

CONTROLE BIOLÓGICO DE FUNGOS E REGULADORES DE CRESCIMENTO NO FEIJOEIRO CULTIVADO EM SUCESSÃO DE DIFERENTES CULTURAS

BERNARDES, Tatiely Gomes¹; SILVEIRA, Pedro Marques da²

Palavras-chave: Plantio direto, cobertura verde, *Trichoderma* sp., hormônios

1. INTRODUÇÃO

A produtividade brasileira do feijoeiro (*Phaseolus vulgaris* L.) é muito baixa, em torno de 804 kg ha⁻¹. O plantio do feijoeiro no inverno vem sendo cultivado com o uso de tecnologias e o uso de reguladores de crescimento vem sendo utilizado visando o aumento da produtividade na cultura. Os reguladores de crescimento são compostos orgânicos que, em baixas concentrações, inibem, promovem ou modificam processos morfológicos e fisiológicos do vegetal (Vieira & Castro, 2004).

As doenças causadas por patógenos que habitam o solo 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. Contudo, o tratamento químico em sementes torna-se indispensável, porém o efeito de microrganismos benéficos ou de produtos biológicos em tratamento de sementes é muito pouco conhecido. Espécies de *Trichoderma* sp. são consideradas eficientes antagonistas contra uma série de fungos fitopatogênicos.

Visando o aumento da produtividade do feijoeiro, o uso de tecnologias é de grande importância neste contexto, como exemplo: utilização de sementes de qualidade, irrigação, controle integrado de pragas e doenças, uso do plantio direto, tratamento de sementes, rotação de cultura, entre outros. No entanto, este trabalho teve como objetivo avaliar o efeito de regulador de crescimento e o controle biológico de fungos do solo utilizando *Trichoderma* sp., visando maior produtividade do feijoeiro irrigado em sucessão de diferentes culturas.

2. METODOLOGIA

O experimento foi instalado sob palhadas de plantas de cobertura em sistema plantio direto consecutivo durante quatro anos, na área experimental da Fazenda

Capivara, pertencente a Embrapa Arroz e Feijão, no município de Santo Antônio em Goiás, GO. O solo é classificado como Latossolo Vermelho distrófico, de textura argilosa (58% de argila, 13% de silte e 29% de areia). A análise química do solo, anterior à instalação do experimento, apresentou os seguintes resultados analíticos: pH (H₂O) = 5,6; Ca = 1,91 (cmol_c.dm⁻³); K = 0,31 (cmol_c.dm⁻³); P = 34 (mg.dm⁻³); e matéria orgânica = 21 (g.dm⁻³).

O delineamento experimental foi o de blocos ao acaso com parcelas subdivididas e quatro repetições. Nas parcelas os tratamentos consistiram de três leguminosas e cinco gramíneas, sendo estas, respectivamente: guandú-anão (*Cajanus cajan* L. Millisp); estilosantes (*Stylosanthes guianensis* Aublet Sw. var. *vulgaris*) cv. Campo grande; crotalária (*Crotalaria spectabilis* Roth.); milheto, (*Pennisetum glaucum* L. R. Br.) cv. BN-2; sorgo granífero (*Sorghum bicolor* L. Moench) cv. BR 304; capim mombaça (*Panicum maximum* Jacq) cv. Mombaça; braquiária (*Brachiaria brizantha* Hochst ex A. Rich. Stapf.) cv. Marandú; e, milho (*Zea mays* L.) híbrido BRS 3003 em consórcio com braquiária (*B. brizantha* cv. Marandú). Nas subparcelas os tratamentos foram: 1) testemunha (tratamento com água); 2) 500 ml de regulador crescimento em 100 kg de sementes; 3) 1250 ml de *Trichoderma* sp. em 100 kg de sementes; e, 4) 500 ml de regulador crescimento com mais 1250 ml *Trichoderma* sp. em 100 kg de sementes. O regulador de crescimento 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. (10⁶ esporos ml⁻¹). A área de cada sub-parcela foi de 15 m² (2,5 m x 6 m).

Aos quatro meses após o plantio das coberturas, estas foram cortadas e trituradas, e os resíduos foram deixados na superfície do solo. A semeadura do feijoeiro foi realizada manualmente em junho de 2006, 84 dias após o corte das coberturas. A cultivar utilizada foi a BRS Valente, pertencente ao grupo preto. O espaçamento utilizado foi de 50 cm entre linhas, de 17 a 18 sementes por metro, e estas foram colocadas a aproximadamente 5 cm de profundidade. Na adubação de plantio utilizou-se 400 kg ha⁻¹ da formula 5-30-15. Foram efetuadas duas adubações de cobertura aos 24 e 38 dias após emergência, utilizando 32 e 40 kg de N ha⁻¹, respectivamente. Todos os tratos culturais foram realizados de acordo com a

necessidade da cultura. As irrigações foram realizadas quando a média das leituras dos tensiômetros de decisão, instalados a 15 cm de profundidade, alcançava entre 30 e 40 kPa.

Em cada subparcela foram coletadas dez plantas no estágio V3 e suas raízes foram lavadas para avaliação da severidade de podridão radicular, causada por *R. solani* e *F. solani* f. sp. *phaseoli*. Para avaliação foi utilizada a escala de notas a seguir: 1= sem sintomas visíveis; 3= até 10% dos tecidos do hipocótilo e da raiz cobertos com lesões; e, 5= aproximadamente 25% dos tecidos do hipocótilo e da raiz cobertos com lesões (Schoonhoven & Pastor-Corrales, 1987). Foi avaliado aos 81 dias após a semeadura o número de plantas murchas, com sintomas de murcha causada por *Fusarium oxysporum* f. sp. *phaseoli*. E, após a colheita do feijão foi avaliado o rendimento de grãos (kg ha^{-1}), a massa de 100 grãos (g), o número de vagens por planta, o número de grãos por vagem e o estande inicial e final (número de plantas m^{-2}). 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.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

A severidade da podridão radicular, causada por *R. solani* e *F. solani* f. sp. *phaseoli*, e a murcha-de-fusário, causada por *F. oxysporum* no feijoeiro, não foram influenciados significativamente pelos tratamentos com *Trichoderma* sp. e reguladores de crescimento, e também não foram detectadas diferenças significativas da interação entre estes tratamento e as palhadas das culturas de cobertura (Tabela 1).

O plantio do feijoeiro em sucessão as palhadas proporcionou diferença significativa na severidade da podridão radicular. A severidade da podridão radicular foi maior no feijoeiro em sucessão ao sorgo, a nota foi de 3,31, o que corresponde a aproximadamente 12% dos tecidos do hipocótilo e da raiz cobertos com lesões, corroborando com Lobo Júnior et al. (2005), em que a severidade da podridão radicular é maior em feijoeiro precedido por sorgo. Menor severidade da podridão radicular no feijoeiro foi no plantio deste em sucessão a palhada de mombaça, nota

de 2,45, o que corresponde a aproximadamente 7% dos tecidos do hipocótilo e da raiz cobertos com lesões. Para controle da murcha-de-fusário podemos observar que a maior porcentagem média foi no plantio do feijão em sucessão ao sorgo (22%) e menor na sucessão ao milho (7,02%), apesar da diferença não ser significativa entre os tratamentos (Tabela 1).

TABELA 1. Severidade de podridões radiculares e porcentagem de plantas com sintomas de murcha em feijoeiro cv. BRS Valente em sucessão a diferentes culturas de cobertura e tratados com regulador de crescimento (R.C.) e *Trichoderma* sp. (Tr.). Santo Antônio de Goiás, GO, 2008.

Tratamento	Testemunha	R.C.	Tr.	R.C. + Tr.	Média
Podridão radicular de <i>F. solani</i> e <i>R. solani</i> *					
Braquiária consorciada	2,85	2,40	2,55	2,85	2,66 ab
Braquiária solteira	2,40	2,65	2,70	2,30	2,51 ab
Milho	3,65	2,80	3,05	3,00	3,12 ab
Mombaca	2,75	2,55	1,95	2,55	2,45 a
Sorgo	3,40	3,40	3,20	3,25	3,31 b
Crotalaria	2,30	2,55	2,50	3,05	2,60 ab
Guandu	2,95	3,05	3,20	2,65	2,96 ab
Estilosante	3,00	3,20	2,50	2,75	2,86 ab
Média	2,91 A	2,82 A	2,71 A	2,80 A	
Murcha de <i>F. oxysporum</i> (%)					
Braquiária consorciada	10,33	12,58	10,64	15,72	12,32 a
Braquiária solteira	8,75	3,96	8,96	6,44	7,03 a
Milho	5,79	10,66	6,67	4,97	7,02 a
Mombaca	7,40	9,78	14,04	11,03	10,56 a
Sorgo	35,45	17,49	20,37	14,92	22,06 a
Crotalaria	15,45	11,76	12,16	17,57	14,24 a
Guandu	12,59	15,89	12,82	20,99	15,57 a
Estilosante	14,18	16,88	12,86	7,32	12,81 a
Média	13,74 A	12,37 A	12,32 A	12,37 A	

Letras maiúsculas iguais na linha e letras minúsculas iguais na coluna indicam que as médias não diferem entre si, pelo teste Tukey ($P > 0,05$).

*Escala de notas: 1 - sem sintomas visíveis; 3 - até 10% dos tecidos do hipocótilo e da raiz cobertos com lesões; e, 5 - aproximadamente 25% dos tecidos do hipocótilo e da raiz cobertos com lesões.

As variáveis, rendimento de grãos, componentes da produtividade e estande inicial e final do feijoeiro não foram influenciadas significativamente pelos tratamentos com regulador de crescimento e *Trichoderma* sp., assim como a interação destes com as palhadas (Tabela 2 e 3). Observa-se que houve diferença significativa para as variáveis, rendimento de grãos, número de vagem por planta e estande final no feijoeiro em sucessão as culturas de cobertura do solo.

A palhada do milho favoreceu um maior rendimento do feijoeiro (2.054 kg ha⁻¹). Segundo Oliveira et al. (2002) o maior rendimento do feijoeiro na palhada de milho, seria provavelmente estar relacionado com a alta capacidade de extração de nutrientes por esta espécie de cobertura. O menor rendimento do feijoeiro ocorreu sobre a palhada do sorgo de 1.254 kg ha⁻¹.

TABELA 2. Rendimento, estande inicial e final do feijoeiro cv. BRS Valente em sucessão a diferentes culturas cobertura e tratados com regulador de crescimento (R.C.) e *Trichoderma* sp. (Tr.). Santo Antônio de Goiás, GO, 2008.

Tratamento	Testemunha	R.C.	Tr.	R.C.+ Tr.	Média
Rendimento (kg ha)					
Braquiária consorciada	1.837	1.762	1.961	1.370	1.733 ab
Baquiária solteira	2.098	1.457	1.419	1.609	1.646 ab
Crotalária	1.447	1.629	1.729	1.408	1.553 ab
Guandu	2.216	1.941	1.868	1.652	1.919 ab
Milheto	2.007	2.280	1.996	1.932	2.054 a
Mombaça	2.073	1.823	1.632	1.708	1.809 ab
Sorgo	1.253	1.170	1.250	1.340	1.254 b
Estilosante	1.689	1.647	1.572	1.815	1.681 ab
Média	1.828 A	1.714 A	1.679 A	1.605 A	-
Estande inicial (plantas m ²)					
Braquiária consorciada	15,4	14,5	15,6	17,4	15,7 a
Baquiária solteira	16,9	16,2	16,2	18,5	17,0 a
Crotalária	18,4	16,6	18,2	16,2	17,4 a
Guandu	21,1	18,7	17,5	17,1	18,6 a
Milheto	18,1	15,6	16,2	17,4	16,8 a
Mombaça	17,2	14,9	15,4	15,6	15,8 a
Sorgo	16,2	19,4	16,4	17,9	17,5 a
Estilosante	17,5	17,1	16,7	16,5	17,0 a
Média	17,6 A	16,6 A	16,5 A	17,1 A	-
Estande final (plantas m ²)					
Braquiária consorciada	14,4	13,0	13,6	13,2	13,6 b
Baquiária solteira	15,0	12,1	11,8	11,8	12,7 b
Crotalária	14,1	12,6	14,6	13,1	13,6 b
Guandu	17,4	15,7	14,7	17,0	16,2 a
Milheto	13,4	15,9	14,4	16,4	15,0 ab
Mombaça	12,2	12,1	12,9	14,7	13,0 b
Sorgo	13,8	14,2	13,4	14,3	13,9 ab
Estilosante	16,3	15,0	14,3	14,3	15,0 ab
Média	14,6 A	13,8 A	13,7 A	14,4 A	-

Letras maiúsculas iguais na linha e letras minúsculas iguais na coluna indicam que as médias não diferem entre si, pelo teste Tukey (P>0,05).

TABELA 3. Número de vagem por planta, número de grãos por vagem e massa de 100 grãos do feijoeiro cv. BRS Valente em sucessão a diferentes culturas de cobertura e tratados com regulador de crescimento (R.C.) e *Trichoderma* sp. (Tr.). Santo Antônio de Goiás, GO, 2008.

Tratamento	Testemunha	R.C.	Tr.	R.C.+ Tr.	Média
Nº vagem por planta					
Braquiária consorciada	10,6	11,4	10,8	11,8	11,2 ab
Baquiária solteira	12,0	12,3	10,7	12,7	11,9 a
Crotalária	9,4	9,1	9,6	8,1	9,1 ab
Guandu	8,2	9,3	10,1	7,4	8,8 ab
Milheto	11,2	9,7	10,6	10,2	10,5 ab
Mombaça	10,6	9,4	9,0	8,6	9,4 ab
Sorgo	7,5	10,0	7,4	7,3	8,1 ab
Estilosante	6,1	6,6	8,7	8,1	7,4 b
Média	9,5 A	9,7 A	9,6 A	9,3 A	-
Nº de grãos por vagem					
Braquiária consorciada	4,0	3,9	4,1	3,5	3,9 a
Baquiária solteira	3,8	3,5	3,7	3,9	3,7 a
Crotalária	3,6	3,9	4,0	3,9	3,9 a
Guandu	3,8	3,7	3,6	3,5	3,7 a
Milheto	3,9	3,7	3,9	4,1	3,9 a
Mombaça	3,9	3,7	3,7	3,4	3,7 a

Tratamento	Testemunha	R.C.	Tr.	R.C. + Tr.	Média
Sorgo	3,7	3,6	3,6	3,8	3,7 a
Estilosante	3,9	3,5	3,8	4,0	3,8 a
Média	3,9 A	3,7 A	3,8 A	3,8 A	-
..... Massa de 100 grãos (g)					
Braquiária consorciada	19,0	19,7	18,8	19,4	19,2 a
Baquiária solteira	19,9	19,5	19,3	20,1	19,7 a
Crotalária	18,8	17,5	19,1	18,4	18,5 a
Guandu	19,4	18,7	20,9	19,8	19,7 a
Milheto	19,6	21,2	19,4	20,1	20,1 a
Mombaça	19,5	18,7	19,5	20,4	19,5 a
Sorgo	17,6	19,5	18,5	17,4	18,3 a
Estilosante	18,9	20,9	20,0	20,5	20,1 a
Média	19,1 A	19,4 A	19,4 A	19,5 A	-

Letras maiúsculas iguais na linha e letras minúsculas iguais na coluna indicam que as médias não diferem entre si, pelo teste Tukey (P>0,05).

4. CONCLUSÕES

- Os tratamentos com *Trichoderma* sp. e reguladores de crescimento não apresentaram efeito significativo nas variáveis analisadas, severidade das podridões radiculares, murcha-de-fusário, rendimento, estande inicial e final, e componentes da produtividade no feijoeiro.
- A palhada de sorgo favoreceu o aumento da severidade das podridões radiculares e da murcha-de-fusário no feijoeiro, causando um menor rendimento do feijoeiro.
- O maior rendimento do feijoeiro foi obtido na palhada de milheto.

5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- 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, GO. **Anais...** p.186-188. 2005
- 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, n. 8, p. 1079-1087, 2002.
- SCHOONHOVEN, A. VAN; PASTOR-CORRALES, M.A. **Sistema estándar para la evaluación de germoplasma de frijol**. CIAT. Cali, Colombia. 53 p., 1987.
- VIEIRA, E.L.; CASTRO, P.R.C. **Ação de bioestimulante na cultura da soja** (*Glycine max* (L.) Merrill). Cosmopólies: Stoller do Brasil, 74 p., 2004.



FONTE DE FINANCIAMENTO – Embrapa Arroz e Feijão e CNPq

¹Mestranda em Agronomia. Escola de Agronomia e Engenharia de Alimentos, UFG.
Goiânia, GO. tatielygb@gmail.com

²Orientador. Embrapa Arroz e Feijão. Santo Antônio de Goiás, GO.
pmarques@cnpaf.embrapa.br

Revisores: Dr. Pedro Marques da Silveira
Dr. Homero Aidar