



Scientific Electronic Archives (7): 17- 25, 2014.

Avaliação de *Trichoderma* spp. na Cultura de Feijão, em Antracnose, Mela e Nematóide das Galhas

Evaluation of *Trichoderma* spp. on Bean Culture, in Anthracnose, Web Blight and Root-Knot Nematode

P. E. V. Aguiar¹, S. M. Bonaldo¹⁺, S. R. G. Moraes¹

¹ Universidade Federal de Mato Grosso – Campus Sinop

* **Autora correspondente:** sbonaldo@terra.com.br

Resumo

O objetivo do estudo foi avaliar o efeito de *Trichoderma harzianum* e *T. asperellum* no desenvolvimento (altura de plantas, clorofila e número de vagens) da cultura do feijão, no controle de antracnose (*Colletotrichum lindemuthianum*), Mela (*Rhizoctonia solani*) e na população de *Meloidogyne* spp. presente no solo. O experimento foi realizado na horta experimental da Universidade Federal de Mato Grosso/Campus Sinop. O delineamento foi inteiramente casualizado com 12 parcelas de 5 m² cada, sendo 3 tratamentos e 4 repetições. A cultivar utilizada foi o branquinho, do grupo carioca, e o tratamento de sementes realizado com produto a base de Piraclostrobina + Metil Tiofanato + Fipronil e, após secagem do mesmo realizou-se a inoculação dos agentes de biocontrole e semeadura manual. Observou-se que a aplicação de *T. harzianum* e *T. asperellum*, não promoveu aumento de clorofila e altura de plantas na cultura do feijão, sem redução da população de *Meloidogyne* spp.. Porém, os agentes de biocontrole reduziram a severidade de antracnose e mela e promoveram aumento no número médio de vagens planta⁻¹. Conclui-se, portanto, que os agentes de biocontrole apresentam potencial de aplicação na cultura do feijão no Norte de Mato Grosso.

Palavras-chave: doenças, controle biológico, cultivar, tratamento de sementes.

Abstract

The aim of the study was to evaluate the effect of *Trichoderma harzianum* and *T. asperellum* in the development (height of plants, chlorophyll and number of pods) of culture of bean, in the control of anthracnose (*Colletotrichum lindemuthianum*), web blight (*Rhizoctonia solani*) and in the population of *Meloidogyne* spp. in the soil. The experiment was accomplished in area experimental of University Federal of Mato Grosso/Campus Sinop. The experimental design was of entirely randomized with 12 parcels of 5m² each, with 3 treatments and 4 replications. The cultivar used was Whitey, carioca group, and the seed treatment performed with product Pyraclostrobin + Thiophanate Methyl + Fipronil and after drying of the inoculation of biocontrol agents and manual seeding. It was observed that the application of *T. harzianum* and *T. asperellum*, not promoted increase of chlorophyll, height of plants in bean culture, without reducing the population of *Meloidogyne* spp.. However, biocontrol agents have reduced the severity of anthracnose and web blight and promoted an increase in the average number of plant pods⁻¹. It is therefore concluded that biocontrol agents show potential for application in bean culture in the North of Mato Grosso

Keywords: diseases, biological control, plant, seed treatment.

Introdução

O estado do Mato Grosso vem se destacando como produtor de feijão. Pois como há o feijão das águas, da seca e o irrigado, o Estado produz durante quase todo o ano (PERASSOLI, 2010). Segundo este autor parte da produção mato-grossense fica no estado, cerca de 15% do feijão produzido são de agricultura familiar espalhados por todo estado e os outros 85% empresariais, ou seja, cultivados por produtores que investem em tecnologias e cultivares mais resistentes para ter boa produtividade e fazer da produção um negócio rentável. Estes agricultores estão concentrados nos municípios de Sorriso, Sapezal, Primavera do Leste, Campos de Júlio e Campo Novo do Parecis. A maioria dos produtores que opta pelo cultivo de segunda safra devido os preços serem mais atrativos que o do milho, porém há produtores implantam sistemas de irrigação para cultivar o grão na terceira safra, que chega a produzir cerca de dois mil quilos por hectare, sendo que o grupo mais cultivado é o carioca (PERASSOLI, 2010). Dados do décimo segundo levantamento da CONAB de agosto de 2013 revelam que em 2012/2013 a produtividade média da primeira safra foi de 1369 kg ha⁻¹, com total de 12,3 mil ha cultivados, a segunda safra foi de 1250 kg ha⁻¹ com 162,7 mil ha e a terceira safra com 2160 kg ha⁻¹ com área de 30,4 mil ha.

Uma das principais doenças de interesse no estado é a antracnose causada pelo fungo *Colletotrichum lindemuthianum*, que reduz a qualidade dos grãos e a produtividade, com perdas podendo chegar a 100% em condições favoráveis de temperatura e umidade relativa do ar (VECHIATO et al., 2001). A Mela, causada pelo fungo *Thanatephorus cucumeris* (anamorfo *Rhizoctonia solani*), é outra doença comum nas regiões de clima quente e úmido, característica das zonas tropicais e equatoriais, causando perdas de estande e vigor das plântulas, sendo responsável pelas maiores perdas de produtividade nas áreas irrigadas do Sudeste e Centro-Oeste do Brasil

(CARDOSO et al. 1996, apud BOTELHO et al. 2001).

O feijão (*Phaseolus vulgaris* L.) é um bom hospedeiro de nematoides de galha do gênero *Meloidogyne javanica* e *Meloidogyne incognita* (VIEIRA, 1993 apud DUTRA e CAMPOS, 2003) e; parte dos solos cultivados na região do cerrado, sobre sistema de irrigação no período de inverno tem presença de nematoides, devido ao clima favorável, com temperaturas elevadas, alta umidade e solo arenoso que tem maior porosidade, facilitando a movimentação. Nessas condições a população de nematoides pode alcançar níveis limitantes (ZAUMEYER e THOMAS, 1957 apud DUTRA e CAMPOS, 2003), sendo que as perdas devido ao ataque de nematoides podem variar de 50 a 90%.

Atualmente diversos métodos de controle de antracnose, mela e nematoides de galha vêm sendo estudados, como pousio, solarização, rotação de culturas, cultivares resistentes, controle químico, etc. (RITZINGER e FANCELLI, 2006). Porém esses métodos não são totalmente eficientes, alguns fitopatógenos como os agentes causais de antracnose e mela, se tornam resistentes ao controle químico e, os nematoides permanecem no solo de um ano para outro, prejudicando a produtividade. Em muitos casos é necessário isolar a área de cultivo, obrigando o produtor a procurar novos locais, o que é inviável tanto economicamente, como ambientalmente devido à restrição de desmatamento para abertura de novas áreas.

Uma das medidas amplamente utilizadas e pouco estudada para o controle de doenças e nematoides no Mato Grosso é o controle biológico, que consiste na ação de outros microrganismos vivos que ocorrem naturalmente no solo, como *Trichoderma* spp. que protegem as plantas por mecanismos como parasitismo, antibiose e indução de resistência, além disso, essas espécies colonizam com facilidade o sistema radicular e promovem o crescimento de diversas espécies de planta (WOO et al., 2006; VINALE et al., 2008). Quando comparado com o controle

químico, o controle biológico se destaca por não causar efeito danoso ao ambiente; não deixar resíduos nos produtos colhidos; não favorecer o surgimento de formas resistentes dos nematóides; evita o desequilíbrio na biota do solo, evitando o ressurgimento do problema com maior severidade (SOARES, 2006).

Assim o presente estudo foi conduzido com os seguintes objetivos: i) Avaliar o efeito de duas fontes de agentes de controle biológico (*Trichoderma harzianum* e *Trichoderma asperellum*) aplicadas no tratamento de sementes de feijão em pré-plantio, no desenvolvimento e número de vagens da cultura; ii) Avaliar a severidade de antracnose (*Colletotrichum lindemuthianum*) e mela (*Rhizoctonia solani*) sobre atuação dos agentes de biocontrole e iii) Verificar o efeito das diferentes fontes de agentes de biocontrole na população de *Meloidogyne* spp. no solo.

Métodos

Implantação e condução do campo experimental

O trabalho foi conduzido de junho a setembro de 2013 com irrigação por microaspersores em dois canteiros na área experimental pertencente à Universidade Federal de Mato Grosso/Campus Sinop, cujas coordenadas são, latitude de 11°50'53" Sul e longitude de 55°38'57" Oeste e altitude de 300m. O solo é classificado como um latossolo vermelho amarelo distrófico. Segundo a classificação de Köppen, o clima da região é do tipo Aw com duas estações climáticas bem definidas, uma chuvosa (outubro-abril) e outra seca (maio-setembro), temperatura média anual de 24°C (máxima entre 40°C e a mínima abaixo de 20°C).

Antes da instalação do experimento foi cultivada a cultura da cenoura (*Daucus carota* L.) na estação chuvosa (novembro a março), cultura hospedeira de *Meloidogyne* spp.. Após a colheita foi realizado duas amostragens de solo por parcela, com profundidade de 15cm,

misturadas, homogêneas, retirando-se então 100g de solo, em seguida encaminhadas para o Laboratório de Fitopatologia/Microbiologia do campus para confirmar a presença do nematóide do gênero *Meloidogyne* spp. em cada parcela. Confirmada a presença, os canteiros foram revolvidos e ficaram expostos ao sol por 40 dias, após esse período o solo foi irrigado por 15 dias para voltar as condições ideais de umidade e para que os juvenis de segundo estágio formados nos ovos eclodissem, e foi realizada então uma nova análise da população em 100g de solo no Laboratório de Análises Jem Agrícola da cidade de Aparecida de Goiânia – GO pelo método Jenkins (1964); Coolen e D'Herde (1972) e em seguida realizou-se a semeadura.

A amostragem de solo para análise química foi realizada com trado, perfurando o solo a 15cm de profundidade, caminhando em zig zag sobre os dois canteiros, após os resultados do laboratório foi realizado os cálculos de adubação, onde não foi necessário calagem. A adubação de base foi de 400 kg ha⁻¹ de superfosfato simples aplicadas no sulco de plantio.

O delineamento empregado foi inteiramente casualizado com três tratamentos e quatro repetições, em uma área de 60m² divididas em 12 parcelas, com dimensões de 3,33m x 1,50m. Foi utilizada a cultivar branquinho de feijoeiro do grupo carioca de porte ereto, com 40 a 60 cm de altura, hábito de crescimento indeterminado tipo II, flor branca, com quatro a sete sementes por vagens e ciclo de 90 dias. O tratamento de sementes foi realizado com o produto Standak® Top (Fungicida / Inseticida de ação protetora (Piraclotrobina), sistêmico (Metil Tiofanato) e de contato e ingestão (Fipronil), do grupo das estrobilurinas, benzimidazol e pirazol) na dosagem de 100 mL 100 kg⁻¹ de sementes. Após 5 horas da aplicação do Standak® Top, período necessário para o produto secar, aplicou-se, nas sementes, os agentes de biocontrole conforme Tabela 1. O preparo dos agentes de biocontrole foi realizado com o auxílio de balança de precisão e de tubos de ensaio para

agitação e homogeneização dos produtos Trichodermil® SC 1306®, que é disponibilizado na formulação pó molhável (WP) e Quality® formulado em grânulos dispersíveis em água (WG). Logo após a aplicação dos agentes de biocontrole nas sementes, foi realizada no mesmo dia a semeadura manual de 20 sementes m⁻¹ com espaçamento de 0,45m entre linhas. Na fase V3 (primeiras folhas trifoliadas) foi feita a aplicação de 200 kg ha⁻¹ de cloreto de potássio por cobertura lançado próximo as linhas de plantio. O preparo dos agentes de biocontrole foi realizado com o auxílio de balança de precisão e de tubos de ensaio para agitação e homogeneização dos produtos Trichodermil® SC 1306®, que é disponibilizado na formulação pó molhável (WP) e Quality® formulado em grânulos dispersíveis em água (WG). Logo após a aplicação dos agentes de biocontrole nas sementes, foi realizada no mesmo dia a semeadura manual de 20 sementes m⁻¹ com espaçamento de 0,45m entre linhas.

Na fase V3 (primeiras folhas trifoliadas) foi feita a aplicação de 200 kg ha⁻¹ de cloreto de potássio por cobertura lançado próximo as linhas de plantio.

Na fase V2 (folhas primárias expandidas) foi aplicado o inseticida Platinum Neo, na dose de 0,1 L ha⁻¹ para controle de vaquinha (*Diabrotica speciosa*). Na fase R5 (formação dos botões florais) foi aplicado o produto Aminol Active na dose de 0,23 L ha⁻¹, juntamente com o produto SPA na dose de 2,5 L ha⁻¹, a base de silício, utilizado para controlar mosca branca (*Bemisia tabaci*). Em fase R6 (abertura dos botões florais), foi realizada a aplicação de Fitofós (fosfito de potássio, na dose de 1 L ha⁻¹) e o fungicida Opera® (piraclostrobina+epoxiconazol, na dose de 0.5 L ha⁻¹) para controle de doenças. Entretanto, mesmo com a aplicação do fungicida, houve a ocorrência de antracnose e mela, que foram avaliadas conforme os itens 2.2.3 e 2.2.4.

Tabela 1. Agentes de biocontrole aplicados nas sementes da cultura de feijão

Tratamentos	Produto	Dose*	Agente de biocontrole
T1	Trichodermil® SC 1306®	40 g 100 kg ⁻¹ de semente (20 g ha ⁻¹)	<i>Trichoderma harzianum</i> (5x10 ¹¹ conídios viáveis kg ⁻¹ do produto)
T2	Quality®,	80 g 100 kg ⁻¹ de semente (40 g ha ⁻¹);	<i>Trichoderma asperellum</i> (1x10 ¹⁰ ufc por grama)
T3	Testemunha	-	--

*Dose recomendada pelo fabricante.

Avaliações

Teor de clorofila

Para a determinação de clorofila se utilizou o medidor eletrônico de clorofila ClorofiLOG modelo CFL 1030, que é um sensor comercial nacional que analisa três faixas de frequência de luz na medição e, através de relações de absorção de diferentes frequências, determina um Índice de Clorofila ICF (Índice de clorofila Falker) levando em consideração a presença de clorofila dos tipos A e B (FALKER, 2008). Foi adotado padrão de 10

plantas por parcela, sendo medidas duas folhas por planta, e obtida a média. A medição foi realizada na fase R5 no terço médio das plantas e das folhas, adequando ao padrão de folhas novas totalmente expandidas e evitando folhas muito velhas ou muito jovens (CARVALHO, 2012).

Altura de plantas

A altura das plantas foi obtida com um metro, em 10 plantas por parcela,

através de medidas da base, rente ao solo, até a última folha emitida na fase R5.

Antracnose (*Colletotrichum lindemuthianum*)

A avaliação de Antracnose foi realizada em fase R6, com o auxílio da escala diagramática para avaliação da severidade da antracnose (*Colletotrichum lindemuthianum*) da cultura do feijão (*Phaseolus vulgaris*) (DALLA PRIA, 1977 apud DALLA PRIA, 2010). A análise foi realizada em dois trifólios do terço médio da planta, em 10 plantas por parcela e em seguida obtida a média.

Mela (*Rhizoctonia solani*)

Na avaliação da mela, também realizada em R6, seguiu-se a escala diagramática para avaliação da severidade do mofo branco (*Sclerotinia sclerotiorum*) e da mela (*Thanatephorus cucumeris*) da cultura do feijão (SCHOONHOVEN; PASTOR-CORRALES, 1987 apud DALLA PRIA 2010). A análise foi realizada em 10 plantas por parcela e em seguida obtida a média.

Número de vagens

A contagem de vagens foi realizada em 10 plantas de cada parcela, no momento da colheita.

Coleta de solo para determinar população de *Meloidogyne* spp. após a colheita

Na amostragem de solo realizada após a colheita, foram coletadas 100g de solo de cada parcela e enviadas para o laboratório Solo Certo de análises agronômicas, localizado em Lucas do Rio Verde – MT, para determinação da população de nematóides no final do ciclo da cultura.

Análise estatística

Os dados obtidos foram submetidos à análise de variância e as médias submetidas ao teste de Scott-Knott ao nível de 10% de probabilidade utilizando-se o programa estatístico SASM – Agri (CANTERI et al., 2001).

Resultados e discussão

A concentração de clorofila, na fase R5 da planta de feijão não apresenta resultado significativo em função dos tratamentos com *Trichoderma harzianum* e *Trichoderma asperellum* (Figura 1). Entretanto, Shores e Harman (2008), observaram que a espécie de *T. harzianum* foi capaz de estabelecer relações com as raízes de milho, provocando alterações nas mesmas, o que resultou em maior aumento na taxa fotossintética. Gupta et al. (2011) relatam que plantas de milho submetidas à aplicação de fertilizantes à base de *Trichoderma* spp. apresentaram maior teor de clorofila, melhor assimilação de CO₂ e foram influenciadas pelo fungo na transpiração e na condutância estomática.

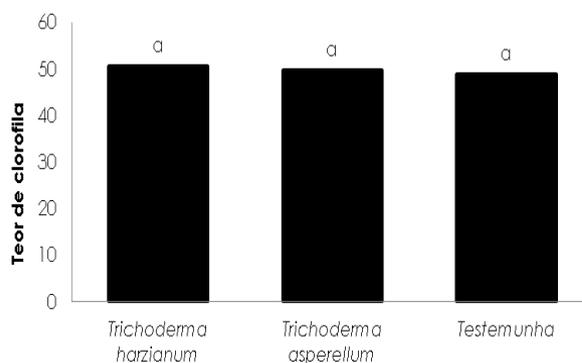


Figura 1. Teor de clorofila em plantas de feijão na cultivar branquinho submetido aos agentes de controle biológico *Trichoderma harzianum* e *T. asperellum* aplicados no tratamento de semente. Médias seguidas pelas mesmas letras não diferem significativamente pelo teste de Scott-Knott ao nível de 10% de probabilidade. Sinop – MT, 2013.

O crescimento de plantas de feijão no estágio R5 também não apresentaram resultados significativos (Figura 2). Dados semelhantes ao de Resende et al. (2004), que não obtiveram incrementos significativos na altura de plantas de milho inoculadas com *T. harzianum*. Por outro lado Gravel et al. (2007) constataram estímulo no desenvolvimento de tomateiro atribuído à produção de Ácido Indolacético (AIA) pelo *Trichoderma* spp. Outro efeito positivo da aplicação dos agentes de biocontrole foi observado por Okoth, Otadoh e Ochanda (2011), que

testaram a capacidade de um isolado de *Trichoderma* spp. em promover o aumento da germinação e do crescimento de plantas de milho e feijão, com ou sem adição de fertilizante contendo fosfato, cálcio, esterco de vaca e mais 11 nutrientes.

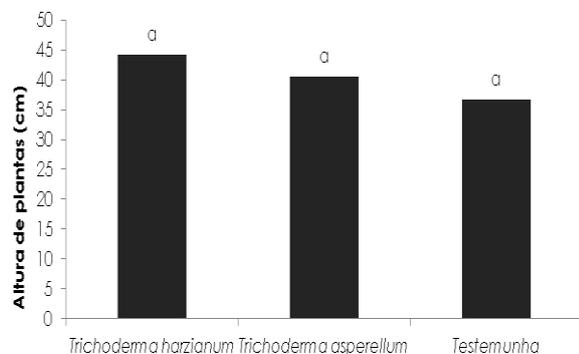


Figura 2. Altura de plantas de feijão, cultivar branquinho, submetido aos agentes de controle biológico *Trichoderma harzianum* e *Trichoderma asperellum* aplicados via semente. Médias seguidas pelas mesmas letras não diferem significativamente pelo teste de Scott-Knott ao nível de 10% de probabilidade. Sinop – MT, 2013.

A severidade de antracnose (*Colletotrichum lindemuthianum*) apresentou resultado significativo em relação ao uso de *Trichoderma harzianum* e *Trichoderma asperellum*, quando comparado a testemunha, com redução de 2,4% e 1,4%, respectivamente, quando comparado a testemunha (Figura 3). Dados semelhantes foram relatados por Souza Pedro et al. (2011), por meio da incorporação de diferentes concentrações do isolado IB 28/07 (*T. strigosum*) ao substrato e, a posterior inoculação das folhas de feijoeiro com *C. lindemuthianum*. Os autores observaram redução na severidade da doença, com o aumento na concentração do agente de biocontrole. Estes mesmos autores observaram que todas as concentrações aplicadas conferiram proteção das plantas à antracnose, que variou de 41,51 a 96,06%. Assim, observamos que as duas espécies de *Trichoderma* utilizadas no presente trabalho, apresentam potencial para o controle de antracnose em feijão.

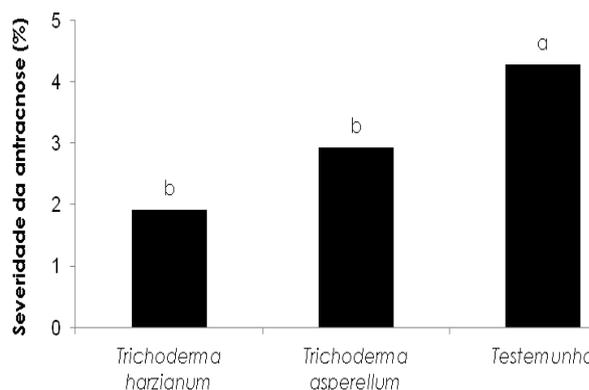


Figura 3. Severidade da antracnose (*Colletotrichum lindemuthianum*) da cultura do feijão (*Phaseolus vulgaris*) em fase R6, na cultivar branquinho de feijoeiro do grupo carioca submetido aos agentes de controle biológico *Trichoderma harzianum* e *Trichoderma asperellum* aplicados via semente. Médias seguidas por letras diferentes diferem significativamente pelo teste de Scott-Knott ao nível de 10% de probabilidade. Sinop – MT, 2013.

A aplicação de *Trichoderma* spp. reduziu significativamente a severidade da mela (*Thanatephorus cucumeris*), sendo que *T. harzianum* reduziu 1,3% e *T. asperellum* 1,7% em relação a testemunha (Figura 4).

Trabalho realizado por Lucon et al. (2009) mostrou que dos 490 isolados de *Trichoderma* spp. testados, 44 foram capazes de reduzir entre 5 e 100% os sintomas de tombamento causado por *Thanatephorus cucumeris*/*Rhizoctonia solani*, em plântulas de pepino. As espécies mais eficientes no controle da doença foram *T. hamatum*, *T. harzianum*, *T. atroviride*, *T. spirale* e *T. asperellum*. Os autores também verificaram que as combinações de espécies são menos eficientes que os isolados aplicados separadamente.

O controle de nematóides do gênero *Meloidogyne* spp. associado ao *Trichoderma* spp. não apresentou resultado significativo. No tratamento com *Trichoderma harzianum* a população pré-plantio foi de 290 (J2 + ovos) nematóides em 100g de solo. Na análise realizada pós-colheita houve um aumento de 34,47% na população, ou seja, para 442 nematóides em 100g de solo. Por outro lado o

tratamento com *Trichoderma asperellum* reduziu 37%, pois a população inicial de 183 caiu para 116 nematoides em 100g de solo, na pós-colheita, o que comprova uma maior ação da espécie sobre o *Meloidogyne* spp.. A testemunha aumentou seus níveis de população de 49,5 para 150 nematoides em 100g de solo, ou seja, um aumento de 200%.

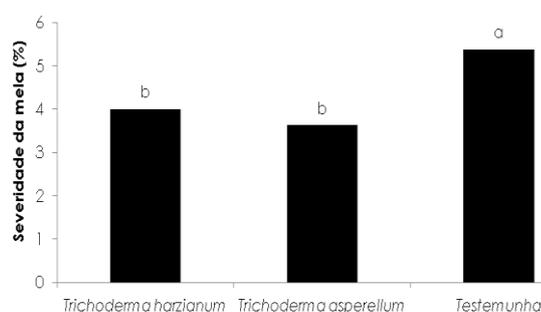


Figura 4. Severidade de mela (*Rhizoctonia solani*) da cultura do feijão (*Phaseolus vulgaris*) em fase R6, na cultivar branquinho de feijoeiro do grupo carioca submetido aos agentes de controle biológico *Trichoderma harzianum* e *Trichoderma asperellum* aplicados via semente. Médias seguidas por letras diferentes diferem significativamente pelo teste de Scott-Knott ao nível de 10% de probabilidade. Sinop – MT, 2013.

Segundo Graminha *et al.* (2001) muitos microrganismos apresentam atividades quitinolíticas e Sharon *et al.* (2001) relataram que o *Trichoderma* spp. é uma delas. Sabe-se que a quitina constitui uma grande porção externa do ovo dos nematoides, portanto os fungos que produzem quitinases devem ser mais eficientes no parasitismo de ovos. Graminha *et al.* (2001) observou ainda que a pressão exercida na cutícula do ovo aliada à atividade enzimática causa ruptura e, conseqüentemente ocorre à penetração do fungo, fator que pode explicar a redução da população de *Meloidogyne* spp. com uso de *T. asperellum* no presente trabalho. Por outro lado Sahebani e Hadavi (2008) com a utilização do fungo *T. harzianum* para controle de *M. javanica* foi eficiente, diminuindo significativamente o fator de reprodução, o que difere dos resultados obtidos.

Para explicar o que pode ter ocorrido para o *T. asperellum* ter reduzido a população, Suarez *et al.* (2004) relataram que o principal papel no micoparasitismo tem sido atribuído às quitinases e às glucanases, porém para isso ocorrer as proteases dos fungos devem estar envolvidas na atividade antagonista, não somente no desarranjo da parede celular do hospedeiro, mas por agir como inativadores proteolíticos das enzimas dos patógenos envolvidos no processo de infecção das plantas, a partir daí temos um fator importante a considerar, pois essa enzima (protease) atua na matriz gelatinosa que envolve os ovos de *Meloidogyne* spp. que é glicoproteica. Sharon *et al.* (2007) comprovaram o que o autor acima relatou, pois com uma massa de ovos e de J2 obtidos em plantas de tomateiro, expostos a diferentes isolados de *Trichoderma* spp. somente os conídios dos fungos *T. atroviride* e *T. asperellum* aderiram-se ao redor da matriz gelatinosa da massa de ovos, e hifas penetraram parasitando ovos e J2. Devido a isso se supõe que a redução de *Meloidogyne* spp. no tratamento com *T. asperellum* tenha sido por atuação nos ovos.

Outro trabalho com resultados semelhantes a este, foi o de Santin (2008) que realizou um teste de eclosão com o filtrado de *T. harzianum* e concluiu que o fungo tem moléculas com ação nematicida, apresentando toxidez à *M. incognita*, porém isolados desse fungo apresentaram dados insatisfatórios na mortalidade de J2. O autor sugere que fungos como o *T. asperellum*, predadores de nematoides que tem estruturas de capturas como hifas adesivas tenham maior importância do que a produção de metabólitos tóxicos no controle de nematoides, conforme observado por Costa *et al.* (2001) apud Santin (2008).

Diferenças foram verificadas para o número de vagens por planta (Figura 5), onde os tratamentos com controle biológico diferem da testemunha. As plantas tratadas com *T. harzianum* apresentaram valor médio de 22 vagens planta⁻¹ e com *T. asperellum* 20 vagens planta⁻¹, enquanto a testemunha

apresentou 16,5 vagens planta⁻¹. Houve aumento de 33 e 21% de vagens planta⁻¹, respectivamente, quando comparado à testemunha, o que pode explicar o fato é que, provavelmente os tratamentos com *Trichoderma* spp. reduziram o abortamento de vagens em comparação a testemunha.

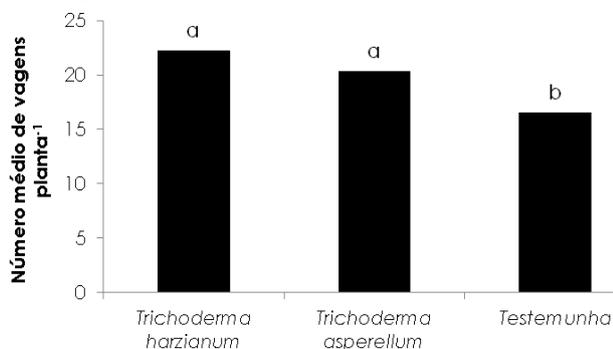


Figura 5. Número de vagens por planta na cultivar branquinho de feijoeiro do grupo carioca submetido aos agentes de controle biológico *Trichoderma harzianum* e *T. asperellum* aplicados via semente. Médias seguidas por letras diferentes diferem significativamente pelo teste de Scott-Knott ao nível de 10% de probabilidade. Sinop – MT, 2013.

Trabalho realizado por Santos (2008) confirma a efetividade do controle com os biofungicidas, pois ao utilizar dez espécies de *Trichoderma* sp. no tratamento de sementes em feijão, seis delas proporcionaram aumento no número de vagens nas plantas, variando entre 92% e 33% em relação a testemunha.

Conclusões

A aplicação de *Trichoderma harzianum* e *Trichoderma asperellum* reduziu a severidade de antracnose (*Colletotrichum lindemuthianum*) e mela (*Rhizoctonia solani*), mas não reduziram a população de *Meloidogyne* spp.

Os agentes de biocontrole estudados não promoveram aumento de clorofila e altura de plantas na cultura do feijão, mas promoveram aumento no número médio de vagens planta⁻¹.

Referências

BOTELHO, S.A., RAVA, C.A., LEANDRO, W.M., COSTA, J.L.S. Supressividade induzida a *Rhizoctonia solani* Kühn. **Pesquisa**

Agropecuária Tropical, v. 31, n.1, p. 1-6. 2001.

CANTERI, M. G., ALTHAUS, R. A., FILHO, J. S., GIGLIOTI, E. A., GODOY, C. V. SASM – Agri: Sistema para análise e separação de médias em experimentos agrícolas pelos métodos Scott-Knott, Tukey e Duncan. **Revista Brasileira de Agrocomputação**, v.1, n.2, p.18-24, 2001.

CARVALHO, M.A. F.; SILVEIRA, P.M.; SANTOS, A.B. Utilização do clorofilômetro para racionalização da adubação nitrogenada nas culturas do arroz e do feijoeiro. **Embrapa Arroz e Feijão: Comunicado técnico, 205**. Santo Antônio de Goiás (GO). 14 f. 2012.

COOLEN, W.A; D'HERDE, C.J.A. Method for the quantitative extraction of nematodes from plant tissue. State Nematology and Entomology Research Station, Glent, Belgium. 1972.

COMPANHIA NACIONAL DE ABASTECIMENTO. **Acompanhamento da safra brasileira: Grãos, décimo segundo levantamento, setembro 2013**. Brasília, 2013. 30p.

DALLA PRIA, M.D.; SILVA, O.C. Doenças causadas por fungos. In:_____. **Cultura do feijão: doenças e controle**. Ponta Grossa (PR), UEPG. cap. 2, p.47-107. 2010.

DUTRA, M. R.; CAMPOS, V. P. Manejo do solo e da irrigação como nova tática de controle de *Meloidogyne incógnita* em feijoeiro. **Fitopatologia Brasileira**. v. 28, n. 6, p.1-7, 2003.

FALKER AUTOMAÇÃO AGRÍCOLA LTDA. Manual do medidor eletrônico de clorofila ClorofiLOG CFL 1030, Porto Alegre, 2008. 4p.

GRAMINHA, E. B. N. et al. Avaliação *in vitro* da patogenicidade de fungos predadores de nematoides parasitos de animais domésticos. **Semina: Ciências Agrárias**, Londrina, v. 22, n.1, p. 11-16, 2001.

- GRAVEL, V.; ANTOUN, H.; TWEDDELL, R.J. Growth stimulation and fruit yield improvement of greenhouse tomato plants by inoculation with *Pseudomonas putida* or *Trichoderma atroviride*: possible role of indole acetic acid (IAA). **Soil Biology and Biochemistry**, 39: 1968–1977, 2007
- GUPTA, R.; PANDEY, S. K.; SINGH, A. K.; SINGH, M. Response of photosynthesis, chlorophyll fluorescence and yield of singer millet (*Eleusine coracana*) influenced by bio-chemical fertilizers. **Indian Journal of Agricultural Sciences**, v. 81, p. 445-449, 2011.
- JENKINS, W. R. A rapid centrifugal - flotation technique for extracting nematodes from soil. **Plant Disease Report**. p.48-692, 1964.
- LUCON, C.M.M.; KOIKE, C.M.; ISHIKAWA, A.I.; PATRÍCIO, F.R.A.; HARAKAVA, R.; Bioprospecção de isolados de *Trichoderma* spp. para o controle de *Rhizoctonia solani* na produção de mudas de pepino. **Pesquisa agropecuária brasileira**. Brasília, Ed. Embrapa v.44, n.3, p.225-232, mar. 2009.
- OKOTH, S.A.; OTADOH, J.A.; OCHANDA, J.O. Improved seedling emergence and growth of maize and beans by *Trichoderma harzianum*. **Tropical and Subtropical Agroecosystems**. v. 13, n. 1, p. 65-71, 2011.
- PERASSOLI, E. Mato grosso investe no cultivo de feijão. **Gazeta digital**, Cuiabá, 4 out. 2010. Disponível em: <<http://www.agrolink.com.br/sementes/NoticiaDetalhe.aspx?CodNoticia=118839>>. Acesso em 14 jul. 2013.
- RITZINGER, C.H. S.P; FANCELLI, M. Manejo integrado de nematoides na cultura da bananeira. **Revista Brasileira de Fruticultura**. Jaboticabal (SP), Ed. Embrapa, v.28, n.2, p.331-338, 2006.
- SAHEBANI, N; HADAVI, N. Biological control of the root-knot nematode *Meloidogyne javanica* by *Trichoderma harzianum*. **Soil e Biochemistry**, New York, v. 40, p 2016-2020, 2008.
- SANTOS, H. A. *Trichoderma* spp. como promotores de crescimento em plantas e como antagonistas a *Fusarium oxysporum*. 2008. 89f. Dissertação (Mestrado em Agronomia) – Faculdade de Agronomia e Veterinária da Universidade de Brasília, Brasília, 2008.
- SANTIN, R. C. M.; Potencial do uso do s fungos *Trichoderma* spp. e *Paecilomyces lilacinus* no biocontrole de *Meloidogyne incognita* em *Phaseolus vulgaris*. 2008, 91 f. Tese (Doutorado do programa de pós graduação em fitotecnia, área de concentração fitossanidade) Faculdade de Agronomia, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, Set. 2008.
- SHARON, E.; BAR-EYAL, M.; CHET, I.; HERRARA-ESTRELLA, A.; KLEIFELD, O.; SPIEGEL, Y. Biological control of the root-know nematode *Meloidogyne javanica* by *Trichoderma harzianum*. **Biological Control**, v. 91, n. 7 p. 687-693, 2001.
- SHARON, E; CHET, I.; VITERBO, A.; BAR-EYAL, M.; NAGAN, H.; SAMUELS, G.J.; SPIEGEL, Y. Parasitismo of *Trichoderma* on *Meloidogyne javanica* and role of the gelatinous matrix. **Europa Journal Plant Pathology**, London, v. 118 p. 247-258, 2007.
- SHORESH, M.; HARMAN, G. E. The Molecular Basis of Shoot Responses of Maize Seedlings to *Trichoderma harzianum* T22 Inoculation of the Root: A Proteomic Approach. **Plant Physiology**, v. 147, p.2147–2163, 2008.
- SOARES, M.L.P.; Estudo de controle biológico de fitonematoides com fungos nematófagos. 2006. 252 f. Tese (Doutorado em Entomologia Agrícola) – Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Universidade Estadual Paulista, 2006.
- SOUZA PEDRO, E. A.; HARAKAVA, R.; LUCON, C. M. M.; GUZZO, S. D. Promoção do crescimento do feijoeiro e controle da antracnose por *Trichoderma* spp. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**. Brasília (DF), Ed. Embrapa, v.47, n.11, p.1589-1595, nov. 2012.