

ÍNDICES DE ACEITABILIDADE DE TOMATES SUBMETIDOS A DIFERENTES NÍVEIS DE SALINIDADE E MANEJO DA FERTIRRIGAÇÃO EM AMBIENTE PROTEGIDO¹

W. M. ELOI², S. N. DUARTE³ C. M. DE CARVALHO⁴

RESUMO: A necessidade cada vez mais crescente do aumento da produtividade no setor agrícola levou ao aumento do uso de fertilizantes na produção de alimentos, ocasionando entre outras coisas a salinização do solo, as conseqüências para a saúde do homem e o impacto ambiental não são totalmente conhecidos. O objetivo desse trabalho foi avaliar o efeito da aplicação de diferentes níveis de salinidade no solo provocada pelo uso da fertirrigação, nas características sensoriais de frutos do tomateiro. O experimento foi conduzido em duas etapas, sendo a primeira desenvolvida no Laboratório de Solos e a segunda realizada em estufa plástica, ambos localizados no Departamento de Engenharia Rural da ESALQ/USP, em Piracicaba. A primeira etapa consistiu de testes preliminares que possibilitaram a construção de curvas artificiais de salinização, visando realização do processo de salinização artificial do solo. Na segunda etapa conduziu-se a cultura utilizando-se dois tipos de manejos. Com os frutos colhidos realizou-se a análise sensorial com 39 provadores e os resultados obtidos permitiram concluir que os diferentes níveis de salinidades não interferem na aceitabilidade do produto pelo consumidor.

PALAVRAS-CHAVE: salinização, análise sensorial, *Lycopersicum esculentum* Mill

ACCEPTABILITY INDEXES OF TOMATOES SUBMITTED TO DIFFERENT SALINITY LEVELS AND FERTIGATION MANAGEMENT IN GREENHOUSE

ABSTRACT: The need more and more growing of the productivity increase in agricultural section it took to the increase of the use of fertilizers in the production of victuals, causing among other things the salinization of the soil, the consequences for the man's health and the environmental impact are not totally known. The objective of that work was to evaluate the effect of the application of different salinity levels in the soil provoked by the use of the

¹ Extraído da Tese do primeiro autor. Pesquisa financiada pelo CNPq

² Engenheiro Agrônomo, Prof. FATEC - Cariri, CE, doutoranda em Irrigação e Drenagem na ESALQ, Fone: (0XX19) 3434.5776, waleskaeloi@yahoo.com.br

³ Engenheiro Agrônomo, Prof. Adjunto, Departamento de Engenharia Rural, , ESALQ/Piracicaba – SP;

⁴ Tecnólogo em Irrigação e Drenagem, Prof. FATEC - Sobral, CE.

fertigation, in the sensorial characteristics of tomato fruits. The experiment was led in two stages, being the first developed in the Laboratory of Soils and second accomplished in plastic greenhouse, both located in Department of Rural Engineering of ESALQ/USP, in Piracicaba. The first stage consisted of preliminary tests that made possible the construction of artificial curves of salinization, seeking accomplishment of the process salinization of the soil artificial. In the second stage behaved culture being used two types of handlings. With the picked fruits took place the sensorial analysis with 39 fitting room and the obtained results allowed to conclude that the different levels of salinities don't interfere in the acceptability of the product for the consumer.

KEYWORDS: salinization, sensorial analysis, *Lycopersicum esculentum* Mill

INTRODUÇÃO

O tomate *Lycopersicon esculentum* Mill., é a segunda hortaliça cultivada no mundo, sendo sua quantidade produzida superada apenas pela batata (FAO, 2006), ocupa lugar de destaque na mesa do consumidor e vem apresentando constantes aumentos na demanda, tanto do produto da forma in natura como industrializado.

O cultivo em ambiente protegido é uma das alternativas fundamentais para garantir o aumento da produtividade das olerícolas. Os cultivos em ambiente protegido se distinguem dos sistemas de produção a céu aberto pelo uso intensivo do solo e controle parcial de fatores ambientais (CARRIJO et al., 1999). O sistema de produção em casa de vegetação tornou-se muito difundido dentro da horticultura, o que advém da necessidade de fornecer produtos de boa qualidade durante longos períodos do ano (ANDRIOLO, 1999). Entretanto, o manejo inadequado da irrigação, a adição de fertilizantes em altas dosagens e a inexistência de chuvas promotoras de lixiviação, para o excesso de sais aplicados via água de irrigação, podem trazer como consequência a salinização dos solos nesse ambiente, prejudicando a qualidade dos frutos. LOPES & STRIPARI (1998) comentam que o grande crescimento do cultivo de tomate em casa de vegetação e o nível elevado de adubos utilizados no seu cultivo têm provocado problemas de desequilíbrios e distúrbios fisiológicos.

O consumo de qualquer alimento está relacionado às suas características sensoriais, as quais definem sua aceitabilidade pelos consumidores. Um alimento além de seu valor nutritivo deve produzir satisfação e ser agradável ao consumidor, isto é resultante do equilíbrio de diferentes parâmetros de qualidade sensorial. Em todos os produtos é

imprescindível otimizar parâmetros, como forma, cor, aparência, odor, sabor, textura, consistência e a interação dos diferentes componentes, com a finalidade de alcançar um equilíbrio integral que se traduza em uma qualidade excelente e que seja de boa aceitabilidade (PENNA, 1999).

Desta forma, há necessidade de pesquisas científicas que visem não só o aspecto produtivo, mas também à caracterização qualitativa do produto. A ausência de informações técnico-científicas sobre as características de análise sensorial do tomate de mesa cultivado em casa de vegetação quando o solo apresenta diferentes níveis de salinidade levou a investigação dos índices de aceitabilidade do tomate para essa condição.

MATERIAL E MÉTODOS

A pesquisa foi conduzida em duas etapas, sendo a primeira desenvolvida no Laboratório de Solos e a segunda realizada em duas estufas plásticas, ambas localizados no Departamento de Engenharia Rural da USP/ESALQ, em Piracicaba. A primeira etapa consistiu de testes preliminares que possibilitaram a construção de curvas artificiais de salinização, visando a realização do processo de salinização artificial do solo.

Posteriormente, foram coletadas amostras de solo, as quais foram peneiradas, secas ao ar e acondicionadas em vasos de 20 L, tendo em sua base perfurada uma camada de envelope de 2 cm (brita + manta geotextil). O material de solo utilizado foi de um perfil classificado como Latossolo Vermelho fase arenosa, proveniente do campus da ESALQ e denominado Série “Sertãozinho”.

Na segunda etapa efetuou-se a salinização do solo, elevando a condutividade elétrica do solo para: $S_1 = 1,5 \text{ dS m}^{-1}$; $S_2 = 2,5 \text{ dS m}^{-1}$; $S_3 = 3,5 \text{ dS m}^{-1}$; $S_4 = 4,5 \text{ dS m}^{-1}$; $S_5 = 5,5 \text{ dS m}^{-1}$ e $S_6 = 6,5 \text{ dS m}^{-1}$. A umidade do solo foi elevada até a máxima capacidade de retenção e, concomitantemente, foram adicionados os sais diluídos na água com o objetivo de se obter os seis níveis de condutividade elétrica do extrato de saturação, baseado na curva de salinização construída na primeira etapa. Realizaram-se dois tipos de manejo (M_1 - de acordo com a marcha de absorção da cultura e M_2 - com controle da condutividade elétrica da solução do solo). Os níveis de salinidade no solo ao longo do ciclo foram monitorados semanalmente através da extração da solução do solo. Os diferentes níveis de salinidade inicial do solo visaram simular diversos estágios de salinização em ambiente protegidos, possivelmente encontrados quando detectado o problema pelos agricultores.

A análise sensorial dos tomates foi realizada a partir de teste Hedônico (MEILGAARD et al., 1999), foram utilizados 39 provadores, os quais avaliaram os 13 tratamentos (Tabela 1), em número de 4 amostras por provador, segundo o delineamento em blocos incompletos Tipo II, com $t=13$, $k=3$, $r=6$, $b=26$, $\lambda=1$ e $E=0,72$ (COCHRAN & COX, 1964).

Tabela 1. Distribuição dos tratamentos analisados

Tratamentos	Nível de salinidade dS m ⁻¹	Manejo
1	1,5	1*
2	1,5	2**
3	2,5	1
4	2,5	2
5	3,5	1
6	3,5	2
7	4,5	1
8	4,5	2
9	5,5	1
10	5,5	2
11	6,5	1
12	6,5	2
13	Frutos adquiridos no mercado local - Testemunha	

* Manejo tradicional (de acordo com a marcha de absorção da cultura)

**Manejo com controle da condutividade elétrica da solução do solo

As amostras foram servidas em pratinhos descartáveis de polipropileno, aleatorizados com números de 3 dígitos. Cada provador recebeu 4 amostras, sendo utilizado os 13 tratamentos já descritos anteriormente.

Foi solicitado que se dessem as notas de 1 a 7, correspondentes a desgostei muito (nota 1), desgostei moderadamente (nota 2), desgostei ligeiramente (nota 3); não gostei nem desgostei (nota 4), gostei ligeiramente (nota 5), gostei moderadamente (nota 6) e gostei muito (nota 7) e que se descrevessem quais os atributos que caracterizavam essas notas.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os tomates foram avaliados por um grupo de 39 consumidores, dos quais 26 do sexo feminino e 13 do sexo masculino. Os resultados foram submetidos à análise de variância e teste de Tukey e os resultados encontram-se na Tabela 2, pelos resultados obtidos, observa-se que não houve diferença estatística entre os tratamentos.

A nota média atribuída ao produto pelos provadores conforme a escala hedônica adotada foi acima de 4,0 estando dentro da faixa de aceitação.

Tabela 2. Médias do teste hedônico em tomates submetidos a diferentes tratamentos

T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8	T9	T10	T11	T12	T13
5,38 ^a	5,46 ^a	5,77 ^a	4,92 ^a	5,23 ^a	5,23 ^a	4,92 ^a	5,38 ^a	4,69 ^a	5,15 ^a	5,23 ^a	6,15 ^a	5,07 ^a

*T1 = 1,5 dS m⁻¹ M1; T2 = 1,5 dS m⁻¹ M2; T3 = 2,5 dS m⁻¹ M1; T4 = 2,5 dS m⁻¹ M2; T5 = 3,5 dS m⁻¹ M1; T6 = 3,5 dS m⁻¹ M2; T7 = 4,5 dS m⁻¹ M1; T8 = 4,5 dS m⁻¹ M2; T9 = 5,5 dS m⁻¹ M1; T10 = 5,5 dS m⁻¹ M2; T11 = 6,5 dS m⁻¹ M1; T12 = 6,5 dS m⁻¹ M2; T13 = Frutos adquiridos no mercado local – Testemunha (M1 = Manejo tradicional - de acordo com a marcha de absorção da cultura e M2 = Manejo com controle da condutividade elétrica da solução do solo) MDS = 2,16; Pr > F (Tratamento) = 0,75. As médias seguidas pela mesma letra não diferem estatisticamente entre si, pelo teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade

A Tabela 3 nos apresenta as porcentagens de notas e os índices de aceitabilidade para os diferentes tratamentos. Pela tabela pode-se observar que todos os tratamentos obtiveram altos índices de aceitabilidade, com o tratamento T12, atingindo o maior índice, 100% de aceitabilidade, seguido do T1, T3 e T13, e o tratamento T4, o menor índice 62%.

Tabela 3. Porcentagens de notas e índices de aceitabilidade dos diferentes tratamentos

Notas	T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8	T9	T10	T11	T12	T13
1	0	0	0	8	0	0	8	8	8	0	0	0	8
2	8	0	0	0	8	0	8	8	15	0	0	0	0
3	8	0	8	15	15	23	8	8	8	31	23	0	8
4	8	31	15	15	0	8	8	8	0	0	8	0	8
5	23	15	8	15	31	23	23	0	23	8	23	8	23
6	23	31	31	23	15	15	23	23	31	46	15	69	46
7	31	23	38	23	31	31	23	46	15	15	31	23	8
**	77	69	77	62	77	69	69	69	69	69	69	100	77

*T1 = 1,5 dS m⁻¹ M1; T2 = 1,5 dS m⁻¹ M2; T3 = 2,5 dS m⁻¹ M1; T4 = 2,5 dS m⁻¹ M2; T5 = 3,5 dS m⁻¹ M1; T6 = 3,5 dS m⁻¹ M2; T7 = 4,5 dS m⁻¹ M1; T8 = 4,5 dS m⁻¹ M2; T9 = 5,5 dS m⁻¹ M1; T10 = 5,5 dS m⁻¹ M2; T11 = 6,5 dS m⁻¹ M1; T12 = 6,5 dS m⁻¹ M2; T13 = Frutos adquiridos no mercado local – Testemunha (M1 = Manejo tradicional - de acordo com a marcha de absorção da cultura e M2 = Manejo com controle da condutividade elétrica da solução do solo)

** Soma de porcentagens de provadores para as notas de 5 a 7, consideradas como índices de aceitabilidade para os diferentes tratamentos.

Os atributos descritos pelos provadores, que melhor definiram essas diferenças foram: sabor suave, saboroso, perfeito balanceamento entre a acidez e a doçura, textura e sabor agradável, macio, suculento, doce, firme, vermelho mais intenso, menos ácido, levemente salgado, carnudo, para os tratamentos que receberam a maior porcentagem de aceitabilidade, tratamentos T12, T1, T3, T5 e T13; e muito maduro, pouco consistente, macento, cor pálida, casca dura, sabor estranho, muito mole, seco, esfarela na boca, ácido, sabor desagradável, passado, muita fibra e verde, para o tratamento T4, o qual recebeu a menor porcentagem a aceitabilidade. Fato interessante a ser observado pelos provadores, foi que estes descreveram a amostra menos ácida como a mais doce, por isso, o atributo doce em relação à amostra T12. A nota média global da escala hedônica foi de 5,27 e o menor índice de aceitabilidade calculado de acordo com TEIXEIRA (1987) foi de 62%. Segundo ANZALDÚA-MORALES

(1994) os índices de aceitabilidade acima de 60% são considerados adequados para o desen produtos com a amostra populacional utilizada.

CONCLUSÃO

Com base nos resultados obtidos no presente trabalho pode-se concluir que os tomates mesmo cultivados em solos com diferentes índices de salinidade e manejo da fertirrigação possuem um bom potencial de aceitação pelo consumidor.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ANDRIOLO, J.L. **Fisiologia das culturas protegidas**. Santa Maria: UFSM, 1999. 142p.

ANZALDÚA-MORALES, A. **La evaluación sensorial de los alimentos en la teoria y la práctica**. Zaragoza: Acribia, 1994. 198p.

CARRIJO, O.A.; MAROUELLI, W.A.; SILVA, H.R. Manejo da água na produção de hortaliças em cultivo protegido. **Informe Agropecuário**, v.20, n.200/201, p.45-51, 1999.

COCHRAN, W. G.; COX, G.M. **Experimental designs wiley publications in statistics**, New York, John Wiley & Sons, Inc. London. 1964. 611p.

FOOD AND AGRICULTURE ORGANIZATION OF THE UNITED NATIONS - FAO, FAOSTAT. Database. Disponível em: <<http://faostat.fao.org>>. Acesso em: 27 fev. 2006.

LOPES, M.C.; STRIPARI, P. C. A cultura do tomateiro. In: Gotp, R.; Tivelli, S.W. (Ed.). **Produção de hortaliças em ambiente protegido**. São Paulo : UNESP, 1998. 319p

MEILGAARD, M.; CIVILLE, B.; CARR, T. **Sensory evaluation techniques**. 3ed. Boca Raton: CRC Press, 1999. 416p.

PENNA E. W. Métodos sensoriales y sus aplicaciones. In: Almeida, T.C. A.; Hough, G.; Damásio, M. H. et al. **Avanços em analise sensorial**. São Paulo: Varela, cap.1, p.13-22, 1999.

TEIXEIRA, E., MEINER, E.M., BARBETA, P.O.A. **Análise Sensorial de Alimentos**. Florianópolis: UFSC, 1987. 180p