

Qualidade e Conservação Pós-Colheita de Tomates Orgânicos Produzidos em Consórcio com Coentro sob Irrigação por Aspersão e Gotejamento

Postharvest Quality and Shelf Life of Organic Tomatoes Produced in [Consortium with Coriander under Irrigation by Sprinkler and Drip](#)

SOUZA, Rodrigo F. de. Faculdade da Terra de Brasília, Bolsista PIBIC-CNPq, rodrigo@cnph.embrapa.br; MAROUELLI, Waldir A. Embrapa Hortaliças, Bolsista PQ-CNPq, waldir@cnph.embrapa.com.br; BOTREL, Neide. Embrapa Hortaliças, nbotrel@cnph.embrapa.br; ABDALLA, Rômulo P. Faculdade da Terra de Brasília, Bolsista PIBIC-CNPq, romulo@cnph.embrapa.br.

Resumo

Avaliou-se o efeito da irrigação por aspersão e gotejamento e do cultivo solteiro e consorciado do tomateiro com coentro sobre a qualidade e conservação pós-colheita de frutos armazenados com e sem refrigeração. O estudo foi conduzido na Embrapa Hortaliças, DF, em sistema orgânico e o delineamento de campo foi em blocos ao acaso, com três repetições em esquema fatorial 2 x 2. Em três colheitas intermediárias dezoito frutos de cada parcela foram divididos em três lotes. O primeiro foi avaliado no dia seguinte ao da colheita, e os outros lotes foram armazenados por oito dias em ambiente sem e com refrigeração. O fator forma de cultivo não influenciou nenhuma das variáveis avaliadas. O fator sistema de irrigação não teve efeito sobre a perda de massa, conservação, teor de sólidos solúveis e parâmetro de cor h° . Os tomates produzidos sob irrigação por aspersão apresentaram maior acidez, firmeza e parâmetro de cor L^* , independente da condição em que os frutos foram armazenados.

Palavras-chave: *Solanum lycopersicum*, *Coriandrum sativum*, agroecologia, pós-colheita.

Abstract

It was evaluate the effect of sprinkler and drip irrigation systems on the post harvest quality and shelf life of tomatoes cultivated as single and multiple crops with coriander in organic system production. The work was conducted at Embrapa Vegetables, Brazil, and the field design was randomized blocks with three replications and arranged in a 2 x 2 factorial. In three intermediate harvests eighteen fruits from each experimental plot were divided into three lots. The first lot was evaluated one day after each harvest and the other were stored during eight days in an environment with and without refrigeration. The cropping scheme did not influence any of the variables assessed. The factor irrigation system had no effect on weight loss, conservation, total soluble solids and color parameter h° . The tomatoes produced under sprinkler irrigation had higher acidity, firmness and color parameter L^ , regardless of the condition in which the fruits were stored.*

Keywords: *Solanum lycopersicum*, *Coriandrum sativum*, agroecology, post harvest.

Introdução

O uso eficiente dos recursos naturais em sistemas orgânicos é fundamental para a busca do equilíbrio e da sustentabilidade do sistema produtivo. Dentre estes recursos, a água é vital para a produção de tomate, que é normalmente produzido sob irrigação. Além de afetar a produtividade e a qualidade de frutos, existe uma estreita relação entre o aparecimento de algumas doenças e insetos-pragas no tomateiro e a forma com que a água é aplicada às plantas (MARQUELLI e SILVA, 2008). Segundo Lopes et al. (2006), o uso da aspersão acentua a sobrevivência e a dispersão de patógenos na lavoura em razão da água ser aplicada sobre a parte aérea, enquanto os sistemas por gotejamento e por sulco favorecem doenças causadas por patógenos de solo. Por outro lado, a aspersão minimiza a incidência de insetos-pragas, como de ácaros e traça-do-tomateiro, bem como de oídio, devido à ação mecânica das gotas (LOPES et al., 2006). Diferentemente de produtores de tomate tutorado, em sistema convencional, muitos produtores orgânicos têm utilizado a irrigação por aspersão como forma de controlar algumas doenças e insetos-pragas. Outra característica fundamental do sistema orgânico é a diversificação ambiental por meio de policultivos, responsável, por exemplo, pela manutenção de populações de insetos herbívoros em níveis aceitáveis. Segundo Togni et al., (2007), o cultivo de coentro em consórcio com o tomateiro representa uma alternativa para o controle populacional de alguns insetos-praga. Na fase de pós-colheita ocorrem perdas expressivas de qualidade de frutos, causadas por injúrias mecânicas, condições impróprias de armazenamento, manuseio e transporte inadequados. Existem poucos estudos sobre a influência dos fatores de pré-colheita, como estresse hídrico e sistemas de irrigação, na qualidade e vida útil de tomates, especialmente em sistemas orgânicos de produção. O objetivo do presente estudo foi avaliar o efeito da irrigação por aspersão e por gotejamento e do cultivo consorciado com coentro sobre a qualidade e conservação pós-colheita de tomates produzidos em sistema orgânico, e armazenados com e sem refrigeração.

Metodologia

O estudo de campo foi conduzido na Área de Pesquisa em Produção Orgânica de Hortaliças (APPOH) da Embrapa Hortaliças, Distrito Federal. O delineamento experimental foi blocos ao acaso, com três repetições em arranjo fatorial 2 x 2. Para o fator sistema de irrigação foram avaliados aspersão e gotejamento e para o fator sistema de cultivo avaliou-se tomateiro solteiro e em consórcio com coentro. O experimento foi conduzido entre junho e novembro de 2008. As mudas de tomateiro (híbrido Poliana) foram transplantadas no sistema de fileiras duplas, espaçadas de 1,6 m x 0,80 m, com 0,50 m entre plantas. As plantas de tomateiro foram tutoradas e conduzidas com uma haste. Nos tratamentos por aspersão foram utilizados aspersores de impacto, enquanto no gotejamento foram usados tubos gotejadores com emissores espaçados de 0,20 m. O manejo de irrigação foi individualizado por tratamento de irrigação, sendo as regas realizadas a todo o momento que a tensão de água no solo, avaliada por tensiômetros, atingia entre 25-40 kPa (MARQUELLI & SILVA, 2008). No total foram realizadas sete colheitas (ciclo de 122 dias). Os frutos, de três colheitas intermediárias (3ª, 4ª e 5ª), de cada parcela, foram avaliados quanto à perda de massa, conservação, firmeza, acidez total, sólidos solúveis e cor. Depois de colhidos, frutos comercializáveis foram levados ao Laboratório de Pós-Colheita da Embrapa Hortaliças onde foram lavados em água corrente, sanitizados por 10 minutos em solução de cloro a 100 mg L⁻¹ e colocados para secar à temperatura ambiente por 24 horas. Dezoito frutos de cada parcela de campo foram selecionados quanto ao tamanho (55-85 mm) e estágio de maturação (pintado) e divididos em três lotes de seis frutos cada. A qualidade física e química dos frutos do primeiro lote foi avaliada no mesmo dia e os dados usados como controle. Os demais lotes foram acondicionados em bandejas de isopor, envolvidos com película de PVC esticável com espessura de 10 µm, e pesados em balança digital com precisão de 0,1 g. Um lote de cada parcela foi armazenado em câmara fria a temperatura de 10 °C ± 2 °C e umidade relativa de 70% ± 5%, enquanto o outro foi armazenado em condições ambiente sem refrigeração, com

temperatura entre 18-31 °C e umidade relativa entre 35-55%. O tempo de armazenamento para os lotes foi de oito dias. Findo o período de armazenamento as bandejas foram pesadas para avaliação da perda de massa. Posteriormente, a película de PVC foi retirada e os frutos impróprios para o consumo foram descartados. A taxa de conservação de frutos foi dada pela relação entre o número de frutos próprios para consumo, após o período de armazenamento, e o número total de frutos armazenados. A firmeza, acidez total, e sólidos solúveis dos frutos foram avaliados segundo protocolos descritos por Moretti (2006). A leitura de cor foi realizada na região equatorial dos frutos utilizando-se um colorímetro portátil, com resultado expresso pela escala L^* , a^* e b^* . Calculou-se o chroma (C^*) e o ângulo hue (h°) para cor pelas equações: $C^* = (a^{*2} + b^{*2})^{0.5}$; $h^\circ = \tan^{-1}(b^*/a^*)$. A qualidade física e química dos lotes armazenados foi realizada utilizando-se somente os frutos próprios para o consumo. Avaliou-se ainda a produtividade, massa e taxa de frutos comercializáveis com lesões por traça. Os dados foram submetidos à análise de variância, considerando $p=0,05$ como limite máximo de significância. Para confrontar as médias de qualidade de frutos por ocasião da colheita contra as duas condições de armazenamento foi utilizado o teste de Dunnett para comparação múltipla de médias. Foi realizada análise conjunta das três colheitas, após verificar que a relação entre o maior e o menor quadrado médio do resíduo das variáveis avaliadas foi menor que sete, caracterizando homogeneidade (GOMES, 1991).

Resultados e discussões

Não houve interação significativa ($p>0,05$) entre os fatores sistema de irrigação e sistema de cultivo para nenhuma das variáveis avaliadas, indicando efeitos semelhantes do fator sistema de irrigação dentro dos dois sistemas de cultivos. Também não houve efeito significativo do consórcio sobre nenhuma das variáveis avaliadas. A produtividade comercializável (média de 41,1 t ha⁻¹), a massa (média de 162 g) e a taxa de frutos comercializáveis com lesões por traça (média de 33%) não foram afetadas ($p>0,05$) pelos tratamentos. Os valores médios de conservação e qualidade pós-colheita de frutos na colheita e após o período de armazenamento dos frutos, conforme o sistema de irrigação utilizado, e os níveis de probabilidade do teste F são apresentados na Tabela 1. Os sistemas de irrigação não tiveram efeito significativo sobre o teor de sólidos solúveis totais (SST) e parâmetros de cor L^* , C^* e h° de frutos avaliados na colheita, mas frutos produzidos na aspersão apresentaram acidez total e firmeza 30% e 15% maiores que no gotejamento, respectivamente. Quando se analisou a qualidade de frutos ao término do período de armazenamento não foi verificado efeito significativo dos tratamentos de irrigação sobre a perda de massa, conservação, sólidos solúveis e h° para ambas as condições de armazenamento. A perda de massa média de 3,6% para frutos armazenados sem refrigeração foi mais que o dobro daquela observada sob refrigeração. Como de se esperar, além da menor perda de massa, frutos armazenados sob refrigeração apresentaram uma conservação muito maior que frutos não refrigerados, ou seja, 10% contra 40% de perda de frutos. Independente das condições de armazenamento, frutos produzidos sob irrigação por aspersão apresentaram maior firmeza, acidez e parâmetro L^* do que aqueles produzidos sob gotejamento. O parâmetro de cor C^* não foi afetado pelo sistema de irrigação para frutos armazenados sem refrigeração, mas foi maior na aspersão quando os frutos foram mantidos sob refrigeração. Pelo teste de Dunnett verificou-se que os valores de sólidos solúveis e firmeza dos frutos após o período de armazenamento com refrigeração não diferiram ($p>0,05$) daqueles avaliados na colheita, porém houve aumento do SS e redução da firmeza para frutos armazenados sem refrigeração. Em ambas as condições de armazenamento houve redução dos parâmetros de cor L^* e h° e aumento do C^* ao término do período de armazenamento, relativo à colheita, que se deve ao processo de amadurecimento de frutos. Para frutos armazenados em temperatura ambiente houve aumento de SS e diminuição da acidez em relação aos valores obtidos na colheita, o que está de acordo com Mélo et al. (2000), que relatam que durante o amadurecimento de frutos ocorre aumento progressivo de sólidos

Resumos do VI CBA e II CLAA

solúveis, decorrente da transformação de polissacarídeos insolúveis em açúcares solúveis, e diminuição da acidez.

Conclusões

O cultivo de coentro consorciado com tomateiro não afeta a produção, qualidade e conservação pós-colheita de frutos. Os sistemas de irrigação por aspersão e gotejamento não afetam a produtividade e massa de frutos, taxa de frutos com lesões por traça, conservação pós-colheita e sólidos solúveis. Frutos irrigados por aspersão apresentam maior acidez, firmeza e parâmetro L*, independente da condição de armazenamento.

TABELA 1. Valores médios de perda de massa, conservação, firmeza, sólidos solúveis (SS), acidez total (g de ác. cítrico/100g) e cor (L*, C* e h°) de frutos, conforme o tratamento de irrigação, e níveis de probabilidade do teste F.

Irrigação	Perda massa (%)	Conservação (%)	Firmeza (N cm ⁻²)	SS (°brix)	Acidez	L*	C*	h°
Após a colheita								
Gotejo	-	-	19,61	3,7	0,30	50,21	30,76	90,11
Aspersão	-	-	22,55	3,7	0,39	49,35	29,99	90,74
Pr > F	-	-	0,035	0,580	0,028	0,356	0,674	0,617
Após armazenamento sem refrigeração								
Gotejo	3,50	63,5	14,71	4,0	0,25	42,52	38,37	53,93
Aspersão	3,72	57,3	18,43	4,2	0,30	44,12	39,56	56,54
Pr > F	0,422	0,511	0,029	0,828	0,005	0,037	0,131	0,222
Após armazenamento com refrigeração								
Gotejo	1,68	88,0	19,80	3,7	0,27	40,92	35,98	50,53
Aspersão	1,69	91,6	23,54	3,5	0,32	42,05	38,42	50,40
Pr > F	0,876	0,768	0,008	0,540	0,009	0,029	0,009	0,536

Agradecimentos

Ao CDTOrg-DF e ao CNPq pelo apoio financeiro parcial na condução do trabalho.

Referências

- GOMES, F.P. *Análise de grupos de experimentos*. Curso de estatística experimental. Piracicaba: Nobel, 1991. p.168-197.
- LOPES, C.A.; MAROUELLI, W.A.; CAFÉ FILHO, A.C. Associação da irrigação com doenças de hortaliças. *Revisão Anual de Patologia de Plantas*, Passo Fundo, v.14, p.151-179, 2006.
- MAROUELLI, W.A.; SILVA, H.R. Hortaliças orgânicas: irrigação adequada. *Cultivar Hortaliças e Frutas*, Pelotas, v.8, n.52, p.12-16, 2008.
- MÉLO, E.A.; LIMA, V.L.; NASCIMENTO P.P. Temperatura no Armazenamento de Pitanga. *Scientia Agricola*, Piracicaba, v.57, n.4, 2000.
- MORETTI, C.L. Protocolos de avaliação da qualidade química e física de tomate. Brasília: Embrapa Hortaliças, 12 p. 2006. (Comunicado Técnico, 32).
- TOGNI, P.H.B. et al. Dinâmica populacional de *Bemisia tabaci* (hemiptera: aleyrodidae) em tomate associado com coentro sob manejo orgânico e convencional. In: CONGRESSO DE ECOLOGIA DO BRASIL, 2007, Caxambu. *Anais...* Caxambu: Sociedade de Ecologia do Brasil, 2007. CD-ROM.