



AVALIAÇÕES DE POPULAÇÕES MICROBIANAS EM HÚMUS DE MINHOCA A PARTIR DA COMBINAÇÃO DE ESTERCO BOVINO COM DIFERENTES RESÍDUOS ORGÂNICOS

**VOLNEI KNOPP ZIBETTI¹; GLAUCIA DE FIGUEIREDO NACHTIGAL²;
GUSTAVO SCHIEDECK³**

¹Universidade Federal de Pelotas – PPGSPAF – vkzibetti@yahoo.com.br

²Embrapa Clima Temperado – Estação Experimental Cascata – glaucia.nachtigal@cpact.embrapa.br

³Embrapa Clima Temperado – Estação Experimental Cascata – gustavo.schiedeck@cpact.embrapa.br

1. INTRODUÇÃO

O húmus de minhoca é muito apreciado por agricultores em sistemas de produção de base ecológica. Segundo Pizl e Nováková (2003), o húmus é um produto resultante da ação das minhocas, dos organismos presentes nos resíduos orgânicos e também da ação de microrganismos que vivem no interior do intestino das minhoca e, uma vez estabilizado, é aplicado ao solo como fertilizante.

Embora o húmus de minhoca possa ser obtido de diversos resíduos orgânicos, o esterco bovino é um dos mais utilizados pela facilidade de obtenção e aceitação pelas minhocas, em especial a Vermelha-da-Califórnia, (*Eisenia andrei* Bouché). Outros materiais podem ser misturados ao esterco bovino como condicionadores físicos do meio ou fontes extras de elementos, como casca de coco triturada (GALVÃO et al., 2007), casca de arroz (STEFFEN, 2008) ou palha de café e carvão vegetal (SANTOS et al., 2010). Contudo, as características biológicas do húmus de minhoca ainda são pouco estudadas, apesar da grande importância que exercem na continuidade da degradação da matéria orgânica e nas características sanitárias do húmus de minhoca (DOMÍNGUEZ, 2011).

Este trabalho teve por objetivo avaliar as densidades populacionais de bactérias e fungos em húmus de minhocas da espécie *Eisenia Andrei* Bouché produzidos a partir de diferentes combinações de esterco bovino com cascas de amendoim e borra de café.

2. MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido na Estação Experimental Cascata, Embrapa Clima Temperado, Pelotas, RS, em maio de 2012. Para avaliação da densidade de bactérias e fungos foram coletadas amostras compostas de húmus de minhoca da espécie *Eisenia andrei* Bouché produzidos a partir de diferentes misturas de resíduos orgânicos: T1 - 100% esterco bovino; T2 - 75% esterco bovino e 25% casca de amendoim; T3 - 75% esterco bovino e 25% borra de café; T4 - 50% esterco bovino, 25% borra de café e 25% casca de amendoim. As misturas foram elaboradas na relação volume/volume. Para efeito de comparação, também foi avaliado o T4 retirando-se as cascas de amendoim (HSC), bem como as cascas de amendoim separadas do T4 (CAP) e *in natura* antes do processo (CA). As cascas de amendoim foram adicionadas inteiras aos tratamentos, para condicionamento físico do meio, enquanto a borra de café teve como objetivo o aporte de nitrogênio.

Para a contagem de fungos e bactérias, 1 g de amostra de húmus, mantido sob refrigeração, foi suspendida em 10 mL de água destilada estéril,

permanecendo em repouso por 30 minutos. As amostras foram submetidas à diluição seriada até 10^{-2} para fungos e 10^{-5} para bactérias. Alíquotas de 100 μL foram depositadas e espalhadas em placas de Petri com meio BDA acrescido de pentabiótico e meio 532 de Kado e Heskett, respectivamente para fungos e bactérias. As placas foram examinadas, aos sete dias de incubação a 25°C com fotoperíodo de 12h para os fungos e aos três dias de incubação a 28°C sem fotoperíodo para as bactérias. As unidades formadoras de colônias (UFC) foram calculadas usando a fórmula (DUBEY; MAHESHWARI, 2002):

$$UFC\ g^{-1} = \frac{n^{\circ}\ \text{colônias} \times \text{fator de diluição}}{\text{volume de amostra tomado}}$$

O delineamento experimental adotado foi completamente ao acaso, com seis repetições por tratamento, os resultados submetidas à análise de variância e as médias comparadas pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade. As variáveis químicas dos húmus foram analisadas no Laboratório de Resíduos Orgânicos da UFPel e submetidos ao mesmo procedimento estatístico.

3. RESULTADOS E DISCUSSÕES

Os diferentes húmus apresentaram alta população bacteriana quando comparados a de fungos (Tabela 1). Essa tendência também foi verificada por Tiago et al. (2008). Máximas contagens bacterianas foram verificadas nos tratamentos T2 ($8,67 \times 10^6$ UFC g^{-1}) e T4 ($6,18 \times 10^6$ UFC g^{-1}), evidenciando o papel da casca de amendoim em condicionar o surgimento de um número maior de colônias em relação ao esterco bovino sem casca. Esse aspecto fica mais evidente ainda quando se observam os resultados encontrados em T5, T6 e T7. A casca de amendoim tende a manter-se com alto teor de umidade durante o processo de humificação, resultando em um nicho diferenciado para a manutenção das colônias bacterianas. Singh et al. (2004) verificaram que ambientes com restrição às trocas gasosas dificultam a sobrevivência e reprodução de minhocas. Nessa mesma perspectiva, a utilização da casca de amendoim em mistura ao esterco bovino pode resultar em melhor estruturação do meio, incrementando a disponibilidade de O_2 e, conseqüentemente, a população de bactérias aeróbicas.

Por outro lado, a adição de borra de café na mistura sugere um efeito deletério à populações de bactérias como pode ser visto em T3, sendo compensado parcialmente, porém, pela casca de amendoim (T4). É possível que substâncias presentes na composição da borra de café como polifenóis, taninos e cafeínas apresentem alguma toxicidade (VEGRO; CARVALHO, 2006), podendo assim comprometer o desenvolvimento bacteriano.

A influência positiva da casca de amendoim na composição dos substratos também se manteve para as populações fúngicas, conforme verificado no tratamento T4 ($1,8 \times 10^5$ UFC g^{-1}). Porém, ao contrário da contagem de bactérias, a adição de borra de café resultou em aumento das colônias de fungos, especialmente em T3 ($4,17 \times 10^4$ UFC g^{-1}) (Tabela 1). Esse efeito da borra de café pode estar associado a uma menor competição por fontes de nutrientes, conforme acena De-Souza (2006).

A análise química dos húmus de minhocas, apesar de mostrar diferenças significativas nas variáveis C, N e pH, por si só não contribuíram para justificar os resultados. A maioria das bactérias se desenvolve melhor em meio alcalino tendendo a neutralidade (6,8 a 7,5), enquanto que os fungos alcançam seu êxito em meios com pH que variam do neutro ao levemente ácido, ficando o ótimo ao redor de 6,0 (TORTORA, 2000). Nos resultados encontrados houve maior número de UFC de bactérias em pH levemente ácido (6.6) e de UFC de fungos em pH neutro.

Os níveis e o equilíbrio entre C e N dos resíduos proporcionam condições diferenciadas para o surgimento dos microrganismos, sendo que valores de relação C/N altos favorecem o desenvolvimento de fungos enquanto C/N baixos favorecem bactérias (VARGAS et al., 2004). Embora as variações de C e N tenham sido significativas, não percebeu-se uma tendência clara de influência desses fatores em UFC de bactérias ou fungos dentro dos tratamentos. A relação C/N foi baixa em todos os tratamentos e, por isso, favoreceram a predominância de UFC de bactérias sobre UFC de fungos, corroborando dados de Tiago et al. (2008).

De forma geral, percebe-se que a casca de amendoim é o elemento decisivo na definição das UFC nos tratamentos. Sua análise *in natura* e após ser separada do T4, revela um crescimento superior em 1000 vezes para UFC de bactérias e em 70 vezes as UFCs de fungos.

Tabela 1 – Densidades médias de bactérias e fungos em resíduos orgânicos processados por minhocas da espécie *Eisenia andrei* Bouché

| Tratamentos | Bactérias (UFC g ⁻¹) | Fungos (UFC g ⁻¹) | C | N | C/N | pH |
|-------------|----------------------------------|-------------------------------|----------|---------|-------|--------|
| T1 | 5,88 x 10 ⁶ b | 3,67 x 10 ³ c | 160.0 b | 22.0 ab | 7.3:1 | 6.9 bc |
| T2 | 8,67 x 10 ⁶ a | 1,13 x 10 ⁴ c | 173.3 b | 21.1 b | 8.2:1 | 6.6 c |
| T3 | 1,72 x 10 ⁶ c | 4,17 x 10 ⁴ b | 196.7 ab | 22.2 ab | 8.9:1 | 7.4 a |
| T4 | 6,18 x 10 ⁶ b | 1,80 x 10 ⁵ a | 223.3 a | 25.5 a | 8.7:1 | 7.0 b |
| CV (%) | 6,07 | 24,29 | 14,83 | 11,18 | | 2,90 |
| HSC | 3,88 x 10 ⁶ | 8,00 x 10 ⁴ | – | – | – | 7,05 |
| CAP | 8,83 x 10 ⁶ | 2,10 x 10 ⁵ | – | – | – | 7,07 |
| CA | 8,67 x 10 ³ | 3,00 x 10 ³ | – | – | – | 7,05 |

Resultados estão expressos após média de seis repetições por tratamento em UFC g⁻¹ de amostra seca)

Médias seguidas de letras iguais nas colunas não diferem significativamente entre si, pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade

T1 (100 % esterco bovino); T2 (75% esterco bovino + 25% casca de amendoim); T3 (75% esterco bovino + 25% borra de café); T4 (50% esterco bovino + 25% borra de café + 25% casca de amendoim), HSC (húmus produzido com a combinação de resíduos T4, porém com a retirada das cascas de amendoim); CAP (cascas de amendoim após o processamento, resultante do T4); CA (cascas de amendoim antes do processamento)

4. CONCLUSÕES

1. O material processado por minhocas a partir de diferentes resíduos orgânicos proporciona diferença na quantidade de microrganismos, sendo as populações bacterianas superiores em UFC a dos fungos;
2. É possível que a borra de café exerça algum efeito inibitório ao crescimento bacteriano e estimule o crescimento fúngico;
3. A casca de amendoim promove um efeito decisivo na formação de colônias de bactérias e fungos;
4. As variáveis químicas por si só não explicam os resultados, devendo estudos futuros incluir outros tipos de análises, como aspectos físicos.

5. REFERÊNCIAS

- DE-SOUZA, L.M. Influência da aplicação de diferentes vermicompostos na biomassa microbiana do solo após cultivo de alface. **Revista Brasileira de Agrociência**, v. 12, n. 4, p. 429-434, 2006.
- DOMÍNGUEZ, J. **The microbiology of vermicomposting**. In: EDWARDS, C.A.; ARANCON, N.Q.; SHERMAN, R. Vermiculture technology. Boca Raton: CRC Press, 2011. p.53-66.
- DUBEY, R.C.; MAHESHWARI, D.K. **Practical Microbiology**, 2. ed., New Delhi: S. Chand and company Ltd., 2002.
- GALVÃO, R.O.; ARAÚJO NETO, S.E.; SANTOS, F.C.B.; S., S.S. Desempenho de mudas de mamoeiro sob diferentes substratos orgânicos. **Revista Caatinga**, Mossoró, v.20, n.3, p.144-150, 2007.
- PIZL, V.; NOVÁKOVÁ, A. Interactions between microfungi and *Eisenia Andrei* (Oligochaeta) during cattle manure vermicomposting. **Pedobil.**, v.47, p.895-899, 2003.
- SANTOS, M.R. dos; SEDIYAMA, M.A.N.; VIDIGAL, S.M. Desenvolvimento de mudas de quiabeiro em função da qualidade do substrato. **Horti. Brasil.**, v.28, n.2, p.2787-2795, julho, 2010.
- SINGH, N.B.; KHARE, A.K.; BHARGAVA, D.S.; BHATTACHARYA, C. Optimum moisture requirement during vermicomposting using *Perionix excavatus*. **Applied Ecology and Environmental Research**, v.2, n.1, p.53-62. 2004.
- STEFFEN, G.P.K. **Substratos à base de casca de arroz e esterco bovino para a multiplicação de minhocas e produção de mudas de alface, tomateiro e boca-de-leão**. Dissertação (Mestrado em Ciência do Solo) – Centro de Ciências Rurais, Universidade Federal de Santa Maria, 2008, Santa Maria.
- TIAGO, P.V.; MELZ, E.M.; SCHIEDECK, G. Comunidade de bactérias e fungos de esterco antes e após vermicompostagem e no substrato hortícola após uso de vermicomposto. **Rev. Ciênc. Agron.**, Fortaleza, v.39, n.2, p.187-192, 2008.
- TORTORA, G.J.; FUNKE, B.R.; CASE, C.L. **Microbiologia**. Tradutores Agnes K. Casali, Ane R. Bolner, Gertrudes Corção, Henrique B. Ferreira, Irene S. Schrank, Luciane M. P. Passaglia, Maurício Reis Bogó e Sandra E. Farias. 8.ed. Porto Alegre: Artes Médicas Sul, 2005, 920p.
- VARGAS, L.K.; SELBACH, P.A.; SÁ, E.L.S. Alterações microbianas no solo durante o ciclo do milho nos sistemas plantio direto e convencional. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.39, n.8, p.749-755, 2004.
- VEGRO, C.L.R.; CARVALHO, F.C. Disponibilidade e utilização de resíduos gerados no processamento agroindustrial do café. **Inf. Econ.**, v.24, p.9-16, 2006.

AGRADECIMENTOS

Agradeço à CAPES pelo apoio financeiro e à Estação Experimental Cascata, Embrapa Clima Temperado, que possibilitou a estrutura para que as atividades fossem desenvolvidas.