

POTENCIAL DE ÁGUA NA FOLHA DE TOMATEIROS FERTIRRIGADOS COM ÁGUA RESIDUÁRIA DA SUINOCULTURA

J. A. R. SOUZA¹; P. A. FERREIRA²; D. A. MOREIRA³; R. O. BATISTA³; F. F. CUNHA³

RESUMO: Neste trabalho objetivou-se avaliar o potencial de água nas folhas de tomateiros fertirrigados com água residuária da suinocultura (ARS). Para isso, foram realizadas análises de condutividade elétrica do solo e do potencial de água na folha no período antemanhã. Os resultados permitiram concluir que a aplicação de ARS não resulta em diferenças de potencial de água na folha do tomateiro.

PALAVRAS-CHAVE: potencial de água na folha, água residuária, tomate

PRE-DAWN LEAF-WATER POTENTIAL IN TOMATOES FERTIRRIGATED WITH WASTEWATER FROM SWINE

ABSTRACT: In this work it objectified evaluate the pre-dawn leaf-water in tomatoes fertirrigated with wastewater from swine (WS). For that, they were accomplished electric analyses conductivity of the soil and of pre-dawn leaf-water. The results allowed to conclude that the WS application does not result in pre-dawn leaf-water potential differences in tomatoes.

KEYWORDS: leaf-water potential, wastewater, tomato

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 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.

¹ Doutor Eng. Agrícola, DEA/UFV, Av. PH Rolfs, s/n, CEP: 36570.000, Viçosa-MG, Fone: (31)38992715, email: jarstec@yahoo.com.br;

² Professor Voluntário, DEA/UFV, Viçosa-MG;

³ Doutor Eng. Agrícola, DEA/UFV, Viçosa-MG

A cultura do tomate é uma das mais exigentes em tecnologia, a produção é feita a custos elevados devido à necessidade de altas dosagens de adubos, que segundo AGRIANUAL (2009) correspondem a cerca de 20% dos custos totais, além de irrigações freqüentes, controle semanal de pragas e doenças, mão-de-obra na condução da cultura, etc. Assim, o uso das águas residuárias da suinocultura pode ser tornar alternativa importante como forma de redução de custos de produção, no que concerne à fertilização das plantas.

Em vista da inexistência de dados sobre uso de ARS na produção de tomate no que concerne à variação nutrição e a necessidade de disponibilizar ao produtor de suínos alternativas de baixo custo para o tratamento desta água residuária, objetivou-se, neste estudo, avaliar o potencial de água na folha de tomateiros fertirrigados com água residuária da suinocultura.

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 seqüência 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 ET_c 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.

Os tomateiros foram conduzidos com haste única, sem poda apical, sem a retirada do primeiro racimo, mantendo-se apenas seis racimos por planta, sendo tutoradas verticalmente com fitilho, iniciando amarrão 10 dias após o transplântio (DAT), conforme recomendado por GUIMARÃES (2004).

As medições do potencial hídrico na folha foram realizadas nos períodos de enchimentos do primeiro (44 DAT) e sexto racimos (77 DAT) e fase final do ciclo (112 DAT) do tomateiro, em folíolos da última folha totalmente expandida, por meio de uma câmara de Scholander, no período compreendido entre 04:30 a 5:40 hs.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

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

Pode-se observar, no Quadro 1, que a CE_s aumentou com incrementos nas lâminas de ARS aplicada e, ao se adicionar adubação química, ocorreu comportamento inverso, apresentado maiores CE_s 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 CE_s do solo do que a ARS. Esse fato pode estar associado à presença de íons complexos e pares iônicos, os quais não são detectados pelo eletrodo do condutivímetro.

A aplicação de lâminas de ARS do transplântio aos 68 DAT e sua suspensão após este período, sendo, então, 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.

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

TRAT	CEes		
	DAT		
	44	77	112
1	4,42Aa	4,79Aa	2,20Ab
2	2,52Db	3,90Ba	1,76Ac
3	2,64Db	4,03Ba	1,72Aa
4	3,21Cb	4,42ABa	1,87Ac
5	3,94ABb	4,13Ba	2,01Ac
6	3,70BCa	4,43ABa	2,13Ab
7	3,45BCb	4,33ABa	1,85Ac

*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.

O tomateiro é considerado uma cultura moderadamente sensível à salinidade, uma vez que a salinidade máxima tolerada no extrato da pasta do solo saturado é 2,5 dS m⁻¹ (MAAS e HOFFMAN, 1977), ocorrendo perda de 10% na produção para cada unidade de condutividade acima desse limite tolerado (MAAS, 1986; AYERES e WESTCOT, 1999).

A alta concentração salina do meio dificulta a absorção de água e nutrientes pelas plantas devido ao baixo potencial total da solução do solo e da competição química entre nutrientes e sais (YEO e FLOWERS, 1989).

O déficit hídrico tem efeito em diversos processos fisiológicos das plantas, visto que o estresse hídrico aumenta a resistência à difusão de vapor de água planta-atmosfera em razão do fechamento dos estômatos, reduzindo a transpiração, aumentando a temperatura foliar e, conseqüentemente, o seqüestro de CO₂ limitando a fotossíntese.

No Quadro 2 estão apresentados o potencial de água na folha no período antemanhã, em diferentes períodos de avaliação. Observa-se que as diferentes lâminas de ARS, independentemente da complementação da adubação, não alteraram significativamente o potencial de água na folha em relação à testemunha.

Quadro 2 – Valores médios do potencial de água na folha no período antemanhã (kPa) em diferentes períodos, para os tratamentos avaliados

TRAT	DAT		
	44	77	112
1	-2,26Ab	-3,29Aa	-2,00Ab
2	-1,98Ab	-3,70Aa	-1,93Ab
3	-2,00Ab	-4,04Aa	-1,97Ab
4	-2,12Ab	-4,30Aa	-1,93Ab
5	-2,22Ab	-3,80Aa	-1,95Ab
6	-2,14Ab	-4,03Aa	-1,95Ab
7	-2,11Ab	-4,19Aa	-2,00Ab

*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 o tratamento (TRAT), as avaliações no tempo (DAT), não diferem entre si, a 5% de probabilidade, pelo teste Tukey.

Diversos autores têm relatado a diminuição do potencial de água na folha com aumento da salinidade (MAGGIO et al., 2004; GAWAD et al., 2005; HANSON et al., 2006; WAN et al., 2007). Assim, verifica-se que o aporte contínuo de ARS e da adubação, embora não apresente diferença significativa entre os tratamentos, resultaram na diminuição do potencial com o tempo, conforme avaliação aos 77 DAT. Finalizada a aplicação de ARS aos 68 DAT e da adubação aos 90 DAT, observa-se elevação do potencial, conforme avaliação aos 112 DAT, acompanhado, desta forma, o comportamento da salinidade do solo.

CONCLUSÕES

Para as condições do experimento e de acordo com os resultados concluiu-se que a aplicação de ARS não resulta em diferenças do potencial de água na folha do tomateiro.

REFERÊNCIAS

- ANUÁRIO DA AGRICULTURA BRASILEIRA – AGRIANUAL. São Paulo: FNP, 2009. 497p.
- AYERS, R. S.; WESTCOT, D. W. A qualidade da água na agricultura. 2.ed. Campina Grande: UFPB, 1999. 153p. (Estudos FAO: Irrigação e Drenagem, 29).

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.

GAWAD, G. A.; ARSLAN, A.; GAIHBE, A.; KADOURI, F. The effects of saline irrigation water management and salt tolerant tomato varieties on sustainable production of tomato in Syria (1999–2002). *Agricultural Water Management* n.78, 2005, p.39–53.

GUIMARÃES, M. A. Influência da poda apical e da posição do cacho do tomateiro no crescimento da planta e na qualidade dos frutos. Viçosa, MG: UFV, 2004. 93p. Dissertação (Mestrado em Fitotecnia) – Universidade Federal de Viçosa, Viçosa.

HANSON, B.; HUTMACHER, R. B; MAY, D. M. Drip irrigation of tomato and cotton under shallow saline ground water conditions. *Irrigation and Drainage Systems* (2006). DOI: 10.1007/s10795-005-9000-9. Springer. n.20, 2006, p 155–175.

MAAS, E. V. Salt tolerance of plants. *Appl. Agric. Res.* v.1, 1986, p.12–26.

MAAS, E.V.; HOFFMAN, G.J. Crop salt tolerance - Current assessment. *Journal of Irrigation and Drainage Division*, v.103, IR2, 1977, p.115-13477.

MAGGIO, A.; DE PASCALE, S.; ANGELINO, G.; RUGGIERO, C.; BARBIERI, G. Physiological response of tomato to saline irrigation in long-term salinized soils. *Europe Journal Agronomy*, n.21, 2004, p.149–159.

WAN, S.; KANG, Y.; WANG, D.; LIU, S. P.; FENG, L. P. Effect of drip irrigation with saline water on tomato (*Lycopersicon esculentum* Mill) yield and water use in semi-humid area. *Agricultural water management*, n. 90, p. 63-74. 2007.

YEO, A.R.; FLOWERS, T.J. Selection for physiological characters - examples from breeding for salt tolerance. In: JONES, H.G.; FLOWERS, T.J.; JONES, M.B. (Ed.). *Plants under stress*. Cambridge: Cambridge University Press. 1989, p.217-234.