

ÚČINNOSŤ FUNGICÍDOV PROTI DÔLEŽITÝM PATOGÉNOM SLNEČNICE ROČNEJ

Fungicide efficacy against important pathogen of sunflower

Peter BOKOR, Adriana HLAVINOVÁ, Eva HABALOVÁ
Slovenská poľnohospodárska univerzita v Nitre

Summary: White mold (caused by *Sclerotinia sclerotiorum*), Phomopsis stem canker (*Diaporthe/Phomopsis helianthi*) and Charcoal rot (*Macrophomina phaseolina*) are main fungal diseases of sunflower in Slovakia. Pathogens *S. sclerotiorum*, *D. helianthi* and *M. phaseolina* were assayed for sensitivity to azoxystrobin + cyproconazole, propiconazole + prochloraz, boscalid + dimoxystrobin, trifloxystrobin + cyproconazole and prothioconazole + tebuconazole in pure cultures on agar medium, and in experimental semi practice field plots. To evaluate the inhibitory effect of five fungicides on mycelium growth of fungal pathogens *in vitro*, (potato dextrose agar, PDA) was amended with the fungicides at six concentrations. Based on measurements of fungal radial growth, boscalid + dimoxystrobin were the most effective in inhibiting of *S. sclerotiorum* and *M. phaseolina* mycelial growth. The highest inhibition effect on *D. helianthi* mycelium growth we recorded in preparations with the active substances propiconazol + prochloraz. The efficacy of fungicide tebuconazole + prochloraz achieved 19 %, fungicide propiconazol + prochloraz 32 % resp. boscalid + dimoxystrobin 34 % against *M. phaseolina* pathogen in semi practice conditions. Level of infection of pathogens *M. phaseolina* was too high and achieved 80 % in untreated variant. Fungicide efficacy against *S. sclerotiorum* was relative high and achieved 55 – 80 %.

Keywords: sunflower disease, white rot, *Sclerotinia sclerotiorum*, Phomopsis stem canker, *Diaporthe helianthi*, Charcoal rot, *Macrophomina phaseolina*, fungicide efficacy

Súhrn: K najdôležitejším chorobám slnečnice v podmienkach Slovenska patria biela hniloba, ktorú spôsobuje huba *Sclerotinia sclerotiorum*, sivá škvrnitosť slnečnice spôsobené patogénom *Diaporthe helianthi* a popolavá hniloba slnečnice (patogén *Macrophomina phaseolina*). Patogénne huby spôsobujúce najškodlivejšie choroby slnečnice boli testované na citlivosť voči fungicídmi s účinnými látkami azoxystrobin + cyproconazole, propiconazole + prochloraz, boscalid + dimoxystrobin, trifloxystrobin + cyproconazole a prothioconazole + tebuconazole, ktoré sa používajú na ochranu slnečnice. Inhibičná účinnosť fungicídov bola sledovaná v laboratórnych ("in vitro" podmienkach) na základe inhibície rastu mycélia jednotlivých patogénov a v poloprevádzkovom pokuse. Fungicídy boli testované v 6 koncentráciách. Najvyšší inhibičný účinok na rast mycélia húb *S. sclerotiorum* a *M. phaseolina* mali fungicídy s účinnými látkami boscalid + dimoxystrobin. Fungicíd s účinnými látkami propiconazol + prochloraz mal najvyšší účinok proti myceliárnemu rastu patogéna *D. helianthi*. V poloprevádzkovom pokuse, pri silnom výskyte popolavej hniloby slnečnice (80 % stupeň infekcie) bola dosiahnutá účinnosť jednotlivých fungicídov 19 – 34 %, fungicíd s účinnými látkami tebuconazole + prochloraz dosiahol účinnosť 19 %, prípravok na báze propiconazol + prochloraz 32 % resp. fungicide na báze boscalid + dimoxystrobin 34 %. Fungicídna účinnosť proti hube *S. sclerotiorum* dosiahla 55 – 80 %.

Kľúčové slová: choroby slnečnice, biela hniloba, *Sclerotinia sclerotiorum*, sivá škvrnitosť slnečnice, *Diaporthe helianthi*, popolavá hniloba, *Macrophomina phaseolina*, fungicídna účinnosť

Úvod

Bielu hnilobu spôsobuje huba *Sclerotinia sclerotiorum*, ktorá patrí k najdôležitejším patogénom infikujúcim rastliny slnečnice. Patogén patrí medzi polyfágne druhy s veľkým počtom hostiteľských rastlín. Zdrojom infekcie sú skleróciá, ktoré môžu prežívať v pôde 4 - 7 rokov (Masirevic, Gulya, 1992). V humidných agroklmatických regiónoch kde sa slnečnica pestuje sú rovnako vhodné klimatické podmienky pre infekciu rastlín a rozvoj patogéna *S. sclerotiorum*, ktorý sa môže výrazne podieľať na znižovaní úrod, prípadne spôsobiť úplné zničenie rastliny (Sackston, 1992). Patogén *S. sclerotiorum* je schopný infikovať všetky rastlinné orgány a infekciu môže spôsobovať prakticky počas celej vegetačnej doby. V Európe môže huba spôsobiť výrazné straty na úrode po napadnutí úborov slnečnice (Gulya et al., 1997).

Veľmi dôležitým ochorením je aj sivá škvrnitosť slnečnice, ktoré spôsobuje patogén *Diaporthe helianthi* (Mihajlevic et al., 1980). Hlavná škodlivosť choroby spočíva v predčasnem, núdzovom dozrievaní rastlín a lámaní stoniek, pričom straty môžu dosiahnuť až 40 % (Delos, Moniard, 1995, Masirevic, Gulya, 1992). Škodlivosť ochorenia sa prejavuje aj znížením obsahu oleja v semenách až o 15 – 25 % (Acimovic, 1986, Diaz Franco, Ortegón Morales, 1997, Peres, Regnault, 1988).

Patogén *Macrophomina phaseolina* prežíva mikroskleróciami v pôde, infikuje viacero dôležitých poľnohospodárskych plodín a na slnečnici spôsobuje popolavú hnilobu (Dhingra, Sinclair, 1978). Huba *M. phaseolina* je významným patogénom slnečnicem hlavne v krajinách v teplejšom klimatickom pásme (Jiménez-Diáz et al., 1983; Sasaackston, 1957; Sadasivaiah et al., 1986). Infikované rastliny slnečnice núdzovo dozrievajú, predčasne usychajú, spodné časti stoniek majú strieborný vzhľad a v dreni stoniek sa tvorí veľké množstvo mikrosklerócií (Smith, Wyllie, 1999).

Neoddeliteľnou súčasťou ochrany slnečnice je použitie fungicídnych prípravkov počas vegetačnej doby (Sokolov, Levashova, 1998, Debaeke, et al., 2003, Jouffret, 2005). Využitie fungicídov na boj proti sklerotínii na slnečnici je obmedzené a chemická ochrana je rozpracovaná hlavne proti napadnutiu úborov. Mnohé fungicídy vykazujú vynikajúcu inhibíciu rastu mycélia huby *S. sclerotiorum*, alebo klíčenia sklerócií len v podmienkach "in vitro". Ich využitie ako fungicídov aplikovaných na pôdu v boji proti tejto chorobe je minimálne a z ekonomického hľadiska neefektívne (Duncan, et al., 2006). Rast mycélia huby *Diaporthe helianthi* v *in vitro* podmienkach môže inhibovať niekoľko fungicídov (Maric et al., 1982).

V praxi sa v mnohých prípadoch aplikácia komerčných fungicídnych prípravkov vykonáva vo fáze butonizácie (od konca mája do polovice júna) kedy výška rastlín slnečnice v priemere dosahuje 55 – 60 cm (Jouffret, Moinard, 2005).

Práca bola zameraná na sledovanie vplyvu rôznych koncentrácií účinných látok fungicídov na rast

Materiál a metódy

Rast mycélia húb *S. sclerotiorum*, *D. helianthi* a *M. phaseolina* v „*in vitro*“ podmienkach sme sledovali na zemiakovo-dextrózovom agare (PDA), ktorý sme rozpustili v Erlenmayerovej banke, sterilizovali v autokláve 30 minút a následne ochladili na teplotu 45 – 50 °C. Do ochladeného PDA sme pridali príslušné množstvo fungicídnych prípravkov, pre získanie požadovaných koncentrácií. V pokusoch bolo použitých päť fungicídov s účinnými látkami: *azoxystrobin* + *cyproconazole*, *propiconazol* + *prochloraz*, *prothioconazole* + *tebuconazole*, *boscalid* + *dimoxystrobin* a *trifloxystrobin* + *cyproconazole*. Pre fungicidy *azoxystrobin* + *cyproconazole*, *propiconazol* + *prochloraz* a *prothioconazole* + *tebuconazole* (skupina 1) boli použité nasledovné koncentrácie: a) 100 % registrovanej dávky, b) 10 % registrovanej dávky, c) 1 % registrovanej dávky, d) 0,1 % registrovanej dávky, e) 0,05 % registrovanej dávky a f) 0,01 % registrovanej dávky. Pre fungicidy *boscalid* + *dimoxystrobin* a *trifloxystrobin* + *cyproconazole* (skupina 2) boli použité koncentrácie: a¹) 100 % registrovanej dávky, b¹) 10 % registrovanej dávky, c) 0,5 % registrovanej dávky, d) 0,05 % registrovanej dávky, e) 0,025 % registrovanej dávky a f) 0,005 % registrovanej dávky. Tieto percentá registrovanej dávky predstavujú koncentráciu 0,1 %=a resp. 0,2 %=a¹ (pri 2 skupine fungicídov), 0,01 %=b resp. 0,02 %=b¹ (pri 2 skupine fungicídov), 0,002 %=c, 0,0002 %=d, 0,0001 %=e a 0,00001 %=f účinnej látky. Agar s pridaným fungicidom bol rozliaty do Petriho misiek (PM) s priemerom

mycélia patogénov *S. sclerotiorum*, *D. helianthi* i *M. phaseolina* a zistenie inhibičnej účinnosti fungicídnych prípravkov v „*in vitro*“ podmienkach a v poľných podmienkach, v poloprevádzkovom pokuse. V poľných podmienkach bol tiež sledovaný vplyv fungicídov registrovaných na ochranu slnečnice proti bielej hnilobe na výskyt popolavej hniloby slnečnice.

9 cm. Terčiky s mycéliom jednotlivých húb, s priemerom 5 mm, sme naočkovali na živnú pôdu v PM v piatich opakovaniach, pričom jedna PM predstavovala jedno opakovanie. Misky sme uložili pri teplote 20 – 22°C a každý deň zaznamenali prírastok mycélia. Pri zisťovaní inhibičnej účinnosti sledovaných fungicídov sme použili vzorec:

$$IU = \frac{D4 \text{ kontrola} - D4 \text{ variant}}{D4 \text{ kontrola}} \times 100 \text{ (\%)}$$

kde: IU = inhibičná účinnosť fungicídneho prípravku v %, D4 kontrola = prírastok mycélia na 4 deň v kontrolnom variante v mm, D4 variant = prírastok mycélia na 4 deň vo variante s príslušnou koncentráciou fungicidu na 4 deň v mm.

V poloprevádzkovom pokuse, s prirodzeným výskytom patogénov slnečnice, na lokalite Kalná nad Hronom bolo fungicídne ošetrenie vykonané v rastovej fáze 10 - 12 listov a v rastovej fáze kvitnutia. V tomto pokuse boli použité fungicidy Bumper Super (účinná látka *propiconazol* + *prochloraz*), Pictor (*boscalid* + *dimoxystrobin*) a Zamir (*tebuconazole* + *prochloraz*) v štyroch opakovaniach. Hodnotenie zdravotného stavu poloprevádzkového pokusu bolo vykonané dňa 29. augusta 2013. V každom variante bolo hodnotených 40 rastlín. Stupnica použitá pri hodnotení pokusu je zobrazená v tabuľke 1. Presná diagnostikácia jednotlivých chorôb bola urobená na základe makroskopických symptómov a potvrdená v laboratórnych podmienkach. Štatistické zhodnotenie výsledkov bolo urobené pomocou programu STATGRAPHICS.

Tabuľka 1: Použitá stupnica hodnotenia – stupeň napadnutia v % a veľkosť škvrny na stonke

stupeň napadnutia	0	1	2	3	4	5
zodpovedajúce % napadnutia	bez výskytu patogéna	< 5 %, malá škvrna na spodnej časti stonky	6 - 15 %, väčšia škvrna na stonke	16 - 35 %, veľká škvrna obopínajúca 2/3 stonky	36 - 60 %, pretiahnutá škvrna okolo celej stonky	> 60 %, odumierajúca rastlina
%	0	10	20	40	70	100
veľkosť škvrny v mm		do 100 mm	200 mm	400 mm poškodených 1/2 stonky	700 mm poškodených 3/4 stonky	Suchá rastlina

Výsledky a diskusia

Prírastok mycélia patogénov *S. sclerotiorum*, *D. helianthi* a *M. phaseolina* na štvrtý deň po inokulácii pri rôznych koncentráciách účinných látok sledovaných fungicídov je uvedený v tabuľkách 2 – 4. V tabuľkách je tiež uvedená aj inhibičná účinnosť fungicídov pri jednotlivých koncentráciách.

Testované fungicídne prípravky vykazovali 100 % inhibičnú účinnosť mycélia patogéna pri odporúčaných registrovaných dávkach (koncentrácia a,a¹). Rovnako sme nezaznamenali rast mycélia pri desaťnásobnom zriedení registrovanej dávky (koncentrácie b,b¹) (tabuľky 2 - 4). Prvé zníženie inhibičného účinku rastu mycélia všetkých

troch patogénov sme zaznamenali až pri koncentrácii c 0,002 %. *Propiconazole* + *prochloraz* ako jediná účinná látka dokázala zabrániť rastu mycélia huby *D. helianthi* aj pri koncentráciách c (0,002%) a d (0,0002) (tabuľka 3). Tento prípravok na báze látok *propiconazole* + *prochloraz* dokáže najúčinnejšie inhibovať rast mycélia patogéna *D. helianthi*.

Proti hube *S. sclerotiorum* bol najvyšší inhibičný účinok zistený pri testovaní fungicídov s účinnými

látkami *boscalid* + *dimoxystrobin* resp. *prothioconazole* + *tebuconazole*. Veľmi dobré výsledky s fungicídov s účinnou látkou *boscalid* + *dimoxystrobin* boli zaznamenané aj v pokusoch v Maďarsku, keď fungicídne ošetrenie (2 x 0,5 l/ha) znížilo stopercentné napadnutie rastlín (na neošetrenej kontrole) na úroveň 64 % napadnutia spodnej časti stonky, 48 % napadnutých úborov a 18 % napadnutých stoniek (BASF, 2009).

Tabuľka 2: Prírastok mycélia patogéna *Sclerotinia sclerotiorum* na 4 deň v mm (D4) od inokulácie na PDA a inhibičná účinnosť (IÚ) fungicídneho prípravku v %

Koncentrácia účinnej látky	Účinná látka									
	<i>azoxystrobin</i> + <i>cyproconazole</i>		<i>propiconazol</i> + <i>prochloraz</i>		<i>prothioconazole</i> + <i>tebuconazole</i>		<i>boscalid</i> + <i>dimoxystrobin</i> ¹		<i>trifloxystrobin</i> + <i>cyproconazole</i> ¹	
	D4	IÚ	D4	IÚ	D4	IÚ	D4	IÚ	D4	IÚ
a 0,1% (a ¹ 0,2%)	0,00	100,0	0,00	100,0	0,00	100,0	0,00	100,0	0,00	100,0
b 0,01% (b ¹ 0,02%)	0,00	100,0	0,00	100,0	0,00	100,0	0,00	100,0	0,00	100,0
c 0,002	5,00	94,44	11,00	87,78	5,00	94,44	5,00	94,44	11,00	87,78
d 0,0002	25,00	72,22	22,00	75,56	13,00	85,56	11,00	87,78	20,00	77,78
e 0,0001	40,00	55,56	32,00	64,44	22,00	75,56	25,00	72,22	35,00	61,11
f 0,00001	55,00	38,89	40,00	55,56	25,00	72,22	30,00	66,67	40,00	55,56
kontrola	90,00		90,00		90,00		90,00		90,00	

Tabuľka 3: Prírastok mycélia patogéna *Diaporthe helianthi* na 4 deň v mm (D4) od inokulácie na PDA a inhibičná účinnosť (IÚ) fungicídneho prípravku v %

Koncentrácia účinnej látky	Účinná látka									
	<i>azoxystrobin</i> + <i>cyproconazole</i>		<i>propiconazol</i> + <i>prochloraz</i>		<i>prothioconazole</i> + <i>tebuconazole</i>		<i>boscalid</i> + <i>dimoxystrobin</i> ¹		<i>trifloxystrobin</i> + <i>cyproconazole</i> ¹	
	D4	IÚ	D4	IÚ	D4	IÚ	D4	IÚ	D4	IÚ
a 0,1% (a ¹ 0,2%)	0,00	100,0	0,00	100,0	0,00	100,0	0,00	100,0	0,00	100,0
b 0,01% (b ¹ 0,02%)	0,00	100,0	0,00	100,0	0,00	100,0	0,00	100,0	0,00	100,0
c 0,002	7,00	88,33	0,00	100,0	3,00	95,00	15,00	75,00	10,00	83,33
d 0,0002	12,00	80,00	0,00	100,0	5,00	91,67	20,00	66,67	15,00	75,00
e 0,0001	20,00	66,67	8,00	86,67	9,00	85,00	25,00	58,33	20,00	66,67
f 0,00001	25,00	58,33	14,00	76,67	20,00	66,67	32,00	46,67	28,00	53,33
kontrola	60,00		60,00		60,00		60,00		60,00	

Tabuľka 4: Prírastok mycélia patogéna *Macrophomina phaseolina* na 4 deň v mm (D4) od inokulácie na PDA a inhibičná účinnosť (IÚ) fungicídneho prípravku v %

Koncentrácia účinnej látky	Účinná látka									
	<i>azoxystrobin</i> + <i>cyproconazole</i>		<i>propiconazol</i> + <i>prochloraz</i>		<i>prothioconazole</i> + <i>tebuconazole</i>		<i>boscalid</i> + <i>dimoxystrobin</i> ¹		<i>trifloxystrobin</i> + <i>cyproconazole</i> ¹	
	D4	IÚ	D4	IÚ	D4	IÚ	D4	IÚ	D4	IÚ
a 0,1% (a ¹ 0,2%)	0,00	100,0	0,00	100,0	0,00	100,0	0,00	100,0	0,00	100,0
b 0,01% (b ¹ 0,02%)	0,00	100,0	0,00	100,0	0,00	100,0	0,00	100,0	0,00	100,0
c 0,002	26,00	62,86	10,00	85,71	8,00	88,57	4,00	94,29	28,00	60,00
d 0,0002	32,00	54,29	30,00	57,14	20,00	71,43	11,00	84,29	36,00	48,57
e 0,0001	40,00	42,86	36,00	48,57	30,00	57,14	16,00	77,14	42,00	40,00
f 0,00001	50,00	28,57	45,00	35,71	39,00	44,29	30,00	57,14	45,00	35,71
kontrola	70,00		70,00		70,00		70,00		70,00	

Efektivita inhibičného účinku fungicídov testovaná na rýchlosť rastu mycélia sledovaných patogénov bola rozdielna a všeobecne rast mycélia bol výrazne potlačený s nárastom koncentrácie fungicídov. Rovnaké poznatky pri testovaní fungicídov proti hube *M. phaseolina* zistil aj Iqbal, et al. (2004). Tonin et al. (2013) uvádzajú, že účinné látky *carbendazim* a *penflufen* + *trifloxystrobin* najviac inhibovali rast mycélia huby *M. phaseolina* a naopak patogén preukazoval necitlivosť k účinným látkam *fluquinconazole*, *metalaxyl*, *thiram* a *tolyfluanida*. Aj El-Tobshy, et al. (1981) zistili, že patogén *M. phaseolina* je citlivý na rôzne druhy fungicídnych prípravkov s rozdielnou účinnou látkou, najväčšiu inhibičnú účinnosť preukázali fungicidy s účinnými látkami *benomyl*, *thiabendazol* a *thiophenate methyl*. Štúdie preukázali, že všetky skúšané fungicídne prípravky (*mancozeb*, *thiram*, *benomyl*, *carbendazim*) v „*in vitro*“ podmienkach významne inhibovali rast mycélia patogéna a percentuálny účinok pôsobenia sa pohyboval v rozmedzí 71,9 – 94,2 % (Suryawanshi, et al., 2008).

Výsledky vyhodnotenia poloprevádzkového pokusu s prirodzeným výskytom patogénov slnečnice na lokalite Kalná nad Hronom sú uvedené v tabuľke 5. Porasty boli fungicídne ošetrené v rastovej fáze 10 - 12 listov a v rastovej fáze kvitnutia. Stupeň napadnutia porastov bol vypočítaný podľa hodnotenia napadnutia rastlín v poraste, pri ktorom bola použitá stupnica zobrazená v tabuľke 1. V tabuľke je tiež uvedená fungicídna účinnosť prípravkov, ktoré boli v pokuse použité (Bumper Super - účinná látka *propiconazol* + *prochloraz*, Pictor - *boscalid* + *dimoxystrobin* a Zamir - *tebuconazole* + *prochloraz*).

Tabuľka 5: Stupeň napadnutia porastov slnečnice patogénmi *S. sclerotiorum* (priemerné napadnutie SS) a *M. phaseolina* (priemerné napadnutie MP) a fungicídna účinnosť prípravkov v % dosiahnutá v poloprevádzkovom pokuse na lokalite Kalná nad Hronom

variant	dávka l. ha ⁻¹	Priemerné napadnutie SS	Fungicídna účinnosť	Priemerné napadnutie MP	Fungicídna účinnosť
Kontrola		40,25	-	79,25	-
<i>propiconazol</i> + <i>prochloraz</i>	1,0	10,25	74,53	54	31,86
<i>tebuconazole</i> + <i>prochloraz</i>	1,0	20,0	50,31	64,25	18,93
<i>boscalid</i> + <i>dimoxystrobin</i>	0,5	8,5	78,88	52	34,38

Fungicídna účinnosť použitých prípravkov proti hube *S. sclerotiorum* v poľných podmienkach bola relatívne vysoká (50 – 80 %). Proti hube *M. phaseolina* bola účinnosť fungicídov nižšia a dosiahla len 19 – 35 %. Vyššia fungicídna účinnosť bola dosiahnutá s využitím fungicídov s účinnými látkami *propiconazol* + *prochloraz* a *boscalid* + *dimoxystrobin*. Prípravok s účinnými látkami *boscalid* + *dimoxystrobin* dosahoval najvyššie účinnosti aj v „*in vitro*“ podmienkach pri inhibícii rastu mycélia patogénov *S. sclerotiorum* a *M. phaseolina*. Účinnosť fungicídov v poľných podmienkach je výrazne nižšia v porovnaní s účinnosťou zistenou v laboratórnych podmienkach, hlavne proti hube *M. phaseolina*. Aj Mahmoud, et al. (2006) zistili, že prípravok s účinnou látkou *flutamil* dosiahol v poľných podmienkach účinnosť len 35 %. Autori konštatujú, že účinnosť fungicidu v laboratórnych podmienkach je výsledkom priamej interakcie medzi chemickým zložením fungicidu a genotypom patogéna. Je to zapríčinené zabezpečením priameho kontaktu použitej účinnej látky s mycéliom patogéna v sterilnom prostredí, bez prítomnosti cudzorodých vplyvov. V poľných podmienkach je účinnosť prípravkov výrazne nižšia, lebo nie je možné aplikovať fungicid ihneď po infekcii rastlín a dokonale zasiahnúť spodnú časť rastliny, do ktorej patogén preniká hlavne cez korene. V poľných podmienkach vznik infekcie závisí hlavne od relatívnej vlhkosti vzduchu, teploty, virulencie povahy patogéna, klimatickej oblasti a hostiteľského kultivaru slnečnice. Optimálna teplota pre rozvoj patogéna je 28 až 35°C. Ochorenie sa najčastejšie vyskytuje, keď sú vysoké teploty a súčasne nízke zrážky v období reprodukčnej fázy slnečnic. Aplikácia fungicídov na ochranu slnečnice proti chorobám zabezpečuje nižšiu intenzitu napadnutia porastov patogénom *M. phaseolina* (Suryawanshi, et al., 2008). Pri vysokom výskyte popolavej hniloby v porastoch slnečnice (80 %) je biologická účinnosť fungicídov používaných na ochranu slnečnice proti bielej hnilobe relatívne nízka a dosahuje 19 - 35 %. Napriek tomu použitie fungicídov v porastoch slnečnice dokáže znížiť aj výskyt popolavej hniloby, hoci proti hube *M. phaseolina* nie sú fungicidy registrované.

Optimálna teplota pre rozvoj patogéna je 28 až 35°C. Ochorenie sa najčastejšie vyskytuje, keď sú vysoké teploty a súčasne nízke zrážky v období reprodukčnej fázy slnečnic. Aplikácia fungicídov na ochranu slnečnice proti chorobám zabezpečuje nižšiu intenzitu napadnutia porastov patogénom *M. phaseolina* (Suryawanshi, et al., 2008). Pri vysokom výskyte popolavej hniloby v porastoch slnečnice (80 %) je biologická účinnosť fungicídov používaných na ochranu slnečnice proti bielej hnilobe relatívne nízka a dosahuje 19 - 35 %. Napriek tomu použitie fungicídov v porastoch slnečnice dokáže znížiť aj výskyt popolavej hniloby, hoci proti hube *M. phaseolina* nie sú fungicidy registrované.

Záver

Všetky testované fungicídne prípravky pri odporúčaných registrovaných dávkach v „*in vitro*“ podmienkach výrazne inhibujú rast mycélia patogénnych organizmov spôsobujúcich dôležité choroby slnečnice. Aj pri desaťnásobnom zriedení registrovanej dávky fungicídy vykazovali 100 % inhibičnú účinnosť mycélia patogénov. Fungicíd s účinnou látkou *propiconazole* + *prochloraz* ako jediný dokázal zabrániť rastu mycélia huby *D. helianthi* aj v koncentráciách 0,002 % a 0,0002 %. Najvyšší inhibičný účinok na rast mycélia húb *S. scler-*

rotiorum a *M. phaseolina* mali fungicídy s účinnými látkami *boscalid* + *dimoxystrobin*. V poľných podmienkach fungicídy používané na ochranu slnečnice dokážu výrazne znížiť výskyt bielej hniloby. Fungicídna účinnosť proti hube *S. sclerotiorum* v poloprevádzkovom pokuse dosiahla 55 – 80 %. Fungicídy môžu v menšej miere obmedziť aj výskyt popolavej hniloby, ale dosiahnutá účinnosť jednotlivých fungicídov proti hube *M. phaseolina* dosiahla v poľných podmienkach poloprevádzkového pokusu len 19 – 34 %.

Použitá literatúra

- Acimovic, M.: 1986. The effect of Phomopsis sp. infection on grain yield and oil content of sunflower plants. *Helia*, 9, 1986, p. 73-76.
- BASF. 2009. Predmetové heslo: fungicíd Pictor pokus. [online] 2014. [cit. 2014-03-23]. Dostupné na: http://www.agro.basf.sk/agroportal/sk/media/migro/info_material/produktove_letaky/Pictor_09_kor.pdf
- Dhingra, O. D. – Sinclair, J. B. 1978. Biology and Pathology of *Macrophomina phaseolina*. Universidad, Federal de Vicosa, Brasil. 166.
- Gulya, T. J – Rashid, K. - Masirevic, S. 1997. Sunflower diseases. In: A. Schneiter (Ed.), Sunflower Technology and Production, pp. 263–379, ASA, CSSA, SSSA Pub., Madison, WI, USA.
- Iqbal, S.M., Z. Ahmad, A. Ghafoor and M. Bashir, 2004. In vitro evaluation of fungicides against *Macrophomina phaseolina*. *Pak. J. Agric. Res.*, 18: 99–100
- Jiménez-Díaz, R. M. - Blanco-López, M. A. - Sackston, W. E. 1983. Incidence and distribution of charcoal rot of sunflower caused by *Macrophomina phaseolina* in Spain. *Plant Dis.* 67: 1033–1036.
- Debaeke, P. - Estragnat, A. (2003) A simple model to interpret the effects of sunflower crop management on the occurrence and severity of a major fungal disease: Phomopsis stem canker. *Field Crop Research*, Vol. 83, No. 2, p. 139 - 155.
- Delos, M. - Moniard, J.: 1995. Évolution du Phomopsis du tournesol en France. Un bref historique. *Phytoma*, 473, 1995, p. 22-24.
- Díaz Franco, A. – Ortegon Morales, A.: 1997. Influence of sunflower stem canker (*Diaporthe helianthi*) on seed quality and yield during seed development. *Helia*, 20 (26), 1997, p. 57-61.
- Duncan, R. W. - Dilantha-Fernando, W. G., Rashid, K. Y. (2006) Time and burial depth influencing the viability and bacterial colonization of sclerotia of *Sclerotinia sclerotiorum*. *Soil Biology and Biochemistry*, Vol. 38, p. 275-284.
- El-Tobshy, Z. M. – El-Sayed, E. I. – Sattar, M. A. – Rahman, A. 1981. *Studies of damping off and root rot diseases of egyptian clover*. Research Bulletin No. 178. Faculty of Agriculture, Ain Shams University.
- Jouffret, P. (2005) Stratégie de lutte durable contre phomopsis et phoma. *Oléoscope*, Vol. 80, p. 28 - 30.
- Jouffret, P. - Monaird, J. (2005) La protection chimique contre le phomopsis: une lutte bien calée. *Oléoscope*, Vol. 80, p. 21 - 23.
- Mahmoud, A. G. – Aly, A. A. – Omar, M. R. – Ismail, A. 2006. Variation in Sensitivity Among Some Isolates of *Macrophomina phaseolina* Isolated from Cotton Roots to Flutolanil Fungicide. In *Mycobiology*, vol. 34, no. 2, pp. 99-103. ISSN 1229-8093.
- Masirevic, S. - Gulya, T. J.: 1992. Sclerotinia and Phomopsis – two devastating sunflower pathogens. *Field Crops Research*, 30, 1992, p. 271-300.
- Marić, A. - Maširević, S. - Li, S. (1982) Prilog proucavanju Phomopsis spp. (*Diaporthe* sp.) prouzrokovaca sive pegavosti stabla suncokreta. *Zastita Bilja*, Vol. 33, No. 4, p. 403 - 413.
- Mihajlevic, M. – Petrov, M. – Cvetković, M. M.: 1980. Phomopsis sp. Novi parazit suncokreta u Jugoslaviji. (*Phomopsis* sp., a new sunflower parasite in Yugoslavia) *Savremena Poljoprivreda*, 28, 1980, p. 531-539.
- Péres, A. - Regnault, Y.: 1998. *Diaporthe helianthi* Munt.Cvet. et al.: Éléments de biologie et d'épidémiologie appliqués aux essais de lutte. *Proc. 12th Int. Sunflower Conf.*, Vol. II, ISA, Novi Sad (Yugoslavia), 1988, p. 90-95
- Sackston, W. E. 1957. Diseases of sunflower in Uruguay. *Plant Dis. Rep.* 41: 885–889.
- Sackston, W. 1992. On a treadmill: breeding sunflowers for resistance to disease. *Annu Rev Phytopathol* 30: 529–551.
- Sadashivaiah, A. S. - Ranganathaiah, K. G. - Nanje Gowda, D. 1986. Seed health testing of *Helianthus annuus* with special reference to *Macrophomina phaseolina*. *Indian Phytopathol.* 39: 445-446.

*** další literatura u autora ***

Kontaktní adresa

Ing. Peter Bokor, Ph.D., Katedra ochrany rastlín, SPU v Nitre, Tr. A. Hlinku 2, 949 76 Nitra, tel. +421 37 641 4256, e-mail: peter.bokor@uniag.sk

