

Caracterização físico-química do húmus de minhoca e validação da sua eficiência por meio de cultivo de plantas

Physicochemical characterization of earthworm humus and validation of its efficiency through plant cultivation

RESUMO

Ingrid Fernanda Silvano Pacheco Corrêa Furtado
ingridffurtado@gmail.com
Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Toledo, Paraná, Brasil

Ana Clara Ozelhieri de Almeida
anaclaraozelhieri@gmail.com
Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Toledo, Paraná, Brasil

Debora Jacomini
debora_jacomini@hotmail.com
Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Toledo, Paraná, Brasil

Ana María Vélez Escallón
anaescallon@utfpr.edu.br
Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Toledo, Paraná, Brasil

A vermicompostagem é uma alternativa para destinação dos resíduos orgânicos, a qual utiliza minhocas para biotransformação de dejetos em húmus, bioproduto com potencial de utilização na agricultura. Neste sentido, o objetivo deste trabalho foi realizar a caracterização físico-química e microbiológica do húmus obtido através da vermicompostagem, assim como avaliar a sua eficiência através do crescimento de plantas (feijão e aranto) e testes de triagem fitoquímica. Dessa forma, para caracterização do húmus realizou-se análises de pH, umidade, temperatura, cinzas, relação C:N e qualidade microbiológica. Já para análises dos cultivares, comparou-se o bioproduto com o húmus comercial, mensurou-se o comprimento das plantas, preparou-se extrato alcóolico e empregou-se testes de triagem fitoquímica. Obteve-se para a caracterização do húmus pH de 9,35, umidade de 90%, 22% de cinzas, relação 11,6C:1N e $2,15 \times 10^3$ UFC/g. O feijão não apresentou crescimento, possivelmente devido a estresse abiótico. Já o aranto, desenvolveu-se satisfatoriamente, não apresentando variância significativa em seu crescimento, com produção de metabólitos secundários de interesse biotecnológico. Conclui-se que o húmus apresenta potencial para utilização, mas ainda são necessários mais estudos acerca da sua composição, assim como, da sua relação com o desenvolvimento de plantas principalmente no que tange a produção de metabólitos secundários.

PALAVRAS-CHAVE: Vermicompostagem. Crescimento. Metabólitos.

Recebido: 19 ago. 2019.

Aprovado: 01 out. 2019.

Direito autorial: Este trabalho está licenciado sob os termos da Licença Creative Commons-Atribuição 4.0 Internacional.



ABSTRACT

Vermicomposting is an alternative for the elimination of organic nutrients, with the use of biotransformation of manure in wet, bioproduct with potential for use in agriculture. In this sense, the work was carried out physicochemical and microbiological of the wet virus through vermicomposting, as well as the evaluation of its power through plant growth and phytochemical screening tests. Thus, the characterization of the humids promoted analyzes of pH, humidity, temperature, intensity, speed and microbiological quality. For analysis of the cultivars, compared the bioproduct with commercial humus, measured the size of the plants, prepared alcohol extract and used the phytochemical screening tests. Obtained for a pH characterization of 9.35, 90%, 22% ash, 11.6C: 1N ratio and 2.15×10^3 CFU/g. The bank did not grow, possibly due to abiotic stress. The arante has recently been satisfactorily recent, showing no significant variance in its growth, with production of secondary metabolites of biotechnological interest. It can be concluded that the humus has potential for its use, but it is even more important regarding its production, as well as its relation with the development of plants, mainly the production of secondary metabolites.

KEYWORDS: Vermicomposting. Growth. Metabolites.

INTRODUÇÃO

Com o crescimento populacional provocado pela industrialização e como consequência a falta de ambientes para a acomodação dos rejeitos, instituiu-se a lei nº 12305/2010, que possui diretrizes sobre o gerenciamento de resíduos sólidos, de modo a reduzir os materiais que são encaminhados para os aterros sanitários (BRASIL, 2010). Neste sentido, técnicas como a vermicompostagem tornam-se atrativas. Esta técnica consiste na digestão da matéria orgânica pela microflora de minhocas, originando o húmus, composto estabilizado capaz de propiciar ao solo um efeito gradual e constante de nutrição, favorecendo o crescimento de plantas de forma saudável (AQUINO *et al.*, 1992) Desse modo, cultivares como o feijão (*Phaseolus vulgaris*) e o aranto (*Kalanchoe daigremontiana*) presentes na dieta e saúde brasileira, respectivamente, podem se desenvolver e produzir metabólitos secundários de interesse comercial.

Portanto, o objetivo do presente trabalho foi realizar a caracterização físico-química do húmus produzido durante a vermicompostagem com minhocas vermelhas californianas (*Eisenia fetida*) e avaliar a eficiência deste bioproduto durante o cultivo de feijão e aranto através do comprimento da parte aérea das plantas, bem como por meio de testes de triagem fitoquímica (alcaloides, proteínas e aminoácidos, carboidratos redutores, ácidos orgânicos, saponinas, flavonoides, taninos e esteroides) com intuito de identificar a produção de metabólitos secundários.

MATERIAL E MÉTODOS

A metodologia do presente trabalho baseia-se na montagem da vermicomposteira, obtenção do húmus, caracterização físico-química deste e avaliação do seu potencial como substrato para o cultivo de plantas (feijão e aranto) por meio de seu crescimento, bem como por testes de triagem fitoquímica.

Para a montagem da vermicomposteira necessitou-se de 3 baldes de 15 kg cada, sendo o primeiro a caixa coletora e os demais os digestores. Os baldes foram furados nas extremidades, tampas e laterais a fim de facilitar as trocas gasosas das minhocas. Na caixa digestora fez-se uma “cama” de minhocas, a qual foi coberta com uma fina camada de terra seguida de uma camada de húmus. Posteriormente adicionou-se 54 minhocas, acrescentou-se os resíduos orgânicos a serem utilizados e cobriu-se os mesmos com grama.

A caracterização do bioproduto foi realizada ao longo de três meses. Semanalmente aferiu-se o pH, teor de umidade e temperatura. Entre o início e fim do processo realizou-se teste de teor cinzas e a relação C:N. Após a obtenção do bioproduto empregou-se análise microbiológica para verificação da presença/ausência de coliformes, com ágar MacConkey. As análises seguiram metodologias adaptadas do Adolfo Lutz (2008), com exceção da relação C:N que foi realizada pela GERPEL/UNIOESTE.

Para o cultivo das plantas coletou-se terra na universidade, utilizou-se grãos de feijão da marca Saboroso e aranto obtido por meio de doação. As condições de umidade, temperatura, iluminação e água foram padronizadas a: 75%, 22°C, 12 horas claro:12 horas escuro e 50 mL de água semanais, respectivamente, durante um mês. O experimento foi conduzido em triplicata contendo três comparações,

sendo elas: controle (C), composto apenas por 60 g de terra; húmus comercial (HC), contendo 30 g de húmus comercial acrescido de 30 g de terra e húmus de minhoca (HM), constituído por 30 g de húmus de minhoca acrescido de 30 g de terra. Ressalta-se ainda que adicionou-se às triplicatas correspondentes três grãos de feijão e um broto de arauto.

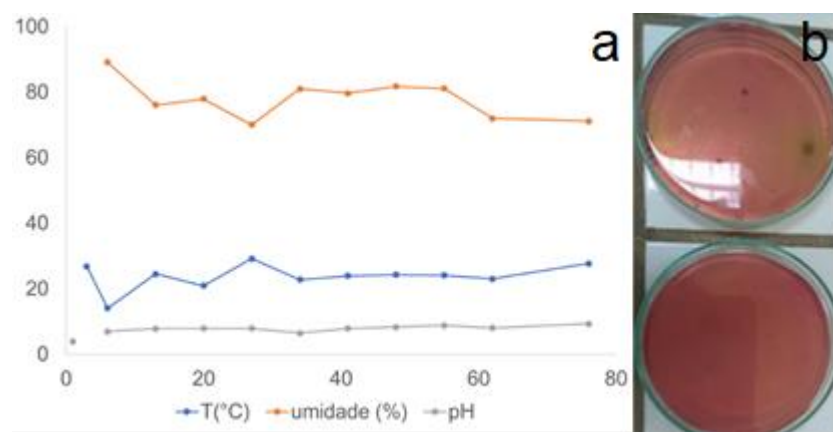
Após o crescimento dos cultivares determinou-se a massa fresca e mediu-se, por meio de paquímetro, o comprimento total do cultivar, a parte aérea, bem como a sua raiz. Os dados obtidos foram submetidos à análise de variância considerando cada parte das plantas, isto é, comparando o comprimento da raiz do húmus HM com o HC, por exemplo. Dessa forma, utilizou-se o software R versão 3.6.1, a fim de realizar o teste de variância pela ANOVA, seguido do teste Tukey, admitindo-se um nível de significância de $p < 0,05$.

Preparou-se então o extrato alcoólico úmido segundo metodologia adaptada de Firmo *et al.* (2014) e armazenou-se em frasco de vidro em geladeira. Realizou-se os testes fitoquímicos em microescala segundo a metodologia de Matos (1997). Dessa forma, submeteu-se o extrato alcoólico a testes para verificação de taninos (reação com cloreto férrico), flavonoides (teste com fita de magnésio e ácido clorídrico) e flavonas (teste de vanilina), esteróides (teste de Liebermann-Burchard), saponinas (teste de espuma), carboidratos redutores (reagente de Fehling), aminoácidos e proteínas (reação por ninidrina), ácidos orgânicos (Reagente de Pasková) e alcaloides (identificação com Dragendorff, Hager, Liebermann-Burchard e Mayer).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Para a caracterização do húmus, a Figura 1 apresenta em (a) os resultados referentes ao processo de vermicompostagem, durante o período de 3 meses, em função da temperatura, umidade e pH e em (b) a análise microbiológica.

Figura 1 – Parâmetros avaliados em função do tempo (a) e análise microbiológica (b).



Fonte: Autoria própria (2019).

Percebe-se, na Figura 1a que os parâmetros analisados variaram em decorrência da atividade minhocária, de modo que ao final do processo notou-se estabilização dos mesmos. Já na Figura 1b visualizou-se crescimento bacteriano de $2,15 \times 10^3$ UFC/g, valor este em conformidade com a legislação (BRASIL, 2016).

Outrossim, obteve-se ao final do processo pH igual a 9,35, relação C:N de 11,6:1 e umidade de 90%, os quais estão em concordância com a literatura (GARCIA e ZIDKO 2006); (SCHIEDECK *et al.*, 2014) e (LONGO, 1992). Além disso, tratou-se cerca de 10 kg de matéria orgânica, obtendo 3 kg de húmus e mais de 600 minhocas, fatos estes que demonstram a rentabilidade da técnica.

Para a análise de compostos inorgânicos obteve-se teor de cinzas inicial igual a 2% e ao final de 22%, demonstrando que o húmus obtido possivelmente contém micro e macronutrientes, que são compostos inorgânicos responsáveis por fornecer maior nutrição ao solo. Entretanto, para se afirmar isso seria necessário realizar mais análises acerca da composição do húmus, como por exemplo análises de fósforo, nitrogênio e potássio. Todavia, a eficiência do húmus será avaliada por meio da indução do crescimento das plantas.

Dessa forma, durante o desenvolvimento das plantas notou-se que o feijão não apresentou crescimento, podendo-se inferir que isto foi em decorrência de um estresse abiótico, ou seja, condições hídricas desfavoráveis durante o cultivo, o que acarretou no seu não desenvolvimento (AGUIAR *et al.*, 2008).

Sendo assim, a análise estatística e teste fitoquímico foi conduzida apenas para o aranto. Para tanto, elaborou-se a Tabela 1 referente ao resultado do teste estatístico da raiz, altura da parte área, altura total e massa fresca da planta, respectivamente.

Tabela 1. Teste Tukey com 0,05% de significância para o crescimento do aranto

Experimentos	Raiz (cm)	Altura da parte aérea (cm)	Altura total (cm)	Massa fresca (g)
C	2,050 ± 0,757 ^a	0,640 ± 0,225 ^a	2,690 ± 0,979 ^a	0,1169 ± 0,046 ^a
HC	2,540 ± 0,231 ^a	1,390 ± 0,234 ^a	3.930 ± 0.173 ^a	0,256 ± 0,062 ^a
HM	1,650 ± 0,297 ^b	0,900 ± 0,174 ^b	2,547 ± 0,536 ^b	0,432 ± 0,054 ^a

Fonte: Aatoria própria (2019). Legenda: O desvio padrão corresponde aos números posteriores a média e "a" e "b" são parâmetros que determinam significância dos resultados.

Analisando a Tabela 1 percebe-se que HM não apresentou significância com HC e C, com exceção da massa fresca, que teve significância estatística entre os três experimentos C, HC e HM. Por outro lado, HC e C demonstraram significância entre si, provavelmente porque no experimento C a planta por estar menos nutrida, procurou enraizar-se como forma de encontrar os nutrientes necessários para a sua manutenção, mecanismo mencionado por Milhean, (2011). Ademais, isso também pode ser observado no comprimento da raiz, que possui tamanho semelhante entre os experimentos C e HC. Entretanto, ao analisar os demais parâmetros (altura da parte aérea e altura total) percebe-se que há diferença significativa entre eles, demonstrando a validade do que foi proposto.

Uma explicação para HM não possuir significância entre HC e C, pode ser devido a proporção de húmus não ter sido adequada, o que interferiu na nutrição das plantas e consequentemente em seu desenvolvimento. Verás *et al.* (2014) cita que maiores proporções de húmus resultam em um maior crescimento da planta.

Outrossim, para os testes de triagem fitoquímica observou-se para C, HC e HM que o aranto apresentou resultado positivo para alcaloides, taninos, esteroides, carboidratos redutores, ácidos orgânicos, aminoácidos e proteínas, o que é muito interessante do ponto de vista biotecnológico e farmacológico, uma vez que essas

moléculas podem possuir propriedades medicinais desejáveis, como por exemplo atividade antimicrobiana, anestésica e até mesmo antitumoral.

A partir do metabolismo vegetal pode-se obter duas classes de taninos, a pertencente aos condensados (advindo dos flavonoides) ou dos hidrolisáveis (advindo do ácido gálico), portanto, como o teste de flavonoides foi negativo, verificou-se a presença de taninos hidrolisáveis, os quais são comumente associados a capacidade anticarcinogênica (MONTEIRO *et al.*, 2005). Outrossim, a produção de carboidratos redutores, além de estar associada ao metabolismo vegetal, implica na possibilidade de existir um glicosídeo cardiotônico, ou seja, uma substância capaz de atuar diretamente no músculo do coração (CALVALCANTE *et al.*, 2017).

Todavia, a indução de metabólitos secundários é dependente das condições propiciadas durante o cultivo da planta, sendo esta extremamente sensível a variações de temperatura, luminosidade e condições hídricas (MENDONÇA *et al.*, 2018). Tendo dito isso, possivelmente as condições propiciadas durante o cultivo da aranto não foram favoráveis para indução da produção de flavonoides, flavonas e saponinas, uma vez que esses metabólitos não foram produzidos, apesar de ter sido reportado na literatura a presença dos mesmo em outras espécies de *Kalanchoe* sp., como por exemplo na pesquisa de Cavalcante *et al.* (2017), que verificaram como positiva a presença de saponinas e flavonoides.

Portanto percebe-se que o aranto foi capaz de produzir diferentes classes de metabolitos secundários, mas se faz necessário estudos acerca da composição das substâncias contidas em cada uma das classes.

CONCLUSÃO

A partir deste trabalho, compreende-se que a técnica de vermicompostagem é uma alternativa excelente para o tratamento de resíduos sólidos, uma vez que reduz a quantidade dos rejeitos destinados aos aterros sanitários e como consequência permite obter um bioproduto de qualidade e com capacidade de indução de crescimento de plantas, conforme visto para o aranto. Entretanto, sugere-se estudos acerca da composição do húmus, da determinação da melhor proporção deste para o crescimento de plantas, bem como sobre a sua relação com a indução de metabólitos secundários em plantas.

AGRADECIMENTOS

A UTFPR campus Toledo pela infraestrutura disponibilizada para o desenvolvimento do trabalho e ao George L. B. Corrêa que prestou consultoria durante o processo de vermicompostagem.

REFERÊNCIAS

AGUIAR, R. S.; MODA-CIRINO, V.; FARIA, R. T.; VIDAL, L. H. I. Avaliação de linhagens promissoras de feijoeiro (*Phaseolus vulgaris*) tolerantes ao déficit hídrico. Semina: Ciências Agrárias, Londrina, v. 29, n. 1, p. 1-14, 2008.

- AQUINO, A. M. de; ALEMEIDA, D. L. de; SILVA, V. F. da. Utilização de minhocas na estabilização de resíduos orgânicos: VERMICOMPOSTAGEM. Comunicado Técnico da Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária –Embrapa, n.8, p.1-6, 1992.
- BRASIL. Lei Nº 12.305, de 02 de agosto de 2010. Política Nacional de Resíduos Sólidos, Brasília, DF, ago 2010. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/ Ato2007-2010/2010/Lei/%20L12305.htm. Acesso em: 20 jun. 2019.
- BRASIL. Ministério da agricultura, pecuária e abastecimento. Instrução normativa nº 7, de 12 de abril de 2016. Limites máximos de contaminantes admitidos em substrato para plantas, nº 82, Seção 1, pág. 9.
- CAVALCANTE, M. C.; JÚNIOR, L. A. P. S.; SANTOS, E. A. S.; MIRANDA, I.S.; FILHO, M. B. S.; SOARES, A. M. S. Estudo farmacognóstico das folhas de *Kalanchoe pinnta*. In: 58º Congresso Brasileiro de Química, São Luís, 2017.
- FIRMO, W. C. A.; MIRANDA, M.V.; COUTINHO, G.S.L.; SILVEIRA, L.M.S.; OLEA, R.S.G. Estudo fitoquímico e avaliação da atividade antibacteriana de *Lafoensia pacari* (Lythraceae). Publ. UEPG Ciências Biol. Saúde, Ponta Grossa, v.20, n.1, p. 7-12, jan./jun. 2014.
- GARCIA, F. R. M.; ZIDKO, A. Criação de minhocas: As operárias do húmus, 2006.
- INSTITUTO ADOLFO LUTZ [2008]. Métodos físico-químicos para análise de alimentos. São Paulo: Instituto Adolfo Lutz, 2008. 1020p. Disponível em: http://www.ial.sp.gov.br/resources/editorinplace/ial/2016_3_19/analisedealimentosial_2008.pdf. Acesso em 18 ago. 2019.
- LONGO, A. D. 1992. Minhoca: de fertilizadora do solo a fonte alimentar. São Paulo, Ícone, 79p.
- MATOS, F. J. A. Introdução à fitoquímica experimental. 2.ed. Fortaleza: EUFC, 1997. p.141.
- MENDONÇA, C.J.S.M.; RIBEIRO, D.G.; PIRES, T.P.R.S.; PRAZERES, G.M.P.; MACIEL, A.P.; SILVA, F.C. Perfil fitoquímico do extrato aquoso das folhas da planta aranto (*Kalanchoe* sp.). In: 58º Congresso Brasileiro de Química, São Luís, 2018.
- MILHEM, L. M. A. Ambientes de enraizamento e substratos de cultivo para mudas de goiabeira produzidas por miniestaquia. 68f. 2011. Dissertação (Mestrado em Produção vegetal) – Universidade Estadual do Norte Fluminense Darcy Ribeiro. 2011.
- MONTEIRO, J. M.; ALBUQUERQUE, U. P. de I.; ARAÚJO, E. de L.; AMORIM, E. L. C de. Taninos: uma abordagem da química à ecologia. Quím. Nova vol.28 no.5 São Paulo Sept./Oct. 2005.
- SCHIEDECK, G.; GONÇALVES, M. de M.; SCHWENGBER, J. E. Minhocultura: produção de húmus. ABC da agricultura familiar: Embrapa. 2. ed., 56p, Brasília-DF, 2014.
- VÉRAS, M. L. M.; ARAÚJO, A. L. de.; ALVES, L. de S.; ANDRADE, A. de F.; ANDRADE, R. Aplicação de biofertilizante e húmus de minhoca em plantas de cajueiro. NUPEAT–IESA–UFG, v.4, n.2, Jul./Dez., 2014, p. 30-40.