

AVALIAÇÃO DE *Trichoderma harzianum* NA PROMOÇÃO DO CRESCIMENTO DE TOMATEIRO

Amanda Thuany Navarro¹; José dos Santos Neto^{1*} e Higo Furlan Amaral¹

¹UNIFIL – Centro Universitário Filadélfia. Rodovia Mábio Gonçalves Palhano, 3000, CEP: 86055-585, Londrina-PR. E-mail: navarro_amanda@hotmail.com, jose.neto@unifil.br*, higo.amaral@unifil.br

RESUMO: O presente trabalho teve como objetivo avaliar a influência de Trichoderma harzianum na promoção do crescimento de tomateiro. Foram utilizadas mudas da cultivar Cordillera arranjadas em delineamento de blocos casualizados composto de 5 tratamentos, 4 repetições e 16 plantas por parcela. Os tratamentos utilizados foram 0, 10, 50, 100 e 200 mg de T. harzianum por litro de substrato comercial Plantmax HT[®]. As avaliações realizadas foram emergência, altura, diâmetro do caule, massa seca da parte aérea e massa seca da raiz. Os resultados permitiram identificar que o T. harzianum influenciou o desenvolvimento das mudas de tomateiro. A menor dosagem proporcionou um incremento significativo de 16% na massa seca da raiz. Dosagens acima de 50 mg L⁻¹ prejudicaram o desenvolvimento das mudas.

PALAVRAS-CHAVE: crescimento radicular; fungo, Solanum lycopersicum.

EVALUATION of *Trichoderma harzianum* on GROWTH of TOMATO PLANTS

ABSTRACT: The present work had as objective to evaluate the influence of Trichoderma harzianum on growth of tomato plant. Seedlings of the cultivar Cordillera arranged in a randomized block design with 5 treatments, 4 replicates and and 16 plants per plot were used. The treatments used were 0, 10, 50, 100 and 200 mg of T. harzianum per litre commercial substrate Plantmax HT[®]. The assessments conducted were emergency, height, stem diameter, dry weight of shoot and root dry mass. The lowest dosage provided a significant increase of 16% in root dry mass. Dosages above 50 mg L⁻¹ damaged the development of seedlings.

KEY WORDS: root growth; fungus, Solanum lycopersicum.

INTRODUÇÃO

A tomaticultura tem importância econômica no mercado agrícola, pois é uma atividade geradora de empregos. A maior parte do tomate produzido é destinado ao consumo *in natura*, comumente utilizado em redes de fast foods, na forma de molhos semi-prontos, frutos enlatados ou secos. Em 2014, a área cultivada no Brasil foi de 58.943 mil hectares, com produção de 3.732.20 toneladas de frutos e rendimento médio de 63.316 kg ha⁻¹ (IBGE, 2014).

A produção de tomate consiste inicialmente na implantação das mudas, processo considerado importante, pois é nessa fase que a planta adquire elementos fundamentais para o bom desenvolvimento no campo (Campanharo et al., 2006). A formação de mudas proporciona a redução de custo com espaço físico, melhoraria no padrão de uniformidade das plantas, desenvolvimento eficaz das raízes, além de permitir maior controle fitossanitário e nutricional.

Guimarães et al., (2002) afirmam que plântulas pouco desenvolvidas promovem retardamento do ciclo da cultura, gerando prejuízos na produção.

O tomateiro apresenta grande potencial produtivo, no entanto, é susceptível a inúmeros fitopatógenos que podem causar prejuízos significativos e inviabilizar a atividade. Dentre as várias doenças, destaque deve ser dado para murcha-de-fusarium (*Fusarium oxysporum*) murcha-de-verticílio (*Verticillium dahliae*), murcha-de-esclécio (*Sclerotium rolfsii*), podridão-de-esclerotina (*Sclerotinia sclerotiorum*), tombamento de plântulas (*Rhizoctonia solani*), murcha bacteriana (*Ralstonia solanacearum*), podridão mole (*Pectobacterium chrysanthemi*) (Michereff et al., 2005).

A aplicação de produtos químicos no controle de pragas, doenças e plantas daninhas, atualmente se destaca como o mais usual pelos produtores, devido à facilidade no acesso dos produtos, equipamentos e serviço de mercado (Bettiol e Morandi, 2009), porém o uso excessivo do mesmo pode gerar problemas ambientais, como a contaminação dos alimentos, a resistência de patógenos, o desequilíbrio biológico, além de proporcionar efeitos nocivos a saúde humana. Diante desse fato, medidas alternativas, como o controle biológico, são cada vez mais difundidas para que haja redução na aplicação de agrotóxicos.

Dentro do controle biológico, destaque deve ser dado para os fungos do gênero *Trichoderma*, que além de apresentarem capacidade antagonista a uma grande quantidade de fungos fitopatogênicos (Carvalho et al., 2011), podem atuar no metabolismo da planta e promover o crescimento vegetal. Esse processo se dá por meio de vários mecanismos de ação, tais como: competição, indução de resistência e antibiose, variando conforme as espécies (Lu et al., 2004).

Pertencem à família Hypocreaceae, são saprofíticos (Peres e Melo, 1995) e podem ser encontrado no solo promovendo a decomposição, mineralização e disponibilização dos nutrientes para o vegetal (Weeden et al., 2008); são de vida livre, reprodução assexuada e habitam principalmente solos tropicais e temperados (Machado et al., 2012).

As espécies do gênero *Trichoderma* são as mais utilizadas no controle de fitopatógenos, devido à diversidade e a facilidade de serem cultivadas, ao rápido crescimento em vários substratos e por não serem patogênicas para plantas superiores (Machado et al., 2012). O desenvolvimento de grande parte das espécies desse fungo ocorre em temperaturas de 20°C e 30°C (Junior et al., 2009) e são capazes de crescer entre 55% e 70% de umidade (Latifian et al., 2007).

O *Trichoderma asperellum*, *T. harzianum*, *T. stromaticum* e *T. viride* são as principais espécies do agente de biocontrole comercializado. A habilidade das espécies de *Trichoderma*

em competir por sítios de infecção pode locomover o patógeno criando barreiras no processo de infecção ou na germinação de propágulos (Benítez et al., 2004). Estudos mostram que esse microrganismo beneficia na germinação da semente, aumentando a porcentagem e precocidade da mesma e propicia o desenvolvimento das raízes laterais (Contreras-Cornejo et al., 2009).

Considerando o exposto, a falta de informação dos efeitos da utilização de *Trichoderma*, bem como a necessidade de tecnologias mais sustentáveis, o presente estudo teve como objetivo avaliar a influência de *Trichoderma harzianum* na promoção do crescimento de tomateiro cultivar Cordillera.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi desenvolvido no Viveiro Comercial – Chácara Carneiro, no município de Londrina-PR. Conforme a classificação proposta por Köppen, o clima é subtropical úmido com verão quente (Cfa), com ocorrência de precipitação em todos os meses do ano e inexistência de estação seca definida. O ensaio foi conduzido durante os meses junho e julho de 2014, em casa de vegetação, modelo arco, coberto com filme plástico.

O ensaio foi conduzido em delineamento em blocos ao acaso com 4 repetições e 16 plantas por parcela, sendo consideradas para avaliação as 12 plântulas centrais de cada parcela. Foram utilizados como tratamento cinco concentrações de *Trichoderma harzianum* (produto comercial Trichodermil[®]) 0; 10; 50; 100 e 200 mg por litro de substrato comercial Plantmax HT[®], cuja as características estão descritas na Tabela 1.

Tabela 1 - Composição química do substrato (Plantmax HT[®]) utilizado para a produção de mudas de tomateiro cultivar Cordillera. Londrina/PR, 2014

w	pH	N	P ₂ O ₅	K ₂ O	Ca	Mg	S	C	Cu	Zn	Mn	B
(%)	(CaCl ₂)	g kg ⁻¹							mg kg ⁻¹			
49,8	5,6	4,9	4,1	3,8	9	17,8	2,7	107	36,5	45	215	13,8

w: umidade.

Fonte: Serrano; Fanton; Martins, 2012.

Os tratamentos foram diluídos em um litro de água, pulverizados e homogeneizados ao substrato, de modo que em cada bandeja de isopor com 128 células (31 mL por célula) foram colocados os cinco tratamentos intercalados por fileiras de células vazias como bordadura (Figura 1), de acordo com metodologia descrita por Silva et al. (2008).

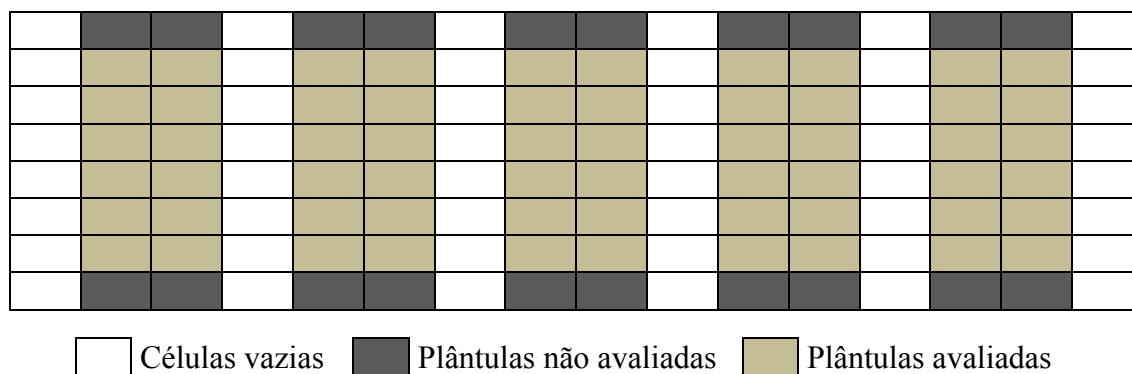


Figura 1. Distribuição das parcelas experimentais em uma bandeja de 128 células. Londrina/PR. 2014

A cultivar utilizada foi a Cordillera (híbrido F1 Feltrin[®], germinação 97% e pureza 99%), com a semeadura manual de uma semente por célula a aproximadamente 3 mm de profundidade. A irrigação foi realizada por microaspersão em barras móveis, de modo que a frequência de irrigação, bem como a duração, foi dependente do tamanho da plântula, umidade do substrato e condições meteorológicas, variando de duas a quatro irrigações por dia.

As variáveis agronômicas avaliadas foram:

Emergência - avaliações aos 3, 5, 7, 9, 11 e 13 dias após a semeadura (d.a.s.), considerando como emergidas as plântulas que apresentaram os cotilédones totalmente livres e normais. Com os dados de emergência foi calculada a porcentagem de emergência e o Índice de Velocidade de Emergência (IVE), quantificado utilizando-se o método descrito por Maguire (1962): $IVE = \sum (P_i/D_i)$, em que: P_i = número de plântulas emergidas no i -ésimo dia de contagem; D_i = número de dias que as plântulas levaram para emergir no i -ésimo dia de contagem.

Altura das plântulas - foram avaliadas 13, 17, 21, 25, 29, 33 dias após a semeadura, utilizando-se de um paquímetro graduado em milímetros, de modo que a medição foi realizada desde a base do colo da planta até a inserção da primeira folha verdadeira. Com os dados de altura das plântulas foi calculado o Índice de Velocidade de Crescimento (IVC), seguindo-se a mesma metodologia usada para o IVE.

Diâmetro do caule (DC) - 46 dias após a semeadura, utilizando-se um paquímetro graduado em milímetros, o caule das plântulas foi medido na altura do colo, de modo que foram feitas três repetições em cada plântula avaliada.

Massa seca da parte aérea (MSPA) e massa seca da raiz (MSR) - 46 dias após a semeadura, as plântulas foram lavadas em água corrente para retirar totalmente o substrato e em seguida foram cortadas à altura do colo, separando-se a parte aérea da raiz, que

permaneceram 72 horas em estufa com circulação de ar forçado a 60°C. Após o período de secagem cada parcela foi pesada em balança analítica eletrônica, logo foi calculada a massa seca total (MST) e porcentagem de raiz (% Raiz).

Os dados foram submetidos à análise de variância e teste de agrupamento de médias Scott-Knott, ao nível de probabilidade de 5%. Também foi realizada análise de regressão ($p < 0,05$), utilizando-se o maior coeficiente de determinação como critério para a escolha do modelo com melhor ajuste aos resultados. As análises estatísticas foram realizadas utilizando-se o programa Sisvar versão 5.3 (Ferreira, 2010).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

As plântulas de tomateiro iniciaram a emergência a partir do sétimo dia após a semeadura e as dosagens de *Trichoderma harzianum* utilizadas não proporcionaram diferença estatística, conforme descrito na Tabela 2. De modo semelhante ocorreu no experimento de Diniz et al. (2004) onde inocularam sementes de cebola com três diferentes espécies de *Trichoderma*, *T. viride*, *T. polysporum* e *T. stromaticum* e não obtiveram diferença significativa entre os tratamentos. A ausência da funcionalidade do *T. harzianum* sobre a emergência de plântulas também foi observada com os isolados T22 e T95 em tomate (Ozbay et al., 2004). Machado et al. (2015) estudaram o isolado 2B2 de *T. harzianum* em plântulas de *G. polymorpha* nos substratos esterilizado e não esterilizado. Eles observaram que o efeito do *T. harzianum* na emergência das plântulas aconteceu somente no substrato esterilizado. Diante disso, nota-se que os mecanismos de ação dos microrganismos são específicos e varia a partir da cultura, ambiente, substrato, temperatura e com a presença de outros microrganismos (Machado et al., 2012).

Tabela 2 - Avaliação da emergência de plântulas de tomateiro cultivar Cordillera submetidas a dosagens crescentes de *Trichoderma harzianum*. Londrina/PR, 2014

Tratamentos*	Dias após a semeadura						IVE
	3	5	7	9	11	13	
0 mg L ⁻¹	0	0	10,50 a	10,50 a	11,50 a	11,75 a	4,61 a
10 mg L ⁻¹	0	0	10,00 a	10,00 a	10,75 a	11,00 a	4,36 a
50 mg L ⁻¹	0	0	11,25 a	11,25 a	11,50 a	11,50 a	4,78 a
100 mg L ⁻¹	0	0	10,50 a	10,50 a	10,75 a	11,00 a	4,49 a
200 mg L ⁻¹	0	0	11,50 a	11,50 a	11,75 a	11,75 a	4,89 a
CV (%)	-	-	9,61	9,61	6,74	5,83	7,58

IVE: Índice de velocidade de emergência.

* Concentração de *Trichoderma harzianum* por litro de substrato (5×10^{11} conídios viáveis/Kg).

Médias de quatro repetições seguidas da mesma letra não diferem entre si pelo teste de Scott-Knott ($p < 0,05$).

De acordo com a Tabela 3, aos 13 dias após a semeadura os tratamentos não diferiram entre si, em contrapartida a altura das plântulas foi influenciada pelo *Trichoderma harzianum* dos 17 aos 33 dias após a semeadura. Observa-se que os três primeiros tratamentos não tiveram diferença estatística, mas foram superiores em relação aos tratamentos de 100 e 200 mg L⁻¹, da mesma forma ocorreu com o IVC. Portanto, as maiores dosagens causaram efeito negativo, comprometendo o desenvolvimento da altura das plântulas. Faria et al. (2003) observaram maior comprimento das plântulas de algodão tratadas com *Trichoderma harzianum*, em relação a testemunha, isso difere do presente trabalho, pois a dosagem de 0 mg L⁻¹ não diferiu estatisticamente das dosagens de 10 e 50 mg L⁻¹, conforme mostra a Tabela 3.

Tabela 3 - Avaliação da altura de plântulas (cm) de tomateiro cultivar Cordillera submetidas a dosagens crescentes de *Trichoderma harzianum*. Londrina/PR, 2014

Tratamentos*	Dias após a semeadura						IVC
	13	17	21	25	29	33	
0 mg L ⁻¹	2,14 a	2,32 a	2,81 a	2,99 a	3,17 a	3,25 a	0,76 a
10 mg L ⁻¹	2,11 a	2,30 a	2,66 a	2,88 a	3,02 a	3,11 a	0,74 a
50 mg L ⁻¹	2,05 a	2,29 a	2,71 a	2,87 a	3,00 a	3,05 a	0,73 a
100 mg L ⁻¹	1,84 a	2,01 b	2,40 b	2,57 b	2,67 b	2,80 b	0,65 b
200 mg L ⁻¹	1,81 a	2,00 b	2,31 b	2,45 b	2,56 b	2,70 b	0,63 b
CV (%)	9,80	9,00	7,87	7,36	7,17	7,57	7,86

IVC: Índice de velocidade de crescimento.

*Concentração de *Trichoderma harzianum* por litro de substrato (5×10^{11} conídios viáveis/Kg).

Médias de quatro repetições seguidas da mesma letra não diferem entre si pelo teste de Scott-Knott ($p < 0,05$).

Dentre as características fitotécnicas avaliadas não houve diferença significativa para altura, diâmetro de caule e porcentagem de raiz, conforme a Tabela 4. O produto biológico utilizado a partir de 100 mg L⁻¹ influenciou negativamente o desenvolvimento das plântulas, visto que proporcionou resultados inferiores para massa seca da parte aérea e massa seca total.

Ao avaliar a massa seca da parte aérea, observou-se que as dosagens de 0, 10 e 50 mg L⁻¹ determinaram maior peso (Tabela 4). Estes resultados estão de acordo com os encontrados por Diniz et al. (2006), onde inocularam *Trichoderma viride* em sementes de alface de forma peletizada e observaram o aumento da massa seca da parte aérea das mudas, diferindo dos tratamentos sem a utilização do fungo.

A concentração de 10 mg L⁻¹ foi estabelecida como tratamento mais eficiente para massa seca da raiz, pois o mesmo gerou diferença estatística comparado com as demais concentrações, esse resultado é reafirmado por Resende (2004) onde testou tratamentos de sementes de milho com fungicida, com inoculante *Trichoderma harzianum* e com associação do fungicida mais

inóculo, obtendo resultado mais expressivo na quantidade de massa seca da raiz utilizando apenas o inoculante *Trichoderma harzianum*. Santos (2008) comprovou que o *Trichoderma* atua como promotor de crescimento, pois encontraram maior acúmulo de massa seca em raízes de plantas de maracujá, quando estes foram tratados com *Trichoderma longibrachiatum*.

Tabela 4 - Características fitotécnicas de plântulas de tomateiro cultivar Cordillera avaliadas 46 dias após a semeadura. Londrina/PR, 2014

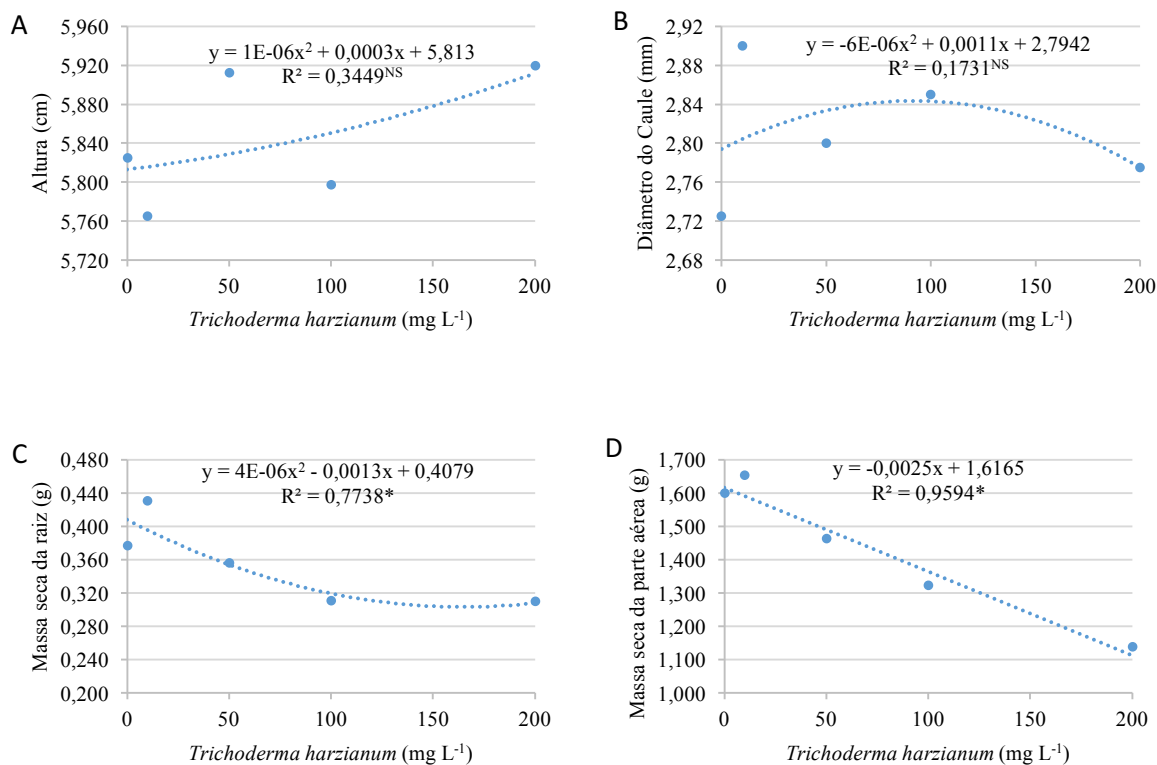
Tratamentos*	ALT	DC	MSR	MSPA	MST	%Raiz
0 mg L ⁻¹	5,82 a	0,27 a	0,37 b	1,59 a	1,97 a	19,52 a
10 mg L ⁻¹	5,76 a	0,29 a	0,43 a	1,65 a	2,08 a	21,21 a
50 mg L ⁻¹	5,91 a	0,28 a	0,35 c	1,46 a	1,82 a	19,58 a
100 mg L ⁻¹	5,79 a	0,28 a	0,31 c	1,32 b	1,63 b	19,03 a
200 mg L ⁻¹	5,92 a	0,27 a	0,31 c	1,13 b	1,44 b	21,61 a
CV (%)	6,34	5,23	9,21	12,21	10,44	9,54

ALT: Altura (cm); DC: Diâmetro do Caule (mm); MSR: Massa Seca da Raiz (g); MSPA: Massa Seca da Parte Aérea (g); MST: Massa Seca Total (g); % Raiz - (MSR/MST) x 100.

*Concentração de *Trichoderma harzianum* por litro de substrato (5×10^{11} conídios viáveis/Kg).

Médias de quatro repetições seguidas da mesma letra não diferem entre si pelo teste de Scott-Knott ($p < 0,05$).

Na figura 2 é possível observar as análises de regressão, de modo que para as variáveis Altura (Figura 2-A), Diâmetro do caule (Figura 2-B), porcentagem de raiz (Figura 2-F) e índice de emergência (Figura 2-G) não houve ajuste significativo.



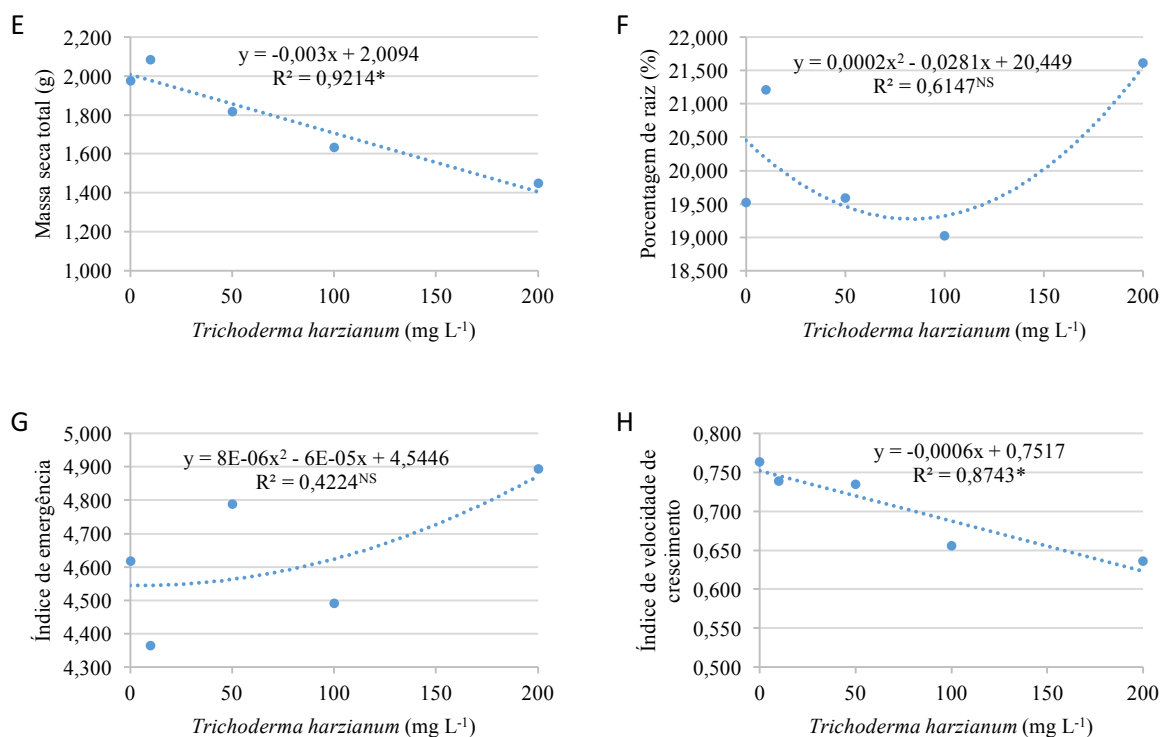


Figura 2 – Análise de regressão da altura (A), diâmetro do caule (B), massa seca da raiz (C), massa seca da parte aérea (D), massa seca total (E), porcentagem de raiz (F), índice de emergência (G) e índice de velocidade de crescimento (H) de mudas de tomateiro cultivar Cordilheira submetidas a concentrações crescentes de *Trichoderma harzianum*. Londrina/PR, 2014. * = significativo a 5% de probabilidade.

A análise de regressão foi significativa a 5% de probabilidade para a massa seca da raiz (Figura 2-C) e o melhor ajuste aos resultados para esta variável foi o polinomial de segunda ordem. Para massa seca da parte aérea (Figura 2-D), massa seca total (Figura 2-E) e índice de velocidade de crescimento (Figura 2-H) a análise de regressão foi significativa, tendo como melhor ajuste aos resultados uma regressão linear com tendência de relação inversamente proporcional, ou seja, o aumento da dose de *T. harzianum* acarreta em uma tendência de diminuição dos valores das variáveis analisadas. Com isso, nota-se que as doses crescentes influenciaram negativamente o desenvolvimento das mudas de tomate. Considerando os resultados expostos sugere-se que ao implantar outros experimentos seja utilizada 10 mg de *T. asperellum* por litro de substrato como a concentração máxima.

O *T. asperellum* apresenta melhor desempenho quando a planta está em condições de estresses bióticos e abióticos (Lorito et al., 2010). A presença do fungo nas raízes é capaz de fornecer nutrientes solubilizados para as plantas (Harman et al., 2004) e estimular a síntese da enzima 1-aminociclopropano-1- carbotílico (ACC) desaminase, responsável por inibir a síntese de etileno (Druzhinina et al., 2011) e promover o crescimento radicular.

Muitos trabalhos discutem os benefícios do *Trichoderma* spp. nas plantas, mas é importante considerar a concentração do fungo a ser utilizada. Neste trabalho foi possível observar que a elevada concentração (100 e 200 mg L⁻¹) de *T. harzianum* prejudicou o desenvolvimento das raízes de plântulas de tomate, de modo que os mecanismos utilizados para beneficiar o desenvolvimento das plantas podem ser comprometidos quando existe grande quantidade desse fungo na rizosfera.

CONCLUSÕES

A utilização no *Trichoderma harzianum* influenciou o desenvolvimento de mudas de tomateiro.

Houve um incremento de 16% na massa seca da raiz para a dosagem de 10 mg de *T. harzianum* por litro de substrato.

As dosagens a partir de 50 mg L⁻¹, de modo geral, prejudicaram o desenvolvimento das mudas.

As análises de regressões demonstraram uma tendência de que o aumento das concentrações de *T. harzianum* proporciona um decréscimo nos valores de massa seca da parte aérea, massa seca total e índice de velocidade de crescimento.

REFERÊNCIAS

- BENÍTEZ, T.; RINCÓN, A. M.; LIMÓN, M. C.; CODÓN, A. C. Biocontrol mechanisms of *Trichoderma* strains. **International Microbiology**, n.7, p.149-260, 2004.
- BETTIOL, W.; MORANDI, M. A. B. **Biocontrole de doenças de plantas: uso e perspectivas**. Jaguariúna: Embrapa – CNPMA, 341p. 2009.
- CAMPANHARO, M.; RODRIGUES, J. J. V.; LIRA JUNIOR, M de. A.; ESPINDULA, M. C.; COSTA, J. V. T de. Características físicas de diferentes substratos para produção de mudas de tomateiro. **Revista Caatinga**, v. 19, n. 2, 2006.
- CARVALHO, D. D. C.; MELLO, S. C. M.; LOBO JÚNIOR, M.; SILVA, M. S. Controle de *Fusarium oxysporum* f.sp. *phaseoli* in vitro e em sementes, e promoção do crescimento inicial do feijoeiro comum por *Trichoderma harzianum*. **Tropical Plant Pathology**, Brasília, v. 36, n. 1, Feb. 2011 Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S198256762011000100004&lng=en&nrm=iso>. Acesso em: 13 abr. 2014.

CONTRERAS-CORNEJO, H. A.; MACÍAS-RODRÍGUEZ, L.; CORTÉS-PENAGOS, C.; LÓPEZ-BICIO, J. - *Trichoderma virens*, a plant beneficial fungus, enhances biomass production and promotes lateral root growth through an auxin-dependent mechanism in Arabidopsis. **Plant Physiology**, v.3, p. 1579–1592. 2009.

DINIZ, K. A.; OLIVEIRA, J. A.; GUIMARÃES, R. M.; CARVALHO, M. L. M de.; MACHADO, J da CRUZ. . Incorporação de microrganismos, aminoácidos, micronutrientes e reguladores de crescimento em sementes de alface pela técnica de peliculização. **Revista Brasileira de Sementes**, Pelotas, v. 28, n. 3, Dec. 2006. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S010131222006000300006&lng=en&nrm=iso>. Acesso em: 18 set. 2014.

DINIZ, K. A.; OLIVEIRA, J. A de.; SILVA, R da.; SANTOS NETO, A. L dos.; EVANGELISTA, R. E. Desempenho de sementes de cebola peliculizadas e inoculadas com espécies do gênero *Trichoderma*. **XIII Congresso dos Pós-Graduandos da UFLA**. Lavras-MG. 2004.

DRUZHININA, Irina S., et al. *Trichoderma*: the genomics of opportunistic success. **Nature Reviews Microbiology**, v.9, p.10. 2011.

FARIA, A. Y. K.; ALBUQUERQUE, M. C. de F. e.; CASSETARI NETO, D. Qualidade fisiológica de sementes de algodoeiro submetidas a tratamentos químico e biológico. **Revista Brasileira de Sementes**, Pelotas, v. 25, n. 1, Jul. 2003. Disponível em <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S010131222003000100019&lng=pt&nrm=iso>. Acesso em: 24 out. 2014.

FERREIRA, D. F. **SISVAR** - Sistema de análise de variância. Versão 5.3. Lavras G: UFLA, 2010.

GUIMARÃES, V. F.; ECHER, M. M.; MINAMI, K. Métodos de produção de mudas, distribuição de matéria seca e produtividade de plantas de beterraba. **Horticultura Brasileira**, v. 20, n. 3, p. 505–509, 2002.

HARMAN, G. E.; HOWELL, C. R.; VITERBO, A.; CHET, I.; LORITO, M. *Trichoderma* species-opportunistic, avirulent plant symbionts. **Nature Review Microbiology**, v. 2, p. 4356, 2004.

IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Levantamento Sistemático da Produção Agrícola**, Rio de Janeiro, v. 27, n. 9, p. 1-85. 2014. Disponível em:<[ftp://ftp.ibge.gov.br/Producao_Agricola/Levantamento_Sistematico_da_Producao_Agricola_\[mensal\]/Fasciculo/lspa_201409.pdf](ftp://ftp.ibge.gov.br/Producao_Agricola/Levantamento_Sistematico_da_Producao_Agricola_[mensal]/Fasciculo/lspa_201409.pdf)>. Acesso em: 10 nov. 2014.

JUNIOR, M. L.; BRANDÃO, R. S.; GERALDINE, A. M. Produtividade do feijoeiro comum, em campo, em tratamentos com *Trichoderma harzanium* e *Trichoderma asperellum*. **Comunicado Técnico**: Embrapa Arroz e Feijão. 2009.

LATIFIAN, M.; ESFAHANI, Z. H.; BARZEGAR, M. Evolution of Culture conditions for cellulase production two *Trichoderma reesei* mutants under solid state fermentation conditions. **Bioresource Technology**. v. 98, n. 18, p. 3634-3637, 2007.

LORITO, M.; WOO, S. L.; HARMAN, G. E.; MONTE, E. Translational Research on *Trichoderma*: From ‘Omics to the Field. **Annual Review Phytopathology**. v.48, p.1-19, 2010.

LU, Z.; TOMBOLINI, R.; WOO, S.; ZEILINGER, S.; LORITO, MATTEO; JANSSON, J. K. In vivo study of *Trichoderma*-pathogen-plant interactions, using constitutive and inducible green fluorescent protein reporter systems. **Applied Environmental Microbiology**. v.70, p. 3073-3081, 2004.

MACHADO, D. F. M.; PARZIANELLO, F. R.; SILVA, A. C. F da.; ANTONIOLLI, Z. I. *Trichoderma* no Brasil: o fungo e o bioagente. **Revista de Ciências Agrárias**, Lisboa, v. 35, n. 1, jun. 2012. Disponível em <http://www.scielo.gpeari.mctes.pt/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0871018X2012000100026&lng=pt&nrm=iso>. Acesso em: 15 abr. 2014.

MAGUIRE, J.D. Speed of germination: aid in selection and evaluation for seedling emergence and vigor. **Crop Science**, v. 2, p.176-177, 1962.

MICHEREFF, S. J.; ANDRADE, D. E. G.T.; MENEZES, M. **Ecologia e manejo de patógenos em solos tropicais**. Recife: UFRPE, 398p. 2005.

RESENDE, M. L. Inoculação de sementes de milho utilizando o *Trichoderma harzianum* como promotor de crescimento. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras- MG, v. 28, p. 793-798. 2004.

OZBAY, N.; NEWMAN, S. E.; BROWN, W. M. The effect oh the *Trichoderma harzianum* strains on the growth of tomato seddlings. **Acta Horticola**. v.635, p.131-134, 2004.

SANTOS, H. A. ***Trichoderma* spp. como promotores de crescimento em plantas e como Antagonistas a *Fusarium oxysporum***. 2008. 94 f. Dissertação (Mestrado em ciências agrárias) – Faculdade de agronomia e medicina veterinária, Universidade de Brasília, Brasília, 2008.

SILVA, E. A.; MENDONÇA, V.; TOSTA, M. S.; OLIVEIRA, A. C.; REIS, L. L.; BARDIVIESSO, D. M. Germinação da semente e produção de mudas de cultivares de alface em diferentes substratos. **Semina**, Londrina, v.29, n.2, p. 245-254, 2008.

SERRANO, L. A. L.; FANTON, C. J.; MARTINS, A. G. Substratos orgânicos e adubo de liberação lenta na produção de mudas de cajueiro-anão-precoce. Fortaleza: Embrapa Agroindústria Tropical, **Boletim de pesquisa e desenvolvimento**, 66. 2012.

PERES, E.; MELO, I. S. De. Variabilidade entre isolados de *Trichoderma harzianum*: I - Aspectos citológicos. **Scientia Agrícola**. (Piracicaba, Braz.). Piracicaba, v.52, n.1, Abr. 1995.

Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0103-90161995000100010&lng=en&nrm=iso>. Acesso em: 13 abr. 2014.

WEEDEN, C. R.; SHELTON, A. M.; HOFFMAN. **Biological control: A guide to natural enemies in North America**. 2008. Disponível em: <http://Nysaes.Cornell.edu/ent/biocontrolo>. Acesso em: 10 abr. 2014.