

O CRESCIMENTO DE PLÂNTULAS DE TOMATEIRO É AFETADO POR EXTRATOS DE VERMICOMPOSTO

TÁRCIO TAKANORI TAKAKI¹, RONESSA BARTOLOMEU DE SOUZA², DAMIÃO FERNANDES DA CUNHA³, DANIEL BASÍLIO ZANDONADI⁴

¹Estudante de Agronomia, FAV, Universidade de Brasília, Brasília, DF, ²Engenheira Agrônoma, Embrapa Hortaliças, Brasília, DF, ronessa.souza@embrapa.br, ³Assistente, Embrapa Hortaliças, Brasília, DF, damião.cunha@embrapa.br, ⁴Engenheiro Agrônomo, Embrapa Hortaliças, Brasília, DF, daniel.zandonadi@embrapa.br

RESUMO: Extratos de vermicomposto possuem características químicas e biológicas interessantes para o desenvolvimento vegetal. O objetivo desse trabalho foi avaliar o efeito de extratos de vermicomposto sobre a morfologia da parte aérea e radicular de plântulas de tomateiro. As plântulas foram tratadas por 96h com extrato de vermicomposto extraído em água (TEA) ou extraído em NaOH 0,1 mol/L (HUM) em diferentes concentrações (0, 5, 25 e 50%). O experimento foi realizado em delineamento inteiramente casualizado, com três repetições e oito plântulas por repetição. Observou-se um aumento linear significativo da área foliar (AF) e massa foliar fresca (MFF). As características de crescimento das raízes foram afetadas pelos tratamentos, entretanto somente o número de raízes laterais (NRL) e o comprimento da raiz principal (CRP) apresentaram comportamento ajustado a regressão quadrática. Nessas doses o tratamento TEA apresentou maior NRL e CRP em comparação ao tratamento HUM. Parte desses efeitos podem estar relacionados a presença de ácido 3-indol acético (AIA) nos tratamentos. A utilização de extratos de vermicomposto possui grande potencial como bioestimulante de plantas.

PALAVRAS-CHAVE: *Solanum lycopersicum* L., substâncias húmicas, auxina.

INTRODUÇÃO: A vermicompostagem é um processo em que o resíduo orgânico passa pelo trato digestivo de minhocas, resultando em um produto de alta qualidade de nutrientes e de compostos reguladores de crescimento vegetal (Arancon et al., 2008). Os materiais para a produção de vermicomposto são simples e de fácil acesso para produtores rurais. O vermicomposto é um produto rico em substâncias húmicas (SHs) e pode conter substâncias semelhantes ao hormônio vegetal auxina (ácido indol-3-acético), responsável pela expansão e das células vegetais e pelo crescimento de raízes laterais (Zandonadi et al., 2007; 2010), onde se situa a maior parte de

absorção de água e nutrientes. Além dos benefícios para as plantas, as SHs também melhoram a estrutura do solo e aumentam a capacidade de troca de cátions e disponibilidade de nutrientes. Este trabalho teve como objetivo avaliar as respostas morfológicas e fisiológicas de plântulas de tomate (*Solanum lycopersicum* L. cv. BRS Nagai) em diferentes concentrações de extratos de vermicomposto, extraídas de duas formas, em água e do modo convencional com NaOH.

MATERIAL E MÉTODOS: O experimento foi realizado no laboratório de nutrição de plantas, localizado na Embrapa Hortaliças. O delineamento utilizado foi inteiramente casualizado, com três repetições e oito plântulas por repetição. As sementes germinaram em caixas do tipo "gerbox" com papel filtro umedecido com 10 mL de água destilada. As caixas foram colocadas na câmara de germinação com temperatura à 25°C e fotoperíodo de 12h com 100 $\mu\text{mol m}^{-2} \text{s}^{-1}$ de densidade de fluxo de fótons fotossintéticos. Após quatro dias do início da germinação foi realizado o tratamento das plântulas de tomate com os extratos de vermicomposto (TEA e HUM) por 96h. Após esse período, as plântulas foram fotocopiadas em um *scanner* para as avaliações de área foliar (AF), área radicular (AR) comprimento da raiz principal (CRP) e número de raízes laterais (NRL), cujas imagens foram analisadas por meio do programa de computador *ImageJ*TM. A massa foliar fresca (MFF) e a massa radicular fresca (MRF) foram realizadas em balança de precisão. A quantificação do hormônio vegetal AIA foi estimada conforme o protocolo de Gordon e Weber (1951) com algumas modificações relativas a especificidade da matriz utilizada.

RESULTADOS E DISCUSSÃO: As plântulas de tomate tratadas com extrato de vermicomposto em água (TEA) a 50% apresentaram área foliar (AF) 60% maior e um estímulo de 55% da massa foliar fresca (MFF) em relação ao controle (Figura 1). As variáveis AF e MFF foram ajustadas

em modelo de regressão linear. Para as características de área radicular (AR) e massa da raiz fresca (MRF), as plântulas tratadas com TEA 5% obtiveram estímulos de cercade 25% em média em relação ao controle (Figura 2). As variáveis AR e MRF não obtiveram ajuste de regressão, embora apresentem comportamento quadrático, corroborando com uma característica de resposta própria de extratos ricos em substâncias húmicas (SHs), como observado por Arancon et al. (2012). O estímulo da AF e MFF em tratamento com extrato de vermicomposto isolado em NaOH 0,1 mol/L (HUM) foi de cerca de 70% em relação ao controle (Figura 2). As variáveis AR e MRF foram 22 e 10% maiores em relação ao controle, no tratamento HUM a 5%. A morfologia radicular é muito sensível a presença de SHs e reguladores de crescimento vegetal, e as características químicas dos extratos utilizados no presente trabalho corroboram para uma ação dependente da concentração dessas substâncias (Tabela 1). O estímulo ao crescimento das plântulas de tomate provavelmente está relacionado com a atividade

das SHs e hormônios presentes, promovendo a atividade da enzima transmembrana H^+ -ATPase (Zandonadi et al., 2007; 2010). A H^+ -ATPase realiza o bombeamento de H^+ para o apoplasto, as custas de ATP, gerando um gradiente eletroquímico na membrana e possibilitando a turgidez necessária para expansão celular e auxiliando a absorção de nutrientes. As plântulas de tomateiro foram submetidas a avaliação da extrusão de H^+ e foi possível observar aumento significativo da acidificação radicular específica à enzima ATPase (Figura 2). O mecanismo de ação de TEA e HUM pode estar relacionada a concentração de SHs e AIA, embora outros reguladores de crescimento não estudados no presente trabalho possam estar envolvidos nos efeitos observados (Elena et al., 2009; Zandonadi et al., 2010). A utilização de extratos de vermicomposto pode ser uma alternativa viável para o tomateiro, tendo em vista os estímulos observados em parte aérea e radicular nas diferentes concentrações no laboratório. Testes de campo necessitam ser realizados para confirmar essa hipótese.

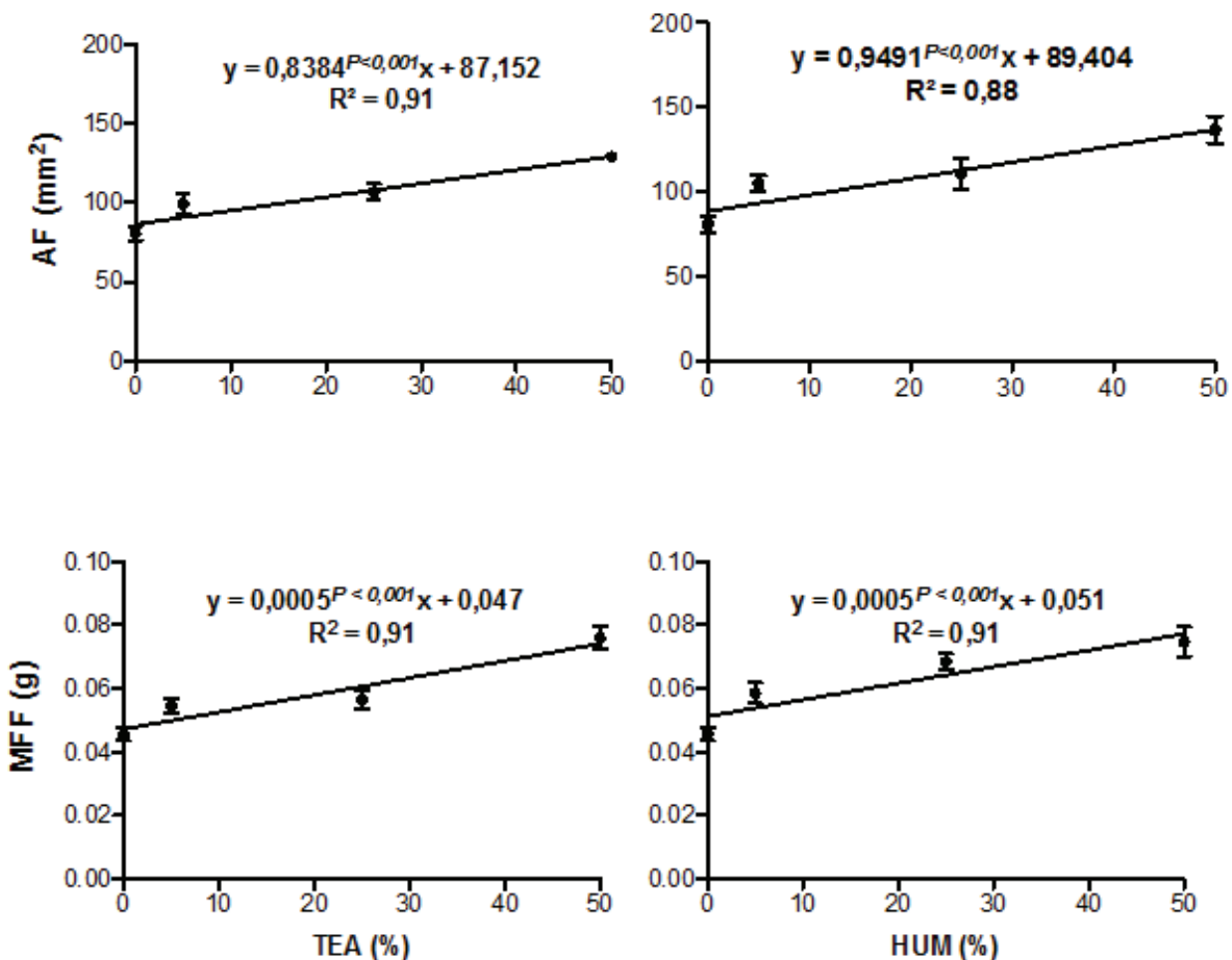


Figura 1. Características de crescimento de parte aérea de plântulas de tomateiro. Área foliar (AF) e massa foliar fresca (MFF) de plântulas de tomateiro tratadas com TEA e HUM nas concentrações 0, 5, 25 e 50%. As barras representam o erro padrão da média. Os coeficientes das equações de regressão são significativos nos níveis apresentados nas figuras.

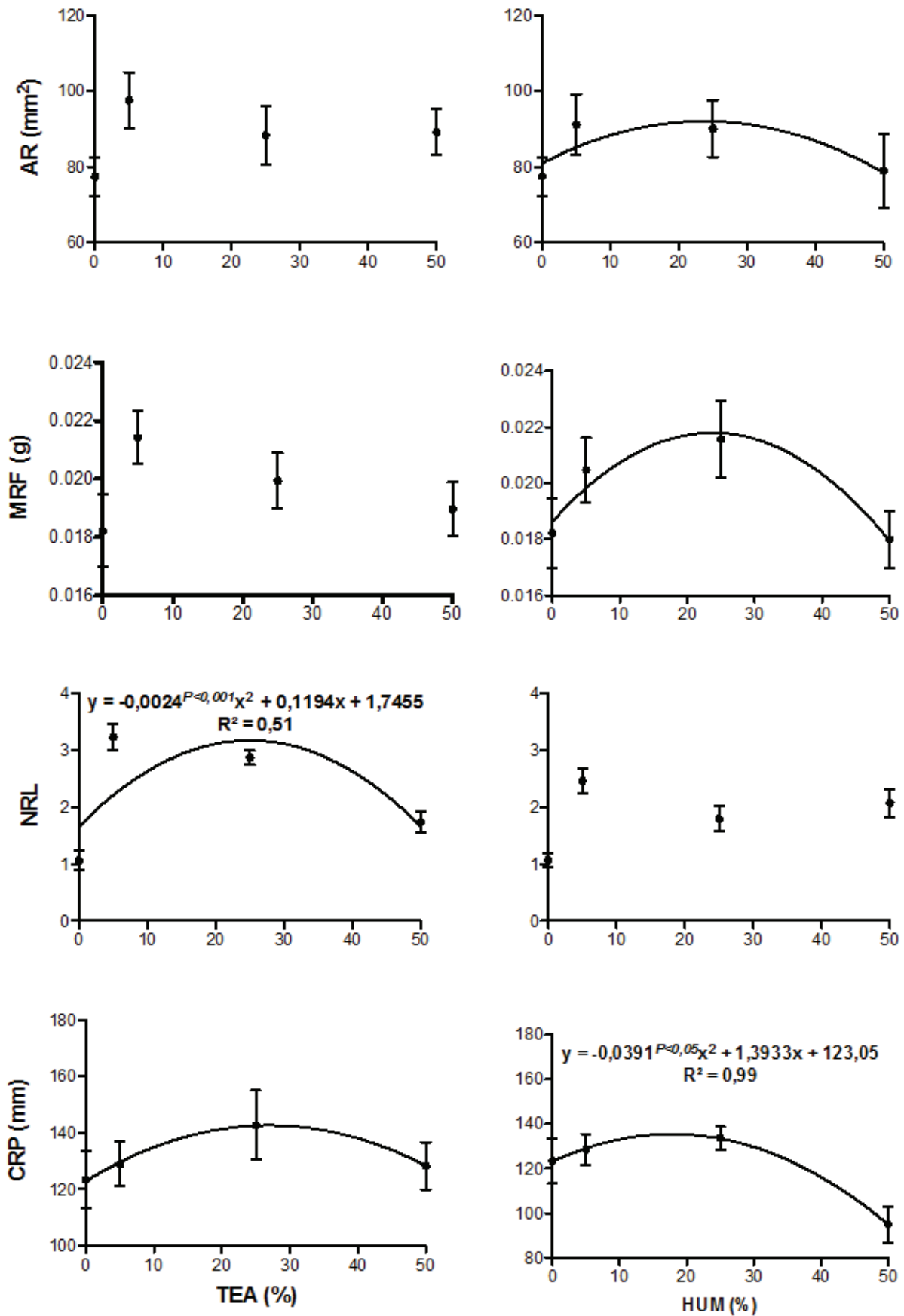


Figura 2. Características de crescimento de raízes de plântulas de tomateiro. Área radicular (AR), massa radicular fresca (MRF), número de raízes laterais (NRL) e comprimento da raiz principal (CRP) de plântulas de tomateiro tratadas com TEA e HUM nas concentrações 0, 5, 25 e 50%. As barras representam o erro padrão da média. Os coeficientes das equações de regressão são significativos nos níveis apresentados nas figuras.

Tabela 1. Concentração de substâncias húmicas totais (SHs), ácidos fúlvicos (AFs), ácidos húmicos (AHs) e auxina (ácido 3-indol acético, AIA) nas soluções estoque (100%) dos biofertilizantes utilizados: extrato de vermicomposto extraído em água (TEA) e extrato de vermicomposto extraído em NaOH 0,1 mol/L (HUM).

	SHs	AFs (mg/L de C)	AHs	AIA µg/mL
TEA	23,1	2,7	20,4	0,70
HUM	34,9	3,0	31,9	3,96

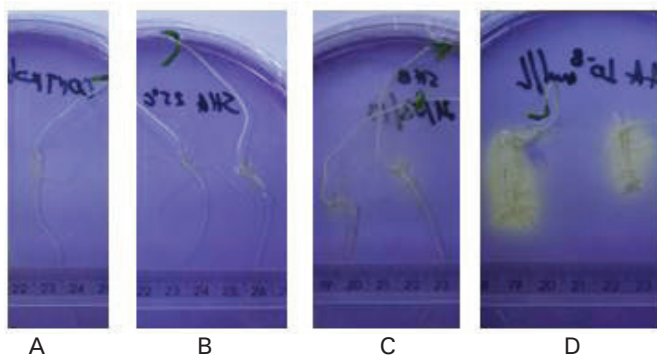


Figura 2. Acidificação radicular de plântulas de tomateiro tratadas com TEA (B), HUM (C) e controle negativo (A) e controle positivo (D) com AIA (10 nmol/L). Escala das imagens em cm. A região do gel em cor amarela denota a acidificação radicular.

CONCLUSÕES: Parte da ação de estímulo do crescimento e da acidificação radicular das plântulas de tomate promovida por TEA e HUM está relacionada com a presença de auxina e SHs nos tratamentos.

AGRADECIMENTOS: Ao CNPq pelo suporte financeiro.

REFERÊNCIAS

ARANCON, N. Q., PANT, A., RADOVICH, T., HUE, N. V., POTTER, J. K., & CONVERSE, C. E. Seed Germination and Seedling Growth of Tomato and Lettuce as Affected by Vermicompost Water Extracts (Teas). *HortScience*, v. 47, p. 1722-1728, 2012.

ARANCON, N. Q., EDWARDS, C. A., BABENKO, A., CANNON, J., GALVIS, P., & METZGER, J. D. Influences of vermicomposts, produced by earthworms and microorganisms from cattle manure, food waste and paper waste, on the germination, growth and flowering of petunias in the greenhouse. *Applied Soil Ecology*, v. 39, p. 91-99, 2008.

ELENA A, DIANE L, EVA B, MARTA F, ROBERTO B, ZAMARREÑO M, GARCÍA-MINA JM. The root application of a purified leonardite humic acid modifies the transcriptional regulation of the main physiological root responses to Fe deficiency in Fe-sufficient cucumber plants. *Plant Physiol. Biochem.* v. 47, p.215-223, 2009.

GORDON, S.A.; WEBER, R.P. Colorimetric estimation of indoleacetic acid. *Plant Physiology*, v.26, p.192-195, 1951.

GUTIÉRREZ-MICELI, F. A., LLAVEN, M. A. O., NAZAR, P. M., SESMA, B. R., ÁLVAREZ-SOLÍS, J. D., DENDOOVEN, L. (2011). Optimization of vermicompost and worm-bed leachate for the organic cultivation of radish. *Journal of Plant Nutrition*, v.34, p.1642-1653.

RODDA, M.R.C., CANELLAS, L. P., FAÇANHA, A. R., ZANDONADI, D.B., GUERA, J.G.M., ALMEIDA, D.L., SANTOS, G. A. Estímulo no crescimento e na hidrólise de ATP em raízes de alface tratadas com humatos de vermicomposto: I - efeito da concentração. *Rev. Bras. Ciênc. Solo*, v. 30 649-656, 2006.

ZANDONADI, D. B., & BUSATO, J. G. Vermicompost humic substances: technology for converting pollution into plant growth regulators. *IJESER*, v.3, p.73-84, 2012.

ZANDONADI, D.B., et al. (2007). Indolacetic and humic acids induce lateral root development through a concerted plasmalemma and tonoplast H⁺-pumps activation. *Planta*, v.225, p.1583-1595.

ZANDONADI, D.B., et al. (2010). Nitric oxide mediates humic acids-induced root development and plasma membrane H⁺-ATPase activation. *Planta*, v.231, p.1025-1036.