

XXXII Congresso Brasileiro de Ciência do Solo

“Efeito da adubação com torta de mamona sobre macronutrientes de solo irrigado com efluente doméstico após dois ciclos de cultivo”

**LEDA VERONICA BENEVIDES DANTAS SILVA⁽¹⁾, VERA LUCIA ANTUNES DE LIMA⁽²⁾
VALDINEI SOFIATTI⁽³⁾, TAMYRIS LUANA PEDROZA PEREIRA⁽⁴⁾ & FRANKLIN MAGNUM
DE OLIVEIRA SILVA⁽⁵⁾**

RESUMO - O trabalho teve como objetivo avaliar o efeito residual da adubação com torta de mamona sobre os teores de fósforo (P), potássio (K), cálcio (Ca), e magnésio (Mg) em solo irrigado com água residuária e água de abastecimento, após o segundo ciclo de cultivo. No primeiro ciclo de cultivo foram aplicados os tratamentos que resultaram de uma combinação fatorial de 5 doses de torta de mamona no substrato (0, 2, 3, 4 e 5 ton ha⁻¹) e 2 qualidades de água de irrigação (água de abastecimento e efluente doméstico tratado) em delineamento inteiramente casualizado com três repetições. O segundo ciclo foi realizado com plantas de algodoeiro cultivadas nos mesmos vasos sem suplementação de adubação. Após a colheita das plantas de algodoeiro, foram coletadas amostras de solo dos vasos, as quais foram encaminhadas para laboratório onde se determinou seus teores de P, K, Ca e Mg. Concluiu-se que a irrigação com água residuária doméstica aumenta os teores de fósforo e potássio no solo. Em relação ao P, verificou-se também efeito residual da torta de mamona após o segundo ciclo de cultivo, até a dose de 5 ton ha⁻¹. Os teores de Ca e Mg não sofreram influência dos tratamentos estudados.

Palavras-Chave: (torta de mamona; água residuária; macronutrientes)

Introdução

A utilização de subprodutos como condicionantes de solo e fertilizantes naturais é uma alternativa bastante promissora no sentido conceder destinação aos resíduos produzidos nas mais diversas atividades humanas. Esta prática, além de amparar o tocante à preservação ambiental, tem se mostrado uma opção economicamente viável, pois permite reduzir o custo de produção dos mais variados produtos agrícolas. Dentre as atividades que possibilitam esta prática, as que possuem maior destaque são a adubação orgânica e o reuso de águas.

Em comparação aos adubos minerais, os biofertilizantes, ao serem incorporados ao solo, liberam seus nutrientes de forma mais lenta, o que representa uma grande vantagem, uma vez que a disponibilização mais gradual garante às culturas uma maior estabilidade no fornecimento de nutrientes, reduzindo a necessidade de reaplicações ao longo do ciclo ou até mesmo entre ciclos sucessivos. Santos et al. [1], verificaram que a adubação com composto orgânico propicia efeito residual sobre a produção de alface cultivada até 110 dias após a aplicação do composto. Além disto, a adubação orgânica ocasionou aumento nos teores de bases, nutrientes e na CTC do solo, efeitos não verificados quando da adubação convencional.

Entre os adubos orgânicos comumente usados, destaca-se a torta de mamona, que é o mais tradicional e importante subproduto da cadeia produtiva da mamoneira (*Ricinus communis* L.), produzido a partir da extração do óleo das sementes desta oleaginosa. Na Índia, principal país produtor de mamona do mundo, cerca de 85% da torta de mamona é utilizada como fertilizante orgânico [2].

Quando comparada a outros adubos orgânicos, a torta de mamona apresenta maiores teores de nutrientes, na proporção de 16,2 kg ton⁻¹ de fósforo, 11,2 kg ton⁻¹ de potássio e 64,1 kg ton⁻¹ de cálcio, enquanto no esterco bovino verificam-se teores de 3,4 kg ton⁻¹, 1,3 kg ton⁻¹ e 3,5 kg ton⁻¹ dos mesmos nutrientes [3].

Entretanto, apesar de sua ampla utilização e de seu reconhecido valor como adubo orgânico, poucos estudos científicos englobam a aplicação da torta de mamona ao solo, sobretudo no que diz respeito ao seu efeito residual. Desta forma, objetivou-se com este trabalho avaliar o efeito residual da aplicação da torta de mamona sobre os teores de fósforo, potássio, cálcio e magnésio do solo, após o segundo ciclo de cultivo.

Material e Métodos

O trabalho foi realizado em área pertencente à Companhia de Águas e Esgotos do Estado da Paraíba (CAGEPA), localizada no município de Campina

⁽¹⁾ Mestranda do programa de Pós-Graduação em Engenharia Agrícola, Universidade Federal de Campina Grande. Rua Aprígio Veloso, 882, Campina Grande, PB, CEP 58429-900. E-mail: ledavdantas@yahoo.com.br.

⁽²⁾ Professora Associado da Unidade Acadêmica de Engenharia Agrícola, Centro de Tecnologia e Recursos Naturais, Universidade Federal de Campina Grande. Rua Aprígio Veloso, 882, Campina Grande, PB, CEP 58429-900.

⁽³⁾ Pesquisador do Centro Nacional de Pesquisa em Algodão, Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária, EMBRAPA. Rua Oswaldo Cruz, 1143, Campina Grande, PB, CEP 58428-095.

⁽⁴⁾ Graduanda do curso de Desenho Industrial, Universidade Federal de Campina Grande. Rua Aprígio Veloso, 882, Campina Grande, PB, CEP 58429-900.

⁽⁵⁾ Graduando do curso de Biologia, Universidade Estadual da Paraíba. Av. das Baraúnas, 351, Campina Grande, PB, CEP 58429-500.

Apoio financeiro: CNPq.

Grande - PB, onde se localizam a Estação de Tratamento Biológico de Esgotos (EXTRABES) e o grupo de pesquisa do Programa de Pesquisa em Saneamento Básico (PROSAB).

Conduziu-se o experimento em vasos de 20L preenchidos com solo classificado como Neossolo Regolítico psamítico solódico [4] irrigados diariamente de acordo com a necessidade hídrica da cultura. A análise do solo indicou a seguinte composição: pH em água de 6,03; 8,8 mg dm⁻³ de fósforo assimilável; 3,0 mg dm⁻³ de potássio; 1,90 cmol_c dm⁻³ de cálcio; 6,4 mg dm⁻³ de magnésio; 0,70 mg dm⁻³ de Na e 0,73% de matéria orgânica.

Os tratamentos foram dispostos em esquema fatorial 5 x 2, no delineamento em blocos casualizados, com três repetições. Os fatores foram constituídos por cinco doses de torta de mamona no substrato (0, 2, 3, 4 e 5 ton ha⁻¹) e duas qualidades de água de irrigação (água de abastecimento e água residuária). As caracterizações química da torta de mamona e da água residuária doméstica se encontra, respectivamente, nas Tabelas 1 e 2.

Entre janeiro e maio de 2008, cada vaso foi cultivado com uma planta de gergelim cultivar G4 até o final do ciclo, quando então as plantas foram colhidas e o solo permaneceu em pousio durante três meses. Em agosto de 2008, o solo foi semeado com algodoeiro herbáceo cultivar BRS Camaçari (uma planta por vaso), o qual foi cultivado até a colheita mantendo-se o esquema de irrigação do primeiro ciclo de cultivo (tratamentos com água residuária e água de abastecimento), porém sem suplementação da adubação.

Após a coleta das plantas de algodão, amostras de solo dos vasos foram coletadas e identificadas, secadas ao ar, passadas por peneira de 2,0 mm de abertura de malha e encaminhadas para caracterização Laboratório de Química e Fertilidade do Solo da Universidade Federal da Paraíba (UFPB). Determinaram-se então os teores dos seguintes macronutrientes: fósforo assimilável por espectrofotometria; potássio trocável por fotometria de chama; cálcio e magnésio trocáveis por complexometria [5].

Os dados obtidos foram submetidos à análise de variância, seguida de análise de regressão polinomial.

Resultados

Os resultados da análise de variância indicaram efeito significativo para o fator qualidade da água da irrigação para fósforo e potássio. A torta de mamona ocasionou efeito significativo somente para o teor de fósforo no solo. Para os teores de cálcio (Ca) e magnésio (Mg) trocáveis não foram verificadas diferenças significativas entre os tratamentos. Não foram verificadas interações significativas entre os dois fatores para as variáveis estudadas.

O teor de fósforo assimilável (P) no solo foi maior quando se utilizou água residuária doméstica para irrigação (Tabela 3). A torta de mamona aplicada no primeiro cultivo também ocasionou aumento linear no teor de fósforo no solo (Figura 1).

Os teores médios de potássio trocável (K) no solo foram mais elevados nos tratamentos irrigados com água residuária doméstica do que naqueles irrigados com água de abastecimento, independente da dose de torta de mamona aplicada (Tabela 3).

Discussão

O teor de P no solo foi influenciado significativamente pela fonte de água aplicada na irrigação, apresentando teores 2,7 vezes mais elevados quando foi aplicada água residuária. Este resultado era esperado uma vez que, de acordo com Feigin et al. [6], as águas residuárias representam uma importante fonte de fósforo contribuindo para o restabelecimento deste nutriente no solo quando utilizadas em irrigação. De acordo com Metcalf & Eddy [7] os valores típicos de fosfatos encontrados em efluentes tratados se encontram na faixa entre 4 e 10 mg L⁻¹. Al-Nakshabandi et al. [8] e Azevedo & Oliveira [9], estudando a aplicação de água residuária em cultivos de berinjela e pepino respectivamente, verificaram que os solos irrigados com efluente apresentaram maiores teores de P do que aqueles irrigados com água tratada. Em relação à torta de mamona aplicada no primeiro ciclo, verificou-se que a mesma ocasionou efeito residual no solo, proporcionando acréscimo linear no teor de P com o aumento das doses do adubo orgânico. Santos et al. [1] encontraram resultados semelhantes ao estudar os efeitos da adubação com composto orgânico em solos cultivados com alface.

Com relação ao teor de K no solo, verificou-se que foi afetado apenas pela qualidade da água aplicada. Os valores observados para irrigação com água de abastecimento e residuária foram, respectivamente, 49,46 e 140,95 mg dm⁻³ de K, sendo considerados por Ribeiro et al. [10] como médio e muito bom para a agricultura, respectivamente. Em outros trabalhos realizados, também foram verificados acréscimos significativos nos teores de K no solo em decorrência da aplicação de águas residuárias em irrigação [8, 11], no entanto não há consenso entre os pesquisadores, devido à complexa dinâmica do referido nutriente no sistema efluente-solo-planta [12].

Os teores médios de Ca e Mg no solo não foram influenciados pelos tratamentos aplicados, provavelmente em decorrência da baixa concentração destes nutrientes tanto na água residuária quanto na torta de mamona utilizadas no experimento. O mesmo comportamento para os dois nutrientes foi verificado por Azevedo & Oliveira [9] e Duarte [13], em relação à irrigação com água residuária doméstica.

Conclusões

A irrigação com água residuária doméstica aumenta os teores de fósforo e potássio no solo quando em comparação com a irrigação com água de abastecimento público.

A torta de mamona apresentou efeito residual após o segundo ciclo de cultivo, aumentando o teor de fósforo no solo até a dose de 5 ton ha⁻¹.

A torta de mamona não apresenta efeito residual nos teores de potássio, cálcio e magnésio trocáveis do solo.

Agradecimentos

Ao CNPq pela concessão da bolsa de estudos.

Referências

- [1] SANTOS, H.S.S.; SILVA, F.; CASALI, V.W.D.; CONDE, A.R. 2001. Efeito residual da adubação com composto orgânico sobre o crescimento e produção de alface. *Pesquisa agropecuária brasileira*, 36 (11): 1395-1398.
- [2] SEVERINO, L.S. 2005. *O que sabemos sobre a torta de mamona*. Campina Grande, Embrapa Algodão. 31p. (Documentos, 134)
- [3] BELTRÃO, N.E.M. 2002. *Torta de mamona (Ricinus communis L.): fertilizante e alimento*. Campina Grande, Embrapa Algodão. 6p. (Comunicado Técnico, 171).
- [4] EMBRAPA – Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. 1999. *Sistema brasileiro de classificação de solos*. Rio de Janeiro, Centro Nacional de Pesquisa de Solos. 412p.
- [5] EMBRAPA – Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. 1997. *Manual de métodos de análise do solo*. 2. ed. Rio de Janeiro, Centro Nacional de Pesquisa de Solos. 212p.
- [6] FEIGIN, A.; RAVINA, I.; SHALHEVET, J. 1991. *Irrigation with treated sewage effluent: management for environmental protection*. Berlin, Springer-Verlag. 233p.
- [7] METCALF & EDDY, I. 2003. *Wastewater Engineering: treatment, Disposal and Reuse*. New York, Mc. Graw-Hill. 1819p
- [8] AL-NAKSHABANDI, G.A.; SAQQAR, M.M.; SHATANAWI, M.R.; FAYYAD, M.; AL-HORANI, H. 1997. Some environmental problems associated with the use of treated wastewater for irrigation in Jordan. *Agricultural Water Management*, 34 (1): 81-94.
- [9] AZEVEDO, L.P. & OLIVEIRA, E.L. 2005. Efeitos da aplicação de efluente de tratamento de esgoto na fertilidade do solo e produtividade de pepino sob irrigação subsuperficial. *Engenharia Agrícola*, 25 (1): 253-263.
- [10] RIBEIRO, A.C.; GUIMARÃES, P.T.G.; ALVAREZ V.V.H. 1999. *Recomendações para o uso de corretivos e fertilizantes em Minas Gerais – 5º Aproximação*. Viçosa, Editora UFV. 359p.
- [11] ADEKALU, K.O.; OKUNADE, D.A. 2002. Effects of pond water and sewage effluent treatments on yield and nutrient uptake of maize. *Tropical Agriculture*, 79: 120-124.
- [12] ZEKRI, M.; KOO, R.C.J. 1994. Treated municipal wastewater for citrus irrigation. *Journal of Plant Nutrition*, 17: 693-708
- [13] DUARTE, A.S. 2006. *Reuso de água residuária tratada na irrigação da cultura do pimentão (Capsicum annuum L.)*. Tese de Doutorado, Doutorado em Agronomia, Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Piracicaba.

Tabela 1. Teores (%) de nitrogênio, fósforo, potássio, cálcio e magnésio presentes na torta de mamona.

Teores (%) de nutrientes presentes na torta de mamona				
Nitrogênio	Fósforo	Potássio	Cálcio	Magnésio
7,54	3,11	0,66	0,75	0,51

Análise realizada no laboratório de solos da Embrapa Algodão, Campina Grande, PB, 2008.

Tabela 2. Caracterização química da água residuária doméstica tratada utilizada no experimento.

pH	CE μS/m	Ca ²⁺ meq/L	Mg ²⁺ meq/L	Na ²⁺ meq/L	K ²⁺ meq/L	CO ₃ ⁻² meq/L	HCO ₃ ⁻ meq/L	Cl ⁻ meq/L	SO ₄ ⁻² meq/L	RAS	Classe
7,24	2009	2,23	2,77	8,81	0,88	0,0	10,03	9,25	Presente	5,58	C3

Tabela 3. Teores médios de fósforo assimilável, potássio, cálcio e magnésio trocáveis no solo após segundo ciclo de cultivo.

Teores médios				
Fonte de água aplicada	P (mg dm ⁻³)	K (mg dm ⁻³)	Ca (cmol _c dm ⁻³)	Mg (cmol _c dm ⁻³)
Água potável	9,29 b	49,46 b	1,48 a	0,62 a
Água residuária doméstica	25,29 a	140,95 a	1,54 a	0,77 a

Em cada coluna médias seguidas pela mesma letra não diferem estatisticamente pelo teste de Tukey a 5 % de probabilidade.

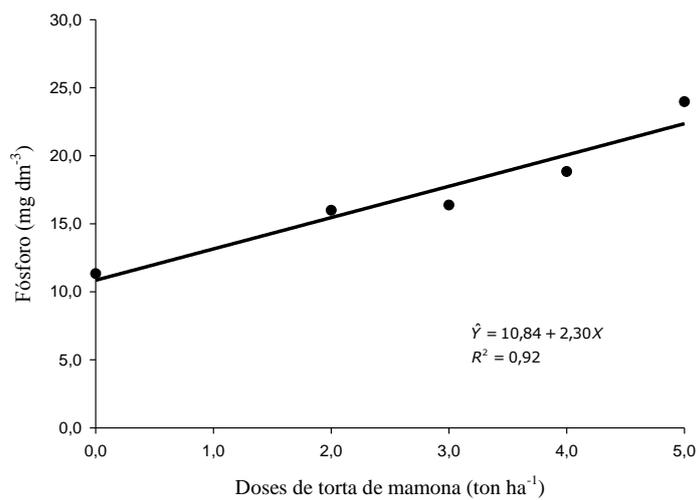


Figura 1. Teor de fósforo assimilável (mg dm⁻³) no solo em função da dose de torta de mamona aplicada no primeiro ciclo de cultivo.