



Desempenho inicial de cana-de-açúcar provenientes de mudas pré-brotadas em resposta a ácidos húmicos isolados de esterco bovino.

Hend Pereira de Oliveira⁽²⁾; Raphael Oliveira de Melo⁽²⁾; Lílian Estrela Borges Baldotto⁽³⁾; Maribus Atoé Baldotto⁽³⁾; Débora Durães Almeida⁽⁴⁾.

⁽¹⁾ Trabalho executado com recursos da Fundação de Amparo da Pesquisa (FAPEMIG), processo (APQ-02395-10), CNPq e FUNARBE.

⁽²⁾ Estudante de Graduação em Agronomia pela Universidade Federal de Viçosa – *Campus Florestal* Rodovia LMG 818, km 6, Florestal- MG, CEP 35690-000, hend.oliveira@ufv.br ; ⁽³⁾ Professor (a) da Universidade Federal de Viçosa – *Campus de Florestal*; ⁽⁴⁾ Técnica de laboratório da Universidade Federal de Viçosa – *Campus Florestal*.

RESUMO: O objetivo deste trabalho foi avaliar os efeitos da aplicação de doses crescentes de ácidos húmicos isolados de esterco bovino (0, 10, 20, 30, 40, 80 mmol L⁻¹ de C) sobre a formação de mudas pré-brotadas de cana-de-açúcar, oriundas de gemas individualizadas, em experimento em casa de vegetação. Ao final do experimento (50 dias após o plantio), as mudas foram avaliadas biometricamente. Os resultados demonstraram que a aplicação de ácidos húmicos isolados de esterco bovino não surtiu efeito no desenvolvimento inicial das mudas pré-brotadas de cana-de-açúcar. Os resultados também demonstraram que a aplicação de doses elevadas de ácidos húmicos isolados de esterco bovino foram prejudiciais em relação à não aplicação no desenvolvimento das mudas.

Termos de indexação: Bioatividade, matéria orgânica do solo.

INTRODUÇÃO

As substâncias húmicas (SH) são o principal componente da matéria orgânica do solo e influenciam suas propriedades químicas, físicas e biológicas. O crescimento e o metabolismo das plantas são alterados com a aplicação de ácidos fúlvicos (Vaughan & Malcolm, 1985; Varanini et al., 1993) e húmicos (Chen & Aviad, 1990; Nardi et al., 2002) em solução. A avaliação do potencial de ácidos húmicos (AH) isolados de diferentes fontes de matéria orgânica sobre o crescimento e desenvolvimento de plantas de interesse agrônomo tem sido explorada em experimentos realizados em casa de vegetação (Façanha et al., 2002; Chen et al., 2004; Canellas & Façanha, 2004). Tais efeitos são refletidos na aceleração das taxas de crescimento radicular, incremento de biomassa vegetal e alterações na arquitetura do sistema radicular (e.g., incremento da emissão de pêlos radiculares e de raízes laterais finas), resultando em aumento da área superficial e, ou, no comprimento do sistema radicular.

A cana-de-açúcar vem se destacando como uma cultura que gera grandes divisas, estendendo-se por

milhões de hectares em vários países do mundo. O nosso país é o maior e mais eficiente produtor de açúcar, álcool e subprodutos do mundo (Única 2013).

O cultivo da cana-de-açúcar com mudas pré-brotadas (MPB) (Landell et al., 2012) tem permitido a redução do volume gasto de colmos por hectare, o aumento da taxa de multiplicação, da sanidade das mudas e da uniformidade do plantio e o uso de um menor volume de material no campo, com aumento na operacionalidade do plantio. Contudo, por ter sido proposto há pouco tempo, o número de trabalhos com essa nova tecnologia ainda é escasso, especialmente quanto ao comportamento dessas mudas quando se utiliza bioestimulantes no processo produtivo.

O objetivo deste trabalho foi avaliar o desempenho inicial de plantas de cana-de-açúcar oriundas de gemas individualizadas, em função do tratamento de microtoletes em soluções com concentrações crescentes de ácido húmicos isolados de esterco bovino em um bioensaio em casa de vegetação.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido no *Campus Florestal* da Universidade Federal de Viçosa (CAF-UFV), localizada na coordenadas de 19°52'16,3"S e 44°25'26,1"W, a uma altitude de aproximadamente 750 metros, no primeiro semestre de 2015.

Os ácidos húmicos foram isolados de compostos orgânicos obtidos com esterco bovino e cama de aviário (BALDOTTO et al., 2011), provenientes do estábulo do CAF-UFV cujo o manejo zootécnico segue as recomendações da Embrapa (2001) para resíduos orgânicos provenientes da bovinocultura.

A matriz experimental (6x1) consistiu dos seguintes fatores em estudo: cinco concentrações (0, 10, 20, 30, 40 e 80 mmol L⁻¹ de C) de ácidos húmicos isolados de esterco bovino (AHE), sendo cada repetição constituída por duas unidades experimentais. O experimento foi realizado no



delineamento inteiramente casualizado, com cinco repetições, totalizando 60 unidades experimentais.

Os microtoletes de comprimento de 3 cm da cultivar RB 867515 obtidos pelo sistema de multiplicação de mudas pre-brotadas (MPB), sugerido por Landell et al. (2012) foram submersas nas suas respectivas soluções dos tratamentos contendo as concentrações crescentes de ácidos húmicos, por 16 horas. Para esse procedimento os microtoletes foram colocados em baldes plásticos contendo a quantidade de solução necessária para deixar os toletes submersos.

Após esse procedimento os microtoletes foram dispostos em tubetes de 180 cm³, preenchidos com substrato da marca Basaplant, com as seguintes características químicas: pH 5,8; 5,9 g kg⁻¹ de N; 2,6 g kg⁻¹ de P₂O₅, 2,1 g kg⁻¹ de K₂O; 11,6 g kg⁻¹ de CaO; 8,1 g kg⁻¹ de MgO; 2,0 g kg⁻¹ de S; e relação C:N de 59:1. Os tubetes permaneceram em casa de vegetação por 50 dias, com irrigação diária.

Ao final do experimento, as mudas foram retiradas dos tubetes, e as raízes foram lavadas em água corrente sobre peneiras com malha de 1 mm, para remoção do substrato. O sistema radicular e a parte aérea foram separados, secados em estufa a 65°C, até massa constante, e pesados em balança semi analítica, para determinação da massa de matéria seca (g) das raízes (MSR) e da parte aérea (MSPA). Os resultados provenientes das avaliações foram submetidos à análise de variância, e as médias dos tratamentos foram comparadas pelo Teste de Tukey, a 5% de probabilidade.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na fase de formação de mudas, a cultivar RB 867515 mostrou-se com nenhuma resposta em função da aplicação de doses crescentes de ácidos húmicos isolados de esterco bovino (Tabela 1).

Os resultados não vão de encontro aos resultados obtidos por Marques Júnior (2008) onde microtoletes de cana de açúcar da variedade 72454 tratados com ácidos húmicos isolados de vermicomposto obtiveram respostas significativas em relação ao controle. Comparando o presente trabalho com o de Marques Júnior (2008) os resultados estão de acordo com outros trabalhos que mostram que substâncias húmicas isoladas de fontes diversas produzem resultados diferenciados no desempenho vegetal (BRUN, 1993; SILVA et al., 1998).

A (Tabela 1) demonstra também que a dose de 40 mmol L⁻¹ foi significativamente pré foi significativamente prejudicial em relação a não aplicação de ácidos húmicos. Para a maioria das culturas, a maior resposta das plantas para os ácidos húmicos e

fúlvicos, ocorre em concentrações entre 10 a 20 mmol L⁻¹ de C, aplicadas, por exemplo, em tratamento de sementes, estacas caulinares, pulverizações pós-plantio. Acima dessas concentrações, há estabilização do efeito e tendência à sua diminuição, inclusive, algumas vezes, sendo prejudiciais em relação à não aplicação (BALDOTTO et al., 2009; BALDOTTO et al., 2012; BALDOTTO; BALDOTTO, 2013; CANELLAS et al., 2006; SILVA et al., 2011).

Neste trabalho, também foi observado que as curvas de respostas à aplicação de concentrações crescentes de ácidos húmicos apresentaram variação quadrática (**Tabela 2**), confirmando o efeito "concentração dependente" dos ácidos húmicos no desenvolvimento das plantas (BALDOTTO; BALDOTTO, 2013). Os ácidos húmicos isolados de esterco bovino não apresentaram taxas de incremento no desenvolvimento inicial sobre o desenvolvimento de mudas pré-brotadas de cana-de-açúcar.

CONCLUSÕES

A aplicação de ácidos húmicos isolados de esterco bovino não surtiu efeito no desenvolvimento inicial de mudas pré-brotadas de cana-de-açúcar.

A aplicação de doses elevadas de ácidos húmicos isolados de esterco bovino foram prejudiciais em relação à não aplicação no desenvolvimento das mudas.

REFERÊNCIAS

BALDOTTO, M. A.; MUNIZ, R. C.; BALDOTTO, L. E. B.; DOBBS, L. B. Root growth of *Arabidopsis thaliana* (L.) Heynh. treated with humic acids isolated from typical soils of Rio de Janeiro state, Brazil. *Revista Ceres*, Viçosa, MG, v. 58, n. 4, p. 504-511, 2011.

CANELLAS, L.P. & FAÇANHA, A.R. Chemical nature of soil humified fractions and their bioactivity. *Pesq. Agropec. Bras.*, 39:233-240, 2004.

CANELLAS, L.P.; OLIVARES, F.L.; OKOROKOVAFAÇANHA, A.L. & FAÇANHA A.R. Humic acids isolated from earthworm compost enhance root elongation, lateral root emergence, and plasma membrane H⁺-ATPase activity in maize roots. *Plant Physiol.*, 130:1951-1957, 2002.

CHEN, Y. & AVIAD, T. Effects of humic substances on plant growth. In: MACCARTHY, P.; CLAPP, C.E.; MALCOM, R.L. & BLOOM, P.R., eds. *Humic substances*



in soils and crop science: Selected readings. Madison, Soil Science Society of America, 1990. p.161-186.

CHEN, Y.; CLAPP, C.E. & MAGEN, H. Mechanisms of plant growth stimulation by humic substances: The role of organo-iron complexes. *Soil Sci. Plant Nutr.*, 50:1089-1095, 2004.

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA – EMBRAPA. Tratamento e manejo de dejetos de bovinos. 2p. Juíz de Fora- MG: Embrapa Gado de leite, 2001.

FAÇANHA, A.R.; FAÇANHA, A.L.O.; OLIVARES, F.L.; GURIDI, F.; SANTOS, G.A.; VELLOSO, A.C.X.; RUMJANEK, V.M.; BRASIL, F.; SCHRIPSEMA, J.; BRAZ-FILHO, R.; OLIVEIRA, M.A. & CANELLAS, L.P. Bioatividade de ácidos húmicos: Efeito sobre o desenvolvimento radicular e sobre a bomba de prótons da membrana plasmática. *Pesq. Agropec. Bras.*, 37:1301-1310, 2002.

LANDELL, M.G. de A.; CAMPANA, M.P.; FIGUEIREDO, P.; XAVIER, M.A.; ANJOS, I.A. dos; DINARDO- MIRANDA, L.L.; SCARPARI, M.S.; GARCIA, J.C.; BIDÓIA, M.A.P.; SILVA, D.N. da; MENDONÇA, J.R. de; KANTHACK, R.A.D.; CAMPOS, M.F. de; BRANCALÃO, S.R.; PETRI, R.H.; MIGUEL P.E.M. Sistema de multiplicação de cana-de-açúcar com uso de mudas pré-brotadas (MPB), oriundas de gemas individualizadas. Ribeirão Preto: Instituto Agronômico de Campinas, 2012. 17p. (IAC. Documentos, 109).

NARDI, S.; PIZZEGHELLO, D.; MUSCOLO, A. & VIANELLO, A. Physiological effects of humic substances on higher plants. *Soil Biol. Biochem.*, 34:1527-1536, 2002.

PINTON, R.; CESCO, S.; IACOLETTI, G.; ASTOLFI, S. & VARANINI, Z. Modulation of nitrate uptake by waterextractable humic substances: Involvement of root plasma membrane H⁺-ATPase. *Plant Soil*, 215:155-163, 1999.

QUAGGIOTTI, S.; RUPERT, B.; PIZZEGHELLO, D.; FRANCIOSO, O.; TUGNOLI, V. & NARDI, S. Effect of low molecular size humic substances on nitrate uptake and expression of genes involved in nitrate transport in maize (*Zea mays* L.). *J. Exp. Bot.*, 55:803-813, 2004.

ÚNICA: cana-de-açúcar. Disponível em: www.unica.com.br 22. Acesso em: out. 2014.

VARANINI, Z.; PINTON, R.; DE BIASI, M.G.; ASTOLFI, S. & MAGGIONI, A. Low molecular weight humic substances stimulated H⁺-ATPase activity of plasma membrane vesicles isolated from oat (*Avena sativa* L.) roots. *Plant Soil*, 153:61-69, 1993.

Tabela 1. Valores das características biométricas: matéria fresca da parte aérea (MFPA); matéria seca da parte aérea (MSPA); matéria fresca da raiz (MFR); matéria seca da raiz (MSR) em resposta a aplicação de concentrações crescentes (0, 10, 20, 30, 40, 80 mmol L⁻¹ de C) de ácidos húmicos isolados de esterco bovino.

Tratamento	MFPA	MSPA	MFR	MSR
AH (0)	9.76a	1.63a	1.85a	0.26a
AH (10)	7.69ab	1.31ab	1.25bc	0.17ab
AH (20)	8.96ab	1.56ab	1.73abc	0.22ab
AH (30)	8.82ab	1.38ab	1.06bc	0.17ab
AH (40)	7.19b	1.19b	0.864b	0.12b
AH (80)	7.68ab	1.31ab	1.15abc	0.18ab
CV (%)	14.17	14.30	31.71	27.67

Médias acompanhadas de letras minúsculas iguais são estatisticamente semelhantes entre si pelo teste de Tukey a 5 % de probabilidade

Tabela 2. Equações de regressão para variáveis de crescimento: matéria fresca da parte aérea (MFPA); matéria seca da parte aérea (MSPA); matéria fresca da raiz (MFR); matéria seca da raiz (MSR) dos toletes tratados com ácidos húmicos isolados de esterco bovino (AHE)

Variável	Desdobramento	Equação	R ²
MFPA	Concentração de AHE	$\hat{y} = 0,250 - 0,004x + 0,00004x^2$	0,643
MSPA	Concentração de AHE	$\hat{y} = 1,586 - 0,011x + 0,0001x^2$	0,499
MFR	Concentração de AHE	$\hat{y} = 1,820 - 0,032x + 0,000x^2$	0,616
MSR	Concentração de AHE	$\hat{y} = 0,250 - 0,004x + 0,00004x^2$	0,643