

## UTILIZAÇÃO DE MICRORGANISMOS EFICAZES NO PROCESSO DE COMPOSTAGEM NO CULTIVO DE ALFACE

Patrícia Cristina de Oliveira dos Santos<sup>1</sup>

Danila Kasahara de Oliveira<sup>1</sup>

Flávia Romam da Costa Souza<sup>2</sup>

Camila Cristina Alves<sup>1</sup>

Hudson Carvalho Bianchini<sup>3</sup>

Ligiane Aparecida Florentino<sup>3</sup>

**Sistemas de produção sustentável (Agricultura Orgânica, Permacultura, Biodinâmica, Agroecologia)**

### *Resumo*

O manejo dos resíduos sólidos orgânicos deve ser feito de forma adequada visando reduzir os impactos negativos ao meio ambiente. A compostagem, decomposição aeróbica dos resíduos, contribui na proteção ambiental e na economia de fertilizantes químicos, viabilizando o cultivo de hortaliças, como a alface. O objetivo foi avaliar a influência do uso de microrganismos eficazes (ME) nas características químicas e biológicas do composto orgânico e o efeito deste no cultivo de alface. Foram montadas seis pilhas, com dimensão de 1m<sup>3</sup>, contendo dejetos de suínos (19%), bovinos (30%), serragem (20%), resíduos de varrição de leguminosas arbóreas (20%) e palhada de cana-de-açúcar (11%), distribuídos em três tratamentos: composto com ME comercial, composto com ME nativo e controle (composto sem ME). Após 90 dias foi avaliado as características químicas e biológicas do composto orgânico. Utilizou o delineamento em blocos casualizados (DBC) com duas repetições. Em seguida esse composto foi utilizado no cultivo de alface crespa, associando ou não com adubação com superfosfato simples. Foi utilizado o DBC em esquema fatorial 3 x 2, com quatro repetições. Foram avaliados o teor de clorofila, peso verde, diâmetro e números de folhas maior que 10 cm de comprimento. Os dados foram analisados quanto à variância pelo teste F, e posteriormente submetidos ao teste de média de Scott-Knott (5%), no programa SISVAR. O tratamento com composto orgânico com ME nativo apresentou nitrogênio amoniacal e carbono orgânico superior. No cultivo da alface, o composto que apresentou melhor produtividade foi o composto sem ME.

**Palavras-chave:** Composto orgânico; Microrganismos decompositores, Resíduos sólidos orgânicos.

<sup>1</sup> Aluna (s) do Curso (graduação em Agronomia), Universidade José do Rosário Vellano-UNIFENAS, Ciências Agrárias, patricia.santos@aluno.unifenas.br; camila.cristina@aluno.unifenas.br; danila.oliveira@aluno.unifenas.br.

<sup>2</sup> Aluna do Curso (doutorado em Agricultura Sustentável), Universidade José do Rosário Vellano-UNIFENAS, Ciências Agrárias, flavia.souza@aluna.unifenas.br.

<sup>3</sup> Prof. Dr.(s) Universidade José do Rosário Vellano-UNIFENAS - Ciências Agrárias (Agronomia), ligiane.florentino@unifenas.br; hudson.bianchini@unifenas.br.



## INTRODUÇÃO

O alto consumo pela sociedade moderna, principalmente, em países desenvolvidos em que, geralmente, são mais industrializados e urbanizados é capaz de gerar quantidades significativas de resíduos sólidos. Sendo esses passivos de poluição ambiental, além de prejudiciais à saúde pública pelo fato de servirem como fonte de proliferação de insetos e roedores.

A compostagem é um processo biológico que pode ser utilizada no tratamento de resíduos urbanos, agroindustriais e agropecuários. Esse processo é realizado pela atividade de microrganismos aeróbios presentes nos próprios resíduos capazes de degradar e estabilizar a carga orgânica dos diversos materiais, transformando os em produtos ricos em nutrientes e úteis para outros segmentos como, fertilizante orgânico, composto e substrato para plantas, desse modo possibilitando a reciclagem.

Os microrganismos eficazes (ME) são constituídos, especialmente, por bactérias, leveduras, actinobactérias e fungos. Esses atuam em benefício de diversas áreas e, por meio da decomposição de materiais, é possível liberar nutrientes que contribuem na fertilidade do solo e em outros processos, como a fixação biológica de N e, conseqüentemente, no crescimento das plantas. Além disso são capazes de degradar e transformar compostos presentes em solo e efluentes oriundos de indústrias sujeitos a poluição ambiental. Exerce também uma grande ajuda no controle de doenças de folhagem (BONFIM et al., 2011).

O composto orgânico gerado, por ser fonte de nutrientes e favorecer as propriedades do solo, é abundantemente recomendado na produção de hortaliças (KIEHL, 2010). Desse modo, objetivou-se avaliar a influência do uso de microrganismos eficazes (ME) nas características químicas e biológicas do composto orgânico e o efeito desse no cultivo de alface.

## METODOLOGIA

Para a captura dos microrganismos eficientes utilizou-se calhas de bambu desinfetadas com álcool e fogo, e em seguida foi colocado sobre a calha arroz cozido sem sal e uma tela fina por cima para proteção e posteriormente os bambus foram deixados em fragmentos de mata na cidade de Alfenas-MG. Após oito dias, com o desenvolvimento de microrganismos no arroz, foram selecionados os que apresentaram colorações rosada e amarelada. Posteriormente, o arroz colorido foi transferido para um frasco plástico de dois litros e adicionado 200 ml de melão de cana, em seguida a garrafa foi completada com água limpa sem cloro, tampada e deixada a sombra por 20 dias. De dois em dois dias a garrafa foi aberta para liberar o gás armazenado, e fechada novamente conforme recomendações de Bonfim et al. (2011).

Esse inoculante produzido foi utilizado para análise microbiológica (contagem e identificação dos grupos de microrganismos presentes). A contagem de grupos funcionais de fungos filamentosos, leveduras, actinobactérias, bactérias totais e lácticas foi realizada por meio de unidades formadoras de colônias (UFC), onde 10 ml do inoculante foi diluído em 90 ml de água contendo solução salina (0,55%) e mantidos sob agitação por 20 min. Posteriormente, uma série de diluições seriadas da amostra foram preparadas e inoculadas em placas de Petri contendo os meios de cultura apropriados: fungos totais (meio Martin); leveduras (meio YEPG); actinobactérias (meio Aaronson's); bactérias totais (agar-nutriente) e bactérias lácticas (meio Agar rogosa – Difco). Para a contagem de celulolíticos, utilizou-se a técnica do Número Mais Provável (NMP), utilizando o programa “Most Probable Number Estimate” (MPNES) (WOOMER et al., 1988) e foi utilizado o meio segundo Parkinson et al. (1971).

O experimento foi conduzido no setor experimental do campus de agronomia da Universidade José Rosário Vellano (Unifenas), situado no município de Alfenas - MG, no período de 24 de outubro a 15 fevereiro de 2018.

Para a montagem das leiras de compostagem foram utilizados dejetos de suínos (19%), bovinos (30%), serragem (20%), resíduos de varrição de leguminosas arbóreas (20%) e palhada de cana-de-açúcar (11%).



Os tratamentos foram constituídos por: Uso de microrganismos eficazes (ME) comercial Embiotic, uso de ME preparado na mata e o controle (sem a aplicação do ME).

O experimento foi instalado em delineamento em blocos casualizados (DBC), com três tratamentos repetidos em dois blocos (repetições), totalizado 6 parcelas.

As leiras apresentaram dimensões de 1m<sup>3</sup> (1 metro de altura, 1 metro de largura e 1 metro de comprimento). A uniformização da composição dos resíduos foi realizada manualmente com enxadas.

Realizou-se três aplicações do ME na compostagem durante o primeiro mês e o ME foi diluído em água na proporção e aplicado na parte superior da pilha com um regador, utilizado apenas para a aplicação do ME.

Foram feitos três revolvimentos semanais em cada pilha após a aplicação do ME, acompanhando a umidade do composto e a estimativa de redução da massa seca.

Após o estabelecimento da massa de resíduos, realizou-se a coleta em pontos diferentes das pilhas, que após serem homogeneizadas, foram submetidas a análises físicas, químicas e biológica. Posteriormente, os dados foram analisados quanto a variância pelo teste F, e submetidos ao teste de média de Scott-Knott (5%), no programa SISVAR (FERREIRA, 2011).

Nesse experimento utilizou-se a alface variedade Vanda, plantados em 3 canteiros (tratamentos), cada um com 4,5m x 0,90m. Os tratamentos foram três tipos de compostos produzidos na etapa anterior (composto orgânico sem ME, composto orgânico com ME comercial e composto orgânico com ME nativo), associado ou não com adubação com Super Simples (SS).

A adubação foi realizada antes do transplântio das mudas de acordo com as recomendações da 5ª aproximação, composto orgânico 40kg/canteiro, e 150g/SS por parcela, adotando um espaçamento padrão de 0,25m entre mudas, e a irrigação foi diária com uso de mangueira.

A colheita realizada após 45 dias com as plantas cortadas rente ao solo e, em seguida, avaliou-se o teor de clorofila; peso verde; diâmetro da cabeça, número de folhas < 10cm por planta.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na tabela 1 são apresentadas as características químicas do composto orgânico sem microrganismos eficientes (ME), com ME comercial e com ME nativo. Observa-se que o tratamento contendo ME nativo, apresentou os maiores teores de nitrogênio amoniacal e carbono orgânico, demonstrando valores superiores ao ME comercial.

Segundo Mendonça (2017), no processo de compostagem de resíduos sólidos, os tratamentos com adição de ME nativo e sem a adição de ME, demonstraram excelência em relação aos outros tratamentos em todas as características, demonstrando que é possível produzir compostos orgânicos de forma sustentável e econômica na propriedade.

Tabela 1 - Análise química dos tratamentos de Composto orgânico.

Tratamentos	Nitrogênio amoniacal (%)	Carbono orgânico (%)
Sem ME	1,750 b	16,700 b
ME comercial	1,850 b	17,450 b
ME nativo	2,150 a	21,100 a

\*Médias seguidas de mesma letra não diferem estatisticamente entre si. Scott-Knott a 5% de probabilidade.

Verificou-se a presença de todos os grupos de microrganismos, evidenciando a boa qualidade do inoculante produzido (tabela 2), uma vez que estes grupos são citados em formulações comerciais.

Tabela 2 - Valores médios referentes à densidade dos grupos de microrganismos isolados a partir do inoculante produzido pelos microrganismos capturados na mata.

Parâmetros	UFC ml inoculante <sup>-1</sup>
Bactérias totais	4,4 x 10 <sup>7</sup>
Bactérias lácticas	3,3 x 10 <sup>6</sup>
Fungos filamentosos	1,0 x 10 <sup>4</sup>
Leveduras	1,0 x 10 <sup>4</sup>
Actinobactérias	2,4 x 10 <sup>3</sup>



Células ml inoculante<sup>1</sup>

Celulolíticos

4 x 10<sup>3</sup>

A presença de diversos grupos microbianos é importante uma vez que estes podem estar distribuídos entre microrganismos aeróbios mesófilos e termofílicos, os quais são essenciais durante os diferentes estágios que envolvem o processo de decomposição do composto (KEENER et al., 2000), sendo que os mesmos estão intimamente relacionados com a evolução da temperatura da leira. De um modo geral, as bactérias atuam principalmente na fase mesofílica, decompondo compostos mais simples, e as actinobactérias e fungos, degradam os compostos mais complexos, durante a fase termofílica (MA et al., 2003; AMORE et al., 2012).

Alguns autores Ma et al. (2003); Taiwo e Oso (2004); Pepe et al. (2013), descrevem a população microbiana durante e após o processo de compostagem após o uso de inoculantes, porém, não foram encontrados relatos científicos sobre a caracterização da população microbiana de inoculantes produzidos a partir de formulações caseiras ou populares.

Na tabela 3, o tratamento do composto orgânico com ME comercial e composto orgânico com ME nativo apresentaram peso verde, diâmetro e número de folhas menores do que em relação ao composto orgânico sem ME, uma vez que se realizou o experimento em um solo tropical com pouca matéria orgânica. Quando a compostagem com os ME foi incorporada ao solo estes microrganismos desagregaram tudo que estava próximo, e os microrganismos eficazes tiraram o nitrogênio e o carbono que a planta precisaria para se desenvolver, para multiplicação própria dos ME, e com uma quantidade de nitrogênio inferior disponível a planta ela se desenvolveu menos. Carbono e Nitrogênio foram maiores, pois houve mais imobilização e os microrganismos se reproduziram mais.

Tratamento composto orgânico sem água, foi colocado apenas resíduo orgânico que tem N, K, P, micronutrientes e com a água foi se decompondo normalmente utilizando os microrganismos já existentes no solo. Nitrogênio pode haver um período de depressão porque há um desenvolvimento grande pela gama de microrganismos, eles usam os nutrientes e a planta sentiu, relação C/N. Com a menor diversidade dos microrganismos

houve menos imobilização de carbono e nitrogênio e houve mais produtividade.

A utilização do composto orgânico aplicado no pré-plantio, propicia resultados satisfatórios na produção de alface em relação ao crescimento e vigor e os resultados alcançados provavelmente foram reflexos da composição físico-química do solo enriquecido com uso dos compostos orgânicos (YURI et al., 2004; BOZIO et al., 2011).

Câmara (2001) desenvolveu um experimento capaz de avaliar o desempenho de diferentes tipos de compostos orgânicos na produção de mudas de alface e observou-se supremacia em relação aos substratos comerciais, analisados nos parâmetros peso verde e altura das plantas. Constatando que o uso de compostos orgânicos, se utilizados como substrato na produção de mudas, podem substituir os substratos comerciais, sendo viáveis economicamente.

Santos et al (2011) demonstrou que a adubação, utilizando compostos orgânicos, propicia efeito residual na produção de alface, cultivada até 110 dias após a aplicação do composto e o aumento da quantidade de adubo orgânico eleva a CTC do solo, além dos teores de bases e P.

Tabela 3 - Média alface peso verde, diâmetro (cm) e número de folhas < 10cm.

Tratamentos	Peso Verde	Diâmetro (cm)	Número folhas <10 cm.
ME nativo	214,45 b	38,75 b	16,67 b
ME comercial	258,84 b	39,92 b	17,67 b
sem ME	414,14 a	44,92 a	21,00 a

\*Médias seguidas de mesma letra não diferem estatisticamente entre si. Scott-Knott a 5% de probabilidade.

## CONCLUSÕES

O composto em que se utilizou os Me nativos apresentou maiores teores de N e C, no entanto interferiu negativamente no desenvolvimento da alface, assim como o ME comercial.



## REFERÊNCIAS

AMORE, A. et al. Cloning and recombinant expression of a cellulase from the cellulolytic strain *Streptomyces* sp. G12 isolated from compost. *Microbial Cell Factories*, v.11, p.1-12, 2012.

BONFIM, Filipe Pereira Giardini; HONÓRIO, Isabela Cristina Gomes; REIS, Inpa Lima; PEREIRA, Adalgisa de Jesus; SOUZA, Daniela Bonares. **Caderno dos microorganismos eficientes (EM)**; Viçosa, Volume 2. 32p, 2011.

BOZIO, Douglas De Mafra; REIS, Luiz Antônio; BIRCK, Roberto. Eficácia de composto orgânico aplicado à produção de alface e de rabanete; **Medianeira**, PR,38p, 2011.

CÂMARA, M. J. T. Diferentes compostos orgânicos e Plantmax como substratos na produção de mudas de alface. **Mossoró**, 32p., 2001.

FERREIRA, D.F. Software estatístico SISVAR. Versão 5.1. 2011.

KEENER, H.M.; DICK, W.A.; HOITINK, H.A.J. Composting and beneficial utilization of composted by-product materials. In: DICK, W.A. (Ed.). **Land Application of Agricultural, Industrial, and Municipal By-Products**. Soil Science Society of America, Inc., Madison, p.315-341, 2000.

KIEHL, E.J. **Manual de compostagem: maturação e qualidade do composto**. Piracicaba: Editora Degaspari, 171p, 2010.

MA, Y.; ZHANG, J.Y.; WONG, M.H. Microbial activity during composting of anthracene-contaminated soil. **Chemosphere**, v.52, p.1.505-1.513, 2003.

MENDONÇA, Luiz Felipe Pinto. Aditivos biológicos na compostagem de resíduos para produção de mudas de alface. 2017. 35 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Agronomia) – Universidade Federal de Uberlândia, Uberlândia, 2017.

PARKINSON, D.; GRAY, T.R.G.; WILLIAMS, S.T. **Methods for studying the ecology of soil microorganisms**. Adlard, 116p., , 1971.

PEPE, O. et al. Dynamic of functional microbial groups during mesophilic composting of agro-industrial wastes and free-living (N<sub>2</sub>)-fixing bacteria application. **Waste Management**, v.33, p.1616-1625, 2013.

SANTOS, Ricardo Henrique Silva; SILVA Franceli da; CASALI Vicente Wagner Dias; CONDE Alcides Reis. Efeito residual da adubação com composto orgânico sobre o crescimento e produção de alface. *Pesq. agropec. bras.*, Brasília, v. 36, n. 11, p. 1395-1398, nov. 2001.

TAIWO, L.B.; OSO, B.A. Influence of composting techniques on microbial succession, temperature and pH in a composting municipal solid waste. **African Journal of Biotechnology**, v.3, p.239-243, 2004.

WOOMER, A.N.; SINGLETON, P.W.; BOHLOOL, B.B. Ecological indicators of native rhizobia in tropical soils. **Applied and Environmental Microbiology**, v.54, p.1112-1116, 1988.

YURI, J.E.; RESENDE, G.M.; RODRIGUES JÚNIOR, J.C.; MOTA, J.H.; SOUZA, R.J. Efeito de composto orgânico sobre a produção e características comerciais de alface americana. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v.22, n.1, p. 127-130, jan-mar 2004.