

Vliv termínu aplikace fungicidů proti *Sclerotinia sclerotiorum* na výnos a green efekt u ozimé řepky

(Effect of fungicide against *Sclerotinia sclerotiorum* application date on yield and greening in winter rape)

Spitzer, T., Klemová, Z.
Agrotest fyto, s.r.o., Kroměříž

Souhrn: V pokusech na ozimé řepce v letech 2004–2008 byla sledována účinnost fungicidů s účinnými látkami na bázi triazolů a SBI inhibitorů (skupina přípravků A) a strobilurinů a inhibitorů SDH (skupina přípravků B). A: flusilazole 250 g/l a.i., flusilazole 125 g/l a.i. + carbendazim 250 g/l a.i. a cyproconazole 120 g/l a.i. + carbendazim 300 g/l a.i. a na bázi starších a nových triazolů. B: cyproconazole 80g/l a.i. + azoxystrobin 200 g/l a.i., prothioconazole 250 g/l a.i., prothioconazole 125 g/l a.i. + tebuconazole 125 g/l a.i. a boscalid 200 g/l a.i. + dimoxystrobin 200 g/l a.i. U fungicidů skupiny A byla účinnost aplikace v BBCH 65–69 proti *S. sclerotiorum* průkazně lepší, u skupiny B termín aplikace nehrál roli. Green efekt se projevil pouze u fungicidů skupiny B. Korelační koeficient mezi green efektem a výnosem byl u aplikace v BBCH 61–65 $R = -0,3033$ a pro termín BBCH 65–69 $R = -0,3542$ což indikuje slabou korelaci.

Klíčová slova: flusilazole, carbendazim, cyproconazole, azoxystrobin, prothioconazole, tebuconazole, boscalid, dimoxystrobin

Abstract: In experiments with winter rape during 2004–2008, we examined the effectiveness of fungicides containing active ingredients based upon triazoles and SBI inhibitors (group A): flusilazole 250 g/l a.i., flusilazole 125 g/l a.i. + carbendazim 250 g/l a.i., and cyproconazole 120 g/l a.i. + carbendazim 300 g/l a.i. Also used were fungicides based upon older and newer triazoles, strobilurins and SDH inhibitors (group B): cyproconazole 80g/l a.i. + azoxystrobin 200 g/l a.i., prothioconazole 250 g/l a.i., prothioconazole 125 g/l a.i. + tebuconazole 125 g/l a.i., and boscalid 200 g/l a.i. + dimoxystrobin 200 g/l a.i. Application of group A against *S. sclerotiorum* during growth stage BBCH 65–69 had demonstratively higher effectiveness, while for group B the application date had no effect. The greening (or “stay-green”) effect only occurred with group B. The correlation coefficient for greening effect and yield was $R = -0.3033$ for applications during BBCH 61–65 and it was $R = -0.3542$ for the period BBCH 65–69, thus indicating a relatively weak relationship.

Key Words: flusilazole; carbendazim; cyproconazole; azoxystrobin; prothioconazole; tebuconazole; boscalid; dimoxystrobin

Úvod

Sclerotinia sclerotiorum (Lib.) de Bary, (1884) je houbový patogen napadající celosvětově více než 400 druhů rostlin, z nichž mnohé jsou pěstovány jako kulturní plodiny na polích (GARG et al. 2010). Primárním zdrojem infekce u řepky jsou askospory produkované v jarních měsících plodnicemi houby vyrostlými ze sklerocií v zemi. Kromě tohoto způsobu šíření dochází v půdě za určitých podmínek šíření infekčních hyf půdou ke kořenům rostlin. Toto šíření je dlouho skryté a na rostlinách se projev až později v období dozrávání (COWAN et al. 2010).

Škodlivost *Sclerotinia sclerotiorum* může být v závislosti na řadě faktorů povětrnostních i pěstitelských na úrovni až 0,5% ztráty na výnosu na každé procento výskytu patogena. Za prahovou míru napadení, při které se vyplatí aplikovat fungicid, uvádí DEL RIO et al. (2007) hodnotu 17%. V pokusech prováděných Agrotestem fyto s.r.o. v Kroměříži byl tento práh překročen v období let 2004–2008 celkem 3 x (2004 40 %, 2007 30 % a 2008 35 %) a v letech 2009–2011 v každém roce v rozmezí 20–43% (SPITZER 2009).

V České republice se pěstování řepky ozimé ustálilo v posledních letech na úrovni přes 300 tisíc hektarů a její podíl na orné půdě již přesáhl 11 %. V mnoha zemědělských podnicích, které se na pěstování řepky specializují, je její podíl v osevním sledu daleko vyšší a v extrémních případech se blíží 30 %. Narůstání zastoupení ozimé řepky v osevním sledu sebou přináší zvýšené riziko výskytu houbového patogena *Sclerotinia sclerotiorum* a tím také vyšších ztrát na výnosu.

Ochrana porostů ozimé řepky proti *Sclerotinia sclerotiorum* je v současnosti prováděna převážně aplikacemi fungicidů a to v období kvetení řepky. Jsou používány fungicidy s obsahem starších účinných látek na bázi triazolů a SBI-inhibitorů a také

novější fungicidy s kombinací účinných látek nově syntetizovaných triazolů a strobilurinů. Fungicidy jsou aplikovány v době, kdy v porostu ještě není viditelné napadení chorobou. Důvodem je hlavně nemožnost průjezdu techniky v pozdějších fázích růstu a zrání řepky aniž by došlo k jejímu významnému poškození pojezdem. Rozhodnutí o výběru fungicidu a termínu aplikace v průběhu kvetení je proto velmi důležité (BEČKA et al. 2011).

Tato práce měla za cíl:

- 1) Porovnat účinnost starších a novějších fungicidů
- 2) Porovnat termíny aplikace – v první polovině kvetení řepky s aplikacemi v druhé polovině kvetení
- 3) Posoudit vliv green efektu fungicidů (green leaf area) na výnos řepky

Materiál a metody

Pokusy byly prováděny v polních podmínkách na odrůdě ozimé řepky Asgard v letech 2006–2009. Setí, hnojení a ochrana před živočišnými škůdci byla prováděna konvenčně podle dobré zemědělské praxe.

V pokusech byly ve všech čtyřech letech použity fungicidy s účinnými látkami na bázi triazolů a SBI inhibitorů (skupina přípravků A): flusilazole 250 g/l a.i., flusilazole 125 g/l a.i. + carbendazim 250 g/l a.i. a cyproconazole 120 g/l a.i. + carbendazim 300 g/l a.i. a na bázi starších a nových triazolů, strobilurinů a inhibitorů SDH (skupina přípravků B): cyproconazole 80g/l a.i. + azoxystrobin 200 g/l a.i., prothioconazole 250 g/l a.i., prothioconazole 125 g/l a.i. + tebuconazole 125 g/l a.i. a boscalid 200 g/l a.i. + dimoxystrobin 200 g/l a.i.. Dávkování jednotlivých fungicidů bylo provedeno na základě registrace fungicidu a etikety přípravku.

Aplikace fungicidů byly prováděny na parcely o velikosti 25 m², každá varianta ve 4 opakování s náhodným uspořádáním.

Byl použit bezezbytkový postřikovač R&D Srayers na stlačený vzduch. Aplikace vybraných fungicidně účinných látek ve formě komerčně dostupných fungicidů byly provedeny ve dvou termínech a to v první polovině kvetení řepky - BBCH 61-65 a ve druhé polovině kvetení - BBCH 65-69. Byla hodnocena míra napadení stonků a větví *Sclerotinia sclerotiorum* ve fázi BBCH 85 podle metodiky EPPO PP 1/78(3) (BULLETIN OEPP/EPPO 2003), hodnoceno odhadem procento zelené plochy listů před sklizní a byl zjištěn výnos. Výnosové výsledky byly přepočítány na standardní vlhkost 8% a v jednotlivých letech byla spočítána výnosová diference vůči kontrole v procentech. Tyto diference pak byly použity ve statistickém zpracování výsledků z důvodů eliminace ročníkových rozdílů ve výnosové úrovni. Z hodnot míry napadení byla vypočítána účinnost podle Abbota.

Statistica 7.0 software byl použitý pro zpracování regresní analýzy a analýzy variance (ANOVA).

Výsledky

Míra účinnosti přípravků skupiny A proti *S.sclerotiorum* se v termínu aplikace BBCH 61-65 pohybovala v rozmezí 20-100 % s průměrem okolo 60 %. Analýzou variance nebyla zjištěna statistická průkaznost mezi účinností a výnosem pro tento termín aplikace fungicidů. Korelační koeficient mezi účinností přípravků a výnosem $R=0,05636$ indikuje slabou korelaci. V termínu aplikace BBCH 65-69 se míra účinnosti pohybovala v rozmezí 5-95% s průměrem okolo 58 %. Analýzou variance byla zjištěna statistická průkaznost mezi účinností a výnosem pro tento termín aplikace fungicidů. Korelační koeficient mezi účinností přípravků a výnosem $R=0,6284$ indikuje středně silnou korelaci v tomto termínu aplikace.

Tabulka č. 1. Korelační koeficienty pro účinnost a rozdíl výnosu

| skupina A | | |
|-----------------|------------|----------|
| | P | |
| Termín aplikace | BBCH 61-65 | 0,0563 |
| Termín aplikace | BBCH 65-69 | 0,6284** |
| skupina B | | |
| | P | |
| Termín aplikace | BBCH 61-65 | 0,0604 |
| Termín aplikace | BBCH 65-69 | 0,1316 |

* $P < 0,01$

Míra účinnosti přípravků skupiny B proti *S.sclerotiorum* se v termínu aplikace BBCH 61-65 pohybovala v rozmezí 20-100% s průměrem okolo 70%. Analýzou variance nebyla zjištěna statistická průkaznost mezi účinností a výnosem pro tento termín aplikace fungicidů. Korelační koeficient mezi účinností přípravků a výnosem $R=0,0604$ indikuje slabou korelaci. V termínu aplikace BBCH 65-69 se míra účinnosti pohybovala v rozmezí 35-100% s průměrem okolo 75%. Analýzou variance nebyla zjištěna statistická průkaznost mezi účinností a výnosem pro tento termín aplikace fungicidů. Korelační koeficient mezi účinností přípravků a výnosem $R=0,1316$ indikuje slabou korelaci. Výsledky jsou uvedeny v Tabulce 1.

Green efekt byl hodnocen vizuálním porovnáním míry zelenosti rostlin vůči kontrole. Efekt se u skupiny přípravků A neprojevil. U přípravků skupiny B se projevil v roce 2006 na úrovni do 5 % a to v aplikačním termínu BBCH 65-69. V roce 2007 byl na úrovni 0-10 % a v roce 2008 na úrovni 10-25 % v obou aplikačních termínech. V roce 2009 se green efekt neprojevil.

Analýzou variance byla zjištěna statistická průkaznost mezi green efektem a výnosem pro oba termíny aplikace fungicidů. Výsledky jsou uvedeny v Tabulce 2. Korelační koeficient mezi green efektem a výnosem byl u aplikace v BBCH 61-65 $R=-0,3033$ a pro termín BBCH 65-69 $R=-0,3542$ což indikuje slabou korelaci.

Diskuse a závěr

Z výsledků srovnání dvou skupin fungicidů a dvou termínů aplikací proti *S.sclerotiorum* vyplývá, že u starších fungicidů (skupina A) je termín aplikace důležitější, než u druhé skupiny nových fungicidů (skupina B). Starší fungicidy měli větší vliv na výnos, pokud byly aplikované v termínu BBCH 65-69. U novějších fungicidů termín aplikace nehrál významnou roli. To umožňuje u nových fungicidů rozšířit termín optimálního termínu pro aplikaci na celé období kvetení řepky. Z průměrné míry účinnosti také vyplývá, že nové fungicidy dosahují vyšší míry účinnosti, než staré. Ze statistického hodnocení vztahu mezi účinností a výnosem dále vyplývá, že míra účinnosti není vždy v přímé korelaci s výnosem. U fungicidů skupiny B je slabá korelace u obou termínů aplikací. Problém může být v termínu hodnocení účinnosti fungicidů v BBCH 85 a to ve vztahu k vývoji *S.sclerotiorum* v jednotlivých ročnících. Choroba se v závislosti na průběhu počasí může vyskytnout kdykoliv v období od konce kvetení po sklizeň a pozdní výskyty již mají malý vliv na výnos, ale mohou výrazně ovlivnit hodnocení míry napadení.

U ozimé řepky nejsou v dostupné literatuře údaje o tom, zda se u ní green efekt také projevuje a zda má vliv na výnos. Analýza výsledků z pokusů v letech 2006-2009 ukázala, že green efekt má u novějších fungicidů na bázi azolů a strobilurinů průkazný vliv na výnos nezávisle na termínu aplikace, ale tento vliv je převáživě negativní. Negativní korelace byla zjištěna u obou termínů aplikace, i když korelační koeficienty jsou nízké.

V dostupné literatuře jsou uvedeny na téma vlivu strobilurinů na green leaf area a výnos pouze práce zabývající se obilovinami. Většina autorů uvádí pozitivní vliv na green leaf area, oddálení senescence a zvýšení výnosů. Oddálením senescence se u pšenice myslí hlavně prodloužení vegetace klasu a praporcového lisu, které mají v poslední fázi dozrávání rozhodující vliv na tvorbu zrna. PETR et al. (1980) uvádí podíl klasu, horního internodia a praporcového listu na výsledném množství asimilátů v zrnu na 90%. U ozimé řepky je největší množství listů v období před kvetením a v dalším průběhu vegetace je růst listů rychle nahrazen růstem stonků, větví a šesulí, které přebírají asimilaci živin (VAŠÁK et al. 2000).

Aplikace strobilurinových fungicidů v obilovinách, provedená v době kvetení, přichází na klas a praporcový list a prodloužením jejich vegetační doby prodlužují také dobu, po kterou mohou obilky přijímat asimiláty. To pak vyústí ve vyšší sklizeň, nebo vyšší HTS i kvalitu.

U ozimé řepky je aplikace provedena převážně na listy, stonky a část větví a šesulí, které jsou vytvořeny v době aplikace. Krátce

Tabulka č. 2. Korelační koeficienty pro green efekt a dif. výnosu

| skupina B | | |
|-----------------|------------|-----------|
| | P | |
| Termín aplikace | BBCH 61-65 | -0,3033** |
| Termín aplikace | BBCH 65-69 | -0,3542** |

* $P < 0,01$

po aplikaci, ale dochází ke změně zdroje asimilátů a hlavními dodavateli živin do semen se stanou větve a šešule, z nichž většina nebyla v době aplikace ještě vytvořena. To může být jeden z faktorů možného rozdílného působení green efektu strobilurinových fungicidů u obilovin a u řepky.

Poděkování

Tato publikace vznikla s využitím poskytnuté institucionální podpory na dlouhodobý koncepční rozvoj výzkumné organizace, Rozhodnutí MZe ČR č. RO0211 ze dne 28. 2. 2011, a v rámci podpory projektu NAZV QJ1310227.

Literatura

BEČKA, D. ŠIMKA, J. PROKINOVÁ, E. CIHLÁŘ, P. MIKŠÍK, V. VAŠÁK, J. ZUKALOVÁ, H. : Possibilities of Improvement of Winter Rapeseed Protection (*Brassica napus* L.) against *Sclerotinia* (*Sclerotinia sclerotiorum*. In: 13th International Rapeseed Congress - Abstract Book. 5.-9.6. 2011, Praha: SPZO, 2011, s. 510, WRD. ISBN: 978-87065-32-7

BULLETIN OEPP/EPPO 33, 25–32, 2003: Root, stem, folia and pod diseases of rape.

COWAN J. E., BOLAND G. J., 2010 Production and carpogenic germination of secondary sclerotia of *Sclerotinia sclerotiorum* following freezing treatments on primary sclerotia Canadian Journal of Plant Pathology, Volume: 32, Issue: 3, Pages: 425–425, Published: 2010

DELRIO LE, BRADLEY CA, HENSON RA, ENDRES GJ, HANSON B. K., MCKAY KR., ALVORSON M., PORTER P. M. LE GARE D. G., LAMEY H. A.: Impact of *Sclerotinia* stem rot on yield of canola.

Plant Disease, Volume: 91, Issue: 2, Pages: 191–194, Published: Feb. 2007

GARG H., LI H., SIVASITHAMPARAM K., KUO J., BARBETTI M.J., 2010: The infection processes of *Sclerotinia sclerotiorum* in cotyledon tissue of a resistant and a susceptible genotype of *Brassica napus*. Ann Bot (2010) 106 (6): 897–908.

PETR J. a kol.: Tvorba výnosu hlavních polních plodin. SZN Praha, 1980 448 stran.

SPITZER, T.: Hlízenka - houba roku 2008. Obilnářské listy, 17, 2009, 2, 60–61 ISSN: 1212-138X

VAŠÁK J.: Řepka, Agrospoj, Těšnov 17, Praha 1, 2000, 321 stran.