



Produtividade do Feijoeiro Comum, em Campo, em Tratamentos com *Trichoderma harzianum* e *Trichoderma asperellum*

Murillo Lobo Junior¹
Renata Silva Brandão²
Alaerson Maia Geraldine³

Introdução

O gênero de fungos habitantes do solo *Trichoderma* spp. possui diversas espécies utilizadas como agentes de controle biológico de doenças de plantas. Entre suas vantagens estão: capacidade de parasitar outros fungos e de produzir antibióticos, rápido crescimento, produção de clamidósporos (estruturas de resistência) e elevada capacidade de degradar carboidratos estruturais e não estruturais (KNUDSEN et al., 1991; LORITO et al., 1993). Essas características também possibilitam ao antagonista competir, colonizar e proteger raízes de espécies como o feijoeiro comum, por meio de um fenômeno chamado de rizocompetência (Fig. 1).



Fig. 1. Raiz de feijoeiro comum, cv. Pérola, colonizada por *Trichoderma harzianum* '1306'. A seta indica o crescimento de hifas de *T. harzianum* junto à raiz.

Outra característica desse gênero, menos estudada, é a promoção do crescimento de plantas. O feijoeiro comum e outras espécies podem se beneficiar da colonização de suas raízes por *Trichoderma* spp., como uma consequência do controle de patógenos e a ação de alguns isolados desse gênero, como espécie simbiote. Da mesma forma, é possível que mecanismos associados à defesa das plantas sejam ativados durante a relação entre plantas e *Trichoderma* spp. (HARMAN et al., 2004).

A maioria das espécies de *Trichoderma* spp. se desenvolve melhor em temperaturas entre 20 °C e 30 °C, mas há outras variáveis que determinam o sucesso do seu desempenho no campo. Com isso, isolados selecionados para o controle de patógenos em condições experimentais podem ser incapazes de produzir os mesmos resultados em condições de campo. Isso se deve ao fato de as condições de desenvolvimento no solo serem críticas para organismos biológicos, uma vez que esses estão sujeitos às reações diferenciais do hospedeiro e do ambiente, o que pode levar a uma eficácia de controle mais variável do que a obtida com fungicidas químicos (HARMAN, 1991).

Existem poucos estudos que demonstram sua eficiência no Brasil, em condições de campo, no controle de

¹ Engenheiro agrônomo, Doutor em Fitopatologia, pesquisador da Embrapa Arroz e Feijão, Santo Antônio de Goiás, GO, murillo@cnpaf.embrapa.br

² Bióloga, BSc, bolsista da Embrapa Arroz e Feijão, Santo Antônio de Goiás, GO, brandaobio@hotmail.com

³ Engenheiro agrônomo, bolsista da Embrapa Arroz e Feijão, Santo Antônio de Goiás, GO, alaersonmaia@hotmail.com

doenças ou no aumento da produtividade do feijoeiro comum. Por esse motivo, o presente trabalho teve como objetivo avaliar o rendimento do feijoeiro comum inoculado com *Trichoderma* spp., para verificar se seus benefícios afetam o rendimento das lavouras.

Resultados de Pesquisa

Em estudos de campo realizados na região do entorno do Distrito Federal, foram avaliadas formulações de *T. asperellum* (Turfal Indústria e Comércio de Produtos Biológicos e Agrônômicos, Quatro Barras, PR) e *T. harzianum* (Itaforte Bioprodutos, Itapetininga, SP), aplicadas ao tratamento de sementes ou via barra de pulverização, durante o crescimento vegetativo do feijoeiro comum.

Em experimento de campo conduzido em Luziânia, GO, na safra das águas de 2005/2006, foi avaliada a produtividade do feijoeiro comum cv. Pérola, após o tratamento de sementes com diferentes doses da cepa '1306' de *T. harzianum*. Foram utilizadas as doses de 0; 0,5; 1,0 e 2,0 kg 100 kg⁻¹ sementes de um formulação em pó molhável do antagonista (2×10^8 conídios viáveis/g), adicionada às sementes após o tratamento com o fungicida fludioxonil, compatível com o agente de biocontrole (RESENDE et al., 2004). A dosagem de 1,0 kg da formulação de *T. harzianum* apresentou melhor rendimento (1.914 kg ha⁻¹), seguida da dose de 2,0 kg, com 1.855 kg ha⁻¹, enquanto a testemunha e o tratamento com 0,5 kg 100 kg⁻¹ apresentaram, respectivamente 1.516 e 1.452 kg ha⁻¹ (Fig. 2). Essa diferença em produtividade pode ser devida a vários efeitos do tratamento de sementes, como melhor controle de podridões radiculares, promoção do crescimento de plantas.

Em outro teste realizado em Luziânia, GO, foi avaliada a produtividade do feijoeiro cv. Pontal cultivado sob pivô central, em 2008, com tratamentos de sementes com *T. asperellum* adicionado ou não ao fungicida fludioxonil. A produtividade aumentou proporcionalmente à dosagem de *T. asperellum*. As maiores produtividades foram observadas nos tratamentos com 1500 mL e 2000 mL de *T. asperellum*, que foram respectivamente 11,7% e 16,2% superiores ao tratamento de sementes usando apenas fludioxonil (Fig. 3). O tratamento com 1000 mL dessa formulação teve produtividade intermediária, enquanto que não houve diferença entre a dose de 500 mL e o tratamento padrão com fludioxonil. Em comparação à testemunha,

o melhor tratamento obteve 70% a mais em produtividade, equivalente a 939,8 kg ha⁻¹. Todos os tratamentos tiveram controle das podridões radiculares e produtividade superiores à testemunha absoluta.

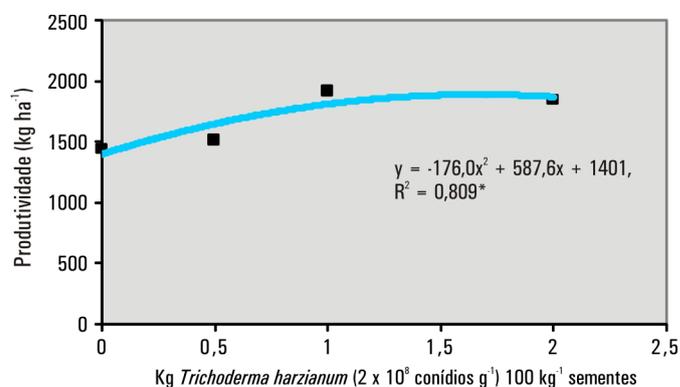


Fig. 2. Produtividade do feijoeiro comum cv. Pérola cultivado em sequeiro, de acordo com a dose de *Trichoderma harzianum* aplicada ao tratamento de sementes com fludioxonil. Luziânia, GO, 2005/2006. *Significativo no nível de 5%.

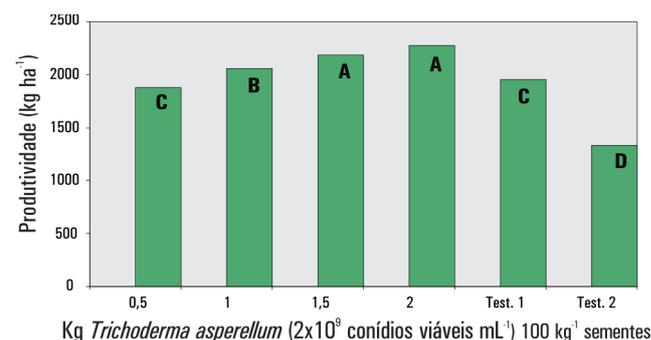


Fig. 3. Produtividade do feijoeiro comum 'BRS Pontal', produzido sob pivô central, a partir de diferentes tratamentos de sementes com *Trichoderma asperellum* adicionado ao fungicida fludioxonil. Luziânia, GO, 2006. Médias seguidas por letras iguais não diferem entre si, de acordo com o teste de Duncan (5%). Test. 1 = tratamento somente com 100 mL fludioxonil 100 kg⁻¹ sementes. Test. 2 = testemunha absoluta.

O melhor tratamento (2 kg *T. asperellum* PM + 100 mL fludioxonil 100 kg⁻¹ sementes) superou o controle químico com fludioxonil (sem o antagonista) em média de 317,1 kg ha⁻¹, equivalente a um ganho em rendimento de R\$370/ha (considerando a saca de 60 kg a R\$70,00). Observou-se na avaliação de doenças feita aos 20 dias após a emergência, que o fungicida fludioxonil já tinha perdido seu efeito residual. Outros experimentos conduzidos pela Embrapa Arroz e Feijão mostraram ganhos em produtividade em tratamentos de sementes envolvendo *Trichoderma* sp. associados a fungicidas sintéticos, sugerindo o sinergismo entre os tratamentos químico e biológico.

Em ambos os testes, os danos causados por *Fusarium solani* e *Rhizoctonia solani* em raízes

originadas de sementes com tratamento químico e biológico se restringiram à superfície dos tecidos e não comprometeram a produtividade de parcelas que apresentaram boa carga de vagens (Fig. 4). Essa proteção inicial das plantas é extremamente importante para a obtenção de altas produtividades, que por sua vez dependem da formação de estande uniforme e plantas de feijoeiro comum com um maior volume de raízes desde o início de seu ciclo. O melhor enraizamento faz a diferença em termos de produtividade, com ganhos estimados por Lobo Junior (2005) em até 968 kg/ha⁻¹. As cepas de *T. harzianum* e *T. asperellum* avaliadas são provavelmente promotoras do crescimento de plantas, o que explica as diferenças entre produtividades mesmo sem diferenças na proteção de raízes. Nas testemunhas e no tratamento com 500g de *T. asperellum* + 100 mL fludioxonil 100 kg⁻¹ sementes, além da maior severidade de doenças na raiz, observou-se também que suas parcelas secaram uma semana antes dos demais tratamentos.

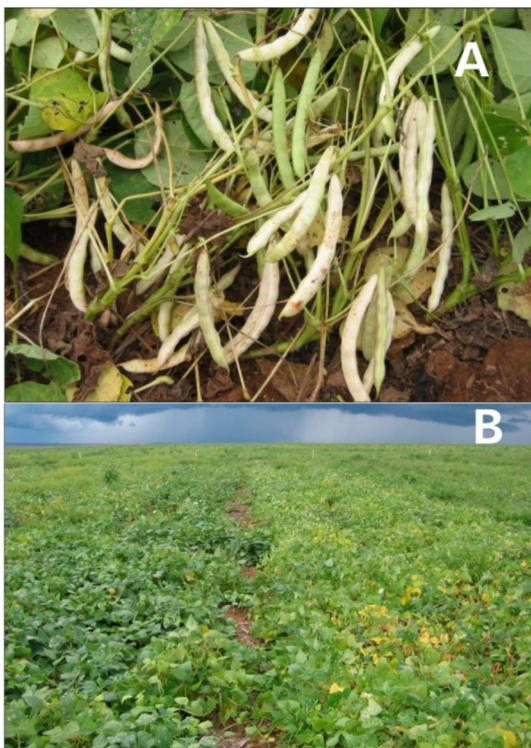


Fig. 4. Carga de vagens em plantas de feijoeiro comum cv. BRS Pontal, produzidas a partir de sementes tratadas com *Trichoderma asperellum* adicionado ao fungicida fludioxonil (A). Área experimental com parcela tratada com *T. asperellum* à esquerda, e testemunha em senescência à direita (B). Luziânia, GO, 2006.

Outra opção para o uso de *Trichoderma* sp. pode ser a aplicação durante o estágio vegetativo do feijoeiro, quando a planta já emitiu a terceira folha trifoliolada (estádio V4). A aplicação de *Trichoderma* sp. nessa fase da cultura é adequada para o controle biológico do mofo branco (GÖRGEN et al., 2009) mas,

independentemente da ocorrência da doença, pode também resultar em maior rendimento das lavouras.

Em plantio de sequeiro realizado na safra 2007/2008, em Água Fria, GO, a aplicação via barra de *T. asperellum* e *T. harzianum* em testes independentes (ambos formulados em suspensão oleosa, com 2 x 10⁹ conídios viáveis mL⁻¹) permitiu novamente a obtenção de curvas de resposta, ao se avaliar a produtividade em função da dose dos tratamentos aplicados. A aplicação de *T. asperellum* gerou um aumento de até 807 kg ha⁻¹ em relação à testemunha, na dosagem de 800 mL ha⁻¹ (Fig. 5), com a redução da severidade do mofo branco. Por sua vez, a produtividade obtida após a aplicação de 1000 mL ha⁻¹ de *T. harzianum* foi superior à testemunha, em 957 kg ha⁻¹.

Possivelmente esses resultados foram influenciados também por efeitos de *Trichoderma* spp. no controle biológico de *Sclerotinia sclerotiorum*, presente na área experimental utilizada. Nesse caso, o parasitismo de escleródios por *Trichoderma* spp. pode reduzir o inóculo inicial do patógeno e conferir uma maior eficiência do controle químico do mofo branco (COSTA, 1997). Não há como quantificar separadamente em experimentos de campo as respostas do controle do mofo branco da provável promoção de crescimento, mas esse é um exemplo do benefício à cultura do feijoeiro comum, em área representativa do seu cultivo.

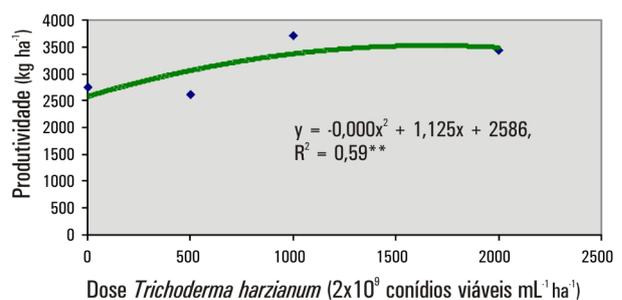
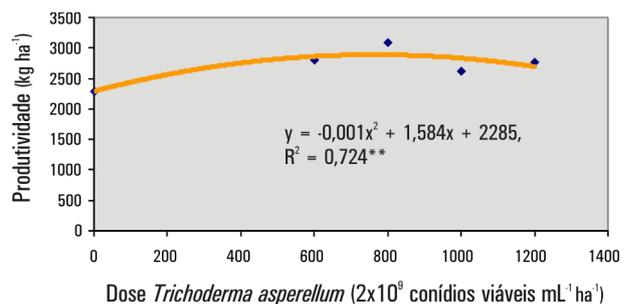


Fig. 5. Produtividade do feijoeiro comum cv. Pérola, cultivado em sequeiro, após diferentes tratamentos envolvendo *Trichoderma asperellum* e *Trichoderma harzianum*, formulados em suspensão oleosa (ambos com 2 x 10⁹ conídios viáveis mL⁻¹) aplicados no estágio V4. São Gabriel, GO, 2007/2008. *, **: Significativos a 5% e 1%, respectivamente.

Os resultados apresentados foram obtidos com formulações de *Trichoderma* sp. checadadas previamente quanto à presença de alto volume de conídios (esporos) viáveis, respeitando-se o prazo de validade dos insumos biológicos. As condições ambientais nas áreas experimentais também foram adequadas ao uso de antagonistas, apresentando temperaturas favoráveis e umidade no solo, proporcionada por chuvas ou irrigação por aspersão.

Harman et al. (2004) consideram que o aumento da produtividade proporcionado por isolados selecionados de *Trichoderma* spp. é mais evidente sob condições estressantes às plantas, em termos de presença de patógenos. Sob condições próximas ao ideal, os benefícios às plantas são menos evidentes. Os resultados apresentados aqui foram obtidos em regiões de alta pressão de doenças causadas por patógenos habitantes do solo, como *Fusarium solani* e *Rhizoctonia solani*. Outra premissa básica à obtenção de resultados, observada nesses estudos, foi a compatibilidade entre agentes biológicos e insumos sintéticos. As formulações testadas apresentaram compatibilidade com o fungicida fludioxonil, usado nos tratamentos de sementes, e não foram utilizadas em mistura com outros insumos.

Referências

COSTA, J. L. da S. Soil inoculum density limiting the effectiveness of chemicals on the control of white mold in dry beans. In: INTERNATIONAL CONFERENCE INTEGRATED APPROACH TO COMBATING RESISTANCE, 1997, Rothamsted. **Abstracts...** Hertz: Harpenden, 1997. Não paginado.

GÖRGEN, C. A.; SILVEIRA NETO, A. N. da.; CARNEIRO, L. C.; RAGAGNIN, V.; LOBO JUNIOR, M. Controle do mofo-branco com palhada e *Trichoderma harzianum* 1306 em soja. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, DF, v. 44, n. 12, p. 1583-1590, dez. 2009.

HARMAN, G. E. Seed treatments for biological control of plant disease. **Crop Protection**, Guildford, v. 10, n. 3, p. 166-171, June 1991.

HARMAN, G. E.; HOWELL, C. R.; VITERBO, A.; CHET, I.; LORITO, M. *Trichoderma* species – opportunistic, avirulent plant symbionts. **Nature Reviews Microbiology**, London, v. 2, n. 1, p. 43-56, Jan. 2004.

KNUDSEN, G. R.; ESCHEN, D. J.; DANDURAND, L. M.; BIN, L. Potential for biocontrol of *Sclerotinia sclerotiorum* through colonization of sclerotia by *Trichoderma harzianum*. **Plant Disease**, St. Paul, v. 75, n. 5, p. 466-470, May 1991.

LOBO JUNIOR, M. Controle de podridões radiculares no feijoeiro comum com o fungicida microbiano trichodermil. In: COBUCCI, T.; WRUCK, F. J. (Ed.). **Resultados obtidos na área pólo de feijão no período de 2002 a 2004**. Santo Antônio de Goiás: Embrapa Arroz e Feijão, 2005. p. 13-17. (Embrapa Arroz e Feijão. Documentos, 174).

LORITO, M.; HARMAN, G. E.; HAYES, C. K.; BROADWAY, R. M.; TRONSNO, A.; WOO, S. L.; DI PIETRO, A. Chitinolytic enzymes produced by *Trichoderma harzianum*: antifungal activity of purified endochitinase and chitobiosidade. **Phytopathology**, St. Paul, v. 83, n. 3, p. 302-307, Mar. 1993.

RESENDE, M. de L.; OLIVEIRA, J. A. de; GUIMARÃES, R. M.; VON PINHO, R. G.; VIEIRA, A. R. Inoculação de sementes de milho utilizando o *Trichoderma harzianum* como promotor de crescimento. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v. 28, n. 4, p. 793-798, jul./ago. 2004.

Comunicado Técnico, 184

Exemplares desta edição podem ser adquiridos na:
Embrapa Arroz e Feijão
Rod. GO 462 Km 12 Zona Rural Caixa Postal 79
75375-000 Santo Antônio de Goiás, GO
Fone: (62) 3533 2123
Fax: (62) 3533 2100
E-mail: sac@cnpaf.embrapa.br



Ministério da Agricultura,
Pecuária e Abastecimento



1ª edição
1ª impressão (2009): 1.000 exemplares

Comitê de publicações

Presidente: Luis Fernando Stone
Secretário-Executivo: Luiz Roberto R. da Silva
Membros: Helton Santos Pereira, Jaison Pereira de Oliveira

Expediente

Supervisão editorial: Camilla Souza de Oliveira
Revisão de texto: Camilla Souza de Oliveira
Tratamento das ilustrações: Fabiano Severino
Edição eletrônica: Fabiano Severino