

VLIV APLIKACE FUNGICIDŮ NA FUSARIÓZY OZIMÉ PŠENICE A DALŠÍ PŮVODCE STÉBLOLAMU

V. Sklenář

Došlo: 31. října 2007

Abstract

SKLENÁŘ, V.: *Influence of fungicides on occurrence of Fusarium spp. and other stem base diseases on winter wheat.* Acta univ. agric. et silvic. Mendel. Brun., 2008, LVI, No. 1, pp. 165–172

From 1999 to 2004 the occurrence of fungi: *Pseudocercospora herpotrichoides* (Fron.) and *Fusarium* spp. was evaluated in small plot field trials on seven varieties of winter wheat. The efficacy of fungicide protection against stem base diseases and influence on yields was monitored in field conditions in Velká Bystřice near Olomouc.

For diagnostic of casual fungi two methods were used: 1. Method of coloring mycelium in stems, 2. Method of cultivation of mycelium on agar.

Results from detection of casual fungi are following: *Pseudocercospora herpotrichoides* (Fron.), *Fusarium culmorum* (W. G. Sm.) Sacc. and *Fusarium graminearum* Schwabe.

For high efficacy of protection against roots and stem base disease the following fungicide variants should be applied: Sportak Alpha 1.5 l.ha⁻¹ (BBCH 30)/Cerelux Plus 0.7 l.ha⁻¹ (BBCH 51), Sportak HF 1 l.ha⁻¹ (BBCH 30)/Cerelux Plus 0.7 l.ha⁻¹, Alert S 1.0 l.ha⁻¹ (BBCH 30)/Cerelux Plus 0.7 l.ha⁻¹ (BBCH 51). The application of fungicides positively influenced yields. Yield increased at average by 10–20 % after the application but the rise in yields was not in total correlation with the efficacy. These results can be possibly used in the system of integral control of winter wheat against stem base disease in wheat.

winter wheat, *Pseudocercospora herpotrichoides*, *Fusarium* spp., yield

V oblastech mírného pásma mají z ekonomického hlediska rozhodující význam obilniny, jsou pěstovány na více než padesáti procentech orné půdy. V České republice zaujímají značné pěstitelské plochy a v souvislosti se změnami způsobu hospodaření i požadavků společnosti se mění jejich druhová a odrůdová skladba. Vyšší zastoupení obilnin v osevním sledu, zejména pšenice ozimé, ale i tritikale, ozimého ječmene a žita, neumožňuje plně respektovat jejich biologické nároky a podporuje výskyt houbových chorob, především kořenů a pat stébel (Bittner, Šindelková; 1992). Na zvýšeném výskytu stéblolamu se podílejí také minimalizace zpracování půdy, zvýšené utužení a nevhodné fyzikálně mechanické vlastnosti půdy, způsob sklizně, nedostatek organické hmoty (chlévkového hnoje) aj. V současné době má však na výskyt chorob pat stébel větší vliv předplodina než procentické zastoupení obilnin v osevním sledu.

V raných fázích růstu obilnin lze detekovat napadení stéblolamem buď přímým pozorováním konidií na speciálních živných půdách (Klewitz, 1973) nebo využití cytologickou metodu (Wolf a Kruger, 1981). Byly vyvinuty i další metody, např. KK-test (Käsbohrer et al., 1988) založený na dvoutýdenní inkubaci odebraných listových pochev na vodním agaru a následném pozorování četnosti výskytu konidií, mikroskopický barvicí test (Wolf, 1988) nebo diagnostický systém (Hoffmann, et al., 1988) dle Mauler-Machnik a Nass (1990) založený na mikroskopickém pozorování inkoustem obarveného mycelia na listových pochvách.

Lze předpokládat, že ploch osetých obilninami bude přibývat, zejména s ozimy pro krmivářské, technické a energetické účely. Při nemožnosti plného uplatnění preventivních opatření narůstá význam chemické ochrany.

Cílem práce bylo vyhodnotit výskyt patogenů podílejících se komplexu chorob pat stébel, jejich iden-

tifikace a determinace, ověření účinnosti vybraných fungicidů na zjištěné patogeny a vliv fungicidního ošetření na výnos pšenice ozimé.

MATERIÁL A METODIKA

V letech 1999–2004 na pozemcích ZD Agrospol Velká Bystřice (řepařská výrobní oblast) byly založeny maloparcelkové polní pokusy se sedmi odrůdami pšenice ozimé – Banquet, Brea, Clever, Contra, Nela, Samanta a Sulamit. V Tab. I je uvedeno zařazení odrůd v jednotlivých letech. Podrobnou charakteristiku odrůd uvádí Jurečka et al. (2003).

I: Zastoupení odrůd pšenice ozimé v polních pokusech v r. 1999–2004

odrůda \ rok	1999	2000	2002	2004
Banquet				X
Brea	X	X		
Clever			X	
Contra	X	X	X	
Nela	X	X	X	X
Samanta	X	X		
Sulamit			X	X

X – odrůda zařazena do pokusu

Jednotlivé varianty měly tři opakování. V osevním sledu vždy následovala pšenice ozimá po řepce. K výsevu 4 mil. klíčivých zrn. ha^{-1} v agrotechnickém termínu 25. 9.–6. 10. ve všech pokusných letech byl použit secí stroj Amazone. Hnojení porostů a aplikace regulátorů růstu byly prováděny standardně. Během vegetace byly aplikovány herbicidy v závislosti na aktuálním stavu zaplevelení. Sklizeň byla provedena v plné zralosti maloparcelní sklízecí mlátičkou ze sklizňová plochy 15 m^2 jednotlivých opakování.

K fungicidnímu ošetření byly vybrány fungicidy účinné proti patogenům komplexu chorob pat stébel s účinnými látkami, případně jejich kombinacemi, s odlišným mechanismem účinku, které byly aplikovány na počátku sloupkování (BBCH 30). Proti původcům listových chorob pšenice ozimé bylo provedeno ošetření fungicidem Cerelux Plus na počátku metání (BBCH 51). Ke stanovení vlivu ošetření fungicidem Cerelux Plus na výnos byla do pokusu zařazena varianta č. 2 (Tab. II). Charakteristika fungicidů zařazených do pokusů je uvedena v Tab. III (Minář, et al., 2007).

II: Varianty fungicidního ošetření pšenice ozimé proti původcům chorob pat stébel

varianta	růstové fáze pšenice ozimé	
	sloupkování (BBCH 30)	metání (BBCH 51)
1.	–	Cerelux Plus (0,7 l. ha^{-1})
2.	Karben Flo (0,3 l. ha^{-1})	Cerelux Plus (0,7 l. ha^{-1})
3.	Alert S (1,0 l. ha^{-1})	Cerelux Plus (0,7 l. ha^{-1})
4.	Alto Combi (0,5 l. ha^{-1})	Cerelux Plus (0,7 l. ha^{-1})
5.	Sportak Alpha (1,5 l. ha^{-1})	Cerelux Plus (0,7 l. ha^{-1})
6.	Sportak HF (1,0 l. ha^{-1})	Cerelux Plus (0,7 l. ha^{-1})
7.	Amistar (0,5 l. ha^{-1}) + Atlas (0,1 l. ha^{-1})	Cerelux Plus (0,7 l. ha^{-1})
8.	Duett (0,8 l. ha^{-1})	Cerelux Plus (0,7 l. ha^{-1})
9.	Kontrola – bez ošetření	

III: Seznam použitých fungicidů

Fungicid	účinná látka/obsah (g.l $^{-1}$)		škodlivý organismus/účel použití
Alert S	carbendazim flusilazole	250 125	braničnatka plevová, padlí travní, rzi, stéblolam
Alto combi 420 SC	carbendazim cyproconazole	300 120	braničnatka plevová, padlí travní, rzi, stéblolam
Amistar	azoxystrobin	250	braničnatka plevová, rez plevová, rez pšeničná
Atlas	quinoxifen	500	padlí travní

Fungicid	účinná látka/obsah (g.l ⁻¹)		škodlivý organismus/účel použití
Cerelux plus	fenpropimorph flusilazole	375 160	braničnatka plevová, padlí travní, rzi
Duett	carbendazim epoxiconazole	125 125	padlí travní, rzi, stéblolam
Karben Flo Stefes	carbendazim	500	choroby pat stébel
Sportak Alpha	carbendazim prochloraz	80 300	stéblolam, braničnatka plevová, padlí travní
Sportak HF	prochloraz	450	stéblolam, braničnatka plevová

K diagnostice patogenů napadajících báze stébel byly použity dvě metody využívající různé růstové fáze: před aplikací fungicidů v růstové fázi BBCH 30 – metoda barvení mycelia vrostlého do listových pochev (Mauler-Machnik, Nass, 1990; Tichá, Vícha, 1992) a při bonitaci v růstové fázi BBCH 75 byly z pokusných variant odebrány bazální části stébel a kultivovány na sladidlovém agaru v Petriho miskách. Na živné půdě bylo sledováno zbarvení a rychlost růstu mycelia, po zahájení fruktifikace byly mikroskopovány konidie a srovnávány s údaji v literatuře (Gerlach, Nirenberg; 1982).

Výsledky byly statisticky zpracovány jednofaktorovou analýzou variance s následným testováním dle Tukeye (UPAV). Účinnost fungicidů byla hodnocena vícefaktorovou analýzou rozptylu s využitím programu UNISTAT.

VÝSLEDKY A DISKUSE

Výskyt patogenů podílejících se na chorobách pat stébel

Jako původci onemocnění byly identifikovány houby *Oculimacula* spp. (anamorfa – *Pseudocercospora herpotrichoides* (Fron.)), *Fusarium culmorum* (Sacc.) a *Gibberella zeae* (Schwein) Petch. (anamorfa – *Fusarium graminearum* Schwabe) – viz Tab. IV.

Vzhledem k tomu, že v pokusech byl sledován škodlivý vliv anamorfních stádií patogenů, jsou dále používány pouze názvy anamorfních stádií.

Z charakteristických symptomů napadení pšenice ozimé houbami rodu *Fusarium*, tj. napadení bazálního internodia, prorůstání do vyšších částí stébla (Snijders, 1990) a kolének (Bateman, 1993) bylo v polních pokusech při hodnocení napadení v růstové fázi BBCH 75 zjištěno jen zřetelné napadení kolének. Další symptomy objevující se jako následek narušení transportu asimilátů a vody, tj. rostliny předčasně dozrávají, případně stéblo trouchniví a porost polehne (Wegener, Wolf; 1995), se v průběhu trvání pokusů na pokusných parcelách nevyskytly.

IV: Patogeny podílející se na chorobách pat stébel (1999–2004)

patogen \ rok	1999	2000	2002	2004
<i>Fusarium culmorum</i>	X	X	X	X
<i>Fusarium graminearum</i>		X	X	X
<i>Pseudocercospora herpotrichoides</i>	X	X	X	X

X – přítomnost patogena na pokusných parcelách

V: Vliv fungicidů na napadení báze stébla pšenice ozimé *Fusarium* spp. (%) v r. 1999–2004

varianta	rok			
	1999	2000	2002	2004
1	22,83 ^c	18,92 ^c	6,45 ^{cd}	3,43 ^c
2	18,64 ^{bc}	14,64 ^{bc}	4,99 ^{bc}	1,28 ^{ab}
3	15,15 ^{abc}	12,21 ^{abc}	3,51 ^{ab}	0,69 ^a
4	14,79 ^{abc}	14,25 ^{abc}	5,23 ^{bcd}	2,52 ^{bc}
5	8,75 ^{ab}	7,92 ^{ab}	1,03 ^a	0,33 ^a
6	10,89 ^{ab}	8,75 ^{ab}	3,71 ^{abc}	0,69 ^a
7	7,50 ^a	5,67 ^a	5,30 ^{bcd}	0,89 ^a
8	-	-	3,12 ^{ab}	0,30 ^a
9 k	23,28 ^c	19,00 ^c	7,89 ^d	5,39 ^d

Řepka ozimá je označována za plodinu s nulovým vlivem na výskyt chorob pat stébel (Váňová, 2001). Vzhledem k organizaci pokusů nebylo možné zajistit vhodnější předplodinu pro zvýšení výskytu patogenů komplexu chorob pat stébel. Napadení báze stébel *Fusarium* spp. na kontrolních variantách mělo sestupnou tendenci, 23,28 % (r. 1999), 19,00 % (r. 2000), 7,89 % (r. 2002) a 5,39 % (r. 2004).

V roce 1999 byl zjištěn statisticky významný rozdíl v účinnosti u variant 6 (prochloraz), 5 (carbendazim + prochloraz) a 7 (azoxystrobin, quinoxyfen) oproti kontrole, v roce 2000 u všech fungicidních variant aplikovaných proti chorobám pat stébel (var. 7 (azo-

xystrobin, quinoxyfen), 4 (carbendazim + cyproconazole), 3 (carbendazim + flusilazole), 2 (carbendazim), 6 (prochloraz) a 5 (carbendazim + prochloraz)) oproti kontrole. U varianty č. 1 (fenpropimorph + flusilazole – pouze BBCH 51) nebyl pozorován statisticky významný rozdíl v účinnosti oproti neošetřené kontrole, tato varianta byla aplikována pouze v BBCH 51; viz Tab. II.

V roce 2002 byl pozorován statisticky významný rozdíl v účinnosti u variant 2 (carbendazim), 6 (prochloraz), 3 (carbendazim + flusilazole), 8 (carbendazim + epoxiconazole) a 5 (carbendazim + prochloraz) oproti kontrole. U variant 1 (fenpropimorph + flusilazole – pouze BBCH 51), 7 (azoxystrobin, quinoxyfen) a 4 (carbendazim + cyproconazole) nebyl pozorován statisticky významný rozdíl v účinnosti oproti neošetřené kontrole.

V roce 2004 byl pozorován statisticky významný rozdíl v účinnosti oproti kontrolní variantě u všech aplikovaných fungicidů.

V závislosti na systému zpracování půdy se mění druhové spektrum fusarií (Wegener a Wolf, 1995). Při zachování orby převládá *F. culmorum* (Bateman a Coskun, 1995), což se potvrdilo i v našich pokusech a dále *F. graminearum*, které Wegener a Wolf (1995) uvádějí jako jeden z hlavních druhů (*F. avenaceum*, *F. graminearum* a *M. nivale*) při využití minimalizačních technologií. V půdách s vysokým obsahem dusíku a organických látek byl zjištěn silný výskyt *F. culmorum*, zatímco ostatní druhy fusarií, patogenní pro obilniny, byly v těchto podmínkách výrazně potlačeny (Bateman a Coskun, 1995). V podmínkách České republiky jsou za nejvýznamnější považovány zejména druhy *F. graminearum*, *F. avenaceum* a *F. culmorum* (Hýsek, 2000).

Silný výskyt choroby (*Fusarium* spp.) podporuje zejména suchá a teplá půda v počátečních růstových fázích pšenice a vlhké počasí v období dozrávání, zejména druhu *F. culmorum* (Strunniková, et al., 2000) v důsledku nižší aktivity antagonistických mikroorganismů při nedostatku vody.

Jako základní preventivní opatření uvádí Šindelková (2000) výsev neinfikovaného osiva, podporu rozkladu organických zbytků, uvážlivé zkracování stébla, nevysévání obilnin po sobě, využívání méně náchylných odrůd a dostatečné zásobování draslíkem. Gac et al. (1999) se zabývali účinností triticonazolu aplikovaného ve formě mořidla. V pokusech bylo vyseto pouze osivo mořené mořidlem Raxil 515 FS. Z provozních důvodů nebyla vytvořena nemořená varianta a nemohl být ověřen vliv mořidla na výskyt patogenů v porostu. Přímé ošetření porostů fungicidy se jeví jako neefektivní, i když v případě silného poškození porostů se osvědčilo ošetření přípravky na bázi prochlorazu (Tvarůžek, 1997).

Stéblolam se v ČR vyskytoval až do roku 1960 jen zřídka. Rozvoj nastal až s intenzifikací obilnářství a velkovýrobními formami hospodaření (Benada, 1993). Jeho výskyt a intenzita napadení obilnin přímo souvisí s pěstebními podmínkami na daném honu (Bittner, 1997), vyšší napadení bylo zjištěno

v řepařské než v kukuřičné výrobní oblasti (Novotný, Herman; 1981).

VI: Vliv fungicidů na napadení báze stébla pšenice ozimé *Pseudocercospora herpotrichoides* (%) v r. 1999–2004

varianta	rok			
	1999	2000	2002	2004
1	13,08 ^{bc}	7,62 ^{bc}	9,01 ^{cd}	23,13 ^{cd}
2	7,57 ^{ab}	2,29 ^a	6,38 ^{bc}	20,74 ^{cd}
3	5,7 ^{ab}	3,13 ^a	2,99 ^{ab}	9,63 ^{ab}
4	10,74 ^{bc}	3,4 ^{ab}	6,54 ^{bc}	18,63 ^c
5	2,08 ^a	0,76 ^a	1,76 ^{ab}	4,59 ^a
6	1,23 ^a	1,04 ^a	1,2 ^a	7,39 ^{ab}
7	6,25 ^{ab}	3,43 ^{ab}	5,28 ^{abc}	11,99 ^b
8	-	-	3,32 ^{ab}	8,11 ^{ab}
9 k	16,10 ^c	9,68 ^c	12,60 ^d	26,46 ^d

Napadení báze stébla pšenice ozimé patogenem *Pseudocercospora herpotrichoides* na kontrolních variantách bylo v roce 1999 16,10%, v roce 2000 9,68%, v roce 2002 12,60% a 26,46% v roce 2004.

V roce 1999 byl pozorován statisticky významný rozdíl v účinnosti fungicidů u variant 2 (carbendazim), 7 (azoxystrobin, quinoxyfen), 3 (carbendazim + flusilazole), 5 (carbendazim + prochloraz) a 6 (prochloraz) oproti kontrole. U variant 1 (fenpropimorph + flusilazole – pouze BBCH 51), 2 (carbendazim), 3 (carbendazim + flusilazole) a 4 (carbendazim + cyproconazole) nebyl pozorován statisticky významný rozdíl v účinnosti oproti neošetřené kontrole.

V roce 2000 byl pozorován statisticky významný rozdíl v účinnosti u variant 6 (prochloraz), 5 (carbendazim + prochloraz) a 7 (azoxystrobin, quinoxyfen) oproti kontrole. U variant 1 (fenpropimorph + flusilazole – pouze BBCH 51), 2 (carbendazim), 3 (carbendazim + flusilazole) a 4 (carbendazim + cyproconazole) nebyl pozorován statisticky významný rozdíl v účinnosti oproti neošetřené kontrole.

V roce 2002 byl pozorován statisticky významný rozdíl v účinnosti u variant 2 (carbendazim), 4 (carbendazim + cyproconazole), 7 (azoxystrobin, quinoxyfen), 8 (carbendazim + epoxiconazole), 3 (carbendazim + flusilazole), 5 (carbendazim + prochloraz) a 6 (prochloraz) oproti kontrole. U varianty 1 (fenpropimorph + flusilazole – pouze BBCH 51) nebyl pozorován statisticky významný rozdíl v účinnosti oproti neošetřené kontrole.

V roce 2004 byl pozorován statisticky významný rozdíl v účinnosti u variant 4 (carbendazim + cyproconazole), 7 (azoxystrobin, quinoxyfen), 3 (carbendazim + flusilazole), 8 (carbendazim + epoxiconazole), 6 (prochloraz) a 5 (carbendazim + prochloraz) oproti kontrole. U variant 1 (fenpropimorph + flusilazole – pouze BBCH 51) a 2 (carbendazim) nebyl pozorován statisticky významný rozdíl v účinnosti oproti neošetřené kontrole. Za nejefektivnější způsob ochrany

je považován osevní sled, v němž se střídají obilniny s jinými plodinami (Váňová, 2000).

Od sedmdesátých let minulého století, po uvedení carbendazimu na trh, byl výskyt stéblolamu (*Pseudocercospora* spp.) úspěšně omezován užitím MBC-fungicidů (methyl-benzimidazole-carbamate). Problémy v jednotlivých zemích nastaly po potvrzení vzniku rezistentních kmenů stéblolamu k těmto látkám. Rezistentní kmeny byly vždy nejdříve nalezeny v oblastech s intenzivní obilnářskou výrobou (King a Griffin, 1985). První izoláty *Pseudocercospora* spp. rezistentní k benzimidazolovým fungicidům byly zjištěny v roce 1974 v Německu (Rashid a Schlösser, 1975) a tvořily 2–4 % z celkového počtu sledovaných izolátů. Po zjištění vysoké úrovně rezistence k MBC-fungicidům ve většině zemí západní Evropy, byly buď nahrazeny prochlorazem nebo užívány ve směsích s ním (Birchmore a Russel, 1990; Delp, 1995). Z výsledků účinnosti fungicidů je zřejmé, že se v pokusných porostech vyskytovaly rezistentní kmeny k MCB-fungicidům. U fungicidu obsahujícího pouze účinnou látku carbendazim byla pozorována účinnost 49,37 % v roce 2002 a 21,62 % v roce 2004.

Kromě carbendazimu patří do skupiny MBC-fungicidů, které ovlivňují syntézu β -tubulinu (Davise, 1973), také benomyl a thiophanate-methyl. Mezi látkami z této skupiny existuje křížová pozitivní rezistence, a proto byl v následujících letech carbendazim nahrazován účinnými látkami ze skupiny SBI (Sterol Biosynthesis Inhibitors), které inhibují demetylací uhlíku C_{14} v procesu biosyntézy ergosterolu (Copping, 1984). Z této skupiny účinných látek prokazoval nejvyšší účinnost vůči stéblolamu prochloraz (Jones, 1994). Dále se užívají triazoly flusilazol a cyproconazol. Triazoly, stejně jako imidazol prochloraz, patří do skupiny SBI fungicidů.

Cavelier et al., (1985) udávají, že při 10–20% frekvenci rezistentních kmenů je účinnost fungicidního ošetření pouze 50%, King a Griffin (1985) udávají jako práh fungicidní neúčinnosti existenci 30 % rezistentních izolátů na lokalitě.

Účinná látka prochloraz působí lokálně systémově na stéblolam a částečně i fusariózy. Použití prochlorazu je vhodné zejména na pozemcích s rezistencí vůči benzimidazolům (Filkuka, Hrubý, 1993). U fungicidu obsahujícího pouze účinnou látku prochloraz byla pozorována účinnost 90,48 % v roce 2002 a 72,07 % v roce 2004.

Nejvyšší účinnost (86,03 % v roce 2002 a 82,65 % v roce 2004) byla pozorována u fungicidu, který obsahuje kombinaci těchto dvou účinných látek (carbendazim + prochloraz). Mezi přípravky obsahujícími účinnou látku prochloraz nebyl zjištěn statisticky významný rozdíl v účinnosti – viz Tab. VI.

V současné době je k dispozici na ošetření obilnin proti stéblolamu také cyprodinil ze skupiny anilinopyrimidinů, který je považován za fungicid s dobrým účinkem na původce stéblolamu. Účinné látky z této skupiny inhibují biosyntézu methioninu (Fritz et al., 1997) a potlačují sekreci extracelulárních enzymů (Milling a Richardson, 1995). Do malopar-

celkových pokusů nebyl fungicid obsahující účinnou látku cyprodinil zařazen, jelikož tato účinná látka není do obilnin v ČR registrována (Minář, 2007).

Další možností je využití biopreparátů obsahujících inokulum např. *Trichoderma harzianum*, *Bacillus subtilis*, *Pythium oligandrum*. Tyto biopreparáty lze využít jako mořidlo, nebo je možné je přímo aplikovat na rostliny (Hýsek, et al., 2005). Vztahy mezi patogeny napadajícími plodiny studovali Fitt, et al. (2006).

Výnos

Výnosové ztráty v důsledku napadení stéblolamem mohou dosáhnout více než 20 %, avšak pravidelnou fungicidní ochranou porostů lze ztráty významně snížit (Bittner, 1999).

VII: Vliv aplikovaných fungicidů na výnos pšenice ozimé [t.ha⁻¹]

varianta	rok			
	1999	2000	2002	2004
1	6,78 ^a	10,09 ^{ab}	8,56 ^a	9,15 ^{ab}
2	7,11 ^a	10,50 ^b	8,79 ^a	9,50 ^b
3	7,31 ^a	10,79 ^b	9,38 ^a	9,65 ^b
4	7,13 ^a	10,55 ^b	8,89 ^a	9,84 ^b
5	7,08 ^a	10,44 ^{ab}	9,06 ^a	9,56 ^b
6	7,18 ^a	10,57 ^b	9,19 ^a	9,77 ^b
7	7,23 ^a	10,85 ^b	9,30 ^a	10,04 ^b
8	-	-	9,05 ^a	9,77 ^b
9 k	6,46 ^a	9,55 ^a	7,98 ^a	8,34 ^a

Výnos kontrolní varianty v roce 1999 byl 6,46 t.ha⁻¹, v roce 2000 byl 9,55 t.ha⁻¹, v roce 2002 byl 7,98 t.ha⁻¹ a výnos kontrolní varianty v roce 2004 byl 8,34 t.ha⁻¹.

V roce 1999 nebyl pozorován statisticky významný rozdíl ve výnosu po aplikaci fungicidů oproti neošetřené kontrole.

V roce 2000 byl pozorován statisticky významný rozdíl ve výnosu u variant č. 2 (carbendazim), 4 (carbendazim+cyproconazole), 6 (prochloraz), 3 (carbendazim + flusilazole) a 7 (azoxystrobin, quinoxifen) oproti kontrolní variantě. U variant 5 (carbendazim + prochloraz) a 1 (fenpropimorph + flusilazole – pouze BBCH 51) nebyl statisticky významný rozdíl ve výnosu oproti neošetřené kontrole.

V roce 2002 nebyl pozorován statisticky významný rozdíl ve výnosu po aplikaci fungicidů oproti neošetřené kontrole.

V roce 2004 byl pozorován statisticky významný rozdíl ve výnosu u variant č. 2 (carbendazim), 5 (carbendazim + prochloraz), 3 (carbendazim + flusilazole), 6 (prochloraz), 8 (carbendazim + epoxiconazole), 4 (carbendazim + cyproconazole) a 7 (azoxystrobin, quinoxifen) oproti kontrolní variantě. U var. č. 1 (fenpropimorph + flusilazole – pouze

BBCH 51) nebyl statisticky významný rozdíl ve výnosu oproti neošetřené kontrole.

Před případným použitím testovaných fungicidních variant v praxi je nutné zhodnotit jejich ekonomickou efektivnost. Chemickou ochranu je nezbytné provádět na základě prognózy a signalizace napadení. Ošetření je doporučeno při napadení 15–25 %

stébel hlavní odnože (Benada, Váňová; 1981) ve fenologické fázi BBCH 30–32 (rychlé prodlužování listových pochev a vzpřimování porostu až objevení 2. kolénka), nebo když více než 15 % rostlin vykazuje příznaky napadení pod první sloupnutou pochvou (Kužma, 1999).

SOUHRN

V letech 1999–2004 byly dle metodik EPPO založeny polní maloparcelkové pokusy, kde byl sledován výskyt a intenzita napadení odrůd pšenice ozimé původci chorob pat stébel; byla hodnocena účinnost vybraných fungicidů na uvedené patogeny a jejich vliv na výnos pšenice ozimé. Na základě získaných výsledků lze konstatovat, že na výskytu chorob kořenů a pat stébel pšenice ozimé se podílely houby *Pseudocercospora herpotrichoides*, *Fusarium culmorum* a *Fusarium graminearum*. Nejvyšší intenzita napadení houbou *P. herpotrichoides* byla (26,46 %) byla zaznamenána v roce 2003/2004, *Fusarium* spp. 23,28 % (1998/1999).

Různý genetický základ odrůd se projevil v odlišném procentu napadení chorobami komplexu pat stébel. Intenzita napadení i zastoupení jednotlivých patogenů je ovlivněna ročníkem. Na základě výsledků pokusů vykázal nejvyšší účinnost proti původcům stéblolamu Sportak Alpha (prochloraz + carbendazim). Ke snížení ztrát na výnosu je důležitá včasná eliminace patogena aplikací účinného fungicidu v optimálním termínu (BBCH 30).

pšenice ozimá, *Pseudocercospora herpotrichoides*, *Fusarium* spp., výnos

SUMMARY

During the years 1999–2004 small plot field trials were founded according to methodics EPPO. The attack of base stem diseases on the selected varieties of winter wheat was observed in experimental plot. Furthermore efficacy of fungicide protection and its influence on yields of winter wheat was analysed. These results may help to draw the following conclusions:

1. The winter wheat was attacked by *Pseudocercospora herpotrichoides* (Fron.), *Fusarium culmorum* (W.G.Sm.) Sacc. and *Fusarium graminearum* Schwabe, Tab. IV.
2. *Pseudocercospora herpotrichoides* had the greatest part of all (26.46%) in the experimental year 2003/2004, Tab. VI. In 1998/1999 the greatest attack (23.28%) was effected by the fungi *Fusarium* spp., Tab. V.
3. The influence of the year took effect both in the percentage of attacked vegetation (1998/1999 – 39.38%, 1999/2000 – 28.68%, 2001/2002 – 20.49%; 2003/2004 – 31.85%, Tab. V, VI and in the representation of different pathogens, – Tab. IV.
4. To achieve the desire effect of the intervention the selection of appropriate fungicide is necessary. On the basis of trial results it is recommended to apply Sportak Alpha 1.5 l.ha⁻¹ (BBCH 30)/CereLux Plus 0.7 l.ha⁻¹ (BBCH 51), Sportak HF 1 l.ha⁻¹ (BBCH 30)/CereLux Plus 0.7 l.ha⁻¹, Alert S 1.0 l.ha⁻¹ (BBCH 30/CereLux Plus 0.7 l.ha⁻¹ (BBCH 51).
5. The early elimination of pathogen is important for the prevention of the loss of yield, Tab. VII.

These results can be possibly used in the system of integral control of winter wheat against stem base disease in wheat.

LITERATURA

- BATEMAN, G. L., 1993: Development of disease symptoms and fungal pathogens on shoot bases in continuous winter wheat and effect of fungicides. *Plant Pathology*, 42: 595–608.
- BATEMAN, G. L., COSKUN, H., 1995: Populations of *Fusarium* spp. in soil growing continuous winter wheat, and effects of long-term applications of fertilizers and straw incorporation. *Mycological Research*, 11: 1391–1394.
- BENADA, J., 1993: Stéblolam na obilninách. *Obilnářské listy*, 1 (2): 10–13.
- BENADA, J., VÁŇOVÁ, M., 1981: Možnosti prognózy napadení a signalizace ošetření pšenice proti stéblolamu (*Cercospora herpotrichoides*). Sbor. ÚVTIZ, *Ochr. rostlin*, 17 (1): 37–44.
- BIRCHMORE, R. J., RUSSEL, P. E., 1990: Long-term monitoring of *Pseudocercospora herpotrichoides* populations for sensitivity to prochloraz and carbendazim. Brighton Crop Prot. Conf. – Pests and Diseases, 3: 1153–1158.

- BITTNER, V., 1997: Choroby pat stébel ozimých obilnin. *Agro*, 2 (2): 2–6.
- BITTNER, V., 1999: Co také ovlivnilo výnosy ozimé pšenice v roce 1999, *Úroda*, 47 (12): 40–41.
- BITTNER, V., ŠINDELKOVÁ, M., 1992: Choroby pat stébel ozimých obilnin v podmínkách Moravy a Slezska. *Rostlinolékař*, 3 (4): 6.
- CAVELIER, N., LUCAS, P., BOULCH, G., 1985: Evolution du complexe parasitaire constitué par *Rhizoctonia cerealis* et *Pseudocercospora herpotrichoides*, champignons parasites de la base des tiges des céréales. *Agronomie*, 5: 693–700.
- COPPING, L. G., BIRCHMORE R. J., WRIGHT K., GODSON, D. H., 1984: Structure activity relationship in a group of imidazole-1-carboxamides. *Pesticide science*, 15: 280–284.
- DAVIDSE, L. C., 1973: Anti-mitotic activity of methyl benzimidazole-2-yl-carbamate (MBC) in *Aspergillus nidulans*. *Pesticide Biochemistry and Physiology*, 3: 317.
- DELPE, C. J., 1995: Benzimidazole and related fungicides. In: Lyr H., ed. *Modern selective Fungicides*, Jena, Germany: Fisher-Verlag, p. 291–303.
- FILKUKA, I., HRUBÝ, R., 1993: Indikace ochrany a výběr fungicidů pro ošetření ozimé pšenice. *Rostlinolékař*, 4 (2): 5–7.
- FITT, B. D., HUANG, Z. J., VAN DEN BOSCH, F., WEST, J. S., 2006: Coexistence of related pathogens on arable crops in space and time. *Annual Review of Phytopathology*, 44: 163–182.
- FRITZ, R., LANEN, C., COLAS, V., LEROUX, P., 1997: Inhibition of methionine biosynthesis in *Botrytis cinerea* by the anilino-pyrimidine fungicide pyrimethanil. *Pesticide Science*, 49: 40–46.
- GAC, M. L., MONTFORT, F., CAVELIER, N., HOURMANT, P., 1999: Value of the polymerase chain reaction for studying the development in the field of *Tapesia yellundae* and *Tapesia acutiformis* and for evaluating effects of a triticonazole seed treatment. *Journal of phytopathology – Phytopathologische Zeitschrift*, 147: (11–12): 707–715.
- GERLACH, W., NIRENBERG, H., 1982: The genus *Fusarium* – a Pictorial atlas, Berlin, KPP: 406 s.
- HOFFMANN, G. M., VERRET, J. A., KREMER, F. W., 1988: New technique to facilitate managed control of foliar and ear diseases of cereals. *Gesunde Pflanze*, 40: 438–446.
- HÝSEK, J., VACH, M., JAVUREK, M., 2005: Biological protection of the main cereals against fungal specific diseases, *Communications in Agricultural and Applied Biological Sciences*, 70 (3): 169–173.
- HÝSEK, J., VANOVA M., SYCHROVA E., KOUTECKA-BROZOVA J., 2000: Fusarioses of barley – the spectrum of species and the levels of mycotoxins (trichothecenes). 6th European *Fusarium* Seminar and Third COST Workshop of Agriculturally Important Toxigenic Fungi, Berlin, Germany, 11–16 September 2000: 29.
- JONES, D. R., 1994: Strategies for management of fungicide resistance in cereals. In: *Proceedings of an international symposium held at the University of Reading on 28–30 March 1994*, BCPC Monograph No 60: Fungicide Resistance: 117–120.
- JUREČKA, D., HORÁKOVÁ, V., BENEŠ, F., 2003: Přehled odrůd obilnin 2003. ÚKZÚZ, Brno, 176 s.
- KÄSBOHRER, M., HOFFMANN, G. M., FISCHBECK, G., 1988: Zur Entwicklung der Halmbruchkrankheit (Erreger: *Pseudocercospora herpotrichoides*) in vergleichbaren Weizenanbausystemen, *Zeitschrift für Pflanzenkrankheiten und Pflanzenschutz*, 95: 611–629.
- KING, J. E., GRIFFIN, M. J., 1985: Survey of benomyl resistance in *Pseudocercospora herpotrichoides* on winter wheat and barley in England and Wales in 1983. *Plant Pathology*, 34: 272–283.
- KLEWITZ, R., 1973: Zur Frühdiagnose bei von *Cercospora herpotrichoides* Fron. *Nachrichtenblatt dt. PflSchutzdienst*, 23: 33–34.
- KUŽMA, Š., 1999: Metodická příručka pro ochranu rostlin, polní plodiny – I. díl, choroby rostlin, Brno, SRS, 303 s.
- MAULER-MACHNIK, A., NASS, P., 1990: Einfache methode zur frühdiagnose von *Pseudocercospora herpotrichoides* mit dem Bayer Getreide-Diagnose-System nach Verreet/Hoffmann, *Gesunde Pfl.*, 42: 130–132.
- MILLING, R. J., RICHARDSON, C. J., 1995: Mode of action of the anilino-pyrimidine fungicide pyrimethanil. 2. Effects on enzyme secretion in *Botrytis cinerea*. *Pesticide Science*, 45: 43–48.
- MINÁŘ, P., 2007: Přehled registrovaných přípravků na ochranu rostlin 2007. ČSR Praha, 345 s.
- NOVOTNÝ, J., HERMAN, M., 1981: Vliv zpracování půdy na napadení ozimé pšenice černáním pat stébel (*Gaeumannomyces graminis*). *Sbor. ÚVTIZ, Ochr. rostlin*, 17 (2): 151–156.
- RASHID, I., SCHLOSSER, I., 1975: Resistenz von *Cercospora herpotrichoides* gegenüber Benomyl. *Zeitschrift für Pflanzenkrankheiten und Pflanzenschutz*, 82: 765–766.
- SNIJDERS, C. H. A., 1990: Systemic fungal growth of *Fusarium culmorum* in stems of winter wheat. Pages 29–36 in: Snijders C. H. A. (1990): Aspects of resistance to *Fusarium* head blight caused by *Fusarium culmorum* in wheat. Wageningen, Netherlands
- STRUNNIKOVA, O. K., SHAKHNASAROVA, V. Y., VISHNEVSKAYA, N. A., 2000: Influence of different soil conditions on *Fusarium culmorum*. 6th European *Fusarium* Seminar and Third COST Workshop of Agriculturally Important Toxigenic Fungi, Berlin, Germany, 11–16 September 2000: 76–77.
- ŠINDELKOVÁ, M., 2000: Rhizoctoniová hniloba obilnin – *Rhizoctonia* spp. *Agro – atlas škodlivých činitelů*, 2000: 9.
- TICHÁ, H., VÍCHA, Z., 1992: Rychlá diagnostika houby *Pseudocercospora herpotrichoides*, *Ochrana rostlin*, 28 (3): 239–240.
- TVARŮŽEK, L., 1997: Plíseň sněžná na ozimé pšenici, *Obilnářské listy*, 2: 30–32.
- VÁŇOVÁ, M., 2000: Zhodnocení výskytu chorob a ochrany obilnin v roce 1999, *Agro*, 2: 2–4.
- VÁŇOVÁ, M., 2001: Černání kořenů ozimé pšenice – nebezpečí skryté v půdě. *Úroda*, 49 (6): 28–29.

WEGENER, M., WOLF, G. A., 1995: Fuzária napadající baze stébel. In Sychrová: Výskyt fuzarióz u obilnin, *Rostlinolékař*, 1995, 6 (4): 9–11.

WOLF, G., 1988: V. Symp. Schaderreger in der Getreideproduction. Halle.

WOLF, G., KRUGER, S., 1981: In situ-Untersuchungen der Halmbrucherreger mit zytologischen Methoden, Mitt. Biol. BundAnst. Land-u. Fortsw. Berlin-Dahlem 203, 303.

Adresa

Ing. Václav Sklenář, Pod Táborkem 525, 783 72 Velký Týnec, Česká republika