



Ácidos húmicos de gongocomposto e vermicomposto no desenvolvimento inicial de mudas de berinjela.

Humic acids from millicompost and vermicompost in the initial development of eggplant seedlings.

CORREIA, Maria Elizabeth Fernandes¹ CARDOSO, Eduarda de Almeida²;
ANTUNES, Luiz Fernando de Sousa³; RIBEIRO, Stéfanny Aparecida⁴.

¹ Embrapa Agrobiologia, elizabeth.correia@embrapa.br; ²UFRRJ, eduardacardoso.ufrj01@gmail.com; ³ Embrapa Agrobiologia/FAPERJ, fernando.ufrj.agro@gmail.com; ⁴Embrapa Agrobiologia, stefanny_ribeiro@hotmail.com;

RESUMO EXPANDIDO

Eixo Temático: Manejo de Agroecossistemas

Resumo: Os vermicompostos e os gongocompostos são resultantes da compostagem de resíduos orgânicos pela ação de minhocas e gongolos respectivamente, podendo ser utilizados como substratos para mudas. Os ácidos húmicos destes compostos podem promover o desenvolvimento das plantas atuando na sua fisiologia. O objetivo deste trabalho foi avaliar o efeito da aplicação de diferentes doses de ácidos húmicos, oriundos da vermicompostagem e gongocompostagem, no desempenho agrônomo de mudas de berinjela. O experimento foi feito em casa de vegetação, nas doses de 0, 25, 50, 100, 200, 400, 800 e 1600 mg.L⁻¹ de solução contendo ácidos húmicos de vermicomposto e gongocomposto. Os parâmetros avaliados foram: altura das plantas, diâmetro do caule, número de folhas, volume de raízes, massa fresca e seca da parte aérea e raiz. A aplicação de ácidos húmicos de vermicomposto, promoveu maior crescimento das mudas, especialmente as doses de 25 e 50 mg.L⁻¹.

Palavras-chave: Substâncias húmicas; agricultura orgânica; hortaliças; resíduos orgânicos.

Introdução

Para a cadeia produtiva de hortaliças com boa qualidade, a formação de mudas é uma das fases mais importantes para o ciclo da cultura, influenciando o desempenho final da planta tanto do ponto de vista nutricional quanto produtivo. Mudas quando bem formadas incrementam a produção, enquanto que as mal formadas podem ampliar o ciclo da cultura e, conseqüentemente, causar prejuízos ao produtor. Com o crescimento da agricultura orgânica em todo Brasil, tem crescido também a demanda por tecnologias e insumos adaptados a este sistema de produção. As diferentes práticas de compostagem são fundamentais para fornecer substratos e adubos para os sistemas orgânicos. Entender o papel das diferentes frações orgânicas resultantes do processo de decomposição é um passo importante no desenvolvimento de tecnologias que promovam benefícios aos cultivos orgânicos. Os ácidos húmicos (AH) estão presentes em diversas fontes orgânicas e componentes de produtos comerciais. São ácidos orgânicos solúveis em água, sendo apontados como a fração mais bioativa das substâncias húmicas (SHs). Nas plantas, essas substâncias podem promover alterações diretas no metabolismo bioquímico, influenciando seu desenvolvimento e crescimento, logo,



tem despertado o interesse para seu uso no manejo de sistemas agrícolas, e seus efeitos têm sido relatados em diferentes culturas (BALDOTTO; BALDOTTO, 2014). No entanto, a resposta das plantas à aplicação de ácidos húmicos não é análoga e varia conforme a matéria-prima de que esses compostos são extraídos, o genótipo da planta e sua concentração (CANELLAS et al., 2002). Substratos a base de composto, vermicomposto e mais recentemente, gongocomposto têm sido utilizados na produção de mudas de hortaliças com relativo sucesso, embora nem sempre estejam amplamente disponíveis. Desenvolver insumos derivados desses compostos que possam agregar funcionalidades benéficas se mostram como alternativas, sendo a aplicação de bioestimuladores a base de AH muito promissora. Dessa forma, o presente trabalho teve como objetivo avaliar o efeito de diferentes doses de AH extraídos de gongocomposto e vermicomposto na produção de mudas de berinjela.

Metodologia

O gongocomposto foi produzido a partir de resíduos vegetais de jardinagem, como poda de árvores e aparas de gramas através da ação das espécies *Trigoniulus corallinus* e *Rhinocricus padbergi*. O gongocomposto foi obtido após 120 dias do início da sua compostagem, a retirada foi feita através do peneiramento em malha de 2 mm. O vermicomposto foi produzido por ação da *Eisenia andrei*, utilizando-se esterco bovino proveniente do rebanho da Fazendinha Agroecológica – km 47, Seropédica. A extração dos ácidos húmicos foi realizada através da metodologia adaptada de Rosa, Rocha e Furlan (2000). Para o fracionamento dos ácidos húmicos e fúlvicos, ajustou-se o pH das substâncias húmicas no valor 1,5 adicionando a solução de HCl 6,0 mol/L. Após a decantação e centrifugação, os ácidos húmicos foram congelados e liofilizados, sendo posteriormente diluídos em 100 mL de água destilada nas proporções de 0,0025g para a dose de 25 mg/L; 0,005g para a dose de 50 mg/L; 0,01g para a dose de 100 mg/L; 0,02g para a dose de 200mg/L; 0,04g para a dose de 400mg/L; 0,08g para a dose de 800mg/L e 0,16 para a dose de 1600mg/L. Após a diluição foram colocados em Erlenmeyers para serem agitados por um período de 24 horas em um agitador orbital, antes da aplicação. As mudas de berinjela (*Solanum melongena*) da variedade Preta Comprida (Embu) foram produzidas em bandejas de poliestireno expandido de 200 células em casa de vegetação. O substrato utilizado foi o Carolina certificado para uso na agricultura orgânica, o qual foi enriquecido com 3% v/v) de torta de mamona. O delineamento experimental adotado foi o inteiramente casualizado (DIC) com quatro repetições. Os tratamentos foram dispostos em esquema fatorial, compreendendo duas fontes de ácidos húmicos (AH-Gongocomposto e AH-Vermicomposto) e oito doses (0; 25; 50; 100; 200; 400; 800 e 1600 mg L⁻¹ de C de AH) aplicando-se as doses com o auxílio de um borrifador, 18 borrifadas, compreendendo 15 mL de solução aplicada nas mudas para cada uma das doses. As mudas receberam aplicações foliares com AH aos 25, 32 e 39 dias após a semeadura (DAS). Foi realizada a aplicação de torta de mamona em cobertura, da mesma origem, que foi utilizada para o enriquecimento do substrato aos 20 e 27 DAS.



Aos 46 DAS foram retiradas seis mudas ao acaso, para as avaliações dos seguintes indicadores morfológicos do desenvolvimento das mudas: massa fresca da parte aérea (MFPA), massa seca da parte aérea (MSPA), massa fresca das raízes (MFR) e massa seca das raízes (MSR) em mg planta^{-1} . O volume de raízes (VR) foi medido em cm^3 , através do deslocamento da coluna d'água contida em uma proveta de 50 mL; a altura da planta (AP) em cm e medida com régua do colo até o ápice da planta; diâmetro do caule (DC) em mm e medido com auxílio de paquímetro digital; foi contado também o número de folhas (NF) presentes na parte aérea de cada plântula. Os dados foram submetidos à análise de variância pelo teste F a 5% de probabilidade, utilizando o software estatístico SISVAR. Os resultados da interação com as fontes e doses de AH foram submetidos ao teste de Scott-Knott (1974).

Resultados e Discussão

Para a massa fresca da parte aérea (MFPA), as médias referentes aos dois tratamentos de ácidos húmicos diferiram apenas nas doses de 25 e 50 mgL^{-1} , apresentando maior eficiência o AH de vermicomposto (AH-V) (Tabela 1). Segundo Silva et al (2015), a adição de AH feito ao meio de cultura promoveu um incremento de 81 a 159% se comparado ao controle, que foi de 100% para a massa fresca das folhas e das raízes, relatando a necessidade de mais estudos específicos para determinados tipos de AH e as dosagens recomendadas para cada cultura em questão. Na avaliação da massa seca da parte aérea (MSPA) as médias referentes aos dois tratamentos de ácidos húmicos diferiram entre si nas doses de 25, 50, 800 e 1600 mgL^{-1} , apresentando maior média para o tratamento com AH-V (Tabela 1). Já para a variável altura da planta, as médias referentes aos dois tratamentos de AH diferiram apenas na dose de 50 mgL^{-1} , onde o AH de vermicomposto apresentou média maior (Tabela 1). Nikbakht et al. (2008) observaram aumento dessas variáveis já mencionadas anteriormente, além do número de folhas, após avaliação do crescimento e nutrição de plantas de *Gerbera jamesonii* L. cv. Malibu com a utilização de AH como solução nutritiva e sua aplicação para o incremento das mesmas. As médias da massa fresca da raiz referentes aos dois tratamentos de ácidos húmicos diferiram nas doses de 25, 800 e 1600 mgL^{-1} onde o AH de vermicomposto apresentou médias mais altas que do gongocomposto (Tabela 1). Segundo Conceição et al. (2008), foi verificado que a adição de AH-V incrementou 34% a MFR de plantas de milho se comparado ao tratamento controle que não foi aplicado AH. O maior efeito da magnitude dos AH sobre plântulas de *Cattleya warneri* var. concolor foi relatado na MFR onde acrescentou até 159% em relação ao controle (SILVA et al., 2015). Para Vaughan e Malcolm (1985) esse aumento pode estar relacionado ao estímulo das SHs sobre o desenvolvimento radicular com concentrações pequenas de materiais húmicos em solução. Para a MSR, as médias referentes aos dois tratamentos de AH diferiram entre si nas doses de 25, 200, 800 e 1600 mgL^{-1} , onde o AH de vermicomposto apresentou médias mais altas nessas dosagens (Tabela 1).



Tabela 1: Efeito da aplicação de diferentes doses de ácidos húmicos extraídos de vermicomposto e gongocomposto sobre variáveis morfológicas de mudas de berinjela avaliadas aos 46 DAS.

	Dose de AH de Vermicomposto em mg.L ⁻¹							
	0	25	50	100	200	400	800	1600
MFPA	4,69 Aa	6,49 Aa	6,42 Aa	6,08 Aa	5,56 Aa	5,44 Aa	5,50 Aa	5,68 Aa
MSPA	0,51 Ab	0,82 Aa	0,85 Aa	0,80 Aa	0,77 Aa	0,74 Aa	0,77 Aa	0,80 Aa
MFR	1,36 Ab	2,09 Aa	1,69 b	1,42 Ab	1,85 Aa	1,71 Ab	1,67 Ab	2,05 Aa
MSR	0,11 Ab	0,18 Aa	0,14 a	0,13 Ab	0,16 Aa	0,15 Aa	0,16 Aa	0,18 Aa
VR	1,42 Ab	2,23 Aa	1,77 b	1,75 Ab	1,98 Aa	1,81 Ab	1,79 Ab	2,08 Aa
AP	24,2 Ab	28,1 Aa	29,4 Aa	28,6 Aa	27,9 Aa	26,4 Ab	26,6 Ab	28,4 Aa
NF	7,88 Aa	8,5 Aa	8,25 a	8,17 Aa	8,25 Aa	8,54 Aa	8,29 Aa	8,5 Aa
DC	3,79 Aa	3,81 Aa	3,88 a	3,95 Aa	3,64 Aa	3,63 Aa	3,53 Aa	3,70 Aa
	Dose de AH de Gongocomposto em mg.L ⁻¹							
	0	25	50	100	200	400	800	1600
MFPA	4,69 Aa	4,77 Ba	5,15 Ba	5,81 Aa	4,81 Aa	5,29 Aa	4,73 Aa	5,19 Aa
MSPA	0,51 Aa	0,60 Ba	0,64 Ba	0,75 Aa	0,62 Aa	0,64 Aa	0,58 Ba	0,64 Ba
MFR	1,36 Aa	1,49 Ba	1,37 Aa	1,64 Aa	1,53A a	1,39 Aa	1,06 Ba	1,43 Ba
MSR	0,11 Aa	0,13 Ba	0,11 Aa	0,15 Aa	0,13 Ba	0,14 Aa	0,09 Ba	0,12 Ba
VR	1,42 Ab	1,67 Ba	1,46 b	1,83 Aa	1,60 Aa	1,75 Aa	1,19 Bb	1,44 Bb
AP	24,2 Aa	25,7 Aa	25,7 Ba	26,4 Aa	25,2 Aa	24,7 Ba	25,7 Ba	26,1 Aa
NF	7,88 Aa	7,96 Ba	0,33 Aa	8,42 Aa	8,21 Aa	8,33 Aa	8,21 Aa	8,13 Aa
DC	3,79 Aa	3,78 Aa	3,78 Aa	3,74 Aa	3,57A a	3,66 Aa	3,50 Aa	3,55 Aa

MFPA- massa fresca de parte aérea em mg.planta⁻¹ (CV 14,95%); MSPA- massa seca de parte aérea em mg.planta⁻¹ (CV 15,45%); MFR- massa fresca de raiz em mg.planta⁻¹ (CV 18,18%); MSR- massa seca de raiz em mg.planta⁻¹ (CV 17,27%); VR- volume de raízes em cm³ (CV 15,99%); AP- altura de planta em cm (CV 8,06%); NF- número de folhas (CV3,57%); DC- diâmetro do caule em mm (CV 15,99%). Letras maiúsculas diferentes na coluna indicam diferença significativa a 5% de probabilidade. Letras minúsculas diferentes na linha indicam diferença significativa a 5% de probabilidade.

Para o volume de raízes, as médias referentes aos dois tratamentos de AH apresentaram diferenças nas doses de 25, 800 e 1600 mgL⁻¹ onde o AH de vermicomposto apresentou médias superiores se comparado ao AH de gongocomposto (Tabela 1). Não foram observadas diferenças significativas para o diâmetro do caule, entre os dois tratamentos de AH (Tabela 1). Com relação ao número de folhas, as médias referentes aos dois tratamentos de AH diferiram apenas na dose de 25 mgL⁻¹ (Tabela 1). Conforme observado por Silva et al. (2015), houve incremento significativo de 17% no NF por planta submetidas ao tratamento com AH em comparação com as plântulas controle (sem adição de AH)



para *Cattleya warneri* (Orchidaceae). É importante ressaltar que o sucesso da aplicação dos AH sobre vegetais depende de estudos preliminares que definem a dose ótima para cada espécie. Em todas as comparações de variáveis morfológicas das mudas em que houve diferença entre a origem dos ácidos húmicos, ou seja, oriundos de vermicomposto ou de gongocomposto, o crescimento era maior com a aplicação de ácidos húmicos de vermicomposto. No entanto, a diferença entre os dois tipos não foi constante ao longo das doses. Pelo contrário, o maior número de variáveis com diferenças, ocorreu na dose de 25 mg.L^{-1} , seguida pelas doses de 50, 800 e 1600 mg.L^{-1} (Figura 1). Ou seja, as duas menores e as duas maiores doses. Embora este estudo seja preliminar, sugere que baixas doses promovem um estímulo ao crescimento, assim como as doses mais altas.

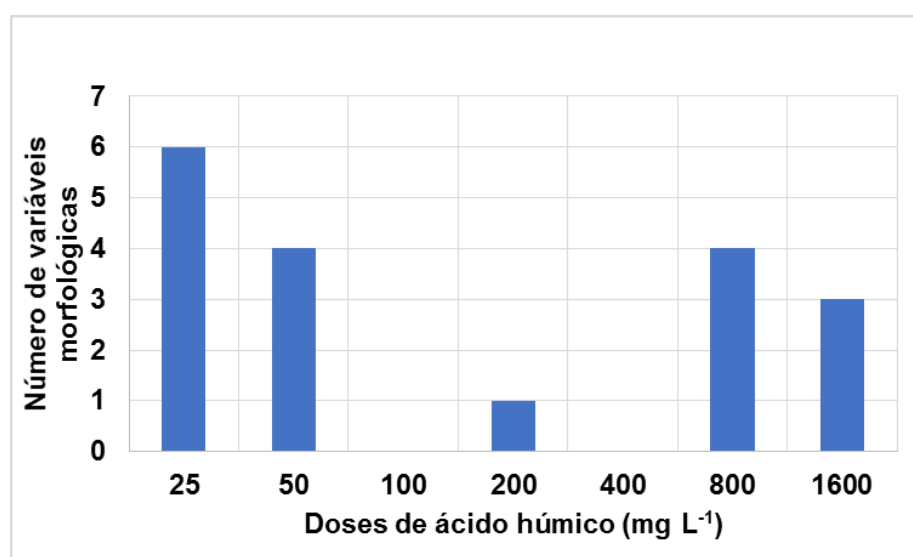


Figura 1: Número de variáveis morfológicas das mudas de berinjela aos 46 DAS que apresentaram diferença significativa quanto à origem dos ácidos húmicos (vermicomposto e gongocomposto) em relação às doses aplicadas.

Conclusões

As mudas de berinjela que receberam as soluções de AH de vermicomposto exibem parâmetros fitotécnicos de massa fresca da parte aérea, massa seca da parte aérea, massa fresca da raiz, massa seca da raiz, volume de raiz, altura da planta e número de folhas, os quais se destacam quando comparado ao AH de gongocomposto. Doses muito baixas e muito altas de AH-V promoveram incremento das variáveis analisadas, principalmente as doses de 25 e 50 mg.L^{-1} .

Referências bibliográficas

BALDOTTO, Marihus A.; BALDOTTO, Lilian E. B. Ácidos húmicos. **Revista Ceres**, v. 61, n. suppl, p. 856–881, 2014. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/0034-737x201461000011>. Acesso em: 3 abr. 2022.



CANELLAS, Luciano P.; OLIVARES, Fábio L.; OKOROKOVA-FAÇANHA, Anna L.; FAÇANHA, Arnaldo R. Humic Acids Isolated from Earthworm Compost Enhance Root Elongation, Lateral Root Emergence, and Plasma Membrane H⁺-ATPase Activity in Maize Roots. **Plant Physiology**, v. 130, n. 4, p. 1951–1957, 2002. Disponível em: <https://doi.org/10.1104/pp.007088>. Acesso em: 17 abr. 2022.

CONCEIÇÃO, Patrícia M. da; VIEIRA, Henrique D.; CANELLAS, Luciano P.; MARQUES JÚNIOR, Roberto B.; OLIVARES, Fábio L. Recobrimento de sementes de milho com ácidos húmicos e bactérias diazotróficas endofíticas. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 43, n. 4, p. 545–548, 2008. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/S0100-204X2008000400015>. Acesso em: 17 jul. 2022.

NIKBAKHT, Ali; KAFI, Mosen; BABALAR, Mesbah; XIA, Yi P.; LUO, Ancheng; ETEMADI, Nemat. Effect of Humic Acid on Plant Growth, Nutrient Uptake, and Postharvest Life of Gerbera. **Journal of Plant Nutrition**, v. 31, n. 12, p. 2155–2167, 2008. Disponível em: <https://doi.org/10.1080/01904160802462819>. Acesso em: 18 jul. 2022.

ROSA, André H.; ROCHA, Julio C.; FURLAN, Maysa. Substâncias húmicas de turfa: estudo dos parâmetros que influenciam no processo de extração alcalina. **Química Nova**, v. 23, p. 472–476, 2000. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/S0100-40422000000400008>. Acesso em: 24 set. 2021.

SILVA, Maria A. C. da; SANTOS, Wolmen O. dos; SIMOURA, Nágila T.; TESCH, J Juliétty A.; RUAS, Kathrine F.; COLODETE, Carlos M.; TANNURE, Fernanda P.; BARBIRATO, Juliano de O.; RAMOS, Alessandro C.; DOBBSS, Leonardo B. Ácidos húmicos de vermicomposto estimulam o crescimento in vitro de plântulas de *Cattleya warneri*(Orchidaceae). **Rodriguésia**, v. 66, n. 3, p. 759–768, 2015. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/2175-7860201566307>. Acesso em: 17 jul. 2022.

VAUGHAN, Adam D.; MALCOLM, Richard E. (org.). **Soil Organic Matter and Biological Activity**. Dordrecht: Springer Netherlands, 1985. *E-book*. Disponível em: <https://doi.org/10.1007/978-94-009-5105-1>. Acesso em: 17 jul. 2022.