekce. Tyto výsledky řadí přípravek Zamir 40 EW k nejvhodnějším přípravkům k eliminaci výše popsaných rizik.

Zamiřte na klas

Z vlastností přípravku jasně vyplývá, že jeho nejvhodnější umístění je právě ochrana klasu obilnin. Výrazný stop efekt na rzi a jeho schopnost razantně eliminovat výskyt škodlivých mykotoxinů, jakožto produktů metabolismu fuzariózních hub v klase, z přípravku Zamir 40 EW činí výrazného pomocníka pro pěstitele obilnin k dosažení vysokého výnosu a zdravého zrna. Zamir 40 EW může být závěrečnou pojistkou Vašich investic.

Zamírnou cenu

Letošní informativní cena přípravku Zamir 40 EW se pohybovala v cenících distribučních společností okolo 639 Kč/l. Ošetřovat přípravkem Zamir 40 EW je chytrá a ekonomická volba. Věříme, že budete jak s účinností, tak s cenou přípravku spokojeni.

Užitečná řešení. Agrovita je společnost nabízející spolehlivá řešení osvědčenými přípravky na ochranu rostlin. Jsou určena pro pěstitele, kteří požadují kvalitu a přitom dobrou cenu.



J. Pozděna – Fotosoutěž 2008



J. Jančík – Fotosoutěž 2008

Jednoduše. Spolehlivě. Úsporně.

Za úrodu...

Zamir

Nový dvousložkový fungicid pro ochranu klasů obilnin

- snížení výskytu fuzarióz v klasu o 78 % procent
- zvýšení výnosu a kvality zrna
- stop efekt na rzi
- **Zamir** nou cenu



www.agrovita.cz

Agrovita spol. s r. o.
Za Rybníkem 779
252 42 Jesenice
tel: 241 930 644
fax: 241 933 800

Lubomír Paul » lubomir.paul@agrovita.cz » telefon: +420 602 622 687
Zdeněk Erben » zdenek.erben@agrovita.cz » telefon: +420 724 132 538
Jan Krpálek » jan.krpalek@agrovita.cz » telefon: +420 602 466 014
Bronislav Kouček » bronislav.koucek@agrovita.cz » telefon: +420 724 345 928
Drahomír Zgoda » drahomir.zgoda@agrovita.cz » telefon: +420 725 818 759
Vladimír Hvozda » vladimir.hvozda@agrovita.cz » telefon: +420 602 747 711
Jiří Vašek » jiri.vasek@agrovita.cz » telefon: +420 602 610 737

agrovita

Kvalita prověřena časem

IRIDIUM – novinka v sortimentu ozimé pšenice

Petr Martinek, Jarmila Mikulcová

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

Na jaře roku 2009 byla zaregistrována nová odrůda ozimé pšenice Iridium. Jedná se o francouzskou odrůdu, která byla registrována ve Francii v roce 2007 a v témže roce získala právní ochranu zápisem do katalogu odrůd EU.

- **Udržovatel a šlechtitel:** SARL Adrien MOMONT & Fils; 7, rue de Martinval, 59246 Mons en Pevele, Francie <http://www.momont.com>, tel.: +33-3 2059 2011, fax: +33-3 2059 6771, e-mail: mail: momont@momont.com,
- **Zástupce v ČR:** Zemědělský výzkumný ústav Kroměříž, s.r.o., Havlíčkova 2787, 767 01 Kroměříž, <http://www.vukrom.cz>, tel.: +420 573 317158, fax: +420 573 33-3 20 59 67 71, e-mail: mail: martinek.petr@vukrom.cz,
- **Množitel v ČR:** Elita semenářská a.s., Cupákova 4, 621 00 Brno, <http://www.elita.cz>, tel.: 549 522 641, fax: 549 522 659, info@elita.cz

Iridium je pekařská středně raná odrůda se špičkovou potravinářskou kvalitou v rámci kategorie A.

Původ odrůdy: ORATORIO X SHANGO

Podle výsledků ÚKZÚZ je její výnos zrna v zemědělské oblasti kukuřičné středně vysoký až vysoký, v zemědělské oblasti řepařské středně vysoký až nízký, v zemědělských výrobních oblastech obilnářské a bramborářské středně vysoký (tab. 1).

Jedná se o odrůdu s krátkým stéblem, se střední odolností k poléhání, napadení padlím travním na listu a v klasu, braničnatce plevovové v klasu a rzi pšeničné, střední až menší odolností proti napadení listovými skvrnitostmi. Je náchylná k napadení plísni sněž-

nou. Podle provokačních testů je méně odolná až náchylná k napadení rzi travní, náchylná k napadení fuzariózami klasů pšenice, méně odolná až náchylná k vymrzání. Zrno středně velké až malé.

Pekařská jakost je kvalitní (kategorie A). Objem pečiva má velmi vysoký, obsah dusíkatých látek středně vysoký, hodnota Zeleného testu vysoká, vaznost mouky vysoká, hodnota čísla poklesu vysoká, objemová hmotnost vysoká (tab. 2).

Užitná hodnota je dána kombinací kvalitní pekařské jakosti a středně vysokého až vysokého výnosu ve výrobní oblasti kukuřičné, a proto je odrůda ve srovnání s registrovanými pšenice seté ozimé zřejmým přínosem.

Ve Státních registračních zkouškách u posuzovaných šesti znaků kvality (číslo poklesu, obsah dusíkatých látek, Zeleného sedimentační test, vaznost mouky, objemová hmotnost zrna a měrný objem pečiva), podle kterých se provádí zařazování odrůd do příslušné kategorie kvality, se v každém ze tří hodnocených let odrůda Iridium umístila v pěti znacích do kategorie E a v jednom znaku do kategorie A. Z toho vyplývá, že její předností je vynikající pekařská kvalita v rámci kategorie A, a tedy že poskytuje vysokou záruku dosažení výkupní potravinářské kvality. Vzhledem k tomu, že je šlechtitelsky obtížné vyšlechtit potravinářské odrůdy pšenice s vysokým obsahem bílkovin v zrna a současně s vysokým výnosem, je odrůda Iridium určitým kompromisem, který spočívá v tom, že dosahuje dobré výnosy při velmi dobré kvalitě zrna. U odrůd s kvalitou E jsou obvykle dosahovány již výrazněji nižší výnosy. Vzhledem k tomu, že v současném sortimentu odrůd je poměrně malé zastoupení středně raných registrovaných odrůd s vynikající potravinářskou kvalitou, domníváme se, že odrůda Iridium se dobře uplatní zejména v kukuřičné výrobní oblasti. Tomu nasvědčují i dosažené výnosové výsledky.

Tab. 1: Výnosové charakteristiky (průměry 2006–2008), podle ÚKZÚZ

Plodina	Varianta	Výnos (%) ve výrobních oblastech				Průměr (%)
		Ku.	Ře.	Ob.	Br.	
Iridium - A	ošetřená	99,4	95,1	100,4	97,3	98,1
	neošetřená	103,9	97,4	101,3	102,0	101,2
Akteur - E	ošetřená	92,9	93,6	92,1	93,8	93,1
	neošetřená	94,9	94,0	95,4	95,7	95,0
Cubus - A	ošetřená	103,6	101,6	101,9	101,2	102,1
	neošetřená	103,8	102,6	101,3	103,2	102,7
Meritto - B	ošetřená	100,8	101,5	101,2	100,5	101,0
	neošetřená	101,7	101,1	99,0	97,5	99,8
Biscay - C	ošetřená	102,8	103,3	104,8	104,5	103,9
	neošetřená	99,5	102,3	104,3	103,6	102,4
Průměr kontrol (t/ha = 100%)	ošetřená	8,8	10,7	9,2	10,0	9,7
	neošetřená	8,0	9,3	7,9	8,7	8,5

Iridium má střední až polorozkladitý tvar trsu, tmavě-zelené erektovní listy pokryté voskovým povlakem, který později vytváří šedavý odstín. Má dlouhé, poněkud řidší jehlancovité klasy. Výnos je tvořen spíše produktivitou klasu, danou vyšším počtem zrn. Vzhledem ke krátké délce stébla se nedoporučuje aplikace vysokých dávek morforegulatoru, které mohou způsobovat výnosovou depresi zvláště v období sucha. Podle výsledků z Francie se vyznačuje tolerancí k chlortoluronu. Je doporučována k pěstování na hlubších středně těžkých hlinitých půdách s dobrou zásobeností vody. V České republice zatím nejsou k dispozici údaje o její toleranci k horší předplodině (obilnině) a k pozdnímu výsevu. Tyto poznatky přinesou pokusy SDO po sklizni 2009.



Tab. 2: Užité hodnota odrůdy Iridium a kontrolních odrůd, podle ÚKZÚZ

Znak (průměr let 2006–2008, pokud není uvedeno jinak)		Iridium	Samanta	Akteur	Cubus	Meritto	Biscay	Počet pokusů
Padlí travní na listu ve fázi DC 37	(9-1)	7,8	6,4	8,0	7,8	7,5	8	23
Padlí travní na listu ve fázi DC 37	(9-1)	7	5,5	6,8	7,6	6,6	6,9	38
Padlí travní v klasu	(9-1)	6	6	7,3	6,8	6,7	6,6	12
Listové skvrnitosti	(9-1)	5,5	4,8	5,3	5,4	5,3	5,1	33
Braničnatka plevová v klasu	(9-1)	7,1	7,4	7,9	7,3	7,1	7	19
Rez pšeničná	(9-1)	6,7	5,1	6,9	5,8	5,8	7,6	31
Běloklasost	(9-1)	7,4	6,8	7,2	6,8	7,2	7,6	13
Fuzariózy v klasu	(9-1)	6,8	6,9	7,5	7	6,9	6,7	19
Plíseň sněžná	(9-1)	2,7	5	2,6	6,8	2,6	6,9	12
<i>Ramulispora, Fusarium, Rhisoctonia</i>	(9-1)	5,8	4,4	4,8	4,6	5	5,4	16
Stav po zimě	(9-1)	4,8	7,2	5,3	7,9	4,8	7,8	20
Poléhání před sklizní	(9-1)	6,2	5	6,6	6,3	5,3	7,3	25
Počet produktivních klasů		696	698	671	666	638	718	69
Začátek metání	(dní)	+2	0(144)	+7	+3	+2	+6	98
Doba do zralosti	(dní)	+1	0(198)	+3	+1	+1	+3	66
Hmotnost 1000 zrn	(g)	40,3	44,1	44,8	42,1	42,2	42,5	81
Délka rostlin	(cm)	86	105	103	89	107	84	43
Rez travní testy, 2007 a 2008	(9-1)	3,6	4,6	3,3	4,2	3,8	6,5	-
Fuzárium - pokus po kukuřici	(9-1)	3,7	6,7	4,8	3,8	4,9	4	-
Obsah deoxynivalenolu (DON) – po kukuřici	(mg/kg)	5,1	1,1	2,2	4,2	2,6	5,5	-
Fuzárium - testy Ruzyně	(9-1)	4,4	6,2	4,3	4,5	5	3,8	-
Obsah deoxynivalenolu (DON) – Ruzyně	(mg/kg)	89,2	28,5	65,0	138,1	82,3	72,4	-
Mrazuvzdornost, 2007	(%)	21	73	35	27	60	19	-
Mrazuvzdornost, 2008	(%)	53	89	67	81	72	57	-
Mrazuvzdornost průměr, 2007 a 2008	(%)	41	83	55	61	67	43	15
Číslo poklesu šrot	(s)	384	350	396	439	341	410	29
Obsah dusíkatých látek	(%)	13,8	14	14,9	13,6	13	12,8	29
Sedimentační test (Zeleny)	(ml)	57	36	62	56	33	23	15
Vaznost mouky	(ml)	59,5	55,7	59,8	-	61,4	-	15
Objemová hmotnost	(kg/m ³)	800	804	811	792	800	766	30
Měrný objem pečiva	(ml/100g)	609	553	628	-	627	-	14
Tvrdost zrna	(PSI)	13	22	14	14	12	13	6



elita®



Zemědělský výzkumný ústav Kroměříž, s.r.o.

PŠENICE OZIMÁ

IRIDIUM

Odrůda ozimé pšenice vyšlechtěná firmou SARL Adrien MOMONT & Fils ve Francii z křížení Oratorio x Shango. V letech 2006 – 2008 byla testována ve Státních odrůdových zkouškách ÚKZÚZ pod označením MH 04-12 a registrována v roce 2009. Středně vysoký výnos při výborné pekařské kvalitě v kategorii A.



- Charakteristika:** Ranost: středně raná
Rostliny: rostliny s krátkým stéblem
- Přednosti:** Vyrovnané dílčí parametry kvality zrna při výborné pekařské kvalitě v rámci kategorie A.
- Zdravotní stav:** Středně odolná k napadení padlím travním na listu a v klasu
Středně odolná k bráničnatce pleťové v klasu
Středně odolná ke rzi pšeničné,
Středně až méně odolná proti napadení listovými skvmítostmi
Středně náchylná k napadení fuzariózami klasů pšenice
Napadení plísní sněžnou a rzi travní na úrovni odrůd Akteur a Meritto.
- Doporučení:** Pro zabezpečení požadovaného zdravotního stavu až do sklízně, doporučujeme ošetření proti klasovým chorobám a rzi travní.
- Výnos a zmo:** Výnos zrna (průměr 2006 – 2008) 102,3 % v kukuřičné výrobní oblasti, 96,5 % v řepařské výrobní oblasti, 101,0 % v obilnářské výrobní oblasti a 100,2 % v bramborařské výrobní oblasti.
Zmo středně velké až malé.
- Využití:** Vhodná do všech poloh pěstování ozimé pšenice. Její nejvyšší uplatnění předpokládáme v kukuřičné výrobní oblasti. Nemá žádné další speciální agrotechnické požadavky ve srovnání s běžnými odrůdami ozimé pšenice. Objem pečiva velmi vysoký, obsah dusíkatých látek středně vysoký, hodnota Zeleného testu vysoká, vaznost mouky vysoká, hodnota čísla poklesu vysoká, objemová hmotnost vysoká.
Užitná hodnota je dána kombinací kvalitní pekařské jakosti a středně vysokého až vysokého výnosu ve výrobní oblasti kukuřičné.



elita®

ELITA semenářská, a.s.
Brno 621 00, Čupáková 4a,
tel.: 549 522 641, fax: 549 522 659
e-mail: info@elita.cz, www.elita.cz



Zemědělský výzkumný ústav Kroměříž, s.r.o.
Havlíčková 2767/121, 767 01 Kroměříž
Tel.: 573 317 111, fax: 573 339 725
e-mail: vukromi@vukrom.cz, www.vukrom.cz



elita®



Agrotest fyto, s.r.o.

JEČMEN OZIMÝ



FLORIAN

Odrůda dvouřadého ozimého ječmene vyšlechtěná firmou Agrotest fyto, s.r.o. z křížení HWW 10803 x Monaco. Testována v letech 2005 – 2007 pod označením KM 999/04 ve Státních odrůdových zkouškách ÚKZÚZ. Odrůda je registrována a právně chráněna od roku 2008.

- Charakteristika:** Ranost: polopozdní
Typ: nesladovnická, krmná
Rostliny: středně vysoké
- Přednosti:** Vysoký výnos zrna v rámci sortimentu dvouřadých odrůd ozimého ječmene. Středně vysoký až vysoký podíl předního zrna.
- Zdravotní stav:** Středně odolná proti napadení padlím travním na listu
Středně odolná proti napadení komplexem hnědých skvrnitostí
Středně odolná proti napadení rhynchosporiovou skvrnitostí
Středně odolná proti napadení rzí ječnou
Středně odolná proti poléhání
Středně odolná proti lámání stébla
- Výnos a zrna:** Vysoký výnos zrna (průměr 2005 – 2007: 103,4 %)
Zrna středně velké až velké
- Využití:** Vhodná do všech poloh pěstování dvouřadého ozimého ječmene. Nemá žádné speciální agrotechnické požadavky ve srovnání s běžnými registrovanými odrůdami dvouřadého ozimého ječmene.



elita®

ELITA semenářská, a.s.
Brno 621 00, Cupáková 4a,
tel.: 549 522 641, fax: 549 522 659
e-mail: info@elita.cz, www.elita.cz



Zemědělský výzkumný ústav Kroměříž, s.r.o.
Havlíčková 2767/121, 767 01 Kroměříž
Tel.: 573 317 111, fax: 573 339 725
e-mail: vukromi@vukrom.cz, www.vukrom.cz



elita®



Zemědělský výzkumný ústav Kroměříž, s.r.o.

TRITIKALE OZIMÉ

PAWO

Odrůda ozimého tritikale vyšlechtěná firmou Hodowla Roślin Strzelce Sp. z o. o., Grupa IHAR v Polsku z křížení MAH 16118-6 x LAD 407/88. Ve státních odrůdových zkouškách ÚKZÚZ byla zkoušena v letech 2005 – 2007. Odrůda je registrována a právně chráněna od roku 2008. Vysoký výnos zrna v rámci sortimentu odrůd ozimého tritikale.



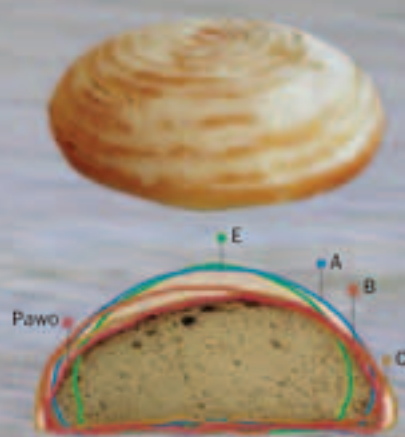
Charakteristika: Ranost: středně raná
Rostliny: středně vysoké

Přednosti: Vysoká objemová hmotnost, vysoký podíl předního zrna, částečně zlepšená pekařská jakost. Vzhledem k velmi dobré odnožovací schopnosti se nedoporučují vysoké výsevky, je tolerantní k pozdním výsevům.

Zdravotní stav: Vyšší odolnost proti napadení padlím travním
Vyšší odolnost ke rzi žitné
Střední odolnost k fuzáriu v klasu
Střední odolnost ke komplexu listových skvmítoš
Vysoká mrazuvzdornost
Středně až méně odolná k poléhání
Středně odolná k napadení chorobami pat stébel

Výnos a zmo: Vysoký výnos zrna (průměr 2005 – 2007):
112,2 % v pokusech při nižší intenzitě agrotechniky,
106,6 % v pokusech s vyšší intenzitou hnojení, morforegulátorem a komplexním ošetřením fungicidy.
Zmo středně velké až velké.

Využití: Vhodná do všech oblastí pěstování ozimého tritikale. Vzhledem k určitému riziku poléhání doporučujeme ošetření morforegulátorem. Nemá žádné další speciální agrotechnické požadavky ve srovnání s běžnými odrůdami ozimého tritikale. Je jednou z prvních odrůd tritikale zaměřených na zlepšování technologických vlastností zrna pro pekařenské využití. Odrůdu lze s úspěchem doporučit také do podmínek s horší zásobou živin, dovede však překvapit velmi vysokým výnosem v intenzivních podmínkách.



elita®

ELITA semenářská, a.s.
Brno 621 00, Cupákova 4a,
tel.: 549 522 641, fax: 549 522 659
e-mail: info@elita.cz, www.elita.cz



Zemědělský výzkumný ústav Kroměříž, s.r.o.
Havlíčková 2767/121, 767 01 Kroměříž
Tel.: 573 317 111, fax: 573 339 725
e-mail: vukromi@vukrom.cz, www.vukrom.cz

Celest[®] Extra 050 FS

Formula M

Zdravý porost na konci zimy.



- » Kombinace dvou moderních účinných látek se synergickým efektem
- » Jedinečná účinnost proti sněti zakrslé (*Tilletia controversa*)
- » Řeší primární infekce braničnatky plevové (*Septoria nodorum*)
- » Výrazně eliminuje výskyt fuzariózy (*Fusarium* spp.)
- » Mimořádná tolerance k ošetřenému osivu
- » Ochrana mladých vzcházejících rostlin
- » Mořidlo s nejširším registrovaným spektrem fungicidního účinku na trhu
- » Působí na choroby přenosné jak osivem tak i půdou
- » Bezkonkurenční dlouhodobost účinku
- » Přispívá ke snížení obsahu mykotoxinů v potravním řetězci
- » Celest Extra 050 Formula M udrží porost ve výborné zdravotní kondici do konce zimy

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



O třídu lepší

PROSARÔ

- spojení dvou vynikajících fungicidních látek
- účinný proti všem významným listovým a klasovým chorobám obilnin
- nový standard proti fuzáriím
- zvýšení výnosu a zlepšení kvality
- kontrola kompletního spektra houbových chorob v řepce olejce
- nová registrace proti houbovým chorobám máku

**Prosaro - fungicid,
který dokáže víc.**



Bayer CropScience