

Cultivo de alface com compostos orgânicos provenientes da compostagem de lodo de curtume

Lettuce cultivation with organic composts from tanning sludge composting

Denise Maki Ota

denisemaki28@gmail.com

Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Londrina, Paraná, Brasil.

Tatiane Cristina Dal Bosco

tatianedalbosco@gmail.com

Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Londrina, Paraná, Brasil.

Basima Abdurahiman

basimaabdu@gmail.com

Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Londrina, Paraná, Brasil.

Marcelo Hidemassa Anami

mhanami@utfpr.edu.br

Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Londrina, Paraná, Brasil.

Roger Nabeyama Michels

rogermmichels@utfpr.edu.br

Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Londrina, Paraná, Brasil.

Giovanni Terra Peixoto

gipeixoto@gmail.com

Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Londrina, Paraná, Brasil.

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.



RESUMO

O lodo da ribeira, proveniente da indústria do couro, é gerado em quantidades expressivas e apresenta potencial para tratamento via compostagem, em virtude do alto conteúdo orgânico. O composto orgânico obtido a partir da compostagem requer a avaliação sob o ponto de vista agrônomo antes da aplicação no solo em larga escala. Assim, objetivou-se apresentar resposta à indústria do couro sobre o desempenho da alface frisada (*Lactuca sativa* Var. *crispa*) cultivada com diferentes compostos orgânicos, obtidos a partir da compostagem do lodo da ribeira em distintas proporções de C/N associadas a fontes de carbono. O experimento foi realizado em vasos, em triplicata, na estufa agrícola da UTFPR Câmpus Londrina. O solo utilizado foi do tipo Latossolo Vermelho distroférrico. Ao final do ciclo da cultura determinou-se massa úmida e seca da raiz, do caule e da folha, o diâmetro e o número de folhas. Os compostos orgânicos não influenciaram negativamente no desenvolvimento da alface. Deste modo, concluiu-se que estes não apresentam riscos à cultura, viabilizando sua aplicação no solo.

PALAVRAS-CHAVE: Adubo orgânico. Hortaliças. Lodo.

ABSTRACT

The sludge generated before the tanning step in the leather industry is generated in significant quantities and has potential for treatment via composting due to its high organic content. Organic compost obtained from composting requires agronomic evaluation before large-scale soil application. Thus, the aim of this study was to present answer to the leather industry about the performance of lettuce (*Lactuca sativa* Var. *Crispa*) cultivated with different organic compounds, obtained from the composting of the sludge generated before the tanning step in different proportions of C/N associated with carbon sources. The experiment was carried out in pots, in triplicate, in the agricultural greenhouse of UTFPR Câmpus Londrina. The soil used was dystroferic Red Latosol. At the end of the crop cycle, wet and dry mass of root, stem and leaf, diameter and number of leaves were determined. Organic compounds did not negatively influenced lettuce development. Thus, it was concluded that they did not present risks to the crop, enabling its application in the soil.

KEYWORDS: Organic fertilizer. Vegetables. Sludge.



INTRODUÇÃO

Os resíduos orgânicos produzidos pela sociedade, quando dispostos de maneira indevida são prejudiciais ao solo, às águas e também à saúde humana. Por outro lado, se tratados adequadamente, por meio, por exemplo, da compostagem, podem se tornar compostos para uso no solo e adubação de culturas. A compostagem é uma técnica em que ocorre a decomposição de restos de vegetais e animais (KIEHL, 1998). É um método barato e acessível quando comparado a outras formas de tratamento e eficaz na redução de volume e teor de umidade. Além disso, contribui com a redução da quantidade de material a ser aterrado, aumentando a vida útil dos aterros sanitários (MASSUKADO, 2018).

Um resíduo gerado em grandes quantidades na indústria do couro é o lodo da ribeira. A ribeira é uma etapa do processo produtivo, que ocorre a retirada da carne, gordura e pelos, e outros materiais, facilitando a entrada de produtos químicos aplicados nas etapas que sucedem (MORI et al., 2006), em que se utiliza o mineral cromo no estado trivalente (PACHECO, 2005). O resíduo gerado na etapa da ribeira pode ser prejudicial ao meio ambiente se despejado de maneira indevida por possuir elevada carga orgânica e grande quantidade de nitrogênio. Há poucos estudos que utilizam a técnica de compostagem para tratamento do lodo da ribeira. Peixoto (2018) estudou diferentes materiais como fonte de carbono para a estabilização do lodo da ribeira, além de diferentes relações C/N iniciais e concluiu que os tratamentos com poda de árvore na composição tornaram o processo mais eficaz como fonte de obtenção e relação de 16/1 inicial.

A alface frisada (*Lactuca sativa* Var. *crispa*), comumente conhecida alface crespa, é a hortaliça folhosa de maior importância no Brasil (BLAT et al., 2011). Ela tem um ciclo curto (45 a 60 dias), manejo fácil e pode ser cultivada o ano todo, porém, é muito exigente em necessidade de nutrientes. Assim é importante a aplicação de adubos orgânicos para atender a esta demanda.

A alface produzida em sistema orgânico tem como vantagem apresentar ótimos resultados de ordem produtiva e nutricional (YURI et al., 2004). Deste modo, o objetivo deste trabalho foi avaliar o desempenho da alface frisada (*Lactuca sativa* Var. *crispa*) cultivada com diferentes compostos orgânicos, obtidos a partir da compostagem do lodo da ribeira em distintas proporções de C/N associadas a fontes de carbono (poda de árvore triturada e maravalha).

O caráter extensionista do projeto que originou este trabalho está associado a uma necessidade apresentada pela indústria do couro à Universidade, tendo em vista a importância de tratar os resíduos gerados no processamento de peles animais para a melhoria da qualidade ambiental da empresa, bem como o atendimento às legislações vigentes. Assim, buscou-se verificar a possibilidade do uso do composto final obtido na compostagem do lodo da ribeira para cultivo de alfaces e, assim, também, concluir sobre a eventual toxicidade da adubação orgânica à cultura.

METODOLOGIA

O experimento foi realizado na estufa agrícola da Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Câmpus Londrina, ao longo dos meses de março e abril de 2019. O solo utilizado no cultivo foi do tipo Latossolo Vermelho distroférico (BOGNOLA

et al., 2011) (Tabela 1), coletado na profundidade de 0 a 20 cm e peneirado para remoção de materiais grosseiros. O local da coleta tem coordenadas geográficas 23.308895° latitude sul e 51.122364° longitude oeste

Tabela 1- Características químicas do solo utilizado no cultivo

Determinação	Limite de quantificação	Valor
Fósforo ¹	0,123 mg.dm ⁻³	4,11 mg.dm ⁻³
Fósforo Remanescente ²	0,752 mg.L ⁻¹	N.D.
Cálcio ³	0,101 cmol _c .dm ⁻³	3,62 cmol _c .dm ⁻³
Magnésio ³	0,053 cmol _c .dm ⁻³	1,13 cmol _c .dm ⁻³
Potássio ³	0,001 cmol _c .dm ⁻³	0,20 cmol _c .dm ⁻³
Sódio ³	0,002 cmol _c .dm ⁻³	0,04 cmol _c .dm ⁻³
pH CaCl	Faixa 3 a 8	5,06
pH - SMP	Faixa 3 a 8	5,92

Fonte: Autoria própria (2019).

Nota: Métodos - ¹ Mehlich por Espectrofotometria (EMBRAPA, 2009), ² Cloreto de Cálcio por Espectrofotometria (EMBRAPA, 2009), ³ Mehlich III por ICP-OES (EMBRAPA, 2009).

N.D.- não detectado.

Para o cultivo da alface do tipo frisada (*Lactuca sativa* Var. *crispa*) foram utilizados compostos contendo variadas concentrações de lodo de ribeira, poda de árvore triturada, maravalha e cinza de caldeira, produzidos por Peixoto (2018), que objetivou testar misturas diferentes de resíduos (quali e quantitativamente) para avaliação do processo de compostagem. As características dos compostos utilizados neste experimento estão descritas na Tabela 2. Testou-se também uma testemunha (T0), que consistiu no solo sem adubação.

Tabela 2- Características dos compostos utilizados segundo os tratamentos

Tratamentos	T1 ¹	T2 ²	T3 ³	T4 ⁴	T5 ⁵	T6 ⁶	T7 ⁷	T8 ⁸
Relação C/N	9,40	9,20	14,20	12,20	10,90	10,00	15,40	17,10
% Nitrogênio	1,56	1,19	1,36	0,94	1,98	1,48	1,35	0,67
% Fósforo	0,56	1,50	0,27	1,03	0,40	1,13	0,28	0,43
%Potássio Solúvel	0,49	1,27	0,32	0,72	0,67	0,96	0,43	1,04

Fonte: Peixoto (2018).

Nota: ¹ lodo + poda (C/N 12:1), ² lodo + poda + cinza de caldeira (C/N 12:1), ³ lodo + maravalha (C/N 12:1), ⁴ lodo + maravalha + cinza de caldeira (C/N 12:1), ⁵ lodo + poda (C/N 16:1), ⁶ lodo + poda + cinza de caldeira (C/N 16:1), ⁷ lodo + maravalha (C/N 16:1), ⁸ lodo + maravalha + cinza de caldeira (C/N 16:1).

Para o cálculo da quantidade de composto a ser acrescido em cada vaso, bem como a complementação mineral, utilizou-se a recomendação de Trani et al. (1997), que afirmam que os teores de adubação mineral necessária para a cultura da alface são de 40 Kg ha⁻¹ de N; 150 Kg ha⁻¹ de P₂O₅ e 130 Kg ha⁻¹ de K₂O. Além destes teores, a adubação mineral necessária para plantio no solo do Estado do Paraná, segundo Pauletti et al. (2017) é de 30 Kg ha⁻¹ de N; 70 Kg ha⁻¹ de P e 50 Kg ha⁻¹ de K. No presente trabalho foi utilizada a soma das necessidades dadas por Trani et al. (1997) e Pauletti et al. (2017) para suprir a necessidade da alface com o solo utilizado. Utilizou-se Super Fosfato Simples (SFS) e o KCl para a suplementação; já para o N utilizou-se o composto orgânico. Na Tabela 3 são

apresentadas as quantidades de PK colocadas em cada vaso, bem como a quantidade de composto orgânico.

Tabela 3 – Quantidade de PK e composto orgânico acrescidos em cada tratamento

Tratamentos	N (g)	P (g)	K (g)	Composto por vaso (g)
T1	1,58	0,29	0,08	1,58
T2	2,07	0,29	0,08	2,07
T3	1,82	0,29	0,08	1,82
T4	2,63	0,29	0,08	2,63
T5	1,25	0,29	0,08	1,25
T6	1,67	0,29	0,08	1,67
T7	1,83	0,29	0,08	1,83
T8	3,70	0,29	0,08	3,70

Fonte: Autoria própria (2019).

Nota: N (Nitrogênio); P (Fósforo); K (Potássio). Tratamentos – T0: sem adubação orgânica e mineral, T1: lodo + poda (C/N 12:1), T2: lodo + poda + cinza de caldeira (C/N 12:1), T3: lodo + maravalha (C/N 12:1), T4: lodo + maravalha + cinza de caldeira (C/N 12:1), T5: lodo + poda (C/N 16:1), T6: lodo + poda + cinza de caldeira (C/N 16:1), T7: lodo + maravalha (C/N 16:1), T8: lodo + maravalha + cinza de caldeira (C/N 16:1).

O plantio foi realizado em triplicata, com vasos dispostos de maneira aleatória na estufa e uma muda de alface por vaso. A irrigação ocorreu duas vezes ao dia, durante 10 minutos e após 42 dias a partir do plantio foi realizada a análise de massa fresca e seca das folhas, do caule e da raiz, adaptando-se a metodologia de Sanchez (2007), além do diâmetro da parte aérea da planta e a contagem do número de folhas, conforme metodologia de Feltrin (2009).

Realizou-se Análise de Variância com os dados obtidos e, em seguida, realizou-se o Teste de comparação de médias de Scott Knott, ao nível de 5% de significância.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na Tabela 4 foi possível observar que não houve diferença entre tratamentos, ao nível de 5% de significância pelo teste de Scott-Knott, para os parâmetros raiz, caule e folha da alface em relação aos dados em massa seca e úmida.

Nota-se também (Tabela 4) que, em relação ao diâmetro e números de folhas, os tratamentos com adição de composto orgânico apresentaram melhor desempenho em relação à testemunha (T0). O mesmo foi observado por Vidigal et al. (1995) e Trani et al. (1997).

A semelhança dos dados obtidos com a testemunha para os demais parâmetros pode estar associada à falta de correção do pH no momento do plantio e, também, à toxicidade ao Manganês, presente, naturalmente no solo. Sgrignol et al. (2014) indicaram que o Manganês em excesso pode ser tóxico às plantas. Por outro lado, a semelhança de desempenho entre os tratamentos com composto orgânico e a testemunha denoram que estes não apresentaram efeitos negativos à cultura e não prejudicaram seu desempenho, podendo, portanto, ser aplicados ao solo.

Tabela 4 - Massa seca e úmida(g) da raiz, do caule e da folha; diâmetro (cm) e número de folhas de cada planta (valores médios).

Trat.	Raiz ¹ (g)	Caule ¹ (g)	Folha ¹ (g)	Raiz ² (g)	Caule ² (g)	Folha ² (g)	Diâm. (cm)	Nº folhas
T0	0,036 a	0,042 a	0,082 a	0,526 a	0,267 a	0,686 a	3,800 a	5,5 a
T1	0,184 a	0,073 a	0,481 a	1,645 a	0,333 a	3,945 a	9,733 b	7,0 b
T2	0,262 a	0,129 a	0,577 a	1,944 a	0,678 a	5,231 a	8,867 b	8,0 b
T3	0,207 a	0,080 a	0,533 a	1,981 a	0,364 a	4,442 a	9,867 b	8,7 b
T4	0,236 a	0,093 a	0,431 a	2,023 a	0,431 a	2,697 a	9,100 b	6,7 b
T5	0,137 a	0,072 a	0,379 a	1,298 a	0,346 a	3,250 a	9,600 b	7,3b
T6	0,232 a	0,079 a	0,442 a	2,013 a	0,368 a	3,946 a	10,44 b	7,7 b
T7	0,152 a	0,072 a	0,331 a	1,627 a	0,399 a	3,418 a	9,267 b	7,0 b
T8	0,224 a	0,056 a	0,319 a	1,823 a	0,254 a	2,951 a	7,900 b	7,7 b
E.P	0,063	0,206	0,074	0,519	0,127	1,094	0,659	0,70

Fonte: Autoria própria (2019).

Nota: ¹ seco; ² úmido; E.P: Erro Padrão. Tratamentos – T0: sem adubação orgânica e mineral, T1: lodo + poda (C/N 12:1), T2: lodo + poda + cinza de caldeira (C/N 12:1), T3: lodo + maravalha (C/N 12:1), T4: lodo + maravalha + cinza de caldeira (C/N 12:1), T5: lodo + poda (C/N 16:1), T6: lodo + poda + cinza de caldeira (C/N 16:1), T7: lodo + maravalha (C/N 16:1), T8: lodo + maravalha + cinza de caldeira (C/N 16:1).

CONCLUSÃO

Os tratamentos com adição de compostos orgânicos tiveram melhor desempenho quando comparados à testemunha apenas nos parâmetros diâmetro e número de folhas.

Entretanto, foi possível observar que a utilização dos compostos obtidos a partir do lodo da ribeira não ocasionou prejuízos no desenvolvimento da alface, podendo assim a indústria do couro, geradora do lodo da ribeira, aplicar os compostos, produtos da compostagem, ao solo sem que haja danos.

Este trabalho traz uma importante contribuição para a aplicação dos seus resultados na comunidade, em especial à indústria do couro e aos produtores de hortaliças, como a alface, que fazem uso da adubação orgânica. Tais resultados foram apresentados à indústria do couro como devolutiva à situação problema apresentada por ela no início do projeto.

AGRADECIMENTOS

A Universidade Tecnológica Federal do Paraná – Câmpus Londrina pela infraestrutura; à Fundação Araucária pela bolsa concedida à primeira autora e à Vancouros por doar o lodo utilizado na compostagem e apoiar este projeto.

REFERÊNCIAS

BOGNOLA, I. A.; CURCIO, G. R.; GOMES, J. B. V.; CAVIGLIONE, J. H.; UHLMANN, A.; CARDOSO, A.; CARVALHO, A. P. de. **Levantamento semidetalhado de solos do município de Londrina**. Londrina: IAPAR, 2011.

BLAT SF; SANCHEZ SV; ARAÚJO JAC; BOLONHEZI D. 2011. **Desempenho de cultivares de alface crespa em dois ambientes de cultivo em sistema hidropônico**.

Horticultura Brasileira, 29: 135-138. Disponível em :<
<http://www.scielo.br/pdf/hb/v29n1/24.pdf> > acesso em 20 de junho de 2019.

EMBRAPA. **Manual de análises químicas de solos, plantas e fertilizantes**. 2. ed. rev. ampl. - Brasília, DF: Embrapa Informação Tecnológica, 2009.

FELTRIN et al. **Produção de alface-crespa em solo e em hidroponia, no inverno e verão, em Jaboticabal – SP**. Científica, Jaboticabal, v.37, n.1, p.9 - 15, 2009

KIEHL, E. J. **Manual de Compostagem: maturação e qualidade do composto**. Piracicaba: 1998.

PEIXOTO, G. T. **Compostagem de lodo de curtume com poda de árvore, maravalha e cinza de caldeira em duas condições de relação C/N inicial**. 2018. 73f. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação) – Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Londrina, 2018.

MASSUKADO, L. M. **Desenvolvimento do processo de compostagem em unidade descentralizada e proposta de software livre para o gerenciamento municipal dos resíduos sólidos domiciliares**, 2008. 182 f. Tese (Doutorado - Programa de Pós Graduação em Ciências da Engenharia Ambiental) - Escola de Engenharia de São Carlos, Universidade de São Paulo, São Carlos, SP.

MORI, Cleusa et al. **Carne de aves separada mecanicamente**. Revista Eletrônica de Veterinária REDVET, Botucatu, SP, v.7, n4, 2006. Disponível em: <
<http://www.veterinaria.org/revistas/redvet/> >. Acesso em: 28 maio de 2019.

PAULETTI, V.; MOTTA, A.C.V. **Manual de adubação e calagem para o estado do Paraná**. Curitiba: SBCS/NEPAR, 2017, 482p.

SANCHES, C.E.J.; ARAÚJO, J.A.C.; SPELLING, A.C.; VILLELA JUNIOR, L.V.E. 2005. **Cultivo hidropônico da alface do grupo americana com resfriamento da solução nutritiva**. In: Congresso Brasileiro de Olericultura, 45. Anais... Fortaleza: ABH.

TRANI, P.E.; RAIJ, B. Hortaliças. In: RAIJ, B.; CANTARELLA, H.; QUAGGIO, J.A.; FURLANI, A.M.C.(Ed.). **Recomendações de adubação e calagem para o Estado de São Paulo**. 2.ed.rev.atual. Campinas: Instituto Agronômico/ Fundação IAC, 1997. cap.18, p.157-185. (Boletim Técnico, 100).

VIDIGAL, S. M.; RIBEIRO, A. C.; CASALI, V. W. D.; FONTES, L.E.F. **Resposta da alface (Lactuca sativa L.) ao efeito residual da adubação orgânica**. I – Ensaio de Campo. Revista Ceres, Viçosa, v.42, n.239, p.80-88, 1995.

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. Disponível em :<
<http://www.scielo.br/pdf/%0D/hb/v22n1/a27v22n1.pdf> > acesso em 10 de maio de 2019.

PACHECO, J. W. F. **Curtumes**. São Paulo: Cetesb, 2005. 76 p.