AVALIAÇÃO DE INDUÇÃO DE RESISTÊNCIA, NA CULTURA DO FEIJÃO, AO FUNGO *Pseudocercospora griseola*

Janaína da Silva (PIBIC/CNPq), Maristella Dalla Pria (Orientadora), e-mail: mdallapria@uepg.br.

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

5.01.00.00-9 (Ciências Agrárias) e 5.01.02.01-0 (Fitopatologia)

Palavras-chave: *Phaseolus vulgaris*, mancha angular, indutores.

Resumo

Este trabalho teve como objetivo avaliar a severidade e produtos na indução de resistência à mancha angular em plantas de feijão. No experimento as plantas foram tratadas com: fungicida, *Ascophyllum nodosum* (alga), *Bacillus subtilis*, *Bacillus thuringiensis*, *Trichoderma asperellum*, acibenzolar-S-metílico, fosfito de cobre, fosfito de manganês, fosfito de potássio, High Roots®, Manganês, V6® e Wert Plus®. A testemunha correspondeu a plantas pulverizadas somente com água destilada. Avaliou-se a severidade da mancha angular nas folhas cotiledonares, 1º, 2º e 3º trifólio, diariamente após a inoculação, e a partir destes dados calculou-se a Área Abaixo da Curva de Progresso da Doença. Os dados foram submetidos à análise de variância e comparação de médias, quando significativas, pelo teste de Scott-Knott a 5% de probabilidade. Concluiu-se que todos os produtos testados reduziram a severidade da mancha angular, indicando possível indução de resistência. Os produtos mais eficientes foram: fungicida, *A. nodosum*, *T. asperellum*, fosfito de cobre e fosfito de potássio, que, com exceção do fungicida, podem ser utilizados como alternativa de controle da mancha angular.

Introdução

A mancha angular (*Pseudocercospora griseola* (Sacc. Ferraris)) é uma doença fúngica que ataca a cultura do feijão (*Phaseolus vulgaris* L.) (DALLA PRIA; SILVA, 2010), causando inúmeros danos e redução na produtividade da cultura. O método de controle mais utilizado no controle da doença é o controle químico (KIMATI, 2011), embora seja crescente a busca por métodos alternativos de controle, como por exemplo, o uso de indutores de resistência.

O presente trabalho teve por objetivo, avaliar a severidade e a indução de resistência, em plantas de feijão, ao fungo *Pseudocercospora griseola*, tratadas com possíveis indutores de resistência.

Materiais e Métodos

O experimento foi conduzido em casa de vegetação, pertencente à Universidade Estadual de Ponta Grossa, PR, sendo realizadas duas repetições, conduzidas em diferentes épocas (março e dezembro de 2016). O delineamento experimental utilizado foi inteiramente casualizado, com dez repetições, onde cada planta correspondia a uma repetição.

As plantas de feijão foram cultivadas em casa de vegetação (variedade IAPAR Uirapuru) e tratadas com os seguintes produtos: fungicida (nonil fenoxi poli

(etilenoxi) etanol – 20%); produtos biológicos - *Ascophyllum nodosum* – alga (Acadian®: K_2O - 5,3%, carbono orgânico total - 6,0%), *Bacillus subtilis* (Serenade®: 13,68 g L^{-1} (1,34%) - 1 x 10^9 CFU g^{-1}), *Bacillus thuringiensis* (Dipel WP®: 32 g Kg^{-1} (3,2%) – 25 bilhões de esporos viáveis g^{-1}) e *Trichoderma asperellum* Isolado SF (1,0 x 10 UFC g^{-1}); indutores: acibenzolar-S-metílico (Bion 500 WG®), fosfito de cobre (N 11%; P_2O_5 22%; S 1,76%; Cu 4%), fosfito de manganês (P_2O_5 - 36%, Mn - 7,0%) e fosfito de potássio (P_2O_5 - 26%, Ca_2O - 19%); nutrientes: High Roots® (N - 18%, K_2O - 6%), Manganês (Mn - 10%, S - 5,48%), V6® (Mn - 2,5%; Zn - 1,9%; Mo - 0,16%) e Wert Plus® (Cu - 4%, Mn - 6%, Zn - 3,9%). A testemunha correspondeu a plantas pulverizadas somente com água destilada. A pulverização dos produtos foi realizada com pulverizador manual, com um total de calda de 20 mL por planta até atingir o ponto de escorrimento, quando as plantas de feijão estavam no estádio vegetativo V3. A inoculação do patógeno *P. griseola,* foi realizada por aspersão de suspensão de conídios em toda a planta, três dias após a aplicação dos produtos. Após a inoculação, as plantas foram mantidas em câmara úmida com sacos plásticos transparentes umedecidos e temperatura ambiente por 48 horas em casa de vegetação, segundo metodologia utilizada por Stangarlin et *a*l. (2000). A severidade da doença foi avaliada nas folhas cotiledonares, 1º, 2º e 3º trifólio, diariamente após a inoculação, com auxílio de escala diagramática de Godoy et al. (1997). Com os dados de severidade foi calculada a Área Abaixo da Curva de Progresso da Doença (AACPD), de acordo com Shaner e Finney (1977).

Foram feitas as análises de normalidade e homogeneidade de variâncias, e, quando necessário, os dados foram transformados por sen(x+k), sendo x o valor da variável e k uma constante qualquer. Então, realizou-se a Análise de Variância e comparação de médias, quando significativas, pelo teste de Scott-Knott a 5% de probabilidade, utilizando o software estatístico R versão 2.13.2 (R Development Core Team, 2011).

Resultados e Discussão

No primeiro experimento os sintomas de mancha angular foram observados inicialmente nas folhas cotiledonares, quatorze dias após a inoculação do fungo. Já no segundo experimento os sintomas da mancha angular surgiram somente dezoito dias após a inoculação do fungo.

De acordo com os resultados obtidos (Tabela 1), todos os produtos reduziram a severidade da mancha angular, o que indica possível indução de resistência, com exceção do fungicida, que se trata de um produto com ação direta, testado somente como parâmetro de comparação.

Tabela 1 - Área abaixo da curva de progresso da doença de *Pseudocercospora griseola* em plantas de feijão (*Phaseolus vulgaris*) na folha cotiledonar, primeiro trifólio, segundo trifólio e terceiro trifólio, em casa de vegetação, em dois experimentos. Ponta Grossa – PR, 2017.

EXPERIMENTO 1					
Grupo	**Tratamentos**	**Folha cotiledonar**	**1º Trifólio**	**2º Trifólio**	**3º Trifólio**
Testemunha	Água destilada	5,98 b*	3,42 b	0,88 ns	0,08 b
Químico	Fungicida	1,38 d	2,43 b	0,76	0,00 b

Biológicos	*Ascophyllum nodosum*	0,95 d	1,35 c	0,92	0,04 b
	Bacillus thuringiensis	3,82 c	2,51 b	0,10	0,00 b
	Bacillus subtillis	5,89 b	1,60 c	0,52	0,22 a
	Trichoderma asperellum	1,61 d	1,91 c	0,10	0,00 b
Indutores	Acibenzolar-S-metílico	2,30 c	1,16 c	0,00	0,00 b
	Fosfito de cobre	0,95 d	1,18 c	0,93	0,00 b
	Fosfito de manganês	7,20 b	6,29 a	0,63	0,06 b
	Fosfito de potássio	3,12 c	1,04 c	0,02	0,00 b
Nutrientes	High Roots®	2,68 c	2,96 b	0,10	0,30 a
	Manganês	2,54 c	2,49 b	0,42	0,00 b
	V6®	6,03 c	2,94 b	1,55	0,30 a
	Wert Plus®	10,48 a	5,12 a	1,67	0,48 a
C.V. (%)		33,89	35,46	16,42	4,96

EXPERIMENTO 2

Grupo	**Tratamentos**	**Folha cotiledonar**	**1º Trifólio**	**2º Trifólio**	**3º Trifólio**
Testemunha	Água destilada	0,00 b	7,93 a	3,14 a	1,44 a
Químico	Fungicida	1,58 b	0,66 d	0,46 b	0,60 b
Biológicos	*Ascophyllum nodosum*	0,00 b	2,74 c	0,82 b	0,50 b
	Bacillus thuringiensis	0,00 b	2,74 c	1,55 b	0,03 b
	Bacillus subtillis	0,72 b	3,73 c	2,17 a	1,15 a
	Trichoderma asperellum	3,76 a	4,00 c	0,93 b	0,20 b
Indutores	Acibenzolar-S-metílico	0,92 b	2,26 c	0,32 b	0,12 b
	Fosfito de cobre	0,12 b	2,95 c	2,70 a	1,30 a
	Fosfito de manganês	0,00 b	5,48 b	1,42 b	0,24 b
	Fosfito de potássio	0,00 b	1,24 d	0,62 b	0,20 b
Nutrientes	High Roots®	0,00 b	5,03 b	1,21 b	0,00 b
	Manganês	0,00 b	2,36 c	1,92 a	1,70 a
	Wert Plus®	0,00 b	2,38 c	1,46 b	0,26 b
C.V. (%)		32,59	36,33	15,26	12,51

*Médias seguidas pela mesma letra na coluna, não diferiram entre si pelo teste de Scott-Knott a 5% de probabilidade; ns = não significativo; C.V.= coeficiente de variação.

É preciso salientar que foram feitas as análises de normalidade e homogeneidade de variâncias, e, quando necessário, transformou-se os dados por sen(x+k), o que permitiu a realização da análise de variância utilizando valores iguais a zero. Todavia, para apresentar os resultados, os dados transformados foram transformados novamente para a escala original.

De maneira geral, os tratamentos mais eficientes no controle da mancha angular foram *A. nodosum*, *T. asperellum,* fosfito de cobre e fosfito de potássio, o que condiz com resultados obtidos por diversos autores, nos mais variados patossistemas (GADAGA, 2009; JUNGE, 2016; LIZZI, 1998).

Conclusões

Todos os produtos reduziram a severidade da mancha angular.

Os produtos mais eficientes foram: o extrato da alga *A. nodosum*, o fungo *T. asperellum*, os fosfitos de cobre e de potássio e o fungicida.

Ascophyllum nodosum, *T. asperellum*, fosfito de cobre e fosfito de potássio podem ser utilizados como indutores de resistência, servindo como alternativa ao controle químico.

Agradecimentos

Ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) pelo apoio financeiro.

Referências

DALLA PRIA, M.; SILVA, O. C. **Mancha angular**. In: DALLA PRIA, M.; SILVA, O. C. Cultura do feijão. Ponta Grossa: Editora UEPG, 2010. p. 118-132.

GADAGA, S. J. C. **Fosfitos na proteção do feijoeiro (*Phaseolus vulgaris* L.) contra a antracnose.** 2009, 82 f. Dissertação (Mestrado em Agronomia) – Universidade Federal de Lavras, Lavras, 2009.

GODOY, C. V.; IAMAUTI, M.; CARNEIRO, S. M. T. G.; DALLA PRIA, M.; AMORIM, L.; BERGER, R. D.; BERGAMIN FILHO, A. Diagramatic scales for bean diseases: development and validation. **Zeitschrift fur Planzenkrankheiten und Pflanzenschutz**, v. 104, p. 336 - 345, 1997.

JUNGES, E. **Indução de Resistência á Antracnose em Feijoeiro por *Trichoderma harzianum* e *Bacillus subtillis***. 2016. 63 p. Tese (Doutorado em Agronomia) – Universidade Federal de Santa Maria, Rio Grande do Sul, 2016.

KIMATI, H. Controle Químico. In: AMORIM, L.; RESENDE, J. A. M; BERGAMIN FILHO, A (Ed.). **Manual de Fitopatologia,** Piracicaba: Agronômica Ceres, v. 1, 4. ed. p. 307-1323, 2011.

LIZZI, Y; COULOMB, C. POLIAN, C. COULOMB, P. J.; COULOMB, P.O. L'algue face au mildiou : quel avenir?. **Phytoma**, France. n. 508, p. 29-30, 1998.

R DEVELOPMENT CORE TEAM. **R: A language and environment for statistical computing. R Foundation for Statistical Computing**. R Foundation for Statistical Computing, Vienna, 2011. Disponível em: <http://www.R-project.org>. Acesso em: 05 fev. 2017.

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.

STANGARLIN, J. R.; PASCHOLATI, S. F; LABATE, C. A. Efeito de *Phaeoisariopsis griseola* na atividade de ribulose-1,5-bifosfato carboxilase- oxigenase (rubisco), clorofilase, β-1,3-glucanase e quitinase em cultivares de *Phaseolus vulgaris.* **Fitopatologia Brasileira**, Brasília, v. 24, p. 59-66, 2000.