

# Účinnost vybraných fungicidů na původce významných listových chorob pšenice ozimé v roce 2015

(The efficacy of selected fungicides against important leaf diseases of winter wheat in 2015)

Tvarůžek, L., Růžková, S., Jergl, Z., Matušinský, P., Svačinová, I.  
Agrotest fyto, s.r.o., Havlíčkova 2787, Kroměříž

**Souhrn:** 13 fungicidů ve třech dávkách (registrovaná - 100 %, 75 % a 50 %) bylo zkoušeno v účinnosti na listové choroby ozimé pšenice. Parametr AUDPC (plocha pod křivkou vývoje choroby) byl použit pro porovnání změn účinnosti v čase. Byla hodnocena fungicidní účinnost proti braničnatce pšeničné, rzi pšeničné a padlí pšenice. Byla potvrzena velmi dobrá efektivita přípravků na bázi SDHI i QoI. Mezi DMI fungicidy byly zjištěny významné rozdíly v působení na různé choroby a mezi účinností různých dávek. Byla vyhodnocena zelená listová plocha v období 5 týdnů po posledním fungicidním ošetření.

**Klíčová slova:** pšenice ozimá, listové choroby, fungicidy, SDHI, QoI, DMI, účinnost

**Abstract:** 13 fungicides in three rates (label rate - 100 %, 75 % and 50 %) were evaluated in their effectivity against leaf diseases of winter wheat. AUDPC (Area under diseases progress curve) was used to compare effectivity changes in time. Fungicidal efficacy against septoria leaf blotch, brown rust and powdery mildew was assessed. We confirmed very good efficacy of SDHI as well as QoI. Significant differences in effectivity against particular diseases as well as between different rates were found between DMI fungicides. Green leaf area was evaluated 5 weeks after last treatment with fungicides.

**Key Words:** winter wheat, leaf diseases, fungicides, SDHI, QoI, DMI, efficacy

## Úvod

Napadení listů houbovými chorobami v pozdních fázích růstu a vývoje pšenice má zásadní význam pro tvorbu výnosu. Z celé řady fytopatogenních hub, které se na listech mohou vyskytnout, se v oblasti Hané pravidelně setkáváme se silnou epidemií rzi pšeničné (*Puccinia recondita*). Na jaře 2015 se významným škodlivým způsobem projevila i další z čeledi rzí (*Pucciniaceae*) – rez plevová (*Puccinia striiformis*).

Klíčovou skupinu patogenů představují původci listových skvrnitostí, z nichž se nejvíce pozornosti věnuje braničnatce pšeničné (*Septoria tritici*, teleomorph. *Mycosphaerella graminicola* (Fuckel) J. Schröt., (1894)). Výskyt choroby je v posledních letech pravidelně vysoký, hlavním důvodem zvýšené pozornosti, která je jí věnována, je však nepochybně její vysoká úroveň genetické variability v populaci, spojená s rozvojem rezistence k fungicidním látkám. Tato situace je dobře známá v zemích Západní Evropy, kde se jedná o hlavní houbovou chorobu pšenice (Mullins a kol., 2011).

Cílem této práce je srovnání vybraných fungicidních přípravků, zastupujících základní skupiny účinných látek, v jejich biologické účinnosti a v podmínkách roku 2015.

## Materiál a metody

Pokus byl založen s odrůdou ozimé pšenice Princeps. Jedná se o středně ranou odrůdu s pekařskou kvalitou A. Odrůda je silně napadána hlavními listovými chorobami a pozitivně reaguje na fungicidní ochranu.

Výsev byl proveden 7. 10. 2014 secím strojem Amazone. V průběhu růstu byly porosty ošetřovány jednotně herbicidy, regulátory růstu a hnojivy, fungicidy pak podle připojeného schématu vždy ve dvou aplikacích (tab. 1, 2). Dávky byly zkoušeny podle následujícího modelu: maximální registrovaná, snižená na úroveň ¾ a snižená na ½.

První fungicidní ošetření bylo provedeno 15. 5. 2015, což odpovídalo růstové fázi BBCH 34, druhé pak 4. 6. 2015, kdy porost dosáhl fáze plného kvetení (BBCH 65).

V průběhu tvorby zrna byl opakovaně hodnocen výskyt rzí, padlí pšenice a braničnatky pšeničné. Procento napadené listové plochy pro jednotlivá listová patra bylo zaznamenáno podle stupnice: 0, 1, 5, 10, 25, 50 a 75 %, vždy pro 10 jedinců každého opakování. Výsledky byly vztaženy k fungicidně neošetřené kontrole. Jako parametr srovnání experimentálních variant byla použita plocha pod křivkou vývoje choroby – AUDPC,

$AUDPC = \sum_{i=1}^{n-1} (y_i + y_{i+1} / 2) \times (t_{i+1} - t_i)$  (Gilligan, 1990, Madden a kol., 2007) a to pro listové patro F-1.

Pozn.:  $y_i + y_{i+1}$  – hodnoty zjištěného napadení v daném termínu  
 $t_{i+1} - t_i$  – časový interval mezi dvěma hodnoceními

Tab. 1: Přehled dávek fungicidů, zkoušených v pokuse

přípravek	Zkoušené dávky (l/ha)		
Adexar Plus	3,0	2,0	1,5
Seguris	1,0	0,75	0,5
Boogie XPro	1,2	0,9	0,6
Bell Pro	1,5	1,0	0,75
Treoris	2,5	1,7	1,25
Allegro plus	1,0	0,75	0,5
Delaro	1,0	0,75	0,5
Soprano	1,0	0,75	0,5
Horizon 250 EW	1,0	0,75	0,5
Prosaro 250 EC	1,0	0,75	0,5
Soleil	1,2	0,9	0,6
Osiris	3,0	2,0	1,5
Artea Plus	0,5	0,3	0,25

Tab. 2: Fungicidy testované na účinnost proti listovým chorobám ozimé pšenice

přípravek	Držitel povolení	Chem. skupina	Účinná látka	g/l	Chem. skupina	Účinná látka	g/l
Adexar Plus	BASF	DMI	epoxiconazole	41,6	QoI SDHI	pyraclostrobin fluxapyroxad	66,6 41,6
Seguris	Syngenta	DMI	epoxiconazole	90	SDHI	isopyrazam	125
Boogie XPro	Bayer	DMI	prothioconazole	100	SPKTL SDHI	spiroxamin bixafen	250 50
Bell Pro	BASF	DMI	epoxiconazole	67	SDHI	boscalid	233
Treoris	Du Pont	CLN	chlorothalonil	250	SDHI	penthiophyrad	100
Allegro Plus	BASF	DMI	epoxiconazole	125	QoI	fenpropimorph kresoxim-methyl	150 125
Delaro	Bayer	DMI	prothioconazole	175	QoI	trifloxystrobin	150
Soprano	Adama	DMI	epoxiconazole	125			
Horizon 250 EW	Bayer	DMI	tebuconazole	250			
Prosaro 250 EC	Bayer	DMI	tebuconazole	125	DMI	prothioconazole	62,5
Soleil	Nufarm GmbH and Co KG	DMI	tebuconazole	107	DMI	bromuconazole	167
Osiris	BASF	DMI	epoxiconazole	37,5	DMI	metconazole	27,5
Artea Plus	Syngenta	DMI	propiconazole	250	DMI	cyproconazole	160

## Výsledky a diskuze

### Účinnost na bráničnatku pšeničnou

Opakovaná hodnocení napadení touto chorobou umožnila provést vyjádření parametru plochy pod křivkou vývoje choroby. Výsledky jsou graficky porovnány na obr. 1 a, 1 b, 1 c. Srovnání plných dávek přípravků obsahujících účinnou látku ze skupiny SDHI ukazuje vysokou a dlouhodobou účinnost. Jakékoliv snížení dávky se nijak neprojevilo v poklesu účinnosti fungicidu Adexar Plus, snížení dávky na 75 % ovlivnilo z dalších přípravků této skupiny účinnost nejméně u fungicidu Boogie Xpro, podobně tomu bylo i u dávky poloviční. Oba fungicidy jsou tvořeny třemi účinnými látkami, v případě fungicidu Adexar Plus všechny tři s vhodně se doplňujícím efektem proti bráničnatce pšeničné. Dávka Adexaru plus 3,0 l/ha je povolena proti většině původců listových skvrnitostí jako dávka maximální, naše výsledky ukazují i na vynikající účinek dávek nižších, které odpovídají registraci proti rzem.

U fungicidu Seguris odpovídala plné dávce účinnost velmi dobrá, použití dávky nižší se ale projevilo vyšším nárůstem napadení, které se mezi 75 % a 50 % dávkou již hodně nezměnilo. Zajímavým je srovnání tohoto výsledku s hodnotami pro fungicid Soprano (graf 1 c), který obsahuje základní dávku epoxiconazole 125 g/l. Z tohoto pohledu je obsah této DMI látky v základní dávce přípravku Seguris na úrovni přibližně tříčtvrtinové (90 g/l) a zvýšená účinnost tak připadá na kombinaci s dalším fungicidním partnerem (SDHI). Efekt je samozřejmě širšího záběru a projevuje se i v účinku na další choroby, což bude patrné například při hodnocení účinnosti na rez pšeničnou.

Výsledek s fungicidem Treoris je v podstatě nejbližší efektu samotného SDH-inhibitoru. Kombinace s chlorothalonilem působí v případě účinku na bráničnatku spíše než na jeho zesílení jeho rozšíření způsobů účinku (vhodná látka z pohledu snižování rizika vzniku rezistence).

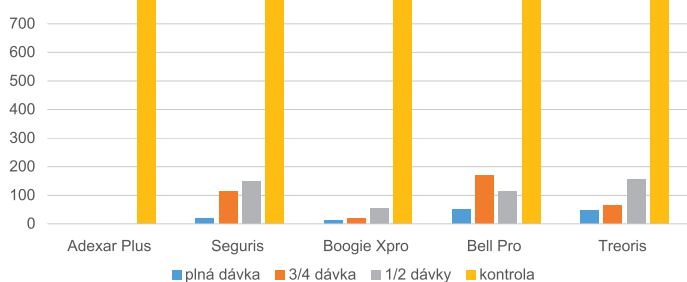
Mezi kombinovanými dvousložkovými triazolovými fungicidy (obr. 1 b) se nejvyšší potlačení choroby v plných dávkách projevilo u fungicidu Prosaro 250 EC. Je pravděpodobné, že dobrý efekt přípravku je dán především účinnou látkou prothioconazole, protože další fungicidy s obsahem ú.l. tebuconazole (Soleil, Horizon 250 EW), která je kombinovaná v Prosaru 250 EC měly hodnoty parametru AUDPC výrazně vyšší. Fungicid Osiris udržel srovnatelnou dobrou účinnost v dávce plné i 75 %, tato hodnota byla mezi ostatními DMI fungicidy nejnižší. Zajímavé jsou velmi dobré projevy obou strobilurinových fungicidů, které jsou proti chorobě plně účinné. Podle našich aktuálních výsledků průzkumu výskytu rezistencí ke skupině strobilurinových látek se v letošním roce udržuje značný počet méně citlivých izolátů a je otázkou regionální struktury populace, jak se reakce projeví. V každém případě je úspěšné používání strobilurinových fungicidů stále možné, ale z výše uvedených důvodů výlučně v kombinacích s dalšími účinnými látkami.

### Účinnost na rez pšeničnou (obr. 2 a, 2 b, 2 c)

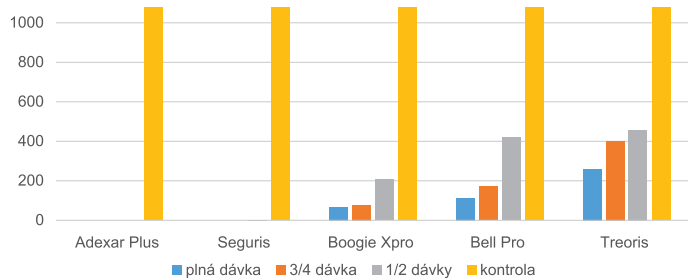
Rez dosáhla maximálního rozvoje epidemie na konci měsíce června, tedy necelý měsíc po provedeném druhém fungicidním ošetření. Napadení se však v době ošetření na rostlinách ještě neobjevilo, hodnotili jsme tedy zcela převažující preventivní účinnost přípravků.

Obecně lze říci, že fungicidní projev byl u registrovaných dávek velmi dobrý. Výjimkou jsou vyšší dosažené hodnoty u přípravku Treoris v plné dávce, které se ale již výrazně nezvyšují při použití dávek redukovaných. Tento fakt je v praxi řešen většinou kombinovanou aplikací s triazolovými látkami.

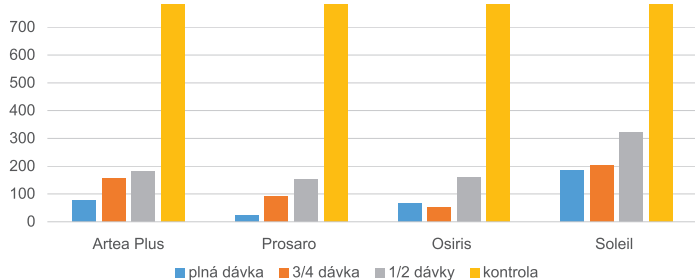
Obr. 1 a: AUDPC pro napadení braničnatkou pšeničnou - SDHI fungicidy



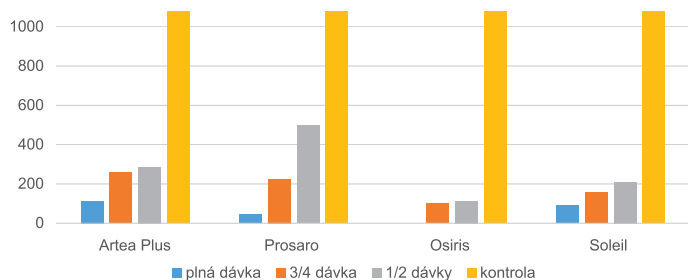
Obr. 2 a: AUDPC pro napadení rží pšeničnou - SDHI fungicidy



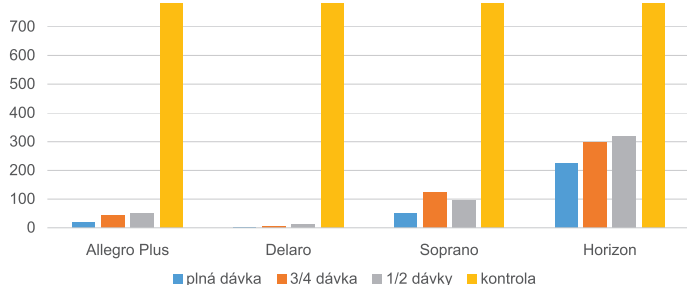
Obr. 1 b: AUDPC pro napadení braničnatkou pšeničnou - DMI fungicidy



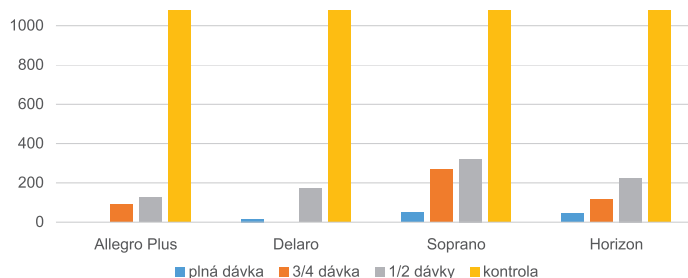
Obr. 2 b: AUDPC pro napadení rží pšeničnou - DMI fungicidy



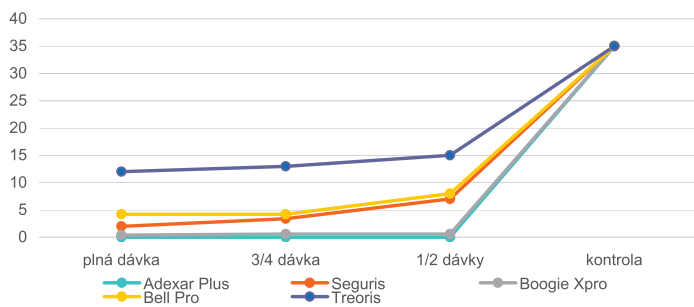
Obr. 1 c: AUDPC pro napadení braničnatkou pšeničnou - DMI a Qol fungicidy



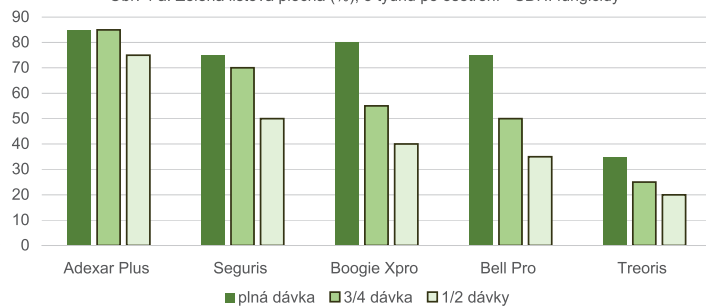
Obr. 2 c: AUDPC pro napadení rží pšeničnou - DMI a Qol fungicidy



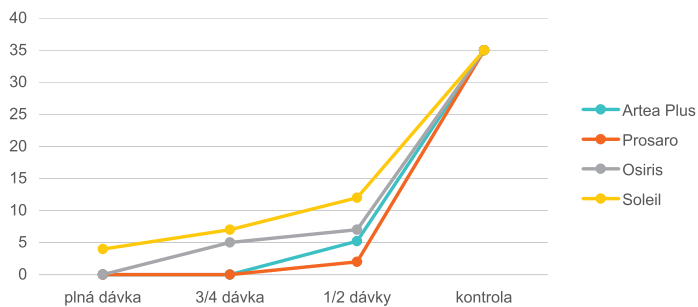
Obr. 3 a: Napadení padlím pšenice (% list F-1) - SDHI fungicidy



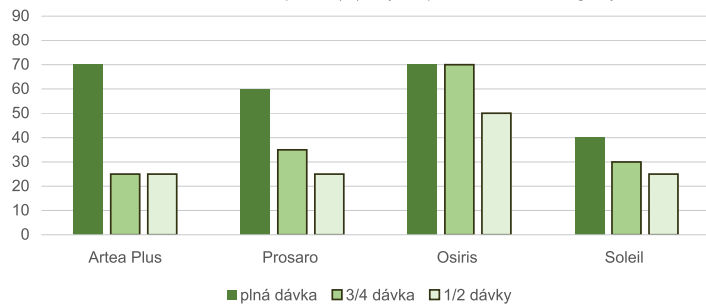
Obr. 4 a: Zelená listová plocha (%), 5 týdnů po ošetření - SDHI fungicidy



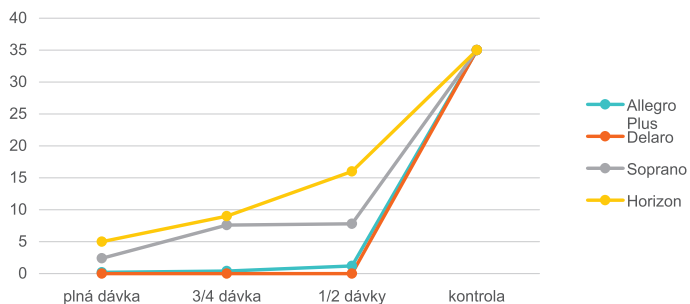
Obr. 3 b: Napadení padlím pšenice (% list F-1) - DMI fungicidy



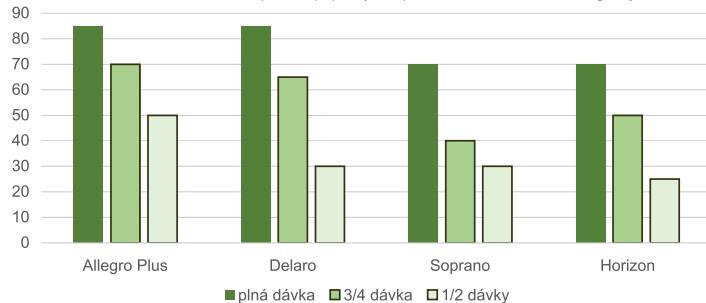
Obr. 4 b: Zelená listová plocha (%), 5 týdnů po ošetření - DMI fungicidy



Obr. 3 c: Napadení padlím pšenice (% list F-1) - DMI a QoI fungicidy



Obr. 4 c: Zelená listová plocha (%), 5 týdnů po ošetření - DMI a QoI fungicidy



Ze dvou nejčastěji využívaných triazolových látek (epoxiconazole a tebuconazole) se proti rzi pšeničné při nižších dávkách efektivněji projevil druhý jmenovaný (přípravky Horizon 250 EC a Soleil). Nejvyšší nárůst napadení u poloviční dávky jsme zaznamenali u fungicidu Prosaro 250 EC. U obou hodnocených fungicidů strobilurinových se účinnost uchovala na velmi dobré úrovni.

#### Účinnost na padlí pšenice (obr. 3 a, 3 b, 3 c)

Ve srovnání s dosud hodnocenými listovými chorobami byla epidemie padlí kratší a proto nebylo vhodné použít parametr AUDPC, vyjadřující časový nárůst napadení. Pro porovnání jednotlivých přípravků jsme použili napadení v období nejvyššího epidemického tlaku, které připadlo na období kolem 20. června. Hodnocená účinnost tedy velmi pravděpodobně zahrnuje jak efekt preventivní, tak kurativní.

Mezi přípravky na bázi SDHI byla maximální účinnost zjištěna pro Adexar Plus a Boogie Xpro. Fungicid Seguris projevilo mírný pokles účinnosti s klesající dávkou a fungicid Bell Pro tuto linii podobně kopíruje. U fungicidu Treoris, který není proti padlí registrován, odpovídá zjištění očekávání, přesto je i zde patrný významný podíl snížení výskytu choroby ve srovnání s neošetřenou variantou.

Mezi triazolovými fungicidy se jako nejúčinnější ukázalo Prosaro 250 EC, dostatečnou účinnost vykázal také přípravek Artea Plus. Efektivita tebuconazole i epoxiconazole v sólo formulacích (Horizon, Soprano) je nízká. Naopak oba kombinované strobilurinové přípravky mají účinek velmi dobrý.

Na konci mléčné zralosti (odpovídalo datu hodnocení 8. července 2015) jsme vyhodnotili, jak velká část listové plochy praporcových listů je stále zelená, tedy schopná asimilace – obr. 4 a, 4 b, 4 c. V nejvyšší hodnotě, kterou jsme zjistili, to bylo stále téměř 90 %

(po ošetření fungicidem Adexar Plus, provedeným před 35 dnů). U řady přípravků se hodnoty stále udržovaly v rozmezí 70 – 90 %. Z toho vyplývá, že pokud u neošetřené varianty nebyla zelená listová plocha žádná (numericky vyjádřeno nulová), veškerou tuto změnu nebo ztrátu nezpůsobilo přirozené stárnutí porostů, ale zasychání díky aktivitě houbových patogenů. Tento pohled pak jasně dokumentuje, jak významná je fungicidní ochrana právě z pohledu prodloužení aktivních asimilačních funkcí celého rostlinného organismu.

Zkoušení snížených dávek, které svým způsobem simulují stav postupného úbytku aktivních fungicidních látek v rostlinách v čase po aplikaci, nám poskytuje informace o jednotlivých přípravcích, které by bylo složité zachytit v jiné formě než ve srovnávacím pokusu.

*/recenzováno/*

Literatura:

Gilligan, C.A. 1990. Comparison of Disease Progress Curves. *New Phytologist*. 115:223-242.

Madden, L.V., Hughes, G., and van den Bosch, F. 2007. *The Study of Plant Disease Epidemics*. The American Phytopathological Society, APS Press St. Paul, Minnesota.

Mullins J. G. L., Parker J. E., Cools H. J., Togawa R. C., Lucas J. A., et al. (2011). Molecular Modelling of the Emergence of Azole Resistance in *Mycosphaerella graminicola*. *PLoS ONE* **6**(6): e20973. doi:10.1371/journal.pone.0020973

#### **Poděkování**

Tato publikace vznikla v rámci institucionální podpory na dlouhodobý koncepční rozvoj výzkumné organizace RO0211 a projektu č. QJ1530373.

Kontakt: tvaruzek@vukrom.cz