



Aplicação de resíduo sólido orgânico urbano compostado no cultivo de Crambe⁽¹⁾

Claudenir Facincani Franco⁽²⁾; João Antonio Galbiatti⁽³⁾; Vitor Corrêa de Mattos Barretto⁽⁴⁾; Teresa Cristina Tarlé Pissarra⁽³⁾; Celso Antonio Jardim⁽²⁾.

⁽¹⁾Trabalho executado com recursos do CNPq.

⁽²⁾Professor, Faculdade de Tecnologia de Jaboticabal "Nilo de Stefani" (FATEC); Jaboticabal, São Paulo, E-mail: cfafranco@hotmail.com; celso.aj@bol.com.br; ⁽³⁾Professor, Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias (UNESP); Jaboticabal, São Paulo E-mail: galbi@fcav.unesp.br; teresap@fcav.unesp.br; ⁽⁴⁾Professor, Universidade Estadual de Goiás (UEG); Ipameri, Goiás; E-mail: barrettovitor@yahoo.com.br;

RESUMO: Os resíduos sólidos orgânicos urbanos (RSOU) são produzidos em grandes quantidades causando problemas ambientais para a população. O uso agrícola destes resíduos pode ajudar a minimizar este problema. O crambe pode ser usado em rotação de culturas e possui um óleo de alto valor industrial podendo ser utilizado na fabricação de biocombustível e insumos diversos. Assim, o objetivo do trabalho foi estudar o efeito de RSOU compostado no crescimento e na produção de crambe. O experimento foi conduzido em ambiente protegido, utilizando solo em recipientes de PVC com dimensões de 0,45 m de altura e 0,30 m de diâmetro. O delineamento experimental foi o inteiramente casualizado com cinco tratamentos e três repetições. As cinco doses de RSOU compostado correspondentes a 0; 15; 30; 60 e 120 Mg ha⁻¹. Cada repetição continha 7 plantas que foram avaliadas em altura da parte aérea e diâmetro do caule, e divididas em grãos, e parte aérea (caule e folhas). Com base nos resultados para as diversas características estudadas foram realizadas análises de variância (teste F), para comparação entre as doses de resíduo e análise de regressão. A aplicação do RSOU compostado no solo responderam em aumento no diâmetro de caule e produção de grãos e massa seca da parte aérea das plantas de crambe.

Termos de indexação: *Crambe abyssinica*, composto orgânico, Produção de grãos.

INTRODUÇÃO

A grande competição no cenário agrícola globalizado gera uma necessidade de novas tecnologias agrícolas utilizando plantas com maior produtividade e redução nos custos de produção (Franco, 2013). De acordo com os padrões internacionais de qualidade, há uma busca por novas oleaginosas que produzam óleos não comestíveis para a produção de biocombustíveis e o crambe (*Crambe abyssinica*) destaca-se no Brasil devido ao baixo custo de cultivo, colheita mecanizada e ao fato de que a cultura pode ser

cultivada em sucessão à soja por exemplo (Falasca et al., 2010). A cultura ainda não compete com alimentos e apresenta um bom teor de óleo que pode ser utilizado na indústria química para geração de diversos produtos, assim como, o biodiesel.

Na agricultura é cada vez mais comum o uso de Resíduos Sólidos Orgânicos Urbanos (RSOU) compostado como condicionador do solo e fonte de nutrientes. Essa prática é uma ferramenta importante para promover a reciclagem de nutrientes contidos nos resíduos que seriam depositados em aterros, contudo é importante o desenvolvimento de padrões para evitar casos de adição excessiva de elementos tóxicos e nutrientes no solo que podem atingir águas subterrâneas (Hargreaves et al., 2008). Lima et al. (2011) verificaram benefícios da aplicação de resíduos urbanos compostado nas características de fertilidade do solo e argumentam sobre a vantagem de reduzir sensivelmente os riscos potenciais de poluição, contaminação dos mananciais de água e investimentos na construção de aterros sanitários e/ou incineração deste resíduo.

De acordo com Brasil (2015), a compostagem é uma forma de destinação final ambientalmente adequada e de responsabilidade dos geradores e do poder público. O RSOU obtido da compostagem, de modo adequado, é rico em matéria orgânica e nutrientes, livre de microrganismos patogênicos, e promove melhorias no solo devido ao incremento no teor de matéria orgânica, elevação do pH, redução da acidez potencial e aumento da disponibilidade de Fósforo, Potássio, Cálcio e Magnésio, favorecendo uma nutrição adequada e consequente aumento da produção dos vegetais (Nobile et al., 2011).

O objetivo do trabalho foi estudar o efeito de RSOU compostado no crescimento e na produção de crambe.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido em ambiente protegido localizado no setor de Plasticultura do Departamento de Engenharia Rural, da Faculdade



de Ciências Agrárias e Veterinárias - Câmpus de Jaboticabal - SP, cujas coordenadas geográficas são 21°15'15" latitude sul, 48°18'09" longitude oeste e altitude de 595 m acima do nível do mar, com clima Aw (tropical úmido com estação chuvosa no verão e seca de inverno).

O solo utilizado foi LATOSSOLO VERMELHO Eutroférico típico (Embrapa, 2013), retirado na camada de 1 a 2 m, totalizando volume de 3 m³. O solo foi peneirado em peneira de malha com aproximadamente 20 mm, procurando manter a integridade dos torrões até a abertura da malha, para retirar os agregados maiores e resíduos grosseiros, e depositado sobre lona de plástico de onde foram retiradas 24 alíquotas equidistantes, distribuídas nas partes inferior, mediana e superior para compor a amostra enviada ao laboratório.

As análises químicas foram realizadas conforme metodologia de Raij et al. (2001). As propriedades químicas determinadas foram: pH CaCl₂ = 6,0; M.O. (g dm⁻³) = 4; P_{resina} (mg dm⁻³) = 4; K⁺, Ca⁺², Mg⁺², H⁺+Al⁺³, SB, T e Al (mmol_c dm⁻³) = 0,6; 13; 8; 20; 21,6; 41,6 e 0, respectivamente, V(%) = 52.

O RSOU compostado foi resultante do aproveitamento racional de resíduo doméstico urbano. O material foi peneirado em peneira de malha com aproximadamente 20 mm para retirar todos resíduos grosseiros de material orgânico, e depositado sobre lona plástica de onde foram retiradas 24 alíquotas equidistantes, distribuídas nas partes inferior, mediana e superior para compor a amostra enviada ao laboratório.

Uma amostra do RSOU compostado foi analisada em laboratório e obteve-se as seguintes propriedades químicas, base seca: pH CaCl₂ 0,01M = 6,9; relação C/N = 13/1; umidade total = 7,5%; matéria orgânica total (combustão) = 33%; matéria orgânica compostável = 31%; Nitrogênio total = 1,56%; Fósforo total (P₂O₅) = 0,99%; Potássio total (K₂O) = 0,30%; Cálcio total = 4,36%; Magnésio total = 0,40% e Enxofre total = 0,23%.

O delineamento experimental utilizado foi o inteiramente casualizado com cinco tratamentos e três repetições. Os tratamentos consistiram de: cinco doses de RSOU compostado correspondentes a 0; 15; 30; 60 e 120 Mg ha⁻¹. Cada repetição foi composta por 7 plantas e foi utilizada a média encontrada entre elas para compor os valores da unidade experimental.

Para a instalação do experimento, foram utilizados recipientes de PVC com dimensões de 0,45 m de altura e 0,30 m de diâmetro, totalizando volume de 32 dm³. A quantidade de solo para o preenchimento foi calculada em função da

densidade do solo seco (1,3 kg dm⁻³).

O solo foi dividido em duas partes, simulando as camadas do solo encontradas na utilização agrícola. A primeira apenas com solo que foi colocada para o preenchimento da camada de 0,2 a 0,45 m. A segunda parte que foi uniformizada com RSOU compostado, de acordo com os tratamentos, em sacos de plástico para o preenchimento da camada de 0 a 0,2 m.

A semeadura foi realizada no dia 08/03/2011 utilizando a cultivar de Crambe FMS-Brilhante em uma profundidade de 0,02m. Foram depositadas 3 sementes por ponto, sendo um central e os demais a 0,10m em distribuição equidistante no vaso. Uma semana após a semeadura foram deixadas apenas 7 plântulas (folha cotiledonar) por vaso. Os vasos foram irrigados até o solo atingir a saturação de água na semeadura e, diariamente foi realizada a irrigação manualmente com uso de proveta e béquero para repor 100 % da lâmina calculada com base nos métodos de estimativa da evapotranspiração (ET) estimada pelo atmômetro, conforme Broner; Law (1991). Durante o experimento, o nível de irrigação 100 % da ET receberam lâminas de água para a reposição das perdas pela evapotranspiração de 251 mm.

Após 115 dias (01/07/2011) as plantas foram avaliadas em altura da parte aérea (distância da superfície do solo até o ápice da planta) com trena e diâmetro do colo (medido a 3 cm da superfície do substrato) com paquímetro digital.

As plantas foram divididas em grãos, e parte aérea (folhas e caules), e o material vegetal foi seco em estufa com circulação forçada de ar, à temperatura de 65 a 70°C, até atingir massa constante.

Com base nos resultados para as diversas características estudadas foram realizadas análises de variância (teste F), para comparação entre as doses de RSOU compostado, e a análise de regressão usando-se o Software AgroEstat (Barbosa; Maldonado Júnior, 2009).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

As doses de RSOU compostado aplicado apresentaram efeito significativo na no diâmetro médio das plantas e não houve efeito para a altura média das plantas (Tabela 1). Com o aumento das doses de RSOU compostado aplicado houve aumento no diâmetro médio do caule das plantas de crambe (Figura 1). Janegitz et al. (2010) não encontraram resposta para diâmetro médio do caule



estudando o crambe com a variação de saturação por bases no solo (de 50 a 80%). Tais diferenças podem ser explicadas pelo fato de que a elevação do pH diminui a disponibilidade de micronutrientes como Cobre, Ferro, Manganês e Zinco no solo. Como o RSOU compostado é fonte destes elementos, pode ter sido fornecido às plantas a quantidade necessária.

Para a massa de matéria seca da parte aérea e de grãos houve uma variação quadrática em função do aumento das doses de RSOU compostado (Tabela 1).

Os maiores valores estimados para massa seca de grãos ($3,69 \text{ kg ha}^{-1}$) poderiam ser obtidos com a dose de 79 Mg ha^{-1} de RSOU compostado (Figura 2), enquanto os maiores valores estimados para massa seca da parte aérea ($6,45 \text{ g planta}^{-1}$) poderiam ser obtidos com as doses de 91 Mg ha^{-1} de RSOU compostado (Figura 3).

Janegitz et al. (2010) encontraram resposta para massa de matéria seca da parte aérea com a variação de saturação por bases no solo (de 50 a 80%). Mauad et al. (2013) destacam que o crambe tem uma palhada com propriedades importantes de manejo na agricultura e destacam o teor de macronutrientes e persistência (relação C/N) da palhada que é obtida da massa seca da parte aérea.

Tabela 1 - Variáveis de crescimento e produção de grãos das plantas de crambe após 115 dias de cultivo em função das doses de RSOU compostado aplicado ao solo.

RSOU compostado	Altura da planta	Diâmetro do caule	Massa seca de grãos	Massa seca da parte aérea
Mg ha^{-1}	cm	mm	g planta^{-1}	
0	68,07	3,68	0,91	0,48
15	77,19	3,36	1,59	1,14
30	66,26	3,91	1,71	2,82
60	70,02	5,57	4,24	6,36
120	62,81	5,50	3,13	5,36
Teste F	0,46ns	12,64**	73,90**	211,41**
C.V.(%)	15,0	13,4	13,3	10,9

** $p < 0,01$; ^{ns} $p \geq 0,05$.

CONCLUSÕES

A aplicação do RSOU compostado no solo responderam em aumento no diâmetro de caule e produção de grãos massa seca da parte aérea das plantas de crambe.

AGRADECIMENTOS

Ao CNPq pela bolsa concedida ao primeiro autor.

REFERÊNCIAS

- BARBOSA, J. C.; MALDONADO JÚNIOR, W. Software AgroEstat - sistema de análises estatísticas de ensaios agrônômicos. Jaboticabal: FCAV/UNESP, 2009.
- BRASIL. Lei n.12.305, de 2 de agosto de 2010. Institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos; altera a Lei no 9.605, de 12 de fevereiro de 1998; e dá outras providências. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2010/lei/l12305.htm>. Acesso em: 20mai. 2015.
- BRONER, I.; LAW, R. A. P. Evaluation of modified atmometer for estimating reference ET. Irrigation Science, Heidelberg, v. 12, p. 21-26, 1991.
- EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA - EMBRAPA. Sistema brasileiro de classificação de solos. 3.ed. Brasília, 2013. 353p.
- FRANCO, C.F. Resíduo sólido orgânico urbano e níveis de irrigação no cultivo de crambe. Tese de Doutorado. Universidade Estadual Paulista, Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, 2013.
- FALASCA, S. L.; LAMAS, M. C.; CARBALLO, S. M.; ANSCHAU, A. Crambe abyssinica: an almost unknown crop with a promissory future to produce biodiesel in Argentina. International Journal of Hydrogen Energy, London, v. 35, n. 11, p. 5808-5812, 2010.
- JANEGITZ, M. C.; SOUZA-SCHLICK, G. D. S.; TROPALDI, L.; CARDOSO, S. M. Influência da saturação por bases no crescimento e produção de crambe. Cultivando o Saber, Cascavel, v. 3, n. 4, p. 175-182, 2010.
- HARGREAVES, J. C.; ADL, M. S.; WARMAN, P. R. A review of the use of composted municipal solid waste in agriculture. Agriculture, Ecosystems & Environment, Amsterdam, v. 123, n. 1-3, p. 1-14, 2008.
- LIMA, R. L. S.; SEVERINO, L. S.; SOFIATTI, V.; GHEYI, H. R.; ARRIEL, N. H. C. Atributos químicos de substrato de composto de lixo orgânico. Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental, Campina Grande, v. 15, n. 2, p. 185-192, 2011.
- MAUAD, M.; VITORIONO, A. C. T.; SOUZA, L. C. F. DE; HEINZ, R.; GARBIATE, M. V. Persistência de palhada e liberação de nutrientes do crambe em função da época de manejo. Revista de Ciências Agrárias, Recife, v. 56 n. 1, p. 53-60, 2013b.
- NOBILE, F. O.; GALBIATTI, J. A.; MURAIISHI, R. I. Níveis de irrigação na formação de mudas de eucalipto com utilização de resíduo sólido orgânico urbano. Nucleus, Ituverava, v. 8, n. 2, p. 163-176, 2011.
- RAIJ, B. van; ANDRADE, J. C.; CANTARELLA, H.; QUAGGIO, J. A. Análise química para avaliação da fertilidade de solos tropicais. Campinas: Instituto Agrônomo, 2001. 285 p.

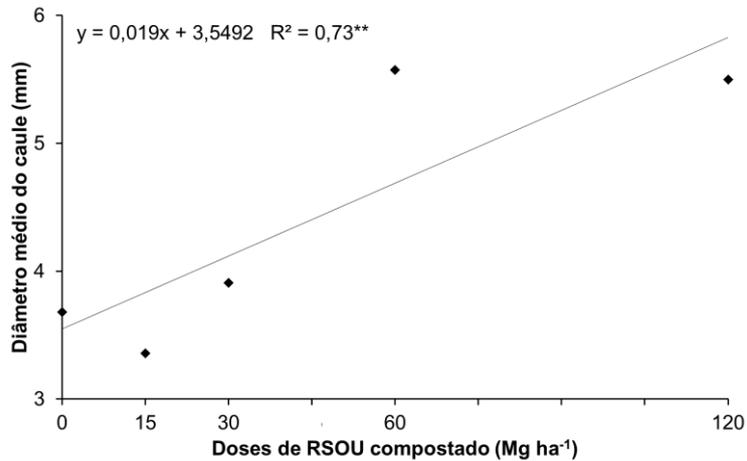


Figura 1 – Diâmetro médio do caule das plantas de crambe em função das doses de RSOU compostado aplicada aos 115 dias após a semeadura. Jaboticabal-SP.

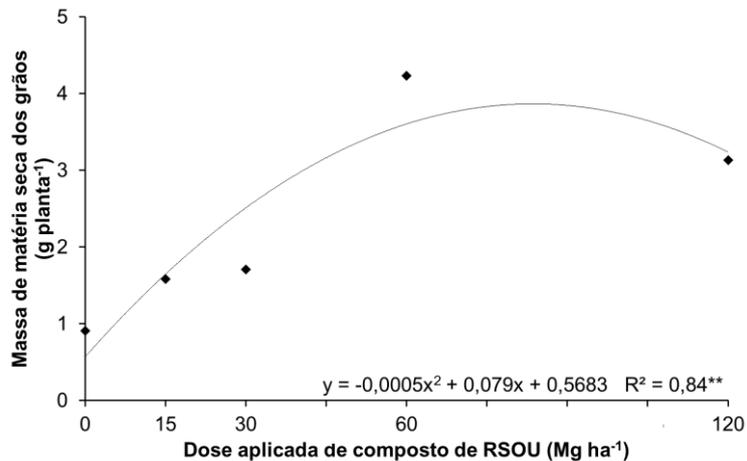


Figura 2 – Massa de matéria seca de grãos de crambe em função das doses de RSOU compostado aplicada aos 115 dias após a semeadura. Jaboticabal-SP.

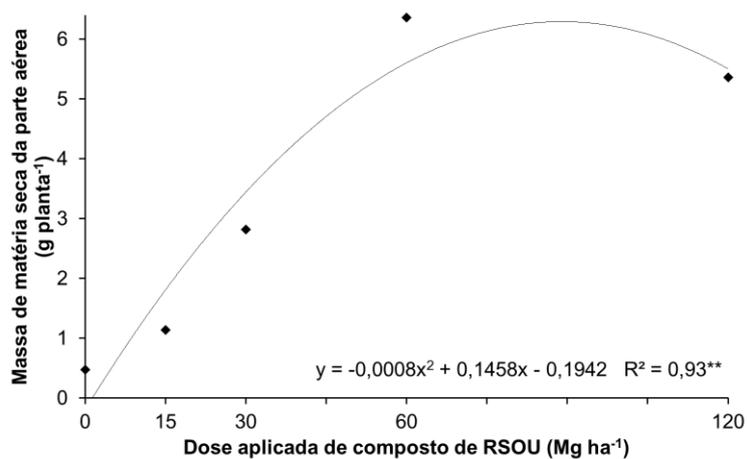


Figura 3 – Massa de matéria seca da parte aérea (caule e folhas) de crambe em função das doses de RSOU compostado aplicada aos 115 dias após a semeadura. Jaboticabal-SP.