

Účinnost vybraných fungicidů na původce hnědé skvrnitosti ječmene (*Pyrenophora teres Drechsler*) v roce 2014

(The efficacy of selected fungicides against net blotch of barley causal agent
(*Pyrenophora teres Drechsler*) in 2014)

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

Souhrn: V polním pokusu byla sledována účinnost fungicidů na původce hnědé skvrnitosti ječmene. Devět dvousložkových kombinovaných fungicidů na bázi směsi DMI látky s SDHI, Qol a DMI látkami bylo aplikováno ve dvou po sobě jdoucích termínech. Byly zkoušeny různé dávky přípravků - maximální registrovaná, snižená na úroveň ¾ a snižená na ½.

Vysoká protektivní účinnost, hodnocená na praporovém listu, byla zjištěna pro fungicidy s SDHI. Snižování dávky znamenalo nárůst napadení do 10 %. V účinku částečně eradikativním hodnoceném na nižším listovém patře měl nejvyšší účinnost fungicid Adexar, nejvyšší nárůst napadení při redukci dávky byl zjištěn pro fungicid Seguris.

U všech přípravků skupiny Qol byla účinnost velmi dobrá, nejvyšší protektivní aktivitu projevily přípravky Delaro. Vysokou kombinovanou účinností na nižším listovém patře měl opět fungicid Delaro a Mirador Forte. S poklesem dávek se rozdíly mezi přípravky a skupinami účinných látek již významně zvětšovaly.

Klíčová slova: ječmen, hnědá skvrnitost, fungicidy, SDHI, Qol, DMI, účinnost

Abstract: The efficacy of fungicides against net blotch (*Pyrenophora teres Drechsler*) on barley was evaluated in field trial. Nine two-component fungicides based on a mixture of DMI a.i. with SDHI, Qol and DMI substances was applied in two consecutive terms. Different rates of products were evaluated – the label rate, rate reduced to a level 3/4 and 1/2.

The high protective efficacy was found for the SDHI fungicides, evaluated on a flag leaf. The infection increased to 10 % in case of dose reduction. The highest combine protective and eradivative activity measured on lower leaf insertion showed fungicide Adexar, the highest infection increase corresponding to dose reduction was found for fungicide Seguris.

The efficacy of all Qol fungicides was very good, the highest protective activity showed fungicide Delaro. High efficacy in combined fungicidal effects on lower leaf insertion showed the fungicides Delaro as well as Mirador Forte. With rate decrease the differences between products and active ingredient groups already significantly increased.

Key Words: barley, net blotch, fungicides, SDHI, Qol, DMI, efficacy

Úvod

Původce hnědé skvrnitosti ječmene *Pyrenophora teres Drechsler* (anamorph *Drechslera teres* (Sacc.) Shoemaker); synonym *Helminthosporium teres* Sacc. způsobuje ztráty na výnose v důsledku významné fytopatogenní aktivity především na listech ječmene. Epidemie se pravidelně vyskytuje v celém pěstitelském areálu v rámci naší republiky. Období škodlivého šíření je dosti široké s počátkem již v průběhu odnožování a pokračujícím až do pozdních fází růstu. Nebyla zjištěna významná vazba výskytu choroby na dosažení určité růstové fáze obilniny.

Nabídka odrůd ječmene, které jsou registrovány k pěstování v podstatě obsahuje pouze genotypy středně odolné až náchylné. Z toho důvodů je významné sledovat, jak se projevují základ-

ní fungicidní přípravky a skupiny účinných látek v potlačení choroby, což bylo cílem této práce.

Materiál a metody

Odrůda jarního ječmene Prestige byla vyseta dne 6. března 2014 secím strojem Amazone. V průběhu růstu byly porosty ošetřovány jednotně herbicidy, regulátory růstu a hnojivy, fungicidy pak podle připojeného schématu (tab. 1, 2). Dávky byly zkoušeny podle následujícího modelu: maximální registrovaná, snižená na úroveň ¾ a snižená na ½.

Dne 6. května 2014, kdy ječmen dosahoval fáze růstu BBCH 29 – 31, bylo provedeno první ošetření fungicidy. Druhá aplikace shodnými přípravky a dávkami byla provedena dne 4. června 2014, kdy ječmen dosahoval fáze BBCH 59 – 65.

Tab. 1: Fungicidy testované na účinnost proti hnědé skvrnitosti ječmene (*P. teres*)

přípravek	firma	Chem. skupina	Účinná látka	g/l	Chem. skupina	Účinná látka	g/l
Adexar	BASF	DMI	epoxiconazole	62,5	SDHI	fluxapyroxad	62,5
Seguris	Syngenta	DMI	epoxiconazole	90	SDHI	isopyrazam	125
Zantara	Bayer	DMI	tebuconazole	166	SDHI	bixafen	50
Bell	BASF	DMI	epoxiconazole	67	SDHI	boscalid	233
Mirador Forte	Adama	DMI	epoxiconazole	100	Qol	azoxystrobin	60
Delaro	Bayer	DMI	prothioconazole	175	Qol	trifloxystrobin	150
Opera Top	BASF	DMI	epoxiconazole	62,5	Qol	pyraclostrobin	85
Osiris	BASF	DMI	epoxiconazole	37,5	DMI	metconazole	27,5
Prosaro 250 EC	Bayer	DMI	tebuconazole	125	DMI	prothioconazole	62,5

Tab. 2: Přehled dávek fungicidů, zkušných v pokuse

přípravek	Zkoušené dávky (l/ha)		
Adexar	2,0	1,5	1,0
Seguris	1,0	0,75	0,5
Zantara	1,2	0,9	0,6
Bell	1,5	1,0	0,75
Mirador Forte	2,0	1,5	1,0
Delaro	1,0	0,75	0,5
Opera Top	2,0	1,5	1,0
Osiris	3,0	2,0	1,0
Prosaro	1,0	0,75	0,5

Tab. 3: Rozdíly v účinnosti na *P. teres* mezi fungicidy a dávkami – skupina SDHI, praporcový list F, Hodnoceno: 19.6., BBCH 71 - 73

fungicid	dávka/ha	účinnost %	průkaznost 99%
kontrola			A
Bell	0,75	85,53	B
Zantara	0,6	85,53	B
Bell	1	88,09	C
Adexar	1	93,53	D
Seguris	0,5	93,53	D
Zantara	0,9	94,21	D
Adexar	1,5	96,26	E
Bell	1,5	96,77	E
Seguris	0,75	96,77	E
Adexar	2	100,00	F
Seguris	1	100,00	F
Zantara	1,2	100,00	F

Tab. 4: Rozdíly v účinnosti na *P. teres* mezi fungicidy a dávkami – skupina SDHI, list F-1, Hodnoceno: 19.6., BBCH 71 - 73

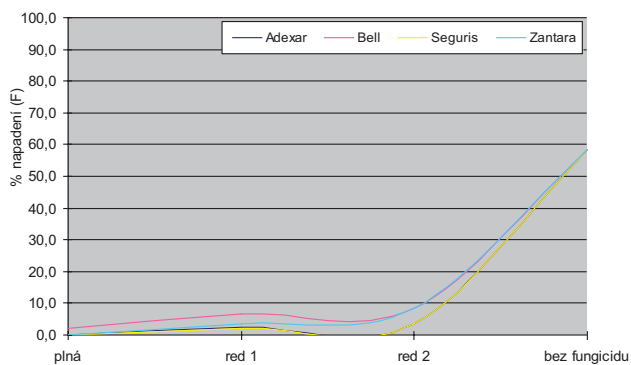
fungicid	dávka/ha	účinnost %	průkaznost 99%
kontrola			A
Seguris	0,5	56,67	B
Adexar	1	72,67	C
Zantara	0,6	80,67	D
Bell	0,75	86,67	E
Seguris	0,75	86,67	E
Adexar	1,5	91,33	F
Bell	1	91,33	F
Seguris	1	91,33	F
Zantara	1,2	91,33	F
Zantara	0,9	91,33	F
Bell	1,5	93,33	G
Adexar	2	98,73	H

Tab. 5: Rozdíly v účinnosti na *P. teres* mezi fungicidy a dávkami – skupina DMI a QoI, list F, Hodnoceno: 19.6., BBCH 71 - 73

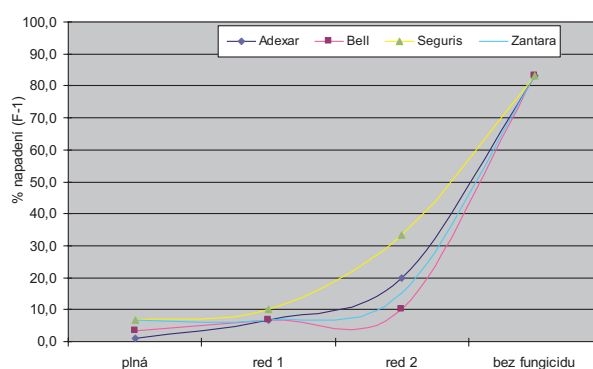
fungicid	dávka/ha	účinnost %	průkaznost 99%
K			A
Osiris	1	26,09	B
Osiris	2	64,35	C
Osiris	3	73,20	C
Opera Top	1	74,78	D
Prosaro	0,5	74,78	D
Mirador Forte	1	85,22	E
Prosaro	0,75	85,22	E
Opera Top	1,5	88,70	F
Delaro	0,5	90,78	G
Prosaro	1	91,30	H
Mirador Forte	1,5	96,00	I
Opera Top	2	96,70	J
Delaro	0,75	98,70	K
Delaro	1	100,00	L
Mirador Forte	2	100,00	L

Tab. 6: Rozdíly v účinnosti na *P. teres* mezi fungicidy a dávkami – skupina DMI a QoI, list F-1, Hodnoceno: 19.6., BBCH 71 - 73

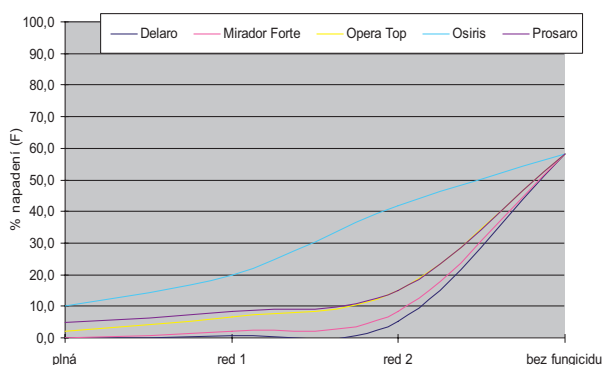
fungicid	dávka/ha	účinnost %	průkaznost 99%
K			A
Osiris	1	7,00	A
Osiris	2	33,33	B
Opera Top	1	56,67	C
Osiris	3	56,67	C
Mirador Forte	1	72,67	D
Prosaro	0,75	72,67	D
Prosaro	0,5	72,67	D
Opera Top	1,5	88,67	E
Opera Top	2	88,67	F
Prosaro	1	88,67	F
Delaro	0,75	91,33	G
Mirador Forte	1,5	91,33	G
Delaro	0,5	93,33	H
Mirador Forte	2	93,33	H
Delaro	1	97,53	I



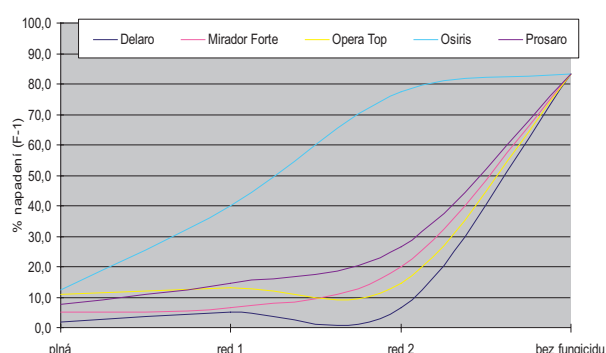
Obr. 1: Napadení praporcového listu (F) ječmene po ošetření fungicidy s SDHI složkou
Hodnoceno: 19.6., BBCH 71 – 73



Obr. 2: Napadení listu F-1 ječmene po ošetření fungicidy s SDHI složkou
Hodnoceno: 19.6., BBCH 71 – 73



Obr. 3: Napadení praporcového listu (F) ječmene po ošetření fungicidy s DMI a QoI složkou
Hodnoceno: 19.6., BBCH 71 - 73



Obr. 4: Napadení listu F-1 ječmene po ošetření fungicidy s DMI a QoI složkou
Hodnoceno: 19.6., BBCH 71 - 73

V průběhu tvorby zrna bylo vyhodnoceno napadení v době maximálního rozvoje epidemie. 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 a porovnány analýzou variance.

Výsledky a diskuze

Počátek epidemie choroby byl pozorován v růstové fázi BBCH 33 – 35, což odpovídalo odstavu asi 7 až 10 dnů od první aplikace fungicidů. V době druhého ošetření již byly napadeny oba předposlední listy na úrovni 25 % u neošetřované varianty. V tuto dobu byl jediným listem bez příznaků napadení list praporcový.

SDHI fungicidy

SDHI fungicidy specificky inhibují respiraci houbových patogenů blokováním ubichinonových vazebních míst v mitochondriích v komplexu II (Avenot a Michailides, 2010). Tyto látky přísluší do sedmi chemických skupin zahrnujících phenyl-benzamidy a pyridinyl-ethylbenzamidy, furan-, oxathiin-, thiazole-, pyrazole- a pyridine-carboxamidy (McKay a kol., 2011).

V protektivním účinku, tzn. při hodnocení listu, který v době aplikace nebyl s viditelnými příznaky choroby (praporcový list), si byly přípravky podobné (obr. 1). Ve třech případech měla účinnost aplikací absolutní hodnotu (tab. 3). Snížení dávek se projevilo v následném vývoji napadení do 10 %, což představuje srovnatelnou velmi dobrou efektivitu všech aplikací. Všechny tři zkoušené dávky přípravků Adexar a Seguris snížily napadení posledního (praporcového) listu na minimum a to statisticky vysoce průkazně.

Odlišná byla situace na nižším listovém patře (F-1), kde se zcela jistě jednalo i o značný podíl eradikativního účinku přípravků, tedy příznaky napadení na listech již v době druhého ošetření byly přítomny. V tomto termínu hodnocení, kdy napadení na neošetřené variantě dosáhlo 83 %, byly rostliny nejméně napadeny po použití fungicidu Adexar (2,0 l/ha). Jeho účinnost jako jediné pokusné varianty byla téměř absolutní a to statisticky vysoce významně (tab. 4). Snížení použitých dávek bylo provázáno ve všech případech nárůstem napadení, nejvíce pak pro fungicid Seguris (obr. 2).

Zařazení redukováných dávek do systému hodnocení nemělo za cíl nalezení přípravků, vhodných pro poddávkové aplikace,

ale simulovalo situace, kdy přirozeným odbouráváním obsahu účinných látek v rostlinách dochází k jejich poklesu. V tomto čase však patogenní organismy nadále rostliny napadají novými infekčními případy, které se tak mohou dostat do vzniklé situace již nižšího obsahu účinných látek v rostlinách. Již dříve jsme přitom prokázali, že optimální doba účinku většiny fungicidů odeznívá po dvou týdnech od aplikace (Tvarůžek a kol., 2008).

Je třeba uvést, že hodnocený fungicid Adexar se liší složením od přípravku Adexar Plus, který byl české veřejnosti představen na počátku roku 2015. Adexar plus vedle jiných gramází DMI a SDHI účinných látek obsahuje také třetí účinnou látku ze skupiny QoI – pyraclostrobin. Naše volba dvousložkového Adexaru pro tento pokus byla z důvodu možnosti porovnání s dalšími SDHI fungicidy, z nichž jsou všechny dvousložkové s kombinovanou triazolovou látkou, ve 3 případech epoxiconazole.

Z výsledků pokusů soukromé společnosti HGCA (Farmers Weekly Interactive, 2012) je patrné, že i za nízkého tlaku chorob v letech se suchým průběhem jara, poskytla ošetření fungicidy na bázi SDHI vyšší výnosy. Diskutována byla například často vyšší cena přípravků na bázi SDHI oproti fungicidům na bázi DMI látek například v kombinaci s chlorothalonilem. Výnosový nárůst byl vyjádřen podle situací následovně: při vysokém epidemickém tlaku na úrovni 0,8 t/ha a na základě řady poloprovozních pokusů v daném roce (menší tlak chorob) na úrovni 0,5 t/ha. Zdá se, že ovlivnění fyziologie rostliny, především vyšší odolností suchu a efektivnějším naléváním zrna jsou dalšími pozitivy této skupiny látek, nad rámec fungicidní účinnosti.

QoI a dvojitě DMI fungicidy

QoI (strobilurinové) fungicidní látky blokují v mitochondriích přesun elektronů v cytochromu bc1 a tak ovlivňují tvorbu ATP (Bartlett a kol., 2002). Látky ze skupiny DMI nebo také triazolové fungicidy brání tvorbě sterolů, které patogen potřebuje k syntéze buněčných stěn (Lyr, 1995).

Protektivní účinnost byla obecně velmi dobrá u všech přípravků na bázi QoI. Ve třech případech byla zcela absolutní nebo blízka tomuto stavu (tab. 5). Nejvyšší v rámci této skupiny a v dávkách vyrovnaná byla účinnost fungicidu Delaro (obr. 3). Je pravděpodobné, že díky kombinaci s prothioconazole (DMI) se zvýšila účinnost na chorobu.

Prothioconazole je rovněž obsažen v dalším hodnoceném, dvouazolovém fungicidu Prosaro 250 EC. Jeho účinnost byla nižší než u dříve uvedeného přípravku (91,3 % – 85,2 % – 74,8 % pro Prosaro 250 EC oproti 90,8 % - 98,7 % - 100 % pro Delaro). Tento rozdíl může, mimo jiné, spočívat i v různém obsahu prothioconazole, který je v srovnatelných objemech obou fungicidů rozdílný (70 % v přípravku Prosaro 250 EC oproti fungicidu Delaro). V pokusech byly v obou případech jako výchozí použity maximální dávky 1,0 l/ha, i když v případě Delara je tato registrována do dalších obilnin mimo ječmene. V dávkě 0,5 l/ha bylo například po použití Delara aplikováno o 25 g /ha více účinné látky, což muselo nutně vést k delší reziduální účinnosti.

Reakce s převahou eradikačního účinku na nižším listovém patře byla sice relativně blízka mezi přípravky při aplikaci v plné dávkě (rozpětí od 2,0 do 12,0 %), avšak s poklesem dávek se již rozdíly výrazně zvyšovaly a účinnost v některých případech významně klesala (tab.6) . Fungicidy Delaro a Opera Top, tedy dva přípravky s QoI látkami, potlačily napadení i při nízkém dávkování a konečné napadení zůstalo pod úrovní 15 % (obr. 4).

Všechny výše uvedené informace svědčí o zatím uspokojivé účinnosti látek ze skupiny strobilurinů v kombinovaných příprav-

cích. Tato skutečnost zatím uchovává pozitivní širší nabídku možností pro vytváření aplikačních sledů bez rizika tvorby snížené citlivosti. Lze říci, že epoxiconazole i tebuconazole, jako časté kombinační látky v přípravcích, si udržují svou účinnost a to především při vyšších dávkách nebo v kombinacích s plně účinnými partnery. Na druhou stranu je třeba počítat s tím, že obecná hladina účinnosti DMI fungicidů významně klesá s časem (již několik desetiletí při vysokém podílu aplikací), a že zúžením počtu využívaných látek tento tlak dále zesiluje (příkladem je všestranné až jednostranné zapojování epoxiconazole do nových produktů).

Je třeba rovněž zmínit již naznačenou problematiku dávkování ve smyslu dávek registrovaných proti jednotlivým chorobám. Je pravdou, že nově zaváděné skupiny účinných látek jsou při praktickém využití plastičtější v dávkování. V počátku jejich používání se obecně projevují jako vysoce účinné, s postupem času však dochází ke změnám a na ty by bylo vhodné reagovat – uživatelé (pěstitelé) využíváním takových informací k úpravě aplikačních schémat a vlastními přípravky jejich prozřetelnými registracemi, které umožní tuto plastičnost (například registrované rozpětí dávek).

Literatura:

Anonym: SDHI fungicides: Should you use one? Farmers Weekly Interactive, 29.2.2012, dostupné na: <http://news.agropages.com/News/NewsDetail---6418.htm>.

Avenot, H.F., Michailides, T.J.: Progress in understanding molecular mechanisms and evolution of resistance to succinate dehydrogenase inhibiting (SDHI) fungicides in phytopathogenic fungi. *Crop Protection*, 29, 2010, s. 643–651.

Bartlett, D. W., Clough, J. M., Godwin, J. R., Hall, A. A., Hamer, M., Paar-Dobrzansky, B.: Review the strobilurin fungicides. *Pest Management Science*, 2002, 58, s. 649–662.

Lyr, H.: *Modern Selective Fungicides: Properties, Applications, Mechanisms of Action*, 1995, 2nd ed. Villengang, Germany, and New York: Gustav Fischer Verlag.

McKay, A.H. Hagerty, G. C., Follas, G. B., Moore, M. S., Christie, M. S., Beresford, R. M.: Succinate dehydrogenase inhibitor (SDHI) fungicide resistance prevention strategy. *Pesticide application strategies*, 2011 New Zealand Plant Protection Society, dostupné na: http://www.nzpps.org/journal/64/nzpp_641190.pdf.

Tvarůžek, L., Spáčilová, V., Svačinová: Vliv termínu ošetření na účinnost fungicidů ze skupiny strobilurinů a inhibitorů syntézy sterolů proti listovým chorobám pšenice ozimé. *Obilnářské listy*, 16, 2008, 4, s.117–120.

/Recenzováno/

Poděkování.

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

Kontakt: tvaruzek@vukrom.cz