

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



OBILNÁŘSKÉ LISTY 5-6/2004

Časopis pro agronomy
nejen s obilnářskými informacemi
XII. ročník

O.P. P.P.
713 13/02
767 01 Kroměříž 1



(foto: L. Tvarůžek)

Z obsahu:

- ✓ dynamika dusíku v půdě v letošním roce
- ✓ výnosové vyhodnocení pokusů s ozimou pšenicí při různé intenzitě
- ✓ problematika listových skvrnitostí u pšenice

Obsah minerálního dusíku a dynamika nitrifikace v roce 2004

Ing. Radomíra Strálková, Ph.D., Jitka Podešvová, Jiří Šabata
Agrotest, zemědělské zkušebnictví, poradenství a výzkum, s.r.o.

Úvod

Vzorky zrna pšenice ozimé a ječmene jarního z letošní bohaté sklizně právě procházejí analýzou jejich kvality a my se teď můžeme věnovat analýze vybraných půdních procesů, které se na tvorbě výnosu podílely, a to jsou procesy přeměn dusíku. Svě dominantní postavení v koloběhu dusíku zaujímají nitráty NO_3^- a nitrátový dusík N-NO_3^- , který je nejen limitujícím prvkem výživy rostlin, ale také indikátorem kvality půdy a v podobě Nitrátové směrnice i regulátorem kvality vody.

Nitrátový dusík v půdě je produktem nitrifikace, která je velmi citlivá na půdní reakci a kyslík. Z celé řady faktorů ovlivňujících tento proces upozorňujeme právě na tyto dva, protože nedostatek vápnění a dobrý vodo-vzdušný režim půdy jsou stále největší bolestí zemědělské praxe. Na výrazný trend okyselování půd poukazují výsledky agrochemického zkoušení zemědělské půdy AZZP (Situační a výhledová zpráva, 2003) a její dobrý fyzikální stav se projeví až při hospodaření s vodou.

Vysoká citlivost procesu nitrifikace na půdní podmínky nás tedy přivedla ke studiu jeho dynamiky v období růstu rostlin. Na základě sledování v letech 1993–1999 byly vytvořeny pro naše půdní podmínky dlouhodobé průměry, námi nazývané bionormály. Tyto bionormály plní stejnou funkci jako normály v bioklimatologii. Podle nich hodnotíme odchylky hodnot půdních parametrů sledovaného ročníku od bionormálu.

Materiál a metody

Studium nitrifikace probíhalo na výzkumných pozemcích Zemědělského výzkumného ústavu Kroměříž, s.r.o., půdního typu Černozem luvizemní, které jsou součástí devítihonného osevního postupu s konvenčním systémem hospodaření (62,5% zastoupením obilnin). Tento devítihonný osevní postup byl založen v roce 1991 a od roku 1994 rotuje v rámci jednoho bloku pozemků. Z uvedeného osevního postupu (vojtěška 1. rok, vojtěška 2. rok, pšenice ozimá, ječmen jarní, řepa cukrovka, ječmen jarní, pšenice ozimá, kukuřice na siláž, ječmen jarní) byly ke studiu dusíku a nitrifikace vybrány následující varianty: pšenice ozimá po ječmeni jarním (A), pšenice ozimá po vojtěšce (B), ječmen jarní po pšenici ozimé (C) a ječmen jarní po cukrovce (D). V letech 1993–2000 byl z pozemků s cukrovkou chrást odvážen z pole, od roku 2001 je řepný chrást zaoráván. Uvedené varianty (A, B, C, D) v průběhu vegetačního období nebyly přihnojovány dusíkem, proto i zjištěné výsledky dokumentují nitrifikaci dusíku z přirozeného substrátu.

Vzorky půdy byly odebírány z ornice (0–30 cm) i podorničí (30–60 cm) ve čtrnáctidenních intervalech v průběhu vegetačního období od 14. 4. do 23. 7. (8 odběrových termínů) z důvodů odstranění časové variability, kdy jsou výsledky z průběžných odběrů použity jako opakování pro analýzu variance (Pokorný a kol., 1998).

V polních pokusech jsou půdní podmínky pro nitrifikaci dobré. V ornici 0–30 cm i podorničí je půda hlinitá (42 % jílnatých částic < 0,01 mm), středně propustná, s obsahem

2,36 % kvalitního humusu, výměnná půdní reakce pH/KCl – 6,45 neutrální až mírně kyselá, sorpční komplex je nasycený 75 %. Zásoba přijatelného fosforu (dle Egnera) mg.kg^{-1} , hořčíku (Schachtschabel) mg.kg^{-1} i draslíku (Schachtschabel) mg.kg^{-1} je vysoká, k cukrovce a kukuřici se aplikuje hnůj v dávce 50 a 40 t.ha^{-1} , od roku 1990 se nevápní.

Na základě dosažených výsledků v roce 2004 byl hodnocen vliv ročníku na vlhkost půdy, obsah minerálního dusíku (N_{min}), aktuální nitrifikaci (AN) a potenciální nitrifikaci (PN). Rozdíly mezi ornici a podorničím a vliv předplodin jak u pšenice ozimé, tak u ječmene jarního byly hodnoceny statisticky analýzou variance. Dynamiku sledovaných parametrů jsme hodnotili pomocí bionormálů a názorně vyjádřili pomocí grafů.

Výsledky

Počasí a vlhkost půdy

Nejprve bychom se chtěli věnovat půdní vlhkosti, která rozhodujícím způsobem ovlivňuje mineralizaci dusíku a jeho příjem rostlinou. Na sledovaných variantách se průměrná vlhkost půdy v ornici (0–30 cm) pohybovala v rozmezí 17,09–19,06 % a v podorničí (30–60 cm) 17,40–19,40 %. Rozdíly vlhkosti mezi ornici a podorničím, ani mezi předplodinami však nebyly statisticky průkazné.

Dlouhodobější pohled na půdní vlhkost jsme získali až při srovnání s bionormálem vlhkosti let 1993–1999, kdy vlhkost ornice (0–30 cm) i podorničí (30–60 cm) byla u pšenice ozimé po ječmeni jarním v roce 2004 nadnormální, u pšenice ozimé po vojtěšce a u ječmene jarního po obou předplodinách normální.

Teplotní poměry ve sledovaném období duben až červenec byly většinou normální, srážkově se však měsíce od sebe lišily (Tab. 1). Srážkově normální duben vystřídal silně suchý květen, ve kterém vlhkost v ornici 0–30 cm klesla pod bod snížené dostupnosti a to u pšenice ozimé po obou předplodinách. Pro černozem v našich polních pokusech činí bod snížené dostupnosti 15,38 %, což je hranice půdní vlhkosti, kdy voda v půdě je pro rostliny již obtížně dostupná. Silně suchý květen negativně ovlivnil půdní vlhkost i v podorničí 30–60 cm u pšenice ozimé po vojtěšce. U ječmene jarního po pšenici ozimé klesla vlhkost v ornici i podorničí pod 15 % až v červenci a stejně tomu bylo i v ornici u ječmene jarního po cukrovce. Nejvíce příznivé vlhkostní podmínky v půdě byly v letošním roce v podorničí 30–60 cm u pšenice ozimé po ječmeni jarním a u ječmene jarního po cukrovce.

Tab. 1: Sumy srážek a průměrné teploty v roce 2004

měsíc	Srážkový úhrn (mm)		Charakteristika srážkových poměrů	průměrná teplota (°C)		Charakteristika teplotních poměrů
	2004	1901–1950		2004	1901–1950	
Duben	43,3	42,0	Normální	10,6	8,7	Nadnormální
Květen	26,4	65,0	Silně podnormální	13,0	14,2	Normální
Červen	115,7	74,0	Nadnormální	16,4	16,9	Normální
Červenec	31,4	78,0	Podnormální	18,6	18,8	Normální
Srpen	22,3	78,0	Silně podnormální	19,7	17,8	Silně nadnormální

Obsah minerálního dusíku

Na sledovaných variantách se průměrný obsah minerálního dusíku v ornici (0–30 cm) pohyboval v rozmezí 2,0–2,9 mg.kg⁻¹ a v podorničí (30–60 cm) 1,4–3,1 mg.kg⁻¹. Průměrná zásoba minerálního dusíku byla jak v ornici tak v podorničí u pšenice i ječmene 10 kg.ha⁻¹. Nehnojená rostlina tedy měla v průměru od dubna do července k dispozici v ornici 10 kg.ha⁻¹ a v podorničí také 10 kg.ha⁻¹ minerálního dusíku. Jak ukazují tyto průměrné hodnoty, rozdíly v zásobě dusíku mezi horizonty ani mezi předplodinami však nebyly statisticky průkazné. Proto opustíme průměrné hodnoty a zaměříme se na dynamiku hodnot, která nám rozdíly odhalí mnohem lépe.

V letošním roce ve srovnání s bionormálem let 1993–1999 byl obsah minerálního dusíku od dubna do července v ornici (Graf 1, 3) i podorničí (Graf 2, 4) podnormální u všech sledovaných variant. Nejvíce vyrovnaná zásoba dusíku byla u pšenice po vojtěšce (B) a to 15 kg.ha⁻¹ v horizontu 0–60 cm. U pšenice po ječmeni (A) bylo 14. 4. 2004 v ornici 15 kg.ha⁻¹ a v podorničí 23 kg.ha⁻¹. Po zbytek vegetačního období byla zásoba dusíku v horizontu 0–60 cm již vyrovnaná a činila 16 kg.ha⁻¹.

U ječmene jarního byl rozdíl mezi zásobou dusíku v dubnu a v ostatních měsících větší a lišil se podle předplodin.



U ječmene jarního po pšenici (C) byla v horizontu 0–60 cm zásoba minerálního dusíku 40 kg.ha⁻¹ a po zbytek vegetačního období klesl na 17 kg.ha⁻¹. U ječmene po cukrovce (D) byla v dubnu zásoba minerálního dusíku větší a sice 60 kg.ha⁻¹ a od května do července se v průměru držela na úrovni 12 kg.ha⁻¹.

Aktuální nitrifikace

Aktuální nitrifikace udává množství vyprodukovaného nitrátového dusíku půdní mikroflórou ve vodou ovlhčené půdě za dobu sedmidenní inkubace při teplotě 28 °C. Za těchto podmínek, které jsou považovány za optimální, se projeví okamžitá (aktuální) schopnost půdy produkovat nitrátový dusík pro potřeby rostlin. Tato veličina v sobě integruje vliv půdní vlhkosti, aktuálního obsahu amonného dusíku a dostatku vzduchu v půdě. Mezi výsledky z laboratoře a polními podmínkami existuje nepřímá úměra. Čím vyšší hodnoty aktuální nitrifikace ukáže laboratorní analýza, tím horší jsou polní podmínky pro nitrifikaci.

Na sledovaných variantách se průměrná aktuální nitrifikace v ornici (0–30 cm) pohybovala v rozmezí 5,40–7,65 N-NO₃ mg.kg⁻¹ za 7 dní a v podorničí (30–60 cm) 3,86–4,81 N-NO₃ mg.kg⁻¹ za 7 dní. Statisticky průkazný rozdíl mezi horizonty byl zjištěn pouze u ječmene jarního po pšenici ozimé, kde v ornici byla intenzita nitrifikace vyšší než v podorničí. Mezi předplodinami nebyly statisticky průkazné rozdíly nalezeny.

Ve srovnání s bionormálem let 1993–1999 byla aktuální nitrifikace v ornici (0–30 cm) i podorničí (30–60 cm) podnormální u všech variant po celý úsek (duben–červenec) vegetačního období kromě počátku července (8. 7.). V tomto období se aktuální nitrifikace liší podle předplodin a to hlavně u ječmene jarního.

Na pozemku s ječmenem jarním po pšenici ozimé byla vlhkost ornice i podorničí pod bodem snížené dostupnosti (BSD 15 %) a nitrifikace potlačená suchem reagovala na dodanou vodu velmi intenzivně zvýšenou produkcí nitrátového dusíku. Od 9. 7. následovala šestidenní perioda drobných srážek, které zvýšily intenzitu nitrifikace v polních podmínkách. Zatímco na pozemku s ječmenem jarním po cukrovce (se zaoraným chrástem) byly vláhové podmínky ornice i podorničí příznivější a aktuální nitrifikace se pohybovala okolo normálu.

U pšenice ozimé po ječmeni jarním byla situace v ornici odlišná od podorničí. Vláhové podmínky byly v obou horizontech příznivé, ale aktuální nitrifikace v ornici byla silně podnormální, zatímco v podorničí byla nadnormální.

Potenciální nitrifikace

Potenciální nitrifikace patří k biologickým indikátorům půdní úrodnosti (Střalková, 2003, Šarapatka a kol., 2002) a udává množství vyprodukovaného nitrátového dusíku ve vzorku obohaceném amonným dusíkem, ve formě síranu amonného, za dobu sedmidenní inkubace při teplotě 28 °C. Za těchto laboratorních podmínek, které jsou považovány za optimální, se projeví potenciální schopnost půdy produkovat maximálně možné množství nitrátového dusíku.

Hodnocení výsledků potenciální nitrifikace vychází z rozdílu polních a laboratorních podmínek, mezi kterými existuje nepřímá úměra. Čím horší jsou půdní podmínky pro uvolňování dusíku na poli, tím vyšší aktivitu projeví půda v optimálních laboratorních podmínkách. V přirozených podmínkách podléhá nitrifikaci jen ten amonný dusík, který vznikl mineralizací organických látek přítomných v půdě. V polních podmínkách jsou tyto procesy regulovány především teplotou půdy, její vlhkostí, utužením nebo naopak provzdušením půdy a množstvím amonného dusíku, který vznikl mineralizací organických látek (např. odumřelých kořínků, posklizňových zbytků, půdních živočichů nebo mikrobů) nebo byl dodán formou minerálních hnojiv. Když půdní vzorek odebereme pro analýzu v laboratoři, připravíme tím mikrobům optimální podmínky pro jejich činnost. Při prosívání vzorku dojde k jeho provzdušení, dodáním amonného dusíku dostanou mikroorganismy dostatek zdroje pro nitrifikaci. Čím lepší podmínky má mikroflóra v půdě na poli, tím méně intenzivně reaguje v laboratoři.

Průměrná potenciální nitrifikace se v ornici (0–30 cm) pohybovala v rozmezí 21,01–148,45 N-NO₃ mg.kg⁻¹ za 7 dní a v podorničí (30–60 cm) 9,23–48,96 N-NO₃ mg.kg⁻¹ za 7 dní. Statisticky průkazný rozdíl mezi horizonty byl zjištěn u pšenice ozimé jak po ječmeni jarním (A), tak vojtěšce (B) a u ječmene jarního po pšenici ozimé (C). U ječmene jarního po cukrovce (D) rozdíl mezi horizonty nebyl statisticky průkazný. Mezi předplodinami byly statisticky průkazné rozdíly nalezeny pouze u pšenice ozimé po obou předplodinách.

Ve srovnání s bionormálem let 1993–1999 byla potenciální nitrifikace v ornici (0–30 cm) i podorničí (30–60 cm) od dubna do července podnormální kromě pšenice ozimé po ječmeni jarním, kde byla nadnormální. V ornici byla potenciální nitrifikace vyšší než v podorničí, což ukazuje na intenzivnější mineralizaci dusíku a intenzivnější odběr dusíku rostlinou v ornici než v podorničí. Velmi nízké a nízké hodnoty potenciální nitrifikace indikují příznivé polní podmínky pro nitrifikaci po celé vegetační období. Rostliny byly dostatečně zásobeny dusíkem po celou vegetační dobu.

Závěr

1. Vlhkost půdy v letošním roce klesla k bodu snížené dostupnosti
2. Zásoba minerálního dusíku v ornici i podorničí u pšenice ozimé i ječmene jarního byla podnormální
3. V dubnu byla zásoba minerálního dusíku v půdě u pšenice ozimé po ječmeni jarním větší než po vojtěšce a u ječmene jarního po cukrovce byla větší než po pšenici ozimé

4. Polní podmínky pro nitrifikaci dusíku byly příznivější u pšenice ozimé po vojtěšce a u ječmene jarního po cukrovce

Literatura

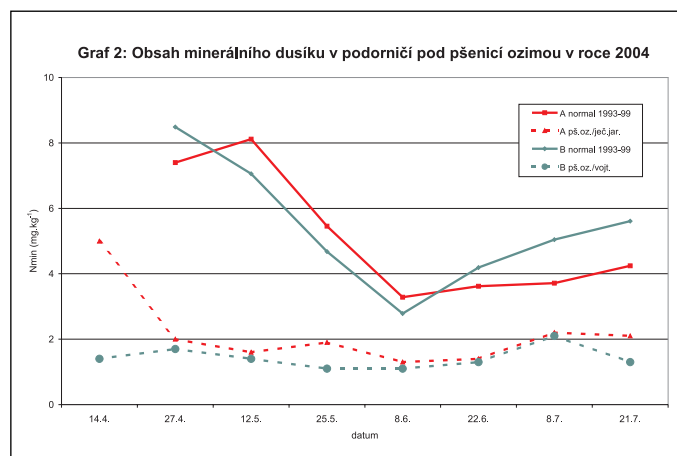
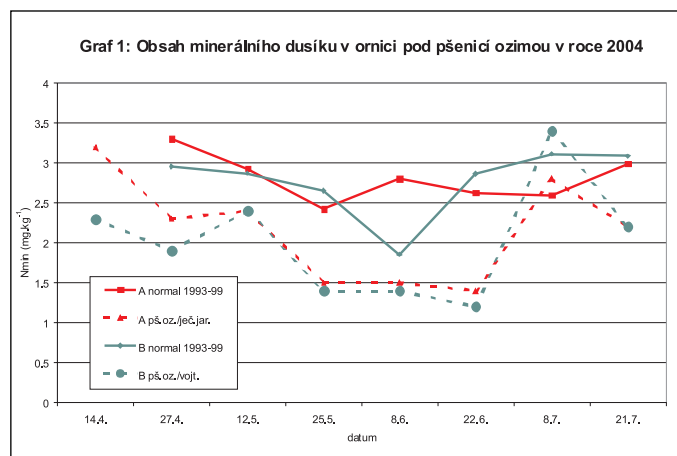
Pokorný, E., Střalková, R., Podešvová, J. (1998): Fyzikální vlastnosti ornice černozemě hnědozemní pod porosty obilnin pěstovaných po různých předplodinách. *Obilnářské listy*, VI.(3): 53–54. ISSN 1212-138X.

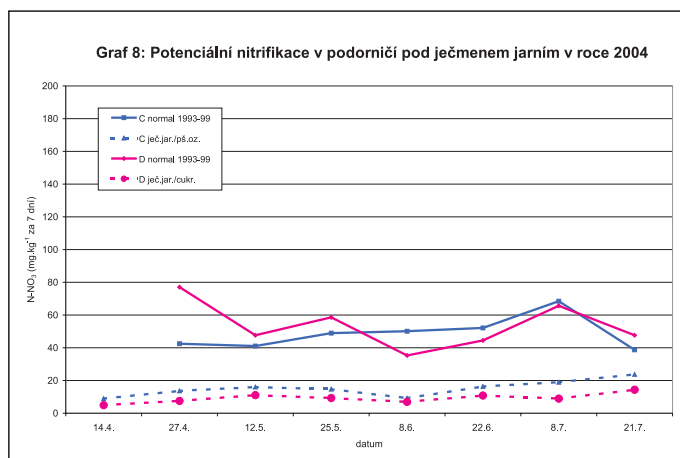
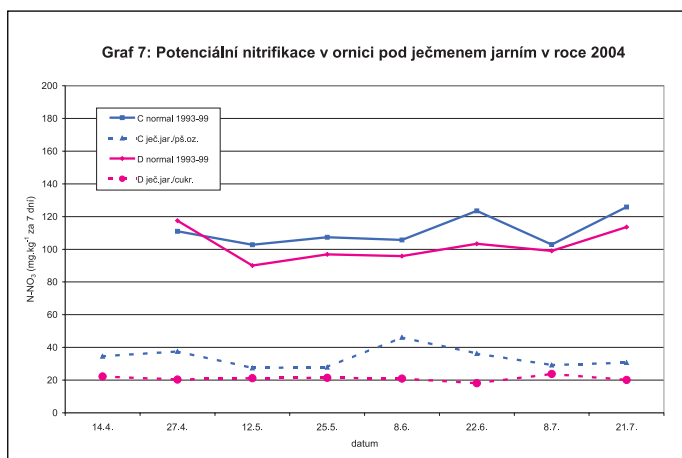
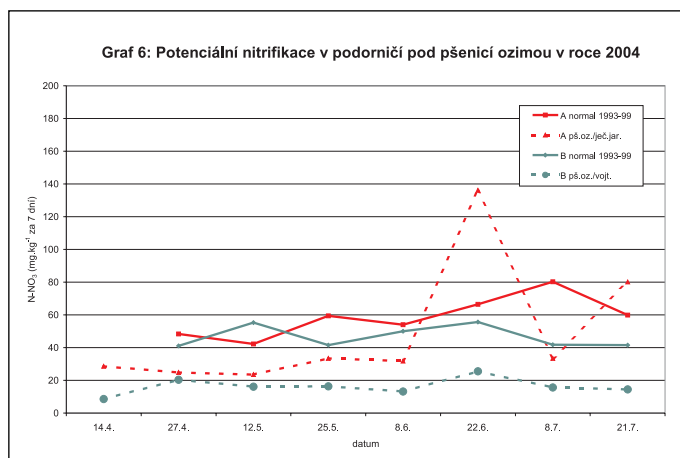
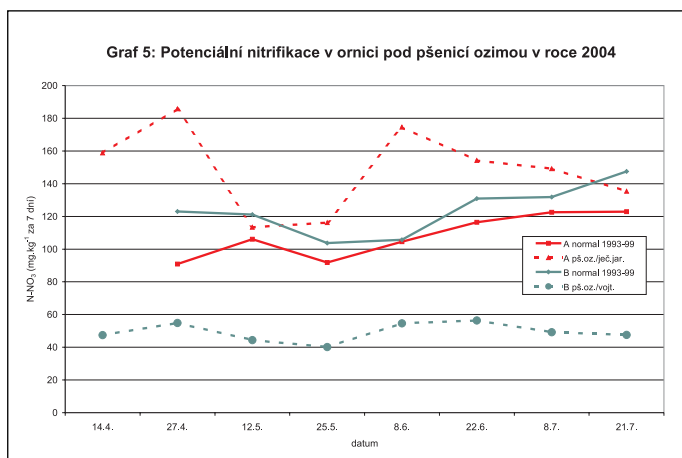
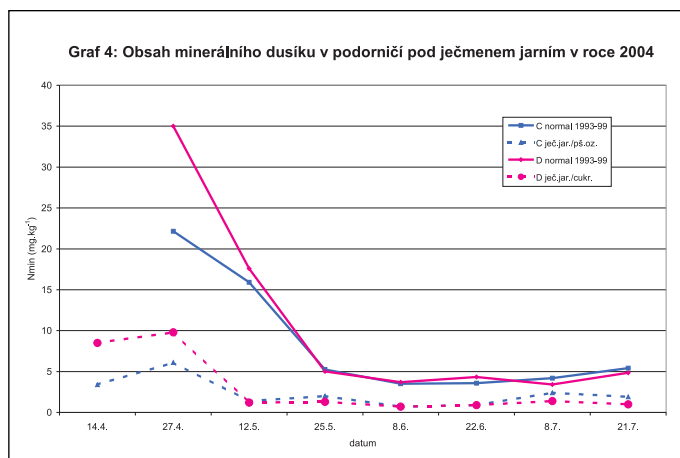
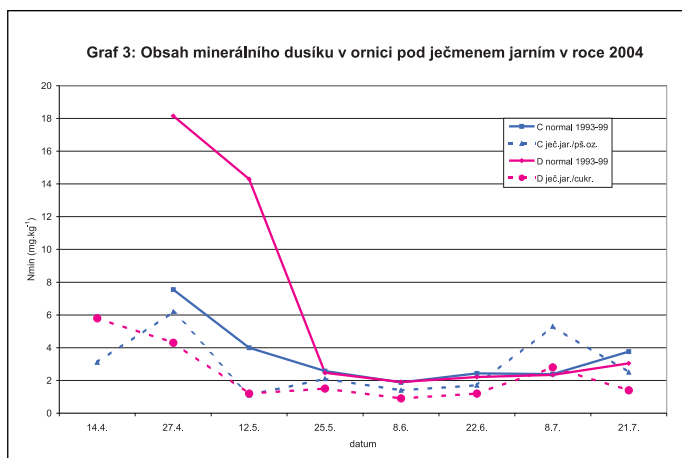
Střalková, R. (2002): Dynamika nitrifikace v orných půdách. [dizertační práce] MZLU v Brně, Zemědělský výzkumný ústav Kroměříž, s.r.o., Brno, Kroměříž, 159 s.

Šarapatka, B., Dlapa, P., Bedrna, Z. (2002): Kvalita a degradace půdy. UP v Olomouci, MŽP ČR, Olomouc, 1. vydání, s. 246

Situační a výhledová zpráva. Půda. Ministerstvo zemědělství ČR, listopad 2003, s.80

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.





OBILNÁŘSKÉ LISTY – vydává: Zemědělský výzkumný ústav Kroměříž, s.r.o.,
Společnost zapsána v obchodním rejstříku vedeném Krajským soudem v Brně, oddíl C, vložka 6094,
Autorizované pracoviště Mze ČR na ověřování biologické účinnosti přípravků na ochranu rostlin,
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 (6 čísel), náklad 6 000 výtisků, tisk: tiskárna AlfaVita, spol. s r. o., reklama a tisk, 769 01 Holešov
MK ČR E 12099, ISSN 1212-138X.

Výnosy ozimé pšenice po předplodině obilovině v letošním roce

Ing. Marie Váňová CSc., Ing. Karel Klem PhDr., Ing. Jiří Babušník
Zemědělský výzkumný ústav Kroměříž, s.r.o.

Podle údajů ČSÚ byla výměra ozimé pšenice v České republice v letošním roce téměř stejná jako v roce 2002 (rok 2002 – 769 tis. ha, rok 2004 – 802 tis. ha). Rok 2003 byl krizový pro řadu pěstitelů zejména na jihovýchodní Moravě, kde pšenice vymrzly a tak nelze tento rok s ničím porovnávat. Tato trpká zkušenost a trvalý pokles cen (v roce 1998 byla cena 4.000 Kč a více) měly za následek to, že plochy ozimé pšenice nebyly významně vyšší. Přes to však je to u nás plodina s nejvyšší výměrou a pro většinu zemědělských podniků finančně důležitý stabilizátor.

Výnosy obilovin, včetně ozimé pšenice, byly v posledních letech v průměru ČR nízké a je škoda, že právě z nich byly stanoveny produkční kvóty v Kodani v roce 2002.

Jaké jsou podmínky pro pěstování ozimé pšenice? Bude tu i nadále perspektiva pro to, aby se její plochy udržely? Bude dostatečná rentabilita jejího pěstování?

Letošní rok byl pro obiloviny příznivý, i když ne všude. Velké sucho na podzim v lokálních částech severních, západních i jižních Čech způsobilo, že řada porostů na jaře vykazovala vysokou nevyrovnanost a nedostatečnou hustotu. V Čechách se poprvé vyskytly ve větší míře virové choroby. Avšak produkční oblasti Čech i Moravy měly porosty ozimé pšenice velmi dobré.

Trochu se změnila odrůdová skladba ve srovnání s předcházejícími léty, neboť odrůdy s nízkou zimovzdorností je třeba posuzovat velmi kriticky a dobře zvážit riziko vysokého procenta zastoupení.

Výskyt chorob až do konce května byl omezen na padlí travní a i když se následně vyskytly i ostatní listové a klasové choroby, zdá se, že je zemědělci dokázali rozeznat a zvládl jejich ochranu.

Význam fungicidní ochrany

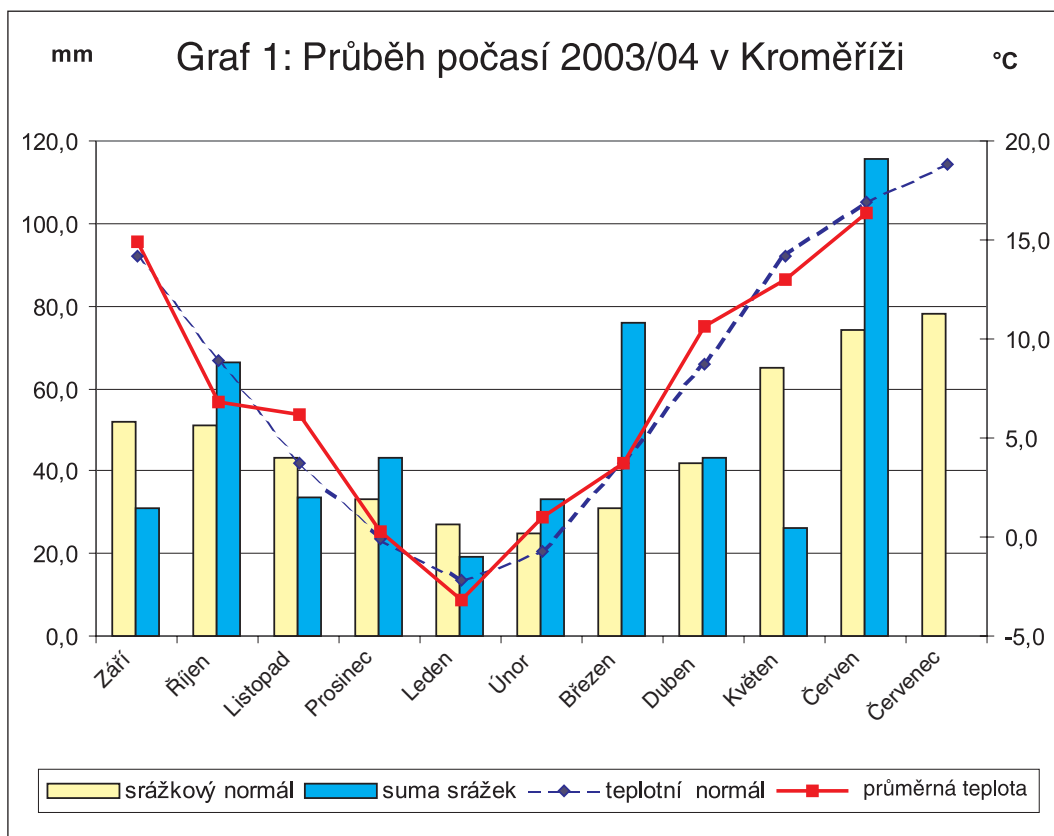
Padlí travní, které bylo převládající chorobou první poloviny vegetace, způsobovalo urychlené stárnutí a odumírání spodních listů a redukci slabších odnoží.

Nástup rzí i listových skvrnitostí byl opožděný. Rez pšeničná měla destruktivní

dopady především u náchylných odrůd (Sulamit, Samanta). U středně náchylných odrůd byl význam rzí nižší.

Převládajícími chorobami konce vegetace byly listové skvrnitosti, které byly schopny zničit všechna listová patra pod praporcovým listem a výrazně poškodit praporcový list. Na listových skvrnitostech se ve stále větší míře podílí DTR a Septoria tritici a z tohoto pohledu bude také nutné koncipovat systémy ochrany proti listovým chorobám. Vzhledem k dlouhému období vegetace a nutnosti ochrany proti padlí (časné termíny ošetření) i proti rzem a listovým skvrnitostem (pozdní termíny ošetření) se jedno fungicidní ošetření projevilo u většiny odrůd jako nedostačující. Zejména u náchylných odrůd (Sulamit, Samanta) pak bylo vhodné použití kombinovaných přípravků se strobiluriny, které rozšířily účinnost a především prodloužily dobu působení fungicidní ochrany po dlouhé období dozrávání.

S výživou ozimé pšenice už to tak jednoznačné není, neboť její nedostatečná výše a vyváženost se velmi často projevila ne tolik na výnose, ale na kvalitě pšenice, kterou chtěli zemědělci prodat jako potravinářskou. Dobrých předplodin pro ozimou pšenici, které by tlumily nevyváženou a nízkou úroveň hnojení v minulých letech, máme málo a tak pěstování pšenice po obilovině, nebo pšenice po pšenici není neobvyklým jevem.



Význam dusíkaté výživy pro výnosovou úroveň

Úroveň mineralizace půdního dusíku byla v letošním roce nižší, ale na úrodných půdách bylo zajištěno rovnoměrné zásobování porostů minerálním dusíkem a tak se deficit (v určitém období) na nehnojených variantách neprojevoval tak výrazně jako v jiných letech. Přesto ale měla i v letošním roce dusíkatá výživa významný podíl na dosažení vysokých výnosů.

Především bylo nutné zajistit rovnoměrné zásobení dusíkem po celé období vegetace. Velmi dobře reagovaly porosty ozimé pšenice na regenerační přihnojení močovinou. Při použití ledkové formy dusíku byl účinek na porost rychlejší, ale již v úseku několika týdnů se začal opět projevovat deficit. Regenerační hnojení močovinou mělo za následek velmi dobrý stav porostů prakticky až do poloviny sloupkování.

Současně bylo v letošním roce vhodné v období květnových přísušků využívat listovou výživu dusíkem a dalšími makro i mikroprvky. Z pokusných variant i provozních ploch se prokázal vynikající listový účinek roztoku močoviny (v koncentraci 5–10%), přičemž se obvykle používá v kombinaci s jinou listovou výživou (P,K, mikroprvky), fungicidy a regulátory růstu. V případě kombinací s fungicidy je nutné upozornit na podobný účinek jako u kapalného hnojiva DAM 390 (popálení listových špiček), a proto fungicidy, které se nemohou kombinovat s DAMem by neměly být míchány ani s roztokem močoviny (např. Alert).

V letošním roce mělo plné opodstatnění kvalitativní přihnojení v průběhu metání, protože v tomto období se projevoval v porostech nedostatek dusíku a následné pomalé dozrávání přispívalo k větší akumulaci škrobů v poměru k bílkovinám. Kvalitativní přihnojení pak mohlo zajistit kompenzaci nepříznivých podmínek pro obsah bílkovin v zrna.

Výsledky pokusů na čtyřech odrůdách ukazují jednoznačný trend zvyšování výnosu se zvyšující se dávkou dusíku jak na variantách neošetřených fungicidy (Obr. 2), tak u variant s aplikací fungicidu Folicur BT (Obr. 3). Zajímavé je, že u odrůdy Astella je tento trend zcela opačný a nejvyššího výnosu bylo dosaženo u nejnižší dávky dusíku (nedocházelo k poléhání).

Výsledky pokusů

V našich pokusech jsme v letošním roce, stejně tak jako řada zemědělských podniků, dosáhli vysokých výnosů i po předplodině obilovině u všech zkoušených odrůd.

Pokusy byly založeny po ozimé pšenici, na honu s velmi dobrou bonitou půdy. Před setím bylo aplikováno NPK v dávce 200 kg /ha. Zaset byl 2. 10. (osivo bylo mořené) a na podzim byl ošetřen jak proti plevelům, tak insekticidy proti přenašečům viróz. Z uvedeného je zřejmé jak důležité je podzimní období, v němž je třeba realizovat opatření, která se mívají účinkem v jiných termínech (ochrana proti virózám, ochrana proti chorobám přenosným osivem) a nebo opožděné ošetření znamenající výnosovou ztrátu (jarní ochrana proti plevelům).

Další součástí základní technologie pěstování těchto pokusů pro různé výzkumné účely bylo ošetření proti chorobám pat stébel. Jejich výskyt nebyl vysoký, ale ošetření proti chorobám pat stébel je více preventivního charakteru a po předplodině ozimé pšenici je vyšší riziko škodlivosti.

Jarní ošetření bylo individuální podle toho, pro co byl pokus určen.

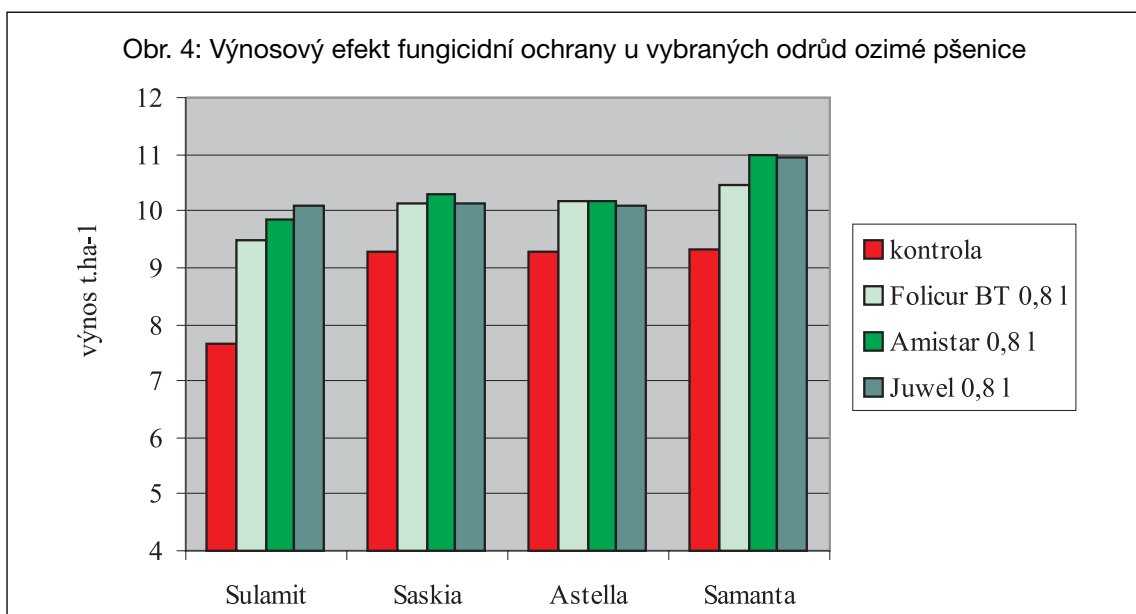
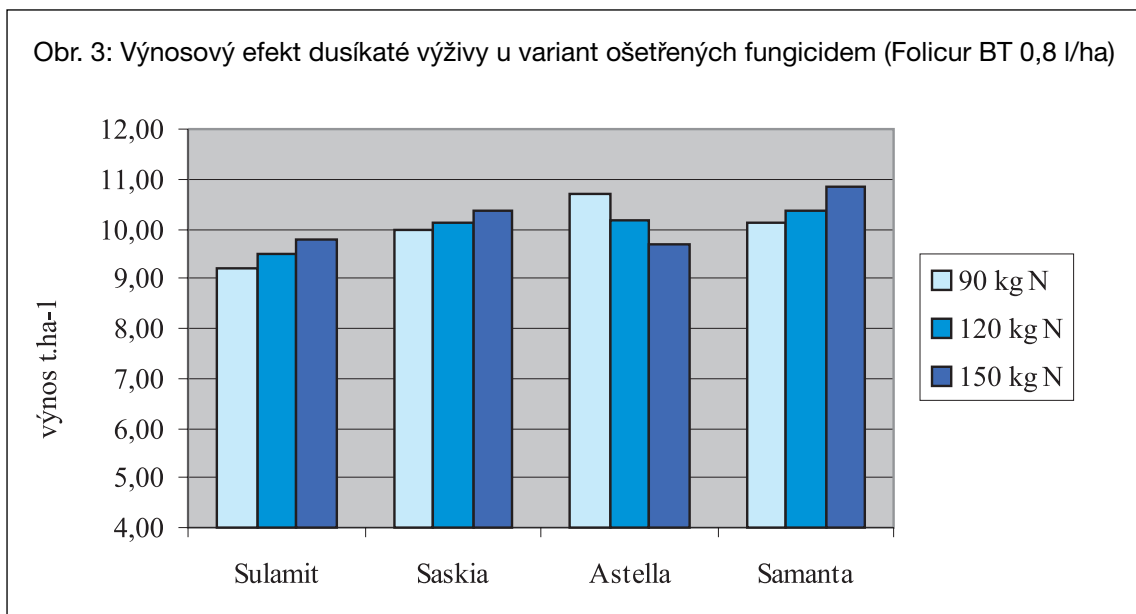
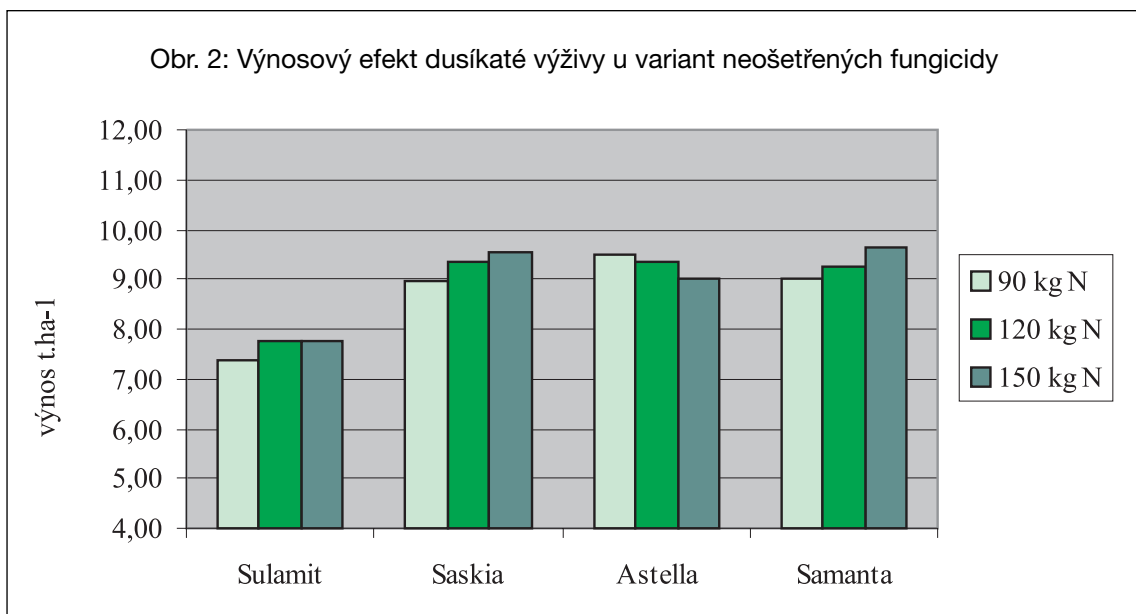
Tab. č. 1 (údaje v t/ha)

odrůda	hnojení	90 kg N			120 kg N			150 kg N		
		výnos	d (t)	d (%)	výnos	d (t)	d (%)	výnos	d (t)	d (%)
Sulamit	Amistar 0,8 l	9,31	1,92	126	9,78	2,02	126	10,44	2,66	134
	Juwel 0,8 l	9,76	2,37	132	10,07	2,30	130	10,44	2,66	134
	Folicur BT 0,8 l	9,21	1,82	125	9,47	1,70	122	9,76	1,98	125
	kontrola	7,39	0,00	100	7,77	0,00	100	7,78	0,00	100
Saskia	kontrola	8,95	0,00	100	9,35	0,00	100	9,53	0,00	100
	Folicur BT 0,8 l	9,97	1,02	111	10,11	0,76	108	10,38	0,85	109
	Juwel 0,8 l	9,96	1,01	111	10,05	0,70	107	10,35	0,81	109
	Amistar 0,8 l	9,99	1,04	112	10,28	0,92	110	10,67	1,13	112
Astella	Amistar 0,8 l	10,52	1,05	111	9,94	0,59	106	10,07	1,06	112
	Juwel 0,8 l	10,66	1,19	113	10,12	0,77	108	9,50	0,49	105
	Folicur BT 0,8 l	10,72	1,26	113	10,15	0,80	109	9,68	0,67	107
	kontrola	9,47	0,00	100	9,35	0,00	100	9,01	0,00	100
Samanta	kontrola	9,00	0,00	100	9,25	0,00	100	9,64	0,00	100
	Folicur BT 0,8 l	10,11	1,12	112	10,38	1,13	112	10,85	1,21	113
	Juwel 0,8 l	10,59	1,60	118	11,06	1,81	120	11,21	1,57	116
	Amistar 0,8 l	10,48	1,48	116	11,24	1,99	122	11,20	1,56	116

odrůda	průměr	rozdíly		
Sulamit	9,26	A		
Astella	9,93		B	
Saskia	9,96		B	
Samanta	10,42			C

přípravek	průměr	rozdíly		
kontrola	8,87	A		
Folicur BT	10,07		B	
Juwel	10,31			C
Amistar	10,32			C

hnojení	průměr	rozdíly		
90 kg N	9,75	A		
120 kg N	9,90	A	B	
150 kg N	10,03			B



Pokusy byly sklizeny a máme zatím zpracováno jen výnosové hodnocení.

Hodnocení účinnosti fungicidů, jakosti a zdravotní nezávadnosti si vyžádá delší čas, ale výsledky budeme rovněž publikovat.

V tabulkách jsou tedy uvedeny výnosy, které je nutné vztáhnout i k průběhu počasí, které jako vždy značně ovlivnilo výnosové možnosti jak jednotlivých druhů obilovin, tak i odrůd. Průběh počasí v Kroměříži je uveden v grafu č.1.

První skupina pokusů.

Výnosové výsledky pokusu se třemi potravinářskými odrůdami (Sulamit, Saskia, Samanta) a jednou odrůdou ze skupiny B (Astella) jsou uvedeny v tab. č. 1. V tomto pokuse je sledován vliv dusíkatého hnojení a aplikace různých typů fungicidů na výnos a kvalitu ozimé pšenice.

Údaje o výnosu byly statisticky zpracovány programem Statgraphics Plus. Výnos všech odrůd byl velmi vysoký.

Pokud porovnáváme výnos odrůd, pak průkazně nejvyšší výnos měla Samanta (10,41 t/ha) a nejnižší Sulamit

Tab. č. 2 (údaje v t/ha)

ošetření		kontrola	120kg N + Amistar 0,8l			150kg N + JuwelTop 0,8l		
odrůda		výnos	výnos	d (t)	d (%)	výnos	d (t)	d (%)
A	Banquet	7,85	9,20	1,35	117	9,73	1,88	124
A	Bill	9,01	10,30	1,29	114	9,90	0,89	110
A	Samanta	8,16	9,22	1,07	113	9,33	1,17	114
A	Saskia	8,44	9,23	0,79	109	9,25	0,81	110
A-B	Drifter	8,59	10,29	1,70	120	9,94	1,35	116
E	Ebi	7,76	8,97	1,21	116	8,64	0,88	111
E	Sulamit	7,88	8,96	1,08	114	9,01	1,13	114

odrůda	průměr	rozdíly	
Ebi	8,46	A	
Sulamit	8,61	A	B
Samanta	8,90		B
Banquet	8,92		B
Saskia	8,98		B
Drifter	9,61		C
Bill	9,74		C

ošetření	průměr	rozdíly	
kontrola	8,24	A	
150kg N + JuwelTop 0,8l	9,40		B
120kg N + Amistar 0,8l	9,45		B

pravkem, kde je kombinace strobilurinu s triazoly. Z uvedených údajů je zřejmé, že vysokých výnosů je možné docílit i u odrůd, které jsou v našem sortimentu delší dobu.

Ve třetím pokuse byly porovnávány různé intenzity pěstitelské technologie

Pěstitelská opatření v pokusech s úrovněmi intenzity pěstitelských technologií.

Nízká intenzita	Střední intenzita	Vysoká intenzita
90 kg N ve 3 dávkách 1 x fungicid (metání) 1 x regulátor růstu	100 kg N ve 3 dávkách 2 x fungicid (konec odnožování a metání) 2 x regulátory růstu	230 kg N ve 4 dávkách 3 x fungicid (konec odnožování, praporcový list a konec metání) 2 x regulátory růstu + stimulátor opakované použití listové výživy (NPK a mikroprvky)

(9,26 t/ha). Mezi Astellou (9,93) a Saskií (9,96) nebyl rozdíl průkazný.

Druhé fungicidní ošetření (první bylo proti chorobám pat stébel jednotné) ve srovnání s kontrolou ve všech případech výnos průkazně zvýšilo.

Kvalitativní přihnojení N se statisticky průkazně ve výnose projevilo až při dávce 150 kg/ha.

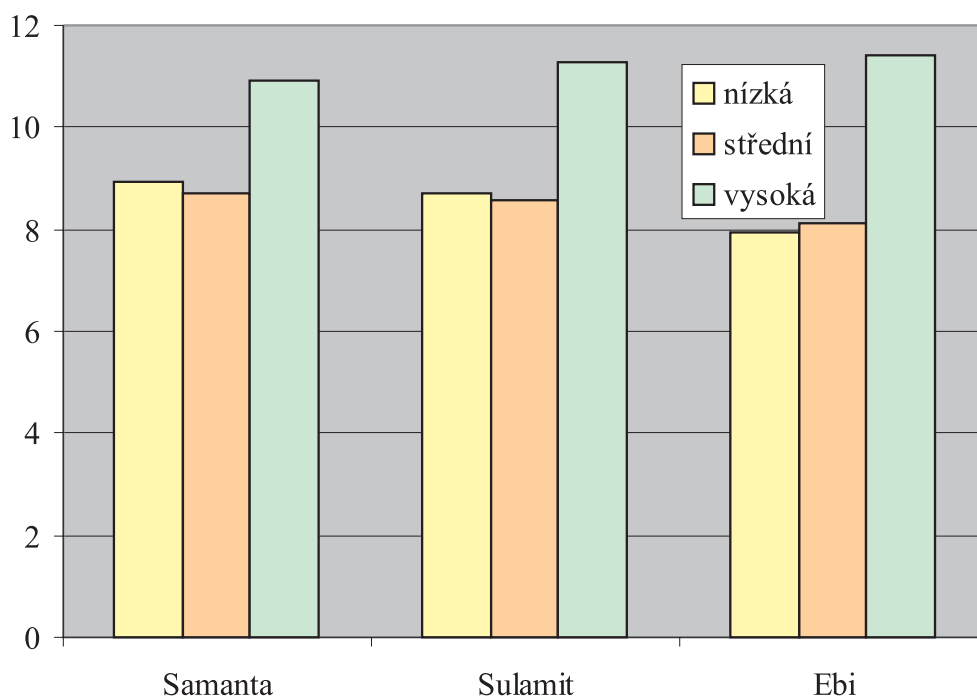
V druhém pokuse po předplodině obilnině (tab. č. 2) je možné porovnat výkonnost starších (Saskia, Samanta, Sulamit) a novějších odrůd ozimé pšenice (Bill, Drifter, Banquet) při různé intenzitě ochrany. Kontrola byla při 90 kg dusíku a s jedním fungicidním ošetřením. Druhá varianta při 120 kg N a s aplikací druhého jednosložkového fungicidu na bázi strobilurinu. Třetí varianta byla při 150 kg N, druhé ošetření bylo provedeno při-

Rozdílná úroveň intenzity pěstitelské technologie byla ověřována na třech odrůdách ozimé pšenice s potravinářskou jakostí (Samanta, Sulamit, Ebi). Jedná se současně o odrůdy odlišné z hlediska morfolingu, ranosti, náchylnosti k jednotlivým chorobám. Byly zvoleny tři základní intenzity pěstitelské technologie (Tab. 2), přičemž se nezačínalo od úplné kontrolní varianty, ale i nízká intenzita se snažila přiblížit praxi pro málo intenzivní pěstitelské technologie, tzn. účinná ochrana proti plevelům, nižší dávky dusíku a jedno fungicidní ošetření. Výsledky po předplodině obilovině shrnuje Obr. 5. Z výsledků plyne jedna zásadní skutečnost, která se projevila již dříve např. v pokusech s jarním ječmenem. Použití dílčího intenzifikačního opatření má pouze velmi malý a někdy i negativní dopad na výnosovou úroveň, jestliže nezapadá do uceleného systému pěstitelské technologie. Vazby mezi jednotlivými pěstitelskými opatřeními jsou velmi úzké a jestliže není pozvednuta celá technologie na vyšší úroveň nemusí se dílčí faktor pozitivně projevit. Typickým příkladem je dusíkatá

výživa a použití regulátorů růstu. Zvyšování dávek dusíku bez účinné regulace poléhání se může projevovat kontraproduktivně. Stejně je tomu ale také u jednotlivých dávek dusíku. Zvýšené dávky dusíku v průběhu odnožování zvýší hustotu porostu, ale jestliže nejsou následovány hnojením dusíkem v pozdějším období působí rozsáhlá redukce vytvořených odnoží negativně. Významné kompenzace jsou ale také mezi výživou a fungicidní ochranou především z pohledu důsledků na kvalitativní parametry zrna.

Výsledky proto ukazují že malé zvýšení intenzity nemělo u všech tří odrůd významný dopad na výnosovou úroveň. Naopak komplexní vysoká intenzita pěstitelské technologie může přinášet zvýšení výnosů o 2–3 t.ha⁻¹ a to ve srovnání se základní intenzitou, která je v praxi poměrně běžná.

Obr. 5: Výnosový efekt intenzity pěstitelské technologie u tří odrůd ozimé pšenice (údaje v t/ha)



Tab. č. 4 – Statistické zpracování (údaje v t/ha)

	nízká	střední	vysoká	intenzita	průměr	rozdíly	odrůda	průměr	rozdíly
Samanta	8,91	8,69	10,92	střední	8,47	A	Ebi	9,16	A
Sulamit	8,69	8,59	11,29	nízká	8,52	A	Samanta	9,51	A
Ebi	7,95	8,14	11,40	vysoká	11,20	B	Sulamit	9,53	A

Závěr.

Ozimá pšenice v letošním roce, po mnoha letech, většinu pěstitelů nezklamala a u mnohých z nich se výnos přiblížil mnohem těsněji k výnosům získaným v pokusech. Jistě se projevil příznivý vliv ročníku pro širší oblasti, ale také to, že lze předpokládat vyšší úroveň (byť jen dusíkaté) výživy a včasnou aplikaci fungicidů.

Na druhé straně je zřejmé, že pro plnou spokojenost s kvalitou musíme ještě něco udělat. Komplexní výživa je hned vedle vhodné odrůdy tím nejdůležitějším faktorem, jež nelze zanedbat, zvláště pokud máme vysoce výnosné odrůdy, vytvářející velké množství nadzemní biomasy a pokud tuto biomasu udržujeme aplikací fungicidů po dlouhou dobu v plné fyziologické funkci.

Výsledky ukazují, že na úrodných půdách bylo možné dosáhnout i po předplodině obilovině špičkových výnosů, které byly srovnatelné se zlepšujícími předplodinami řepkou či hrachem. Na dosažení dobrých výnosových výsledků se podílely dobré vláhové podmínky v začátku jara, které umožnily vytvoření zásoby půdní vláh a následné překonání období srážkově deficitního měsíce května. Pozitivně působilo chladnější počasí v celém průběhu vegetace a především v průběhu dozrávání. Průběh povětrnosti se odrazil na vytvoření dostatečného počtu produktivních odnoží a na jejich následné malé redukci. Pozvolný průběh dozrávání měl příznivý dopad na dosažení dobré hmotnosti tisíce zrn. V některých oblastech se ale kombinace velmi chladného a suchého počasí (především na lehčích půdách) v průběhu května mohla odrazit na redukci počtu zrn v klase (především pak spodních klásků).

V práci jsou uvedeny výsledky pokusů řešených v úkolech NAZV QC1096, QD 1350, QF3121.

Listové skvrnitosti pšenice z pohledu aktuálního výskytu jejich původců

Dr. Ing. Ludvík Tvarůžek¹⁾ a Lili Si²⁾

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

2) Agricultural University of Hebei, College of Plant Protection, Baoding, P.R. China

O tomto onemocnění pšenice již bylo mnoho napsáno a řečeno, ale jeden aspekt si zasluhuje věnovat zvýšenou pozornost. Je jím komplexní charakter onemocnění, které je způsobováno více fytopatogenními druhy hub, lišícími se často ve svých vlastnostech. Tím je myšleno nejen v biologii a dynamice epidemie, ale také v možnosti volby správné fungicidní ochrany proti chorobě a typů fungicidních účinných látek a přípravků. Stranou nezůstává ani otázka geneticky založené reakce hostitelského rostlinného druhu na napadení skvrnitostmi. Zde se však může ještě více projevit komplexní charakter onemocnění listovou skvrnitostí a tím výrazně vzdálit možnosti vytvoření takové odrůdy, která by disponovala širokou odolností k řadě patogenů a vylučovala tak poškození porostu, který je rezistentní k jednomu z organismů, ale podléhá současně při výskytu jiného.

Myslím, že je vhodné v úvodu shrnout základní informace o těch původcích listové skvrnitosti pšenice, kteří se na našem území na chorobě převážnou měrou podílejí. Letošní jarní vegetační sezóna byla charakterizována dostatkem srážek a to i v období metání a nalévání zrna a tak se po mnoha letech objevilo celé spektrum těchto druhů.

1. *Pyrenophora tritici-repentis* (Died.) Drechs., anamorph. *Drechslera tritici-repentis* (Died.) Shoem.), zkráceně označována v praktickém odborném jazyce jako DTR, název choroby skvrnitost pšenice.

Příznaky napadení listů se zpočátku objevují ve formě malých hnědých skvrn (obr.1), které se postupně vyvíjejí v oválné nekrotické léze, zbarvené světle hnědě se zřetelným světle žlutým ohraňčením. Tak, jak se postupem času tyto skvrny zvětšují, vznikají rozsáhle nekrotizované části listu, které mohou vyústit až v jeho předčasné odumření.



Obr. 1: Počáteční příznaky napadení DTR

Za vlhkého počasí se vytvářejí na skvrnách konidie, které jim dodávají tmavé zbarvení. Zřetelným příznakem je přítomnost tmavě hnědé skvrny ve středu starší nekrózy (obr. 2). Pokud se však v důsledku suchého počasí konidie netvoří, jsou skvrny velmi podobné skvrnám způsobeným oběma druhy braničnatek.



Obr. 1: Tmavá skvrna uprostřed nekrózy způsobené DTR

P. tritici – repentis roste saprofytický na zbytcích slámy a vytváří plodnice pohlavního stádia vývoje – pseudothécia. Tato dozrávají v průběhu podzimu a zimy a v následném jaře se z nich za vlhkého počasí uvolňují askospóry a způsobují primární infekci. Na vzniklých nekrotizacích se pak již vytvářejí za vlhka konidie (obr. 3), které jsou větrem přenášeny na relativně velké vzdálenosti a způsobují sekundární infekci. Optima pro vývoj choroby jsou: 20–28 °C a minimálně šestihodinové souvislé ovlhčení listového povrchu.



Obr. 3: Konidie *D. tritici – repentis* jsou dlouhé 80–250 µm

2. *Stagonospora nodorum* (Berk.) Castellani & E. G. Germano, teleomorph. *Phaeosphaeria nodorum* (E. Müller) Hedjaroude, název choroby braničnatka plevová.

Příznaky jsou na dospělých rostlinách oválné i nepravidelné nekrotické hnědé skvrny (obr. 4), ohraňčené chlorózou (pletivem, bez zeleného zbarvení). Postupem času se plocha skvrny pokrývá plodnicemi – pyknidami. Symptomy jsou však stejné jako u DTR a proto je v oblastech společného výskytu obou druhů uváděna jako jediná možnost vzájemného odlišení mikroskopické určení konidií.



Obr. 4: Skrvna braničnatky plevové na listu

Konidiové stádium vývoje má u tohoto druhu význam po celý cyklus vývoje choroby. Tyto se vytváří na napadených posklizňových zbytcích a postupně pak na listech, kde se šíří především díky přenosu pomocí dešťové vody (spláchnutí z povrchu listů, rozstříkávání v porostu při dešti). Význam pohlavního stádia vývoje choroby v epidemiologii není tak významný. Konidie houby, tzv. pykno-spóry, jsou průhledné, protáhlé se zaoblenými konci, dělené jednou až třemi septami, délky 15–32 μm . Optimálními pro vývoj choroby jsou: teplota 22–24 $^{\circ}\text{C}$ a vysoká vlhkost po dobu 24 hodin.

3. *Microdochium nivale* (Fr.) Samuels & I.C.Hallett, teleomorph. *Monographella nivalis* (Schaffnit) E. Müller, název choroby různě plíseň sněžná, listová skvrnitost a klasové hniloba.

Je to další z významných původců listových skvrnitostí, jehož závažný výskyt na listech pšenice je spojen se srážkami a chladnějším průběhem ročníku. Takové podmínky nastaly po mnohaletém teplotně nadprůměrném období nalévání zrna právě letos. Inokulum pochází z posklizňových zbytků, ale i z půdy, čímž je vysvětlitelné vysoké napadení i na pozemcích, kde po více let nebyla hostitelská kultura (obilnina) pěstována. Konidie i askospóry slouží jako primární zdroj infekce.

Mladé skvrny jsou oválného až nepravidelného tvaru, mdlé šedo-zelené barvy, vodnaté konzistence (obr. 6). Skvrny se velmi rychle zvětšují a způsobují odumírání rozsáhlé části asimilačního povrchu listů.

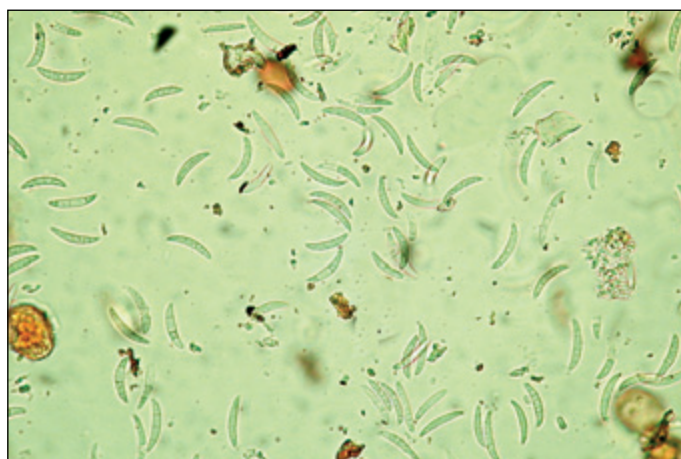


Obr. 6: Skrvna po napadení listu pšenice *M. nivale*



Obr. 5: Pykno-spóry braničnatky plevové

Relativně drobné konidie (8–30 x 2,5–5 μm) obsahují většinou 1 až 3 septy, jsou mírně zakřivené s nepatrně širší spodní polovinou a ostrou špičkou na opačném konci (obr. 7).



Obr. 7: Konidie *M. nivale*

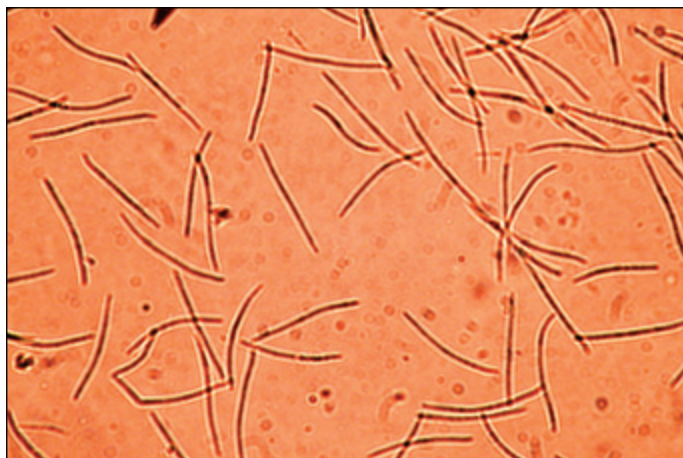
4. *Septoria tritici* Rob. ex Desm., teleomorph. *Mycosphaerella graminicola* (Fückel) Schroeter, název choroby braničnatka pšeničná.

Prvními příznaky napadení na listech jsou nepravidelné chlorotické skvrny. Později (v průběhu 3–6 následných dní) se vyvíjejí na místech chlorózy nekrózy. Ty jsou z počátku šedo-zelené, později hnědnou a pokrývají se vznikajícími plodnicemi – pyknidami. Jejich vzhled působí dojmem, že skrvna je do pletiva listu propadlá (obr. 8).



Obr. 8: Skrvna po napadení listu braničnatkou pšeničnou

Jako primární zdroj epidemie má rozhodující význam přenos askospór ovduším v období od poloviny srpna do konce října. O tomto období bylo podrobně pojednáno při výkladu časných jarních epidemií braničnatky pšeničné, který byl uveřejněn v Obilnářských listech č. 1/2004, str. 1–4. Sekundární infekce je již zajišťována i pykno-spórami, tvořícími se na infekčních strukturách napadených listů. Pro mikroskopické určení druhu jsou významné tzv. makropykno-spóry, charakteristické jako dlouhé (35–98 µm) a štíhlé konidie s 3–5 septami (obr. 9).



Obr. 9: Konidie braničnatky pšeničné

Teplotní optimum pro vznik infekce se nachází mezi 20–25 °C. Důležitá je však vysoká vlhkost na listovém povrchu: 3 nebo 4 dny trvající ovlhčení mělo podobný vliv na rozvoj napadení, ale při 2 dnech bylo napadení již slabší. Jednodenní ovlhčení je pro infekci nedostatečné. Pro řízení ochrany proti chorobě je velmi důležitá skutečnost, že tzv. inkubační perioda (období mezi proniknutím patogenního zárodku do rostlinného pletiva a prvním objevením se příznaků) je u braničnatky pšeničné dlouhá 15–21 dní, kdežto u braničnatky plevové pouhých 7–14 dní. Tento fakt určuje braničnatku pšeničnou jako velmi problematický druh z pohledu správného načasování fungicidního zákroku.

Podle odborných průzkumů bylo již před několika lety potvrzeno, že braničnatka pšeničná se stala významnějším druhem v oblastech střední a severní Evropy a naopak výskyt braničnatky plevové vzrostl například v oblastech severní Afriky. Příčin tak výrazného nárůstu napadených ploch braničnatkou pšeničnou může být celá řada, významnou roli jistě sehrála měnící se genotypová struktura převažujících odrůd, pěstitelské praktiky a počasí. Jisté je, že za poslední tři roky se z tohoto původce skvrnitosti pšenice stal jeden z nejvýznamnějších problémů současné fungicidní ochrany. Epidemie se vyskytuje již velmi brzy na jaře, podíl takto napadených ploch v rámci republiky stále roste. Na jaře 2004 bylo epidemicky napadeno 45,5 % ploch ozimých pšenic.

Další závažnou skutečností je u této houby potvrzený výskyt rezistence k strobilurinovým

fungicidním látkám. V letošním roce opět vzrostly její hodnoty (rozuměj podíl kmenů houby s nižší citlivostí k fungicidům) v oblastech, kde již byla v minulosti potvrzena. Mimo to se projevy rezistence objevily i na nových místech.

Ve významných obilnářských oblastech Evropy je uváděna následující situace rezistence: Irsko a Velká Británie: rozšířeno po celém území na vysoké hladině, Francie: vysoká úroveň rezistence na severu a nízká na jihu, Německo: vysoká hladina na severu (např. Schleswig-Holstein, Mecklenburg-Vorpommern, Niedersachsen), Belgie, Nizozemsko a Dánsko: rozšířena na vysoké hladině po celém území. Na území ČR, Polska, Litvy a Lotyšska byly zjištěny omezené výskyty rezistentních kmenů, přesto lze předpokládat, že nebezpečí nárůstu podílu méně citlivých izolátů houby je otázkou času a že strategii fungicidní ochrany, která by tento proces mohla zpomalit, je třeba dodržovat již dnes.

O dalších původcích skvrnitostí doposud není k dispozici ucelený přehled dat, nicméně v případě DTR je rovněž uváděn pokles citlivosti (všechny informace ze zdrojů FRAC -Fungicide Resistance Action Committee, což je speciální technická skupina CropLife International).

Jak už bylo zmíněno v úvodu, klimatický průběh letošní vegetační sezóny umožnil celé škále původců skvrnitostí listů plně se rozvinout. V absolutním vyjádření dosahovalo napadení posledních listových pater až 100 % a to v závislosti na odrůdě. Díky tak silnému infekčnímu tlaku se zkoušená kolekce odrůd ozimé pšenice rozdělila na skupiny více či méně náchylné (tab.1). Pokus byl založen po předplodině svazence.

Zcela záměrně uvádím jako hodnocený znak napadení skvrnitostmi, protože odlišení jejich původců je v pozdních fázích vývoje porostů značně komplikované a může být základem chybných interpretací výskytu a závažnosti patogenních organismů.



Co všechno způsobilo toto silné napadení skvrnitostí?

Tab.1: Napadení skvrnitostmi 30. 6. 2004 (list F-1)

vysoké	% napadení
SVITAVA	100
APACHE	90
BANQUET	90
SULAMIT	80
SAMANTA	75
ŠÁRKA	65
NELA	50
RIALTO	45
EBI	35
VERSAILLES	35
LUDWIG	27
SASKIA	21
VLASTA	21
SEMPER	18
KAROLINUM	16
nízké	% napadení
CORSAIRE	12
DRIFTER	11
RHEIA	9
BATIS	8
MLADKA	8
MERITTO	8
BILL	6
ALANA	4
COMPLET	4
GLOBUS	3,2
CLEVER	2,2
ALIBABA	0,2
ILIAS	0

Pro získání informací o zastoupení různých druhů patogenů v různých oblastech naší republiky a na různých odrůdách byly odebrány na počátku července praporcové listy z ozimých pšenic z následujících lokalit: Kroměříž, Senice na Hané, Velká Bystřice a Kluky u Písku. Na všech místech byly k odběrům použity čtyři odrůdy: Ebi, Banquet, Sulamit a Ludwig, které se shodně umístily v tab. 1 ve skupině odrůd náchylných k napadení skvrnitostmi. Z lokality Kroměříž byla hodnocena uvedená skupina odrůd ze třech pozemků, na kterých byla ozimá pšenice pěstována po různých předplodinách: obilnině, řepce ozimé a hrachu.

Celkem bylo mikroskopicky analyzováno 1080 preparátů, u kterých byly určeny zárodky jednotlivých patogenů. Některé preparáty neobsahovaly žádné konídie hub, na jiných se podařilo identifikovat hned několik druhů. Bylo jednoznačně prokázáno, že se tyto mikroorganismy vyskytují společně a to ve velmi pestrém složení. Po dvouměsíční práci jsme získali výsledky, mající dostatečnou vypovídající schopnost o řešené problematice.

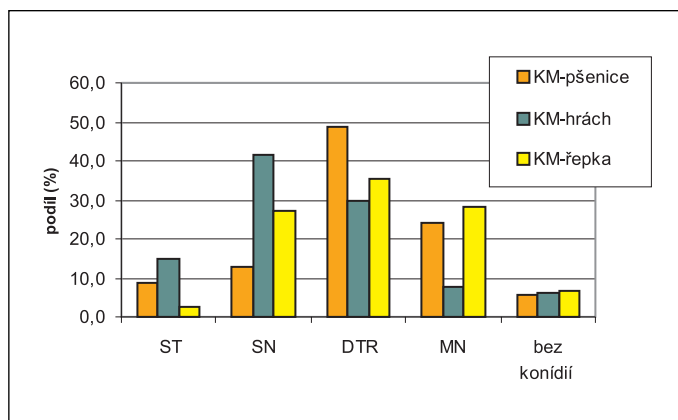
Nejprve se budeme věnovat vlivu předplodiny na výskyt patogenů v kroměřížských porostech. Pozemky, ze kterých vzorky listů pocházely, se nacházejí v areálu našeho ústavu a jsou vzdáleny přibližně 2 km. Z výsledků uvedených v grafech 1–4 lze vyčíst, že *S. tritici* (ST) dosáhla nejvyššího zastoupení u odrůd Sulamit a Banquet, v obou případech po předplodině řepce.

Nejvyšší podíl ze všech sledování však představovala DTR u odrůdy Ludwig a to opět po předplodině řepce. Výskyt této choroby však po ostatních předplodinách poklesl téměř na polovinu, i když stále dosahoval nezanedbatelného třetinového podílu ze všech zjištění. Vyšší a relativně vyrovnané hodnoty podílu DTR byly zjištěny po všech předplodinách u odrůdy Ebi. Téměř shodný podíl byl dále zjištěn pro odrůdy Ebi a Banquet po řepce. Tyto dvě odrůdy s minimálním podílem *S. tritici* po předplodině obilnině zde byly daleko výrazněji napadeny DTR.

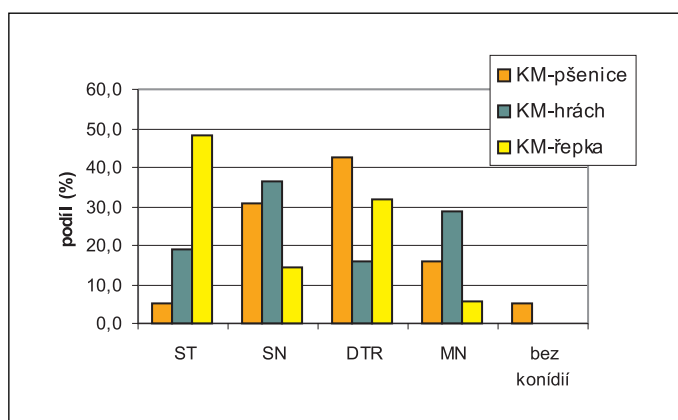
S. nodorum (SN) byla zjištěna v menší míře po předplodině řepce, avšak u odrůdy Ebi se podíl tohoto druhu přibližoval 30 %. A právě tato odrůda měla naopak jako jediná nízké zastoupení *S. nodorum* po obilnině, i když u ostatních třech zde byly hodnoty vyšší. Je však pozoruhodné, jak vysokého napadení bylo dosaženo tímto patogenem po předplodině hrachu u odrůd Ebi a Banquet.

Odrůda Ebi byla jedinou, která měla menší podíl *M. nivale* (MN) po předplodině hrachu. U všech ostatních odrůd dosáhlo zastoupení tohoto druhu téměř shodně třetiny zjištění. A opět je vidět opačný stav u odrůdy Ebi, která po řepce i obilnině, oproti ostatním odrůdám, byla napadena tímto druhem významně.

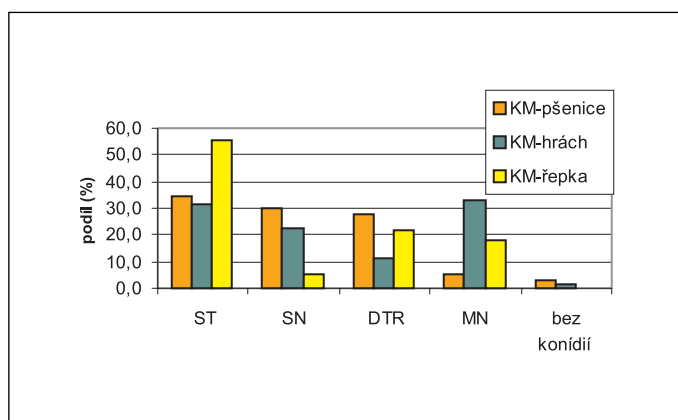
Některé závěry jsou zřejmé: na odrůdě Banquet je patrná v případech *S. tritici* naprosto odlišná reakce na každém pozemku (po různých předplodinách), kdy byla postupně slabě, středně i velmi silně napadena. U všech hodnocených odrůd byl velmi malý podíl *S. tritici* vždy provázen vyšším rozvojem *S. nodorum* a DTR, vysoký podíl *S. tritici* znamenal výrazné omezení především *S. nodorum*. Jeden případ představuje vzácně vyrovnaný podíl ST:SN:DTR – Sulamit po obilnině, zde však již nezbyl "prostor" pro zastoupení MN. Pouze u odrůdy Ebi byl zjištěn významně vyšší podíl nektróz, ze kterých nebyly izolovány a identifikovány žádné konídie. Malý podíl *M. nivale* provází vyšší výskyt DTR a naopak, tyto dva druhy patogenů jsou pravděpodobně kompetitory v napadení (viz. napadení po předplodině hrachu vyjma odrůdy Ludwig s vyrovnaným poměrem).



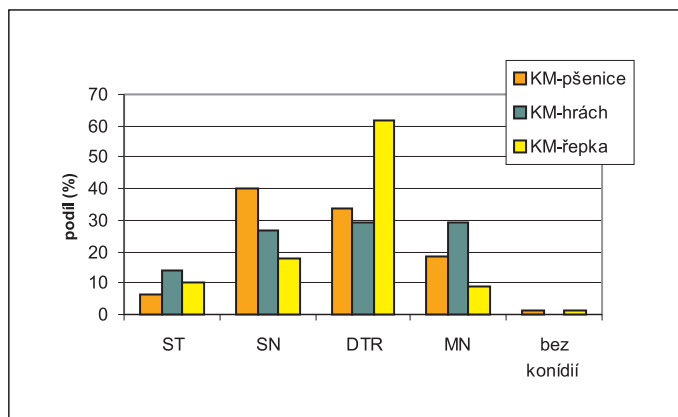
Graf 1: Napadení skvrnitostmi na odrůdě Ebi v Kroměříži



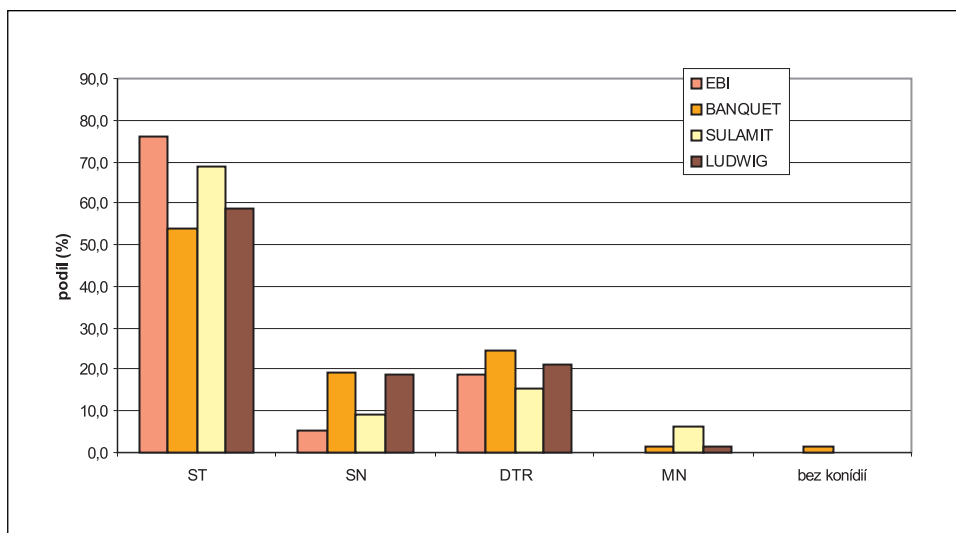
Graf 2: Napadení skvrnitostmi na odrůdě Banquet v Kroměříži



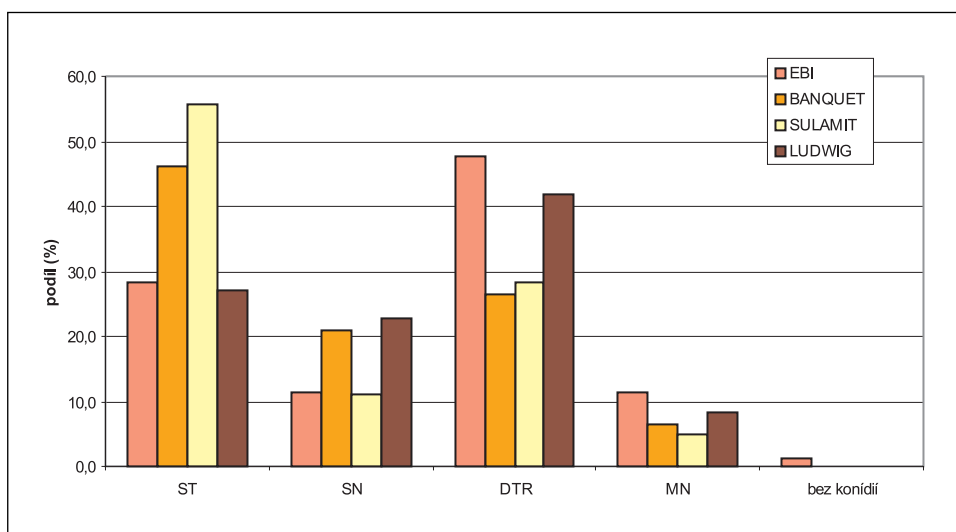
Graf 3: Napadení skvrnitostmi na odrůdě Sulamit v Kroměříži



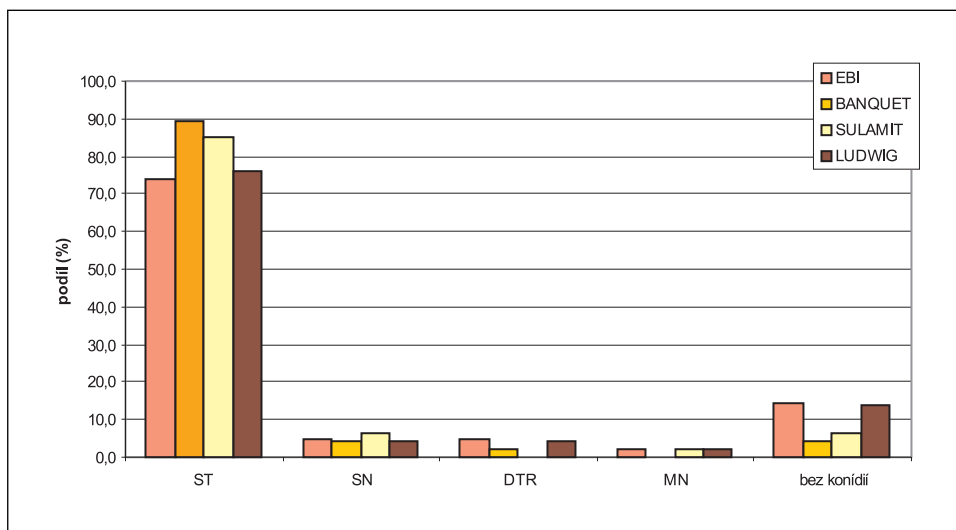
Graf 4: Napadení skvrnitostmi na odrůdě Ludwig v Kroměříži



Graf 5: Napadení skvrnitostmi na lokalitě Kluky



Graf 6: Napadení skvrnitostmi na lokalitě Senice na Hané



Graf 7: Napadení skvrnitostmi na lokalitě Velká Bystřice

Budeme-li nyní hodnotit výskyt původců skvrnitostí na dalších místech České republiky, budeme sledovat vždy stejnou kolekci odrůd po jedné předplodině.

Na lokalitě Kluky to byla řepka ozimá. Hodnoty podílu napadení, způsobeného *S. tritici* zde u všech odrůd překročily 50 % hranici (Graf 5), nejvyšší napadení touto chorobou bylo u odrůdy Ebi (téměř 80 %). *S. nodorum* i DTR se podílely na napadení na relativně podobné úrovni, která se pohybovala kolem 20 %. Odrůdy Sulamit a Ebi však měly výrazně nižší zastoupení *S. nodorum*, než zbylé dvě odrůdy, ale rovněž vyšší podíl napadení *S. tritici*.

V Senici na Hané byla předplodinou pokusu jarní pšenice. Situace v druhovém složení původců skvrnitostí se do značné míry podobá stavu, který byl zjištěn v Kroměříži. Především je zřejmá vysoká variabilita druhového zastoupení, nejednotná reakce odrůd k jednotlivým druhům a vyšší podíl napadení, způsobeného DTR (Graf 6). Ve výskytu *S. tritici* jsou však podíly vyšší, než po předplodině obilnině v Kroměříži. I zde byl nejvyšší podíl tohoto druhu u odrůdy Sulamit a dosažený poměr k *S. nodorum* a DTR je téměř identický s tím, který tato odrůda projevila na kroměřížské lokalitě po řepce. Vyšší podíl DTR u odrůd Ebi a Ludwig opět koresponduje s nižším podílem *S. tritici*. *M. nivale* bylo rozvinuto relativně výrazně s nejvyšším podílem u odrůdy Ebi, což odpovídá také kroměřížskému stavu.

Poslední hodnocenou lokalitou byla Velká Bystřice. Předplodinou byla jarní řepka. Zde se jednoznačně projevila dominance jediného druhu – *S. tritici* (Graf 7). Hodnoty dosahovaly až 90 % všech zjištění a neklesly u žádné z odrůd pod úroveň 70 %. Byly vyšší u odrůd Sulamit a Banquet. *S. nodorum*, DTR i *M. nivale* byly zanedbatelnými. Zajímavý je ze všech hodnocených lokalit relativně nejvyšší podíl nekróz bez zjištění přítomnosti jakýchkoliv konidíí. Více takových skvrn bylo u odrůd Ebi a Ludwig.

Z doposud uvedených výsledků je možné vyvodit několik možných souvislostí. První z nich je role odrůdy a toho, jak se projevila v rámci všech pokusů. V počátku bylo řečeno, že všechny zvolené odrůdy patří do skupiny, která skvrnitostmi trpí.

Přesným hodnocením se však diferencovaly příčiny tohoto poškození listů. Odrůda Sulamit byla významně více napadena *S. tritici*, než ostatní.

Mimo to se zjištěné podíly výskytu tohoto druhu (SN) relativně nejméně lišily mezi lokalitami, tedy jejich vyšší úroveň byla stálá. Opakem, kdy hodnoty zastoupení *S. tritici* kolísaly velmi výrazně, byla odrůda Ebi. Velmi malé zastoupení patogena na všech lokalitách v Kroměříži kontrastuje s vysokými podíly výskytu ve Velké Bystřici a Klukách.

Ebi však projevila i další skutečnost, kterou bylo nejvyšší napadení DTR. Z tohoto pohledu se částečně podobná reakce vyskytla i u odrůdy Ludwig a tak se zcela zákonitě nabízí souvislost s raností (pozdností) odrůd. Polopozdní Ludwig i pozdní Ebi jsou buďto více rezistentní k *S. tritici*, což však celkem spolehlivě vyvrací vyšší podíly výskytu na některých lokalitách, nebo se ocitly v období plného rozvoje epidemie ve fyziologicky tolerantním stavu. Znamená to, že rostliny či jejich vegetační orgány podléhají napadení skvrnitostmi především v těsné vazbě na jejich stárnutí a fyziologické a biochemické změny, což je známým výkladem gradientu šíření těchto chorob na rostlině obilnin (praporcový list podléhá poslední, biofyzikálně je nejdéle odolný). V souvislosti se vzniklou situací se mohla déle udržet zdravá listová plocha, která pak byla obsazena dalšími patogeny pozdního vývoje, tedy i DTR.

Budeme-li podrobně, den po dni hodnotit srážkové poměry v červnu, zjistíme, že lokality Velká Bystřice byla výrazně deficitní oproti ostatním. V měsíčním úhrnu tento deficit dosahoval přibližně 30 mm. Z pohledu fytopatologického na tomto pozemku existovala naprostá dominance braničnatky pšeničné (*S. tritici*). Je tedy pravděpodobné, že tato infekce proběhla dříve, za optimálních podmínek a díky červnovému "relativnímu" nedostatku srážek se již nedokázaly prosadit další druhy původců skvrnitostí.

Naopak počasí v květnu bylo v Kroměříži relativně suché a červen opět přinesl dostatek vláhy. *S. tritici* byla touto skutečností pravděpodobně znevýhodněna, protože podle již uvedených skutečností je biologie patogena na vlhkosti prostředí výrazně závislá. V Kroměříži však došlo ke kumulaci srážek kolem 20. června (více než 50 mm) a tento stav mohl iniciovat relativně nejvýraznější rozvoj dalších původců skvrnitostí, mimo výše uvedené *S. tritici*.

Zbývá ještě vyhodnotit, jak výrazně se může lišit účinnost těchto systémů fungicidní ochrany v podmínkách, kdy se na napadení skvrnitostmi podílely různé patogenní organismy.

Hodnocené fungicidní programy představují špičkovou ochranu proti chorobám, která je na trhu v současné době dostupná. Porovnána jsou pozdní hodnocení, do nichž se již promítl rozvoj všech patogenů. V tab. 2 jsou sloupce s účinnostmi označeny patogenem, který na daném pozemku dominoval.

Nejvyšší účinnost byla ve všech třech vybraných programech zjištěna v případě dominance *S. tritici*. Poněkud nižší efektivita existovala při rovnoměrném zastoupení všech sledovaných druhů patogenů, ale výrazný pokles účinnosti nastal v pokusu, ve kterém dominovala DTR. Toto pravděpodobně velmi pozdní napadení se již dostávalo, více či méně podle typů použitých fungicidních přípravků, mimo fungicidní kontrolu.

Nezbývá než konstatovat: listovým skvrnitostem je třeba věnovat maximální pozornost a je k tomu celá řada důvodů.



Moje poděkování patří především slečně Lili Si (viz. fotografie) za provedení mikroskopických analýz a pořízení všech mikrofotografií, uveřejněných v tomto článku. Děkuji Ing. M. Bernardové, Ing. A. Bezdíčkové a Ing. V. Hladíkovi za poskytnutí rostlinného materiálu k analýzám a firmám Bayer s.r.o., Bayer CropScience a DuPont CZ, s.r.o. za možnost využití informací, získaných při provádění jejich fungicidních pokusů.

Výzkum byl financován z prostředků projektu ME 618 a ME8/2004.

Tab. 2: Účinnost vybraných fungicidních programů na skvrnitosti pšenice při různém zastoupení jejich původců. Hodnoceno dne 14.7.2004

dominantní patogen:			ST	DTR	ST=SN=DTR
T1(29–31)	T2 (37)	T3 (51–59)	% účinnosti	% účinnosti	% účinnosti
	Juwel Top (0,8)	Tango Super (1,0)	92,5	32,7	91,7
Falcon (0,6)		Sfera 267,5EC (0,8)	85,8	63,6	83,6
Artea (0,5)		Amistar (0,8)	96,4	69,9	88,8