

EFEITOS NA CONDUTIVIDADE ELÉTRICA E HIDRÁULICA DO SOLO DECORRENTES DA FERTIRRIGAÇÃO COM ÁGUA RESIDUÁRIA DA SUINOCULTURA

D. A. MOREIRA¹; J. A. R. SOUZA²; D. C. FERREIRA³

RESUMO: Neste estudo, avaliaram-se os efeitos da fertirrigação com água residuária da suinocultura (ARS) na condutividade elétrica e hidráulica do solo. Os resultados permitiram concluir que adubação química foi mais efetiva na ionização da solução do solo do que a ARS, apresentando maiores valores de CEes os tratamentos que receberam menores lâminas de ARS e maiores quantidades de adubação química; a condutividade hidráulica do solo aumentou em virtude do aporte de sais e matéria orgânica, decorrentes da adubação química, irrigações e fertirrigação com ARS, que provocaram a reestruturação do solo.

PALAVRAS-CHAVE: condutividade elétrica, condutividade hidráulica, água residuária.

EFFECT IN THE ELETRIC CONDUCTIVITY AND HYDRAULIC OF SOIL FERTIRRIGATED WITH WASTEWATER FROM SWINE

ABSTRACT: In this study was evaluated the effects of the fertirrigation with wastewater from swine in the electric and hydraulics conductivity of soil. The results allowed to conclude that chemical fertilizer was more effective in the soil solution ionization than for WS, presenting CEes' larger values the treatments that receive WS and larger quantities smaller doses of chemical fertilizer; the hydraulics conductivity of soil increased in view of the enters a port of salts and organic, current matter of the chemical fertilizer, irrigations and fertirrigation with WS, that provoked for soil restructuring.

KEYWORDS: electric conductivity, hydraulic conductivity, wastewater.

INTRODUÇÃO

Para atender a demanda crescente da população por carne suína, a maioria dos produtores passou a adotar o regime de confinamento, resultando no aumento do volume de

¹Pós-Doutora Eng. Agrícola, Profª. UEMG – Ubá-MG, Rua: Olegário Maciel, 1427- Bairro Industrial – Ubá – MG- Fone: (32) 3532-2459, email: deborastoni@yahoo.com.

² Prof. IFGoiano – Campus Urutaí;

³ Doutorando UFLA, Lavras-MG.

dejetos produzidos por unidade de área, os quais, na maior parte, passaram a representar fonte de impactos negativos ao meio ambiente e fator de risco para a saúde animal e humana.

Cientes da degradação ambiental causada pelo lançamento de águas residuárias nas coleções de água e diante da ação fiscalizadora realizada por órgãos públicos responsáveis pela qualidade do meio ambiente, os suinocultores buscam soluções específicas no sentido de tratar, dispor ou reutilizar os resíduos.

Neste trabalho, objetivou-se avaliar os efeitos da fertirrigação com água residuária da suinocultura na condutividade hidráulica e elétrica de um latossolo.

MATERIAL E MÉTODOS

O trabalho foi conduzido na estação lisimétrica da Área Experimental de Hidráulica, Irrigação e Drenagem, do Departamento de Engenharia Agrícola, da Universidade Federal de Viçosa, em Viçosa, MG.

Foram utilizados 21 lisímetros, preenchidos com Latossolo Vermelho-Amarelo Distrófico previamente seco ao ar, destorroado, passado em peneira de 4 mm, corrigido quanto a acidez e homogeneizado, até formação de perfil de 0,60 m. Nestes lisímetros foram transplantadas mudas de tomateiro da cultivar Fanny TY, após apresentarem quatro folhas definitivas, em covas de 0,15 m de profundidade, no espaçamento de 1,00 x 0,50 m, totalizando quatro plantas por lisímetro.

O delineamento experimental foi em blocos ao acaso, no esquema de parcelas subdivididas, com sete tratamentos e três repetições. Os tratamentos foram constituídos de testemunha (T1 - irrigação com água limpa e adubação recomendada para o tomateiro) e fertirrigação com água residuária da suinocultura (ARS) fornecendo 100, 150 e 200% da dose de nitrogênio recomendada para o tomateiro sem complementação da adubação (T2, T3 e T4) e com complementação da adubação (T5, T6 e T7), respectivamente.

As fertirrigações foram realizadas com ARS proveniente do Setor de Suinocultura, do Departamento de Zootecnia da UFV, a qual era conduzida para um sedimentador com tempo de detenção hidráulico médio de 339 h, cujo efluente era submetido a uma sequência de filtração, passando por duas telas de aço inox de 10 mesh e uma de 25 mesh. Para o cálculo das lâminas de ARS tomou-se o nitrogênio como nutriente referencial, cujas lâminas, necessárias à aplicação das diferentes porcentagens de nitrogênio, foram calculadas por meio da equação recomendada pela EPA (1981).

As fertirrigações foram realizadas por meio de gotejamento, repondo-se 100, 150 e 200% da ETc diária para os tratamentos que recebiam, respectivamente, 100, 150 e 200% do nitrogênio por meio de lâminas de ARS. A adubação química complementar foi calculada, subtraindo-se dos valores de P e K recomendados pela CFSEMG (1999), a quantidade aportada destes nutrientes advindos das diferentes lâminas de ARS aplicadas.

A fertirrigação foi iniciada após transplântio das mudas por meio de aplicações diárias de lâminas de ARS, as quais foram finalizadas aos 68 dias após transplântio (DAT), quando totalizaram 114,29; 171,43 e 228,58 mm, correspondentes a 100%, 150% e 200% do nitrogênio requerido pela cultura, sendo, após este período, aplicadas apenas água limpa repondo-se a demanda evapotranspirométrica do tomateiro.

Por ocasião do transplântio (0 DAT), metade (60 DAT) e final (120 DAT) do ciclo do tomateiro foram realizadas análises de condutividade elétrica da pasta do solo saturado, enquanto a condutividade elétrica foi determinada por ocasião do transplântio (0DAT) e final do ciclo do tomateiro (120 DAT).

A análise da condutividade elétrica do estrato da pasta saturada (CEes) foi realizada em amostras de solos, coletadas a 0,10 m de distância do caule de uma planta, em cada lisímetro, na camada 0-0,20 m, utilizando-se condutivímetro. A condutividade hidráulica em meio saturado (K0) foi determinada com a mesma água de irrigação e ARS utilizadas na condução do experimento, pelo método do permeâmetro de coluna vertical e carga constante, conforme descrito por FERREIRA (1987). Na determinação inicial, utilizaram-se amostras de solo retiradas com auxílio de um trado tipo holandês, enquanto na determinação final, foram utilizados os próprios lisímetros como permeâmetro.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Segundo classificação proposta por AYERS E WESTCOT (1991), a água utilizada nas irrigações, em virtude da baixa condutividade elétrica e da razão de adsorção de sódio, apresenta severo risco de sodicidade e nenhum risco de salinização do solo, enquanto a ARS apresenta severo risco de salinização. Todavia, no que se refere ao potencial de ocasionar problemas de redução da capacidade de infiltração do solo, estas diretrizes não devem ser usadas para ARS, em virtude de não incluírem os elementos orgânicos sólidos contidos nas águas residuária.

No Quadro 1, estão apresentados os resultados das avaliações da condutividade elétrica e hidráulica do solo, em diferentes períodos, na camada 0-0,20 m, para os diferentes tratamentos.

Pode-se observar que a CEes aumentou com incrementos nas lâminas de ARS aplicadas e, ao se adicionar adubação química, ocorreu comportamento inverso, apresentado maiores CEes os tratamentos que receberam as menores lâminas de ARS, porém, maiores quantidades de adubação química complementar. Assim como observado no tratamento 1, verifica-se que a adubação química, em geral, foi mais efetiva em aumentar a CEes do solo do que a ARS. Esse fato pode estar associado à presença de íons participantes de cadeias orgânicas ou complexados/quelados que, desta forma, não são detectados pelo eletrodo do condutivímetro.

Quadro 1 – Resultados das avaliações da condutividade elétrica da pasta do solo saturado (CEes, dS m⁻¹) e condutividade hidráulica do solo saturado (K₀, cm h⁻¹), em diferentes períodos de avaliação, para a camada 0-0,20 m

TRAT	CEes			K ₀	
	DAT			DAT	
	44	77	112	0 (zero)	120
1	4,42Aa	4,79Aa	2,20Ab	10,43Aa	19,08Cb
2	2,52Db	3,90Ba	1,76Ac	10,40Aa	19,72Cb
3	2,64Db	4,03Ba	1,72Aa	10,43Aa	19,82Cb
4	3,21Cb	4,42ABa	1,87Ac	10,40Aa	21,30ABb
5	3,94ABb	4,13Ba	2,01Ac	10,40Aa	19,99BCb
6	3,70BCa	4,43ABa	2,13Ab	10,43Aa	20,27BCb
7	3,45BCb	4,33ABa	1,85Ac	10,45Aa	21,93Ab

*Médias seguidas por pelo menos uma mesma letra maiúscula nas colunas indicam que, os tratamentos (TRAT) no tempo avaliado (DAT), não diferem entre si, a 5% de probabilidade, pelo teste Tukey.

*Médias seguidas por pelo menos uma mesma letra minúscula nas linhas indicam que, para tratamento (TRAT), as avaliações no tempo (DAT) não diferem entre si, a 5% de probabilidade, pelo teste Tukey.

A aplicação de lâminas de ARS no período correspondente do transplântio aos 68 DAT e sua supressão após este período, quando passou a ser aplicada apenas água de irrigação, bem como o fim da adubação química aos 90 DAT, realizadas no tratamento 1, foram responsáveis pela redução da salinidade observada na avaliação realizada aos 112 DAT.

A condição inicial do solo desestruturado, devido ao destorroamento e passagem em peneira de 0,004 m, pode ter contribuído para menor condutividade hidráulica medida no

início do período experimental, em virtude da obstrução da macroporosidade pelas partículas finas, cujos maiores agregados foram de 0,004 m. Ao se aportar íons e matéria orgânica por meio de irrigações, fertirrigações com ARS e decomposição de partes aéreas do tomateiro, além do desenvolvimento de microrganismos e do sistema radicular, favorecem-se a reestruturação do solo, resultando no aumento da condutividade hidráulica em todos os tratamentos cujos valores, conforme FERREIRA (2003), passaram de moderadamente rápida a rápida.

A presença de sólidos em suspensão também pode ser agente para redução no valor da condutividade hidráulica, entretanto, este efeito depende da sua concentração na água, da taxa de aplicação, do tipo de solo e das condições climáticas (FONSECA, 2001). Assim, em virtude do sistema de filtragem e manejo adotados, os sólidos não ocasionaram problemas na condutividade hidráulica, conforme observado no Quadro 1.

CAMPELO (1999) e OLIVEIRA et al. (2000), avaliando a influência da aplicação da ARS bruta nas taxas de infiltração em um solo Podzólico Vermelho-Amarelo, constataram que a condutividade hidráulica foi mais influenciada pelos sólidos totais presentes na ARS bruta do que pela RAS e CE. Para os autores, o aumento na concentração de sólidos totais na ARS bruta provocou redução na capacidade de infiltração do solo, intensificada com aplicações sucessivas.

Segundo MATOS (2007), a aplicação de águas residuária brutas, com concentrações elevadas de sólidos suspensos, coloidais e dissolvidos provocará redução na condutividade hidráulica apenas quando aplicadas em intervalos insuficientes para que ocorra a destruição física (secagem e trincamento do material), química (alteração química dos compostos) ou microbiológica (degradação microbiana do material orgânico) do material responsável pela obstrução dos poros.

CONCLUSÕES

Para as condições do experimento e de acordo com os resultados concluiu-se que adubação química foi mais efetiva na ionização da solução do solo do que a ARS, apresentando maiores valores de CEEs os tratamentos que receberam menores lâminas de ARS e maiores quantidades de adubação química; a condutividade hidráulica do solo aumentou em virtude do aporte de sais e matéria orgânica, decorrentes da adubação química, irrigações e fertirrigação com ARS, que provocaram a reestruturação do solo.

REFERÊNCIAS

- AYERS R. S.; WESTCOT, D. W. A qualidade da água na agricultura: UFPB, 1991. 218p. (Estudos FAO: Irrigação e drenagem. Campina Grande).
- CAMPELO, P. L. G. Influência da aplicação de águas residuárias de suinocultura nas características físico-hídricas e químicas de um solo Podzólico Vermelho-Amarelo. Viçosa, MG. UFV: 55 p. 1999. Dissertação (Mestrado em Engenharia Agrícola) – Universidade Federal de Viçosa, Viçosa.
- CFSEMG - Comissão de Fertilidade do Solo do Estado de Minas Gerais. Recomendações para o uso de corretivos e fertilizantes em Minas Gerais – 5ª aproximação. RIBEIRO, A. C.; GUIMARÃES, P.T.G.; ALVAREZ V., V. H., editores. Viçosa, MG, 1999. 359 p.
- ENVIRONMENTAL PROTECTION AGENCY. Process design manual – land treatment of municipal wastewater. Washington, D.C.: Department of the interior, 1981, 625p.
- FERREIRA, P. A. Drenagem de Terras Agrícolas. Curso de Pós-Graduação em Engenharia Agrícola. Apostila da Disciplina de ENG-644. UFV, Viçosa. 2003. 188p.
- FERREIRA, P. A. Drenagem. ABEAS. Curso de Engenharia de Irrigação. Módulo 11, 1987, 88p.
- FONSECA, A. F. Disponibilidade de nitrogênio, alterações nas características químicas do solo e do milho pela aplicação de efluente de esgoto tratado. Viçosa, MG. UFV: 2001. 110p. Dissertação (Mestrado em Engenharia Agrícola) – Universidade Federal de Viçosa, Viçosa.
- MATOS, A. T. Disposição de águas residuárias no solo. Viçosa, MG: AEAGRI, 2007. 142 p. (Caderno didático n. 38).
- OLIVEIRA, R. A.; CAMPELO, P. L. G.; MATOS, A. T.; MARTINEZ, M. A.; CECON, P. R. Influência da aplicação de águas residuárias de suinocultura na capacidade de infiltração de um solo podzólico vermelho-amarelo. Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental, Campina Grande, v. 4, n. 2, 2000, p.263-267.