

CONTROLE BIOLÓGICO DE FUNGOS E USO DE BIOESTIMULANTE NO FEIJOEIRO CULTIVADO EM SUCESSÃO DE DIFERENTES CULTURAS

Tatiely Gomes BERNARDES¹
Pedro Marques da SILVEIRA²
Marcos Antônio Machado MESQUITA¹

INTRODUÇÃO

Atualmente, devido a possibilidade de produção do feijoeiro em várias épocas do ano, principalmente pelo advento da irrigação por aspersão, um outro perfil de produtores entrou na atividade com um sistema produtivo mais tecnificado (KLUTHCOUSKI et al., 2007). Esse fato tem motivado a profissionalização da produção de feijão e, conseqüentemente, o aumento da produtividade. O uso de reguladores vegetais pode incrementar o crescimento e o desenvolvimento vegetal, estimulando a divisão celular, diferenciação e o alongamento celular, podendo também, aumentar a absorção e a utilização de água e dos nutrientes pelas plantas. Os bioestimulantes podem ser definidos como misturas de reguladores de crescimento vegetal ou mistura de um ou mais destes com outros compostos de natureza química diferente (aminoácidos, vitaminas, sais minerais entre outros). CASTRO et al. (2005) observaram que Stimulate incrementou a massa seca das raízes de feijoeiro até a concentração de 10 mL kg⁻¹ de semente. O bioestimulante também aumentou o número de vagens por planta, o número de grãos por vagem e a massa seca de grãos por planta, na concentração de 5 mL kg⁻¹ de sementes.

Dentre os principais fatores causadores de baixa produtividade do feijoeiro encontram-se as doenças causadas por patógenos que habitam o solo, que podem provocar prejuízos severos, chegando até 100% de perda na produtividade da cultura. Estas doenças constituem um complexo etiológico caracterizado pelas podridões e murchas que causam perdas de estande e vigor das plantas, comprometendo desta forma a produtividade da cultura. Espécies de *Trichoderma* sp. são consideradas eficientes antagonistas contra uma série de fungos fitopatogênicos. Faria et al. (2003), visando selecionar linhagens efetivas de *Trichoderma* sp. para o controle de *R. solani*, concluíram que o uso de *Trichoderma* sp. inibiu o crescimento do patógeno, reduziu a viabilidade dos escleródios, e não houve interação com o patógeno, provavelmente devido à forte inibição causada pelos metabólitos, que impediu o contato entre os dois fungos, sendo eficiente no controle de *R. solani*.

Este trabalho teve como objetivo avaliar o efeito de bioestimulante e o controle biológico de fungos do solo por meio de *Trichoderma* sp., visando maior produtividade do feijoeiro irrigado em sucessão à diferentes culturas de cobertura.

¹Universidade Federal de Goiás, Escola de Agronomia e de Engenharia de Alimentos, Caixa Postal 131, 74001-970, Goiânia, GO, Brasil, E-mail: tatielygb@gmail.com

²Embrapa Arroz e Feijão, Caixa Postal 179, 75375-000, Santo Antônio de Goiás, GO, E-mail: pmarques@cnpaf.embrapa.br

*Apoio financeiro: Embrapa Arroz e Feijão e CNPq

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido na área experimental da Fazenda Capivara, pertencente a Embrapa Arroz e Feijão, no município de Santo Antônio de Goiás, GO. O delineamento experimental foi de blocos ao acaso com parcelas subdivididas, em esquema fatorial 8x4, com

quatro repetições. Os tratamentos na parcela consistiram de três leguminosas e cinco gramíneas, sendo estas, respectivamente: guandú-anão; estilosantes; crotalária; milho; sorgo granífero; capim mombaça; braquiária; e, milho em consórcio com braquiária. Nas subparcelas os tratamentos foram: T1) testemunha (tratamento com água); T2) 500 mL de Bioestimulante (B.) em 100 kg de sementes; T3) 1250 mL de Fungicida biológico (FB) em 100 kg de sementes; e, T4) 500 mL de B. com mais 1250 mL FB em 100 kg de sementes. O bioestimulante utilizado foi o produto comercial Stimulate®: ácido índolbutírico a 0,005%; citocinina a 0,009%; e ácido giberélico a 0,005%. O fungicida biológico utilizado foi o Trichodermil, que é um produto comercial a base de *Trichoderma* sp. (10^6 esporos mL⁻¹). A área de cada sub-parcela foi de 15 m² (2,5 m x 6 m).

As sementeiras das culturas de cobertura foram realizadas em novembro de 2005. A adubação de sementeira foi de 400 kg ha⁻¹, da fórmula 4-30-16, para todas as culturas. Realizou-se adubação de cobertura com 30 kg de N, na forma de uréia, no milho e no estilosantes, aos 50 dias após o plantio. Aos quatro meses após o plantio, as culturas de cobertura foram cortadas, utilizando-se um triturador de palhada (Triton®), e os resíduos foram deixados na superfície do solo. A sementeira do feijoeiro (*Phaseolus vulgaris*) foi realizada em junho de 2006, 84 dias após o corte das coberturas. A cultivar utilizada foi a BRS Valente, pertencente ao grupo preto. Na adubação de plantio utilizou-se 400 kg ha⁻¹ da fórmula 5-30-15. Foram efetuadas duas adubações de cobertura com uréia aos 24 e 38 dias após emergência, aplicando-se 32 e 40 kg ha⁻¹ de N, respectivamente.

Na análise de variância das variáveis severidade de podridão radicular, causada por *R. solani* e *F. solani* f. sp. *phaseoli* e murcha, causada por *Fusarium oxysporum* f. sp. *phaseoli* os dados foram transformados para raiz quadrada de x+1.

Os dados obtidos das variáveis estudadas foram submetidos às análises de variância aplicando-se o teste de F, e quando houve diferença entre as médias, estas foram comparadas pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade. Foi utilizado o software Sisvar, versão 4.6.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A severidade da podridão radicular no feijoeiro, causada por *R. solani* e *F. solani* f. sp. *phaseoli*, não foi influenciada significativamente pelos tratamentos com *Trichoderma* sp. e bioestimulante, e também não foram detectadas diferenças significativas da interação entre estes tratamentos e as palhadas das culturas de cobertura (Tabela 1).

Tabela 1 - Resumo da análise de variância da severidade da podridão radicular e murcha-de-fusário no feijoeiro em sucessão à culturas de cobertura (braquiária consorciada, braquiária solteira, milho, mombaça, sorgo, crotalária, guandú e estilosantes) e quatro produtos para tratamentos de sementes (testemunha, bioestimulante (B.), *Trichoderma* sp. (Tr.) e B. com Tr.). Santo Antônio de Goiás, GO, 2006.

Fonte de variação	G.L.	Quadrado médio	
		Podridão radicular de <i>Fusarium solani</i> e <i>Rhizoctonia solani</i>	Murcha <i>Fusarium oxysporum</i>
Bloco	3	24,85	395,73
Coberturas	7	15,12 *	382,59 ns
Erro a	21	4,96	215,38
Produtos	3	2,3 ns	15,41 ns
Coberturas *Produtos	21	3,10 ns	83,15 ns
Erro b	72	1,77	49,38
Média	-	2,81	12,70
C.V. a (%)	-	30,0	58,0
C.V. b (%)	-	18,2	26,9

n.s. - não significativo; * - significativo pelo teste de F a 5% de probabilidade.

As palhadas das culturas proporcionaram diferença significativa na severidade da podridão radicular (Tabela 1). A severidade da podridão radicular foi maior no feijoeiro em sucessão ao sorgo, nota 3,31, o que corresponde a aproximadamente 12% dos tecidos do hipocótilo e da raiz cobertos com lesões, não diferindo das palhadas das coberturas de milho, guandu, estilosantes, braquiária com milho, crotalaria e braquiária. Resultados semelhantes foram constatados por LOBO JÚNIOR et al. (2005), em que, a severidade da podridão radicular foi maior em feijoeiro precedido por sorgo, quando comparado com crotalaria, guandu, mucuna e pousio, em sistema orgânico de produção. A menor severidade da podridão radicular no feijoeiro foi no plantio em sucessão a palhada de mombaça, nota 2,45, o que corresponde a aproximadamente 7% dos tecidos do hipocótilo e da raiz cobertos com lesões, não diferindo das palhadas das coberturas de braquiária, crotalaria, braquiária com milho, estilosantes, guandu e milho. A murcha-de-fusário de acordo com a análise de variância não foi influenciada significativamente pelos tratamentos com *Trichoderma* sp., bioestimulante e palhadas das culturas de cobertura, e também não foram detectadas diferenças significativas da interação entre estes tratamentos e as palhadas das culturas de cobertura (Tabela 1).

O rendimento de grãos do feijoeiro não foi influenciado significativamente pelos tratamentos com bioestimulante e *Trichoderma* sp., assim como a interação destes com as palhadas das culturas de cobertura. No entanto, houve efeito significativo sobre este rendimento das culturas de cobertura do solo (Tabela 2).

Tabela 2 - Resumo da análise de variância do rendimento de grãos, do número de vagem por planta, do número de grãos por vagem, da massa de 100 grãos, do estande inicial e do estande final do feijoeiro em sucessão à culturas de cobertura (braquiária consorciada, braquiária solteira, milho, mombaça, sorgo, crotalaria, guandu e estilosantes) e quatro produtos para tratamentos de sementes (testemunha, bioestimulante (B.), *Trichoderma* sp. (Tr.) e B. com Tr.). Santo Antônio de Goiás, GO, 2006.

Fonte de Variação	G.L.	Quadrado Médio					
		Rendimento (kg ha ⁻¹)	Nº vagem planta ⁻¹	Nº de grãos vagem ⁻¹	Massa de 100 grãos (g)	Estande inicial (plantas m ⁻²)	Estande final (plantas m ⁻²)
Bloco	3	639596,7	0,91	0,25	2,48	25,96	23,01
Coberturas	7	937881,6*	38,34*	0,20ns	7,63ns	14,04ns	22,45**
Erro a	21	372163,4	13,70	0,16	8,63	9,71	4,54
Produtos	3	276570,2ns	1,12ns	0,09ns	1,27ns	7,55ns	5,68ns
Coberturas*Produtos	21	141054,6ns	4,01ns	0,13ns	2,40ns	5,61ns	4,59ns
Erro b	72	145253,1	4,80	0,12	3,51	5,06	2,64
Média	-	1706,34	9,53	3,79	19,38	16,97	14,14
C.V. a (%)	-	35,75	38,83	10,41	15,16	18,37	15,07
C.V. b (%)	-	22,34	22,99	9,25	9,67	13,25	11,48

n.s. - não significativo; * e ** - significativos pelo teste de F a 5% e 1% de probabilidade, respectivamente.

A palhada do milho favoreceu um maior rendimento de grãos do feijoeiro (2054 kg ha⁻¹), diferindo somente da palhada do sorgo (1254 kg ha⁻¹). Corroborando com SILVA (2006), que estudando as mesmas culturas de cobertura, na mesma área, obteve maior produtividade do feijoeiro na palhada de milho com 3147 kg ha⁻¹, diferindo somente da palhada do sorgo com 1956 kg ha⁻¹, na safra de 2004. Segundo OLIVEIRA et al. (2002) o maior rendimento de grãos do feijoeiro na palhada de milho, pode provavelmente estar relacionado ao sistema radicular profundo e bastante ramificado, com a alta capacidade de extração de nutrientes por esta espécie de cobertura.

Não houve efeito significativo para as variáveis, número de vagens por planta, número

de grãos por vagem, massa de 100 grãos, estande inicial e estande final do feijoeiro dos tratamentos com bioestimulante e *Trichoderma* sp., assim como a interação destes com as palhadas. Houve diferença significativa quanto ao número de vagem por planta e estande final no feijoeiro em sucessão as culturas de cobertura do solo (Tabela 2).

O número de vagens por planta no feijoeiro foi maior na sucessão da braquiária solteira (11,9), diferindo somente do estilosantes (7,4). Não houve diferenças significativas entre as culturas de cobertura na massa de 100 grãos do feijoeiro (Tabela 2), corroborando com SILVA (2006), que em duas safras, utilizando a mesma cultivar, BRS Valente, não obteve diferenças significativas quanto a massa de 100 grãos do feijoeiro plantado sobre a palhada das mesmas culturas de coberturas utilizadas neste trabalho. O estande final do feijoeiro foi maior na sucessão do guandu (16,2) não diferindo do milheto, estilosantes e sorgo, e foi menor nas palhadas de braquiária solteira (12,7), diferindo apenas do guandu. A variação dos valores encontrados de estande do feijoeiro é, provavelmente, decorrente do volume da palhada das culturas, dificultando a operação de plantio, conforme relatado por SILVEIRA et al. (2005).

CONCLUSÕES

Os tratamentos com *Trichoderma* sp. e bioestimulante em tratamento de sementes não apresentam efeito significativo nas variáveis analisadas, severidade das podridões radiculares, murcha-de-fusário, rendimento de grãos, estande inicial e final, e componentes da produtividade do feijoeiro.

A palhada de sorgo favorece o aumento da severidade das podridões radiculares e da murcha-de-fusário no feijoeiro, causando um menor rendimento do feijoeiro.

O milheto foi a cobertura que proporciona maior rendimento do feijoeiro.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

CASTRO, P.R.C.; CATO, S.C.; VIEIRA, E.L. Biorreguladores e bioestimulantes em feijoeiro. In: FANCELLI, A.L.; DOURADO-NETO, D. (Ed.). **Feijão irrigado: tecnologia & produção**. Piracicaba: ESALQ, 2005. p.54-62.

FARIA, A.Y.K.; ALBUQUERQUE, M.C. de F.; CASSETARI NETO, D. Qualidade fisiológica de sementes de algodoeiro submetidas a tratamentos químico e biológico. **Revista Brasileira de Sementes**, Pelotas, v.25, p.121-127, 2003.

KLUTHCOUSKI, J.; AIDAR, H.; THUNG, M. Principais problemas da cultura do feijão no Brasil. In: FANCELLI, A.L.; DOURADO-NETO, D. (Ed.). **Feijão: estratégias de manejo para alta produtividade**. Piracicaba: ESALQ, 2007. p.53-102.

LOBO JÚNIOR, M.; ZORZETTI, W.; DIDONET, A.D.; MOREIRA, J.A.A. Efeito de rotações de culturas e do sistema de plantio sobre a severidade de podridões radiculares do feijoeiro comum em cultivo orgânico. In: CONGRESSO NACIONAL DE PESQUISA DE FEIJÃO, 8., Goiânia. **Anais...** Santo Antônio de Goiás: Embrapa Arroz e Feijão. 2005. p.186-188.

OLIVEIRA, T.K. de; CARVALHO, G.J. de; MORAES, R.N.S. Plantas de cobertura e seus efeitos sobre o feijoeiro em plantio direto. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.37, p.1079-1087, 2002.

SILVA, M.G. da. **Impacto de sistemas agrícolas na produtividade do feijoeiro irrigado e na qualidade biológica do solo**. 2006. 116p. Tese (Doutorado) - Universidade Federal de Goiás, Goiânia.

SILVEIRA, P.M. da; BRAZ, A.J.B.P.; KLIEMANN, H.J.; ZIMMERMANN, F.J.P. Adubação nitrogenada no feijoeiro cultivado sob plantio direto em sucessão de culturas. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.40, p.377-381, 2005.

Área: Fitopatologia