AVALIAÇÃO DE INDUÇÃO DE RESISTÊNCIA NA CULTURA DA CANOLA AO FUNGO *Sclerotinia sclerotiorum*

Adriane Novakowski de Aguiar (PIBIC/Fundação Araucária/UEPG), Maristella Dalla Pria (Orientadora), e-mail: mdallapria@uepg.br.

Universidade Estadual de Ponta Grossa/Departamento de Fitotecnia e Fitossanidade.

5.01.02.00-1 Fitossanidade; 5.01.02.01-0 Fitopatologia.

Palavras-chave: Indução de resistência, *Brassica napus*, mofo branco.

Resumo

O mofo branco causado pelo fungo *Sclerotinia sclerotiorum* é a principal doença fúngica da canola. Sabe-se que o uso de produtos químicos para o controle de doenças pode ser nocivo ao homem e ao ambiente. O objetivo deste trabalho foi avaliar o desempenho de produtos alternativos, biológicos e fertilizantes, no controle de *S. sclerotiorum* em casa de vegetação. Para o experimento foram utilizados os tratamentos biológicos a base de *Bacillus subtilis* (Serenade® - 13,68 g L^{-1} (1,34%) - ^{1} x 10^{9} CFU g^{-1}) e à base de *Bacillus thuringiensis* (Dipel WP® - 32 g Kg^{-1} (3,2%) - 25 bilhões de esporos viáveis g^{-1}), fertilizante foliar Foskalium® 30-20 (fosfito de potássio- P_2O_5 - 30%, K_2O - 20%), Strong® (fosfito de cobre - P_2O_5 – 11%, K_2O – 7,5%, Cu - 5%) e Fence (fosfito de potássio - P_2O_5 - 30%, K_2O - 20%) e a testemunha sem adição de produto. Esses produtos foram pulverizados em plantas de canola no estádio B4. Dois dias após a aplicação o fungo foi inoculado e com os dados obtidos foram calculadas a área abaixo da curva de progresso da doença e a severidade das lesões. Os produtos à base de *B. subtilis*, *B. thuringiensis* e fosfito de cobre apresentaram o melhor desempenho no controle da doença.

Introdução

A canola (*Brassica napus var oleifera* L.) é uma das oleaginosas mais importantes na agricultura mundial que tem como principal patógeno o fungo *Sclerotinia sclerotiorum* (Lib), um patógeno habitante do solo bastante destrutivo, que pode afetar toda a parte aérea da planta. Em condições de alta umidade, desenvolve-se sobre as lesões um micélio branco e cotonoso do fungo, formando assim os escleródios (PAULA JUNIOR et al., 2006) que asseguram sua presença por períodos de pelo menos seis a oito anos dificultando o controle por meio de rotação de culturas. Na maioria das culturas não há disponibilidade de cultivares resistentes e o controle químico nem sempre apresenta eficiência (BRANDÃO, 2012). Sendo assim, tem se buscado controles alternativos, com baixo impacto ambiental como os indutores de resistência abióticos e bióticos, que estimulam mecanismos de defesa inativos ou latentes na planta. Dessa forma, o objetivo do trabalho foi avaliar a incidência, a severidade e a indução de resistência ao fungo *S. sclerotiorum*, em plantas de canola em casa de vegetação.

Materiais e Métodos

Para o experimento foram utilizados vasos plásticos com capacidade de um litro contendo substrato comercial a base de casca de pinus, onde seis sementes de canola, cultivar Hyola 411 foram semeadas. Dez dias após a emergência procedeu-se o desbaste, deixando-se apenas uma planta por vaso. Foi realizada uma adubação de cobertura após 30 dias da semeadura, com 0,03 g dm^{-3} de K_2O, 2,0 $mg.dm^{-3}$ de Zn, 1,8 $mg.dm^{-3}$ de Mn, 0,8 mg dm^{-3} de Fe, 0,7 $mg.dm^{-3}$ de Cu, 0,4 mg dm^{-3} de B e 0,1 mg dm^{-3} de Mo e irrigados diariamente, de modo a manter a umidade do solo em torno de 70%. Adotou-se o delineamento inteiramente casualizado com seis repetições e seis tratamentos: biológicos a base de *Bacillus subtilis* (Serenade® - 13,68 g L^{-1} (1,34%) $^{-1}$ x 10^9 CFU g^{-1}) e à base de *Bacillus thuringiensis* (Dipel WP® - 32 g Kg^{-1} (3,2%) - 25 bilhões de esporos viáveis g^{-1}), fertilizante foliar Foskalium® 30-20 (fosfito de potássio- P_2O_5 - 30%, K_2O - 20%), Strong® (fosfito de cobre - P_2O_5 - 11%, K_2O - 7,5%, Cu - 5%) e Fence (fosfito de potássio - P_2O_5 - 30%, K_2O - 20%) e a testemunha sem adição de produto. As aplicações foram realizadas por meio de aspersão até que as plantas estivessem completamente molhadas. As plantas foram pulverizadas na fase vegetativa B4 (4 folhas verdadeiras expandidas), e inoculadas com o patógeno dois dias após a aplicação dos produtos pelo método do palito (GASPERI, 2000). Nesse método, utilizaram-se escleródios do patógeno *S. sclerotiorum* que foram depositados em placas de Petri contendo meio batata-dextrose-ágar (BDA) juntamente com o escleródio em cada placa foram adicionados 16 palitos de dente autoclavados medindo 25 mm de comprimento. As placas foram incubadas em câmara tipo BOD durante cinco dias a 20 ± 2ºC e fotoperíodo de 12 horas, para promover a colonização dos palitos pelo fungo. Esses palitos foram inseridos nas hastes das plantas, logo acima das folhas primárias. Após a inoculação as plantas foram cobertas com um saco plástico transparente umedecido, preso a base do vaso de modo a formar câmara úmida, na qual permaneceram por um período de 48 horas a fim de criar condições favoráveis de umidade para a infecção da planta. Iniciaram-se as avaliações da severidade da doença por ocasião da retirada da câmara e a partir de então até os 27 dias após a inoculação, essas avaliações consistiram em medir a comprimento das lesões utilizando uma régua milimétrica. A partir dos dados de severidade foi calculada a Área Abaixo da Curva de Progresso da Doença (AACPD), de acordo com a formula de Shaner e Finny (1977). Os dados foram submetidos à análise de variância e as médias quando significativas comparadas pelo teste de Tukey à 5% de probabilidade com auxílio do software Assistat versão 7.7 beta (SILVA; AZEVEDO, 2009).

Resultados e Discussão

No presente trabalho o início das lesões foi observado na primeira avaliação (Tabela 1), que ocorreu na retirada da câmara úmida das plantas, o que pode ser explicado pelo método de inoculação utilizado, em que o fungo entra em contato direto com o interior da planta. Aos 2, 5, 10 e 15 dias após a inoculação do patógeno (DAI) os tratamentos que apresentaram menor severidade foram o fosfito de potássio (Fence®), *B. subtilis*, fosfito de cobre e *B. thuringiensis* (Tabela 1). Já o fosfito de potássio (Foskalium®) foi estatisticamente igual a testemunha com lesão de 7,30 cm aos 15 DAI.

Tabela 1- Severidade (cm) e área abaixo da curva de progresso da doença (AACPD) do mofo branco (*Sclerotinia sclerotiorum*) em plantas de canola (*Brassica napus* var *oleifera*) sob condições de casa de vegetação. Ponta Grossa, PR, 2017.

Tratamentos	Dias após a inoculação							AACPD
	2 DAI	5 DAI	10 DAI	15 DAI	19 DAI	23 DAI	27 DAI	
Fosfito de potássio (Fence ®)	0,11 b*	1,05 b	1,70 b	2,98 b	3,90 b	5,45 b	6,91 b	74,97 b
Bacillus subtilis (Serenade ®)	0,03 b	0,38 b	0,80 b	1,21 b	1,28 c	1,76 c	2,40 d	27,47 c
Fosfito de cobre (Strong ®)	0,26 b	0,96 b	1,48 b	2,18 b	2,58 bc	3,46 bc	4,08 cd	52,38 bc
Bacillus thuringiensis (Dipel ®)	0,21 b	0,80 b	1,48 b	2,55 b	3,16 bc	4,46 b	6,00 bc	62,59 bc
Fosfito de potássio (Foskalium ®)	0,73 a	2,73 a	4,45 a	6,75 a	7,76 a	10,11 a	12,10 a	155,67 a
Testemunha	0,71 a	2,98 a	4,93 a	7,30 a	8,56 a	10,88 a	13,13 a	168,27 a
C.V. (%)	41,67	42,86	41,11	29,61	26,8	22,09	20,62	26,8

*Médias seguidas de mesma letra na coluna não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Tukey à 5% de significância; DAI = Dias após a inoculação C.V. = Coeficiente de variação.

Até os 15 dias após a inoculação as médias estatísticas não diferiram, de forma que, a doença progrediu em todos os tratamentos proporcionalmente (Tabela 1). A partir dos 19 DAI ocorreram mudanças significativas no comportamento das plantas entre os diferentes tratamentos. O *B. subtilis* apresentou a menor severidade da doença com média de lesão de 1,28 cm, o fosfito de cobre e *B. thuringiensis* assemelharam-se estatisticamente com o *B. subtilis* com média de 3,46 cm e 4,48 cm, respectivamente. O fosfito de potássio teve desempenho estatisticamente parecido com o *B. thuringiensis* e fosfito de cobre e o fosfito de potássio novamente teve a severidade da doença equivalente a da testemunha.

Aos 27 DAI (Tabela 1) o tratamento com *B. subtilis* foi o que apresentou o melhor desempenho com média das lesões de 2,40 cm, representando uma redução de 82% do tamanho das lesões em relação a testemunha, com tamanho médio de lesão de 13,13 cm. Kupper et al. (2003) constataram em seu experimento que *B. subtilis* pulverizado em *Citrus* spp. inibiu o crescimento de *Colletotrichum acutatum*, causador da queda prematura dos frutos cítricos no campo e no laboratório. Ainda aos 27 DAI o fosfito de cobre foi considerado o segundo melhor tratamento, com redução de 63,44% da severidade da doença quando comparado a testemunha (Tabela 1). Toyota (2008) realizou a aplicação de fosfito de cobre em plantas de café em condições de campo para o controle da cercosporiose (*Cercospora coffeicola*) e observou que o produto reduziu a AACPD em 81%, quando comparado à testemunha. O terceiro produto mais efetivo foi o fosfito de potássio com uma inibição média de 48,16% do tamanho das lesões quando em comparação com a testemunha.

Buffara et al. (2013) analisaram o fosfito de potássio no controle de *Phakopsora euvitis* em folhas de videira. O produto reduziu a quantidade de pústulas em 64%, em relação à testemunha quando aplicado até cinco dias antes da inoculação e em 58% quando aplicado dois dias antes da inoculação. Aos 27 DAI o *B. thuringiensis* se assemelhou estatisticamente tanto ao fosfito de potássio quanto do fosfito de cobre, tratamento intermediário entre ambos (Tabela 1). Takahashi et al. (2014) constataram resultados positivos ao utilizarem o *B. thuringiensis* no controle da bactéria *Ralstonia solanacearum* (murcha bacteriana) em tomate. As plantas que tiveram suas folhas tratadas tiveram os sintomas da doença inibidos. Por fim, o tratamento fosfito de potássio foi estatisticamente igual à testemunha

(Tabela 1) não sendo, portanto, efetivo no controle do fungo *S. sclerotiorum* na canola.

Conclusões

Os produtos à base de *B. subtilis*, *B. thuringiensis* e fosfito de cobre foram os tratamentos com o melhor desempenho no controle do mofo branco na canola, com redução de até 82% do tamanho das lesões.

Agradecimentos

Agradeço a Fundação Araucária pelo financiamento da bolsa concedida que possibilitou o desenvolvimento desse projeto e ao PIBIC.

Referências

BRANDÃO, S. R. **Avaliação dos aspectos fisiológicos, bioquímicos e moleculares no feijoeiro comum (*Phaseolus vulgaris*) com o uso do indutor biótico *Trichoderma harzianum* contra *Sclerotinia sclerotiorum*.** 2012. 68 p. Dissertação (Mestrado em Agronomia) Universidade Federal de Goiás, 2012.

BUFFARA, C. R. S.; ANGELOTTI, F.; TESSMANN, D. J.; SOUZA, C. D.; VIDA, J. B. Atividade de fosfito de potássio na pré e pós-infecção de *Phakopsora euvitis* em folhas de videira. **Semina: Ciências Agrárias**, Londrina, v. 34, n. 6, p. 3333 – 3339, ago., 2013.

GASPERI, A. C. **Variabilidade de isolados, reação de cultivares e danos causados por *Fusarium solani* f. sp. *glycines***. 91 p., 2000. Dissertação (Mestrado em Agronomia) – Universidade de Passo Fundo, Passo Fundo.

KUPPER, K. C.; GIMENES-FERNANDES, N.; GOES, A. Controle biológico de *Colletotrichum acutatum*, agente causal da queda prematura dos frutos cítricos. **Fitopatologia Brasileira**, Brasília, v. 28, n. 3, p. 251-257, 2003.

PAULA JÚNIOR, T. J.; VIEIRA, R. F.; LOBO JÚNIOR, M.; MORANDI, M. A. B.; CARNEIRO, J. E. S.; ZAMBOLIM, L. Manejo Integrado do Mofo-Branco do Feijoeiro - **Guia Técnico**. 1. ed. Viçosa: EPAMIG, 2006. 48 p.

SHANER, G.; FINNEY, R. E. The effect of nitrogen fertilization on the expression of slow-mildewing resistance in Knox wheat. **Phytopathology**, St. Paul, v. 67, n. 8, p. 1051-1056, 1977.

SILVA, F. A. S.; AZEVEDO, C. A. V. Principal Components Analysis in the Software Assistat-Statistical Attendance. In: WORLD CONGRESS ON COMPUTERS IN AGRICULTURE, 7, Reno. **Anais…** Reno-NV-USA: American Society of Agricultural and Biological Engineers, 2009.

TAKAHASHI, H.; NAKAHO, K.; ISHIHARA, T.; ANDO, S.; WADA, T.; KANAYAMA, Y.; TOYOTA. M. **Extratos vegetais e produtos comerciais no manejo da ferrugem e nos mecanismos de defesa do cafeeiro à cercosporiose**. 2008. 66 p. Dissertação (Mestre em Fitopatologia) – Universidade Federal de Lavras, Lavras.