

## **QUALIDADE DE FRUTOS DE TOMATE FERTIRRIGADOS COM ÁGUA RESIDUÁRIA DA SUINOCULTURA**

J. A. R. SOUZA<sup>1</sup>; P. A. FERREIRA<sup>2</sup>; D. A. MOREIRA<sup>3</sup>; R. O. BATISTA<sup>3</sup>; F. F. CUNHA<sup>3</sup>

**RESUMO:** Neste trabalho, objetivou-se avaliar a qualidade de frutos de tomateiros fertirrigados com água residuária da suinocultura (ARS). Para isso, foram determinados os sólidos solúveis totais, acidez total titulável, ácido ascórbico, pH, “sabor” e concentração de nutrientes (N, N-NO<sup>3-</sup>, P e K). Os resultados permitiram concluir que a aplicação de ARS não alterou as características dos frutos do tomateiro com relação aos valores recomendados na literatura e resulta em frutos “saborosos”.

**PALAVRAS-CHAVE:** qualidade, água residuária, tomate.

## **QUALITY TOMATOES FERTIRRIGATED WITH WASTEWATER FROM SWINE**

**ABSTRACT:** In this work, objectified evaluate tomatoes quality fertirrigated with wastewater from swine (WS). For that, were determined the soluble total solid, total acidity titrable, ascorbic acid, pH, flavor and nutrients concentration (N, N-NO<sup>3-</sup>, P and K). The results allowed that the WS application did not change the characteristics of tomatoes fruits with regard to the values recommended in the literature and results in flavoured fruits.

**KEYWORDS:** quality, wastewater, tomato.

## **INTRODUÇÃO**

O aproveitamento de águas residuárias na fertirrigação de culturas agrícolas tem sido considerado como forma de reduzir os impactos negativos da disposição inadequada destes resíduos, podendo possibilitar aumento de produtividade e qualidade dos produtos colhidos, além de redução da poluição ambiental e dos custos de produção.

A cultura do tomate ocupa lugar de destaque na economia brasileira, não apenas pelo seu valor econômico, mas também por ser uma atividade geradora de grande número de empregos. É uma das mais exigentes em tecnologia, cuja produção, conforme AGRIANUAL

---

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

<sup>2</sup> Professor Voluntário, DEA/UFV, Viçosa-MG;

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

(2009) é feita a custos elevados devido à necessidade de altas dosagens de adubos, correspondendo a cerca de 20% dos custos totais.

Neste trabalho, objetivou-se avaliar a qualidade de frutos de tomate 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, no período de janeiro a maio de 2008.

Foram utilizados 21 lisímetros, preenchidos com Latossolo Vermelho-Amarelo Distrófico previamente seco ao ar, destorreado, 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, cultivar Fanny TY, no espaçamento de 1,00 x 0,50 m, totalizando quatro plantas por lisímetro.

O delineamento experimental foi em blocos ao acaso, 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 tanque de tratamento com tempo de detenção hidráulico médio de 339 h, cujo efluente era submetido a uma sequência de filtragem, passando por duas telas de aço inox de 10 mesh e uma de 25 mesh.

As diferentes lâminas de fertirrigação com ARS foram calculadas conforme recomendação da EPA (1981), tomando-se o nitrogênio como elemento de referência. A adubação química complementar foi calculada, subtraindo-se dos valores de P e K recomendados por CFSEMG (1999), a quantidade aportada destes nutrientes advindos das diferentes lâminas de ARS aplicadas.

As aplicações de água de irrigação e fertirrigações foram realizadas por meio de gotejamento, repondo-se 100, 150 e 200% da ETc diária, para os tratamentos que receberam, respectivamente, 100, 150 e 200% do nitrogênio por meio de lâminas de ARS.

A fertirrigação foi iniciada após transplantio das mudas por meio de aplicações diárias de lâminas de ARS, as quais foram finalizadas aos 68 dias após transplantio (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 transplantio (DAT), conforme recomendado por GUIMARÃES (2004).

A análise da qualidade dos frutos foi realizada no Laboratório de Nutrição Mineral de Plantas, do Departamento de Solos da UFV, determinando-se os sólidos solúveis totais, acidez total titulável, ácido ascórbico, pH, “sabor” e concentração de nutrientes (N, N-NO<sup>3-</sup>, P e K), conforme metodologias propostas por BRASIL (2005), KADER et al. (1978) e EMBRAPA (1999).

## **RESULTADOS E DISCUSSÃO**

No Quadro 1 estão apresentadas as características dos frutos de tomate avaliadas submetidas aos diferentes tratamentos.

Os valores de pH dos frutos estão na faixa encontrada por STEVENS E RICK (1986), que relataram valores entre 4,2 a 4,8 para diferentes cultivares. Segundo Jones Júnior (1999), não existem padrões de pH para tomates de mesa, enquanto aqueles destinados ao processamento industrial deve estar entre 4,0 e 4,5, para inibir o crescimento de microrganismos nocivos à conservação do produto. Verifica-se que os tratamentos que receberam ARS apresentaram valores de pH superior à testemunha, todavia, não se observa influência das diferentes lâminas de ARS no pH.

Os sólidos solúveis para os tratamentos que receberam ARS foram inferiores à testemunha, não havendo diferença entre os tratamentos que receberam diferentes lâminas de ARS. A maioria das cultivares de tomateiro produz frutos que contêm °Brix variando de 5,0 a 7,0 (FERREIRA et al., 2006). Para MENCARELLI e SALVEIT JR. (1988), frutos de alta qualidade devem possuir °Brix superior a 3%.

O nitrogênio desempenha importante papel na biossíntese de açúcares nas folhas, os quais podem ser translocados para os frutos aumentando a concentração de sólidos solúveis

(FERREIRA et al., 2006). Como houve resposta da produção total de frutos ao incremento das doses de N, possivelmente os açúcares produzidos nas folhas tenham sido destinados para o aumento no peso e no número de frutos por planta, conforme constatações feitas por FERREIRA et al. (2006).

Quadro 1 – Características físico-químicas e sanitárias dos frutos de tomate para os diferentes tratamentos avaliados

Características	Tratamentos						
	1	2	3	4	5	6	7
pH	4,32A	4,59A	4,58A	4,56A	4,54A	4,46A	4,44A
SS	6,36A	6,18B	5,93C	5,83C	6,23AB	5,93C	5,83C
AT	0,54A	0,43B	0,43AB	0,41B	0,48AB	0,53A	0,53A
SB	11,88BC	14,53A	13,02AB	13,71A	12,83ABC	11,28BC	11,09C
PM	128,86D	120,44E	149,05C	166,69A	105,28F	153,77B	166,77A
AA	14,06D	21,05A	17,46B	16,05C	20,28A	16,05C	16,05D
Na	14,18B	11,89E	14,00D	18,31B	11,99E	14,02D	18,52A
P	42,33A	23,80F	30,35D	30,88D	27,23E	36,61C	38,23B
N	2,71AB	2,45B	2,91A	2,92A	2,75A	2,90A	2,95A
N-NO <sub>3</sub>	1,62BC	1,75AB	1,52CD	1,82A	1,48D	1,31E	1,53CD
K	3,18B	3,22B	3,45B	3,91A	3,28B	3,39B	4,04A

\*Médias seguidas de pelo menos uma mesma letra nas linhas não diferem entre si, a 5% de probabilidade, pelo teste de Tukey.

\*Sendo: pH - potencial hidrogeniônico; SS - sólidos solúveis, °Brix; AT - acidez titulável, % de ácido cítrico; SB - “sabor”; PM – peso médio, g; AA - ácido ascórbico, mg 100g<sup>-1</sup>; PM – peso médio, g; Na - sódio, mg 100g<sup>-1</sup>; P - fósforo, mg 100g<sup>-1</sup>; N - nitrogênio, dag kg<sup>-1</sup>, N-NO<sub>3</sub> - nitrato, mg kg<sup>-1</sup>; K - potássio, dag kg<sup>-1</sup>.

Verifica-se que acidez titulável não foi alterada com aumento na dose de nitrogênio, concordando com as observações feitas por FERREIRA et al. (2006). Segundo GIORDANO et al. (2000), frutos contendo concentrações de ácidos totais tituláveis abaixo de 0,35g 100g<sup>-1</sup> do peso fresco requerem maior tempo e temperatura extra para serem processados, resultando em maior custo do produto final. Os valores de acidez estão na faixa determinada por STEVENS e RICK (1986), que relataram valores de porcentagem de ácido cítrico variando de 0,40 a 0,91 % para diferentes cultivares de tomate.

De acordo com KADER et al. (1978) e MENCARELLI e SALTVEIT Jr. (1988), o fruto é considerado de excelente “sabor” quando apresenta relação sólidos solúveis totais / acidez titulável, superior a 10. Assim, todos os tratamentos avaliados apresentaram valores superiores a 10 para a relação mencionada, estando, portanto, adequados ao consumo “in natura”, apresentando excelente sabor.

Os teores de ácido ascórbico dos frutos de tomate avaliados no presente trabalho estão de acordo com os dados apresentados por CALIMAN (2003), que relataram teores de ácido

ascórbico variando entre 15 e 22mg 100g<sup>-1</sup> de fruto fresco, considerando cultivo protegido de diferentes genótipos. Observa-se que a aplicação de ARS resultou em maiores teores.

Incrementos nas lâminas de ARS resultaram em maiores concentrações de sódio no fruto. Todavia, apenas quando se aplicou 200% de nitrogênio via ARS, a concentração foi superior à verificada na testemunha. BLANCO (2004), também obtiveram incrementos na concentração de sódio com aumento da salinidade da água de irrigação.

Os valores de fósforo estão de acordo com os valores apresentados por ALVARENGA (2004), que relatam valores entre 17,37 a 43mg 100g<sup>-1</sup> de fruto fresco. Verifica-se, também, que os frutos produzidos no tratamento testemunha apresentaram valores superiores aos frutos dos tratamentos que receberam ARS.

Os teores de potássio dos frutos analisados variaram 3,18 a 4,04 dag kg<sup>-1</sup> da matéria seca, valores próximos aos mencionados por CALIMAN (2003) e BLANCO (2004). Verifica-se que os tratamentos que receberam ARS apresentaram teores de potássio superiores à testemunha, ocorrendo incrementos com aumento das lâminas aplicadas e complementação da adubação. Entretanto, Blanco (2004) não obteve efeito significativo do incremento de nitrogênio no aumento do potássio no fruto.

Os valores dos nitratos foram inferiores aos 32mg kg<sup>-1</sup> determinados por LISIEWSKA e KMIĘCIK (2000), para a cultivar Micra RS no estágio vermelho de maturação ou os 20mg kg<sup>-1</sup> obtido por LYONS et al. (1994). Por outro lado, FERREIRA et al. (2006) obteve valores de nitrato de 1,7 a 2,82 mg kg<sup>-1</sup> para os cultivares Raisia e Santa Clara, sendo menores os valores quando cultivada organicamente. Apenas os frutos submetidos aos tratamentos 2 e 5 apresentaram valores de nitrato superiores à testemunha, possivelmente, devido a distúrbios fisiológicos advindos do sintoma de virose apresentadas pelo tomateiros cultivados nestes lisímetros.

FERREIRA et al (2006) observaram incrementos no teor de nitrogênio com aumento das lâminas de ARS, que variaram de 1,66 a 2,09 dag kg<sup>-1</sup>. Todavia, BLANCO (2004) não observou efeito significativo das doses de nitrogênio no teor de nitrogênio no fruto, cujo valor médio foi de 3,2 dag kg<sup>-1</sup>.

## CONCLUSÕES

Para as condições do experimento e de acordo com os resultados concluiu-se que a aplicação de ARS não alterou as características dos frutos do tomateiro com relação aos valores recomendados na literatura e resulta em frutos “saborosos”.

## REFERÊNCIAS

- ALVARENGA, M. A. R. Tomate: produção em campo, em casa-de-vegetação e em hidroponi. Lavras, MG. Editora UFLA, 2004. 400p.
- ANUÁRIO DA AGRICULTURA BRASILEIRA – AGRIANUAL. São Paulo: FNP, 2009. 497p.
- BLANCO, F. F. Tolerância do tomateiro a salinidade sob fertirrigação e calibração de medidores de íons específicos para determinação de nutrientes na solução e na planta. Piracicaba, SP. ESALQ: 2004. 134p. Tese (Doutorado em Agronomia). Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, Piracicaba.
- BRASIL. Ministério da Saúde. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Métodos Físico-Químicos para Análises de Alimentos/Ministério da Saúde, Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Brasília: Ministério da Saúde, 2005. 118p .
- CALIMAN, F. R. B. Produção e qualidade de frutos de genótipos de tomateiro em ambiente protegido e no campo. Viçosa, MG. UFV: 72p. 2003. Dissertação (Mestrado em Fitotecnia) – 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.
- EMBRAPA. Embrapa Informática Agropecuária. Manual de análises químicas de solos, plantas e fertilizantes. Brasília: Embrapa Comunicação para Transferência de Tecnologia, 1999, 370p.
- ENVIRONMENTAL PROTECTION AGENCY. Process design manual – land treatment of municipal wastewater. Washington, D.C.: Department of the interior, 1981, 625p.
- FERREIRA, M. M. M; FERREIRA, G. B; FONTES, P. C. R; DANTAS, J. P. Qualidade do tomate em função de doses de nitrogênio e da adubação orgânica em duas estações. Horticultura Brasileira 24. 2006, p.141-145.
- GIORDANO, L. B.; SILVA, J. B. C.; BARBOSA, V. Escolha de cultivares e plantio. In: SILVA, J. B. C.; GIORDANO, L. B. (Org.) Tomate para processamento industrial. Brasília: EMBRAPA, CNPH. 2000, p.36-59.
- 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.
- JONES JUNIOR, J.B. Tomato plant culture. In the field, greenhouse, and home garden. CRC Press. Boca Raton. 1999, 199p.
- KADER, A. A., MORRIS, L. L., STEVENS, M. A., ALBRIGHT-HOLTON, M. Composition and flavor quality of fresh market tomatoes as influenced by some postharvest handling procedures. Journal of American Society for Horticultural Science, v. 113, n. 5, 1978, p.742-745.
- LISIEWSKA, Z.; KMIĘCIK, W. Effect of storage period and temperature on the chemical composition and organoleptic quality of frozen tomato cubes. Food Chemistry, v. 70, 2000, p.167-173.
- LYONS, D. J.; RAYMENT, G. E.; NOBBS, P. E.; MACCALLUM, L. E. Nitrate e nitrite in fresh vegetables from Queensland. Journal the Science of Food and Agriculture, v. 64, n. 3, 1994, p.279-281.
- MENCARELLI, F., SALTVEIT JR., M. E. Ripening of mature-green tomato fruit slices. Journal of American Society Horticultural Science, v. 113, n.5, 1988, p. 742-745.
- STEVENS, M. A.; RICK, C. M. Genetics and breeding. In: ATHERTON, J. G.; RUDICH, J. The Tomato Crop: A scientific basis for improvement. New York: Chapman and Hall, 1986, p.35-110.