



ARTIGO ORIGINAL

Rita de Cassia Mirela Resende Nassur<sup>1\*</sup>  
Eduardo Valério de Barros Vilas Boas<sup>1</sup>  
Francisco Vilela Resende<sup>2</sup>

## Doses de composto orgânico e sua influência na manutenção da qualidade de tomates

### *Organic fertilizer increments and its influence on tomatoes quality maintenance*

<sup>1</sup> Universidade Federal de Lavras – UFLA,  
Departamento de Ciência dos Alimentos – DCA,  
Campus Universitário, Caixa Postal 3037,  
37200-000, Lavras, MG, Brasil

<sup>2</sup> Embrapa Hortaliças, BR 060 km 9, Brasília/  
Anapólis, 0 Caixa Postal 218, 70359-970,  
Brasília, DF, Brasil

\*Autor Correspondente:

E-mail: ritarnassur@hotmail.com

#### PALAVRAS-CHAVE

Vida útil  
*Lycopersicon sculentum*,  
Pós-colheita  
Produto orgânico

#### KEYWORDS

Shelf life  
*Lycopersicon sculentum*  
Postharvest  
Organic vegetable

**RESUMO:** Avaliou-se a manutenção da qualidade de tomates San Vito<sup>®</sup> cultivados em sistema orgânico de produção, com 6, 12, 24 e 40 toneladas por hectare de composto orgânico, na Embrapa Hortaliças. Depois da colheita, os frutos foram encaminhados para o Laboratório de pós-colheita da mesma instituição, sanificados e submetidos a análises no tempo inicial e após 5, 10, 15 e 20 dias de armazenamento em condições ambientais (24 °C±2 °C e 32%±2 de UR). As características avaliadas foram perda de massa, coloração, firmeza, pH, acidez, sólidos solúveis totais, vitamina C, licopeno e β caroteno. Para todas as variáveis analisadas, houve interação estatisticamente significativa entre dose de composto e tempo de armazenamento. Observou-se que, no início do armazenamento (tempo inicial), doses de adubação orgânica não produziram frutos com diferentes teores de acidez, relação (a\*/b\*)<sup>2</sup>, perda de massa, β caroteno, licopeno, pH e firmeza, o mesmo ocorrendo aos 20 dias para as quatro primeiras variáveis e sólidos solúveis. As doses de composto orgânico utilizadas na produção de tomate ‘San Vito’ não influenciaram consistentemente as variáveis estudadas.

**ABSTRACT:** This article assessed the quality of San Vito tomatoes grown in organic system of production, with 6, 12, 24 and 40 tons per hectare of organic compound, at Embrapa Vegetables. After harvest, fruits were forwarded to the Postharvest Laboratory and submitted to analysis after 0, 5, 10, 15 and 20 days of storage at room temperature (24°C±2°C and 32%±2 RH). The characteristics evaluated were weight loss, color, firmness, pH, acidity, total soluble solids, vitamin C, lycopene and β carotene. For all variables, there were statistically significant interaction between dose of organic compost and storage time. It was observed that the at first day of storage, levels of organic fertilization did not produce fruit with different levels of acidity, (a\*/b\*)<sup>2</sup> relation, weight loss, β carotene, lycopene, pH and firmness, the same for the evaluation at 20 days for the first four variables mentioned and soluble solids. Doses of organic compost used in the production of “San Vito” tomatoes did not consistently affected the variables studied.

## 1 Introdução

Produzir alimentos em sistema orgânico envolve conceitos e princípios como manutenção da matéria orgânica no processo produtivo, manejo do solo com compostagem, esforços para cumprir a legislação ambiental, produção e consumo responsáveis, inclusão de práticas sustentáveis durante todo o processo, preservação da diversidade biológica, oferta de produtos saudáveis, reciclagem de resíduos de origem orgânica, uso de boas práticas de manuseio e de processamento com o propósito de manter a integridade do produto em todas as etapas de produção, entre outros. Assim, a produção orgânica surge como uma alternativa ao quadro de contaminação química dos alimentos. Consumidores frequentemente citam a preocupação com a saúde como a principal motivação para consumir alimentos orgânicos (Rodrigues et al., 2010).

O tomateiro (*Lycopersicon esculentum* Mill.) é uma cultura tida como trabalhosa para a produção orgânica, pois sua produção convencional demanda uma quantidade considerável de defensivos agrícolas, e a composição dos frutos varia muito nas referências de acordo com a cultivar e as condições de cultivo. Em geral os frutos apresentam alta umidade, os açúcares constituem cerca de 65% dos sólidos solúveis totais e são ricos em Vitamina C e licopeno.

Wei & Giovannucci (2012) ressaltaram que o licopeno, presente em frutos do tomateiro, tem sido indicado por sua proteção em alguns tipos de câncer, principalmente da próstata, por sua ação de oxidação lipídica e propriedades oxidantes potentes. Esse dado de grande valor se associa, para justificar este trabalho, ao mercado potencial para os produtos orgânicos, uma vez que existe resistência de uma parcela da população em adquirir produtos cujo cultivo envolva o emprego de substanciais quantidades de adubos sintéticos e pesticidas, aumentando o consumo de produtos orgânicos (Xie et al., 2015). Comparando o teor de açúcares, vitamina C, flavonoides e licopeno em tomates orgânicos e convencionais, Hallmann (2012) comprovou que produtos orgânicos possuíam os maiores teores desses compostos em relação aos produtos cultivados convencionalmente.

Composto orgânico é tido como o produto final da decomposição aeróbia de resíduos vegetais e animais. Atua como condicionador e melhorador das propriedades físicas, físico-químicas e biológicas do solo, fornece nutrientes, favorece o rápido enraizamento e aumenta a resistência das plantas (Henz et al., 2007). Doses de nutrientes minerais fornecidos na adubação podem influenciar níveis de alguns compostos orgânicos nas plantas devido à sua influência sobre processos bioquímicos e fisiológicos. Na literatura, é relatada a influência da utilização de composto orgânico em mudas de tomateiro (Medeiros et al., 2015; Cerqueira et al., 2015; Costa et al., 2015) e ainda em parâmetros fitotécnicos da cultura (Tavares et al., 2015), mas há uma lacuna na literatura a ser preenchida no que se refere à influência do uso de composto orgânico na qualidade dos frutos do tomateiro, assim como os efeitos do incremento de suas doses.

O uso do teor de nitrogênio adequado melhora a qualidade do tomate. Entretanto, em doses muito elevadas, há redução no tamanho do fruto e a cor e o sabor são prejudicados em virtude da diminuição do teor de sólidos solúveis no suco e

aumento da acidez titulável. Encontra-se na literatura que tomates orgânicos são mais nutritivos que os convencionais, concentrando maior teor de SST e carotenoides (Pinho et al., 2011). Com o baixo fornecimento de nitrogênio, aumenta-se o teor de sólidos solúveis e, embora ocorra uma menor produtividade, pode ser vantajoso para a indústria, pois o suco apresenta-se mais concentrado.

Atributos qualitativos de frutas e hortaliças podem ser modificados com o tempo, devido ao metabolismo normal dos produtos. O tempo e as condições de armazenamento a que são submetidos irão influenciar diretamente a vida útil e os teores de compostos de interesse. Muitas das atividades fisiológicas e bioquímicas que contribuem para a diminuição da qualidade de tomates são dependentes da combinação de tempo e temperatura utilizados em seu armazenamento.

Neste trabalho, objetivou-se avaliar a manutenção dos parâmetros de qualidade de tomates cultivados organicamente, sob diferentes doses de composto orgânico no campo e armazenados por até 20 dias à temperatura ambiente ( $24 \pm 2^\circ\text{C}$ ).

## 2 Material e Métodos

Híbridos de tomates San Vito da Embrapa Hortaliças foram cultivados em campo experimental da mesma empresa, recebendo doses de composto orgânico que fornecem, 63,2; 10,2; 14,9; 16,6; 17,5; e 6,91 g kg<sup>-1</sup> de cálcio, magnésio, nitrogênio, potássio, fósforo e enxofre e ainda 240, 295, 28.032, 700 e 59,8 mg kg<sup>-1</sup> dos micronutrientes cobre, zinco, ferro, manganês e boro, respectivamente. O composto orgânico utilizado era constituído de capim brachiaria roçado, capim napier, cama de matriz de aviário e termofosfato. Camadas com os ingredientes formaram as medas que, em seguida, foram umedecidas até 60%-80%; reviramentos foram realizados a cada 10 dias e a temperatura foi mantida em torno de 60 °C. Ao final de aproximadamente 90 dias, com temperatura de aproximadamente 30 °C, o composto estava pronto para ser utilizado na cultura.

O delineamento experimental utilizado foi o inteiramente casualizado com 20 tratamentos em esquema fatorial  $5 \times 4$  (cinco tempos de armazenamento – 0, 5, 10, 15 e 20 dias e 4 doses de composto orgânico – 6, 12, 24 e 40 t ha<sup>-1</sup>), com três repetições.

Os frutos do tomateiro foram colhidos manualmente e, em seguida, encaminhados para o laboratório de pós-colheita da Embrapa Hortaliças, em Brasília-DF, lavados, sanificados com hipoclorito de sódio a 150 ppm por 20 min selecionados, visando isenção de defeitos. Cinco frutos em estágio *breaker* de maturação foram acondicionados em bandejas de poliestireno  $18 \times 12,5 \times 4$  cm envoltas manualmente com filme de policloreto de vinila (PVC) de 10 micrômetros de espessura e armazenados sob temperatura ambiente ( $24 \pm 2^\circ\text{C}$ ) e umidade relativa média de  $32 \pm 2\%$ , sendo cada bandeja considerada uma repetição. No tempo inicial (tempo zero) e aos 5, 10, 15 e 20 dias de armazenamento, foram realizadas as análises seguintes:

Para avaliar a perda de massa, bandejas destinadas somente para avaliação desta variável foram pesadas nos 5 tempos de armazenamento e, após cada pesagem, o valor era subtraído do peso inicial e multiplicado por 100, determinando-se a perda de massa em porcentagem. Para obtenção dos valores referentes à

coloração, foi utilizado colorímetro Minolta modelo CR-200b em que foram observados valores de  $a^*$  e  $b^*$  que representam a cromaticidade entre as cores verde e vermelha e amarelo e azul, respectivamente, sendo realizadas quatro leituras em cada fruto de cada bandeja, totalizando 20 leituras por repetição; os valores  $a^*$  e  $b^*$  foram utilizados para encontrar a relação de valores  $(a^*/b^*)^2$ , que possui uma correlação direta com a concentração de licopeno em frutos do tomateiro (Carvalho et al., 2005), já que o pigmento confere a coloração vermelha ao fruto, sendo também responsáveis pela síntese de carotenoides.

A firmeza foi determinada nos frutos, após retirada de finas camadas da epiderme, com uso de penetrômetro, com sonda de 3 mm de diâmetro. As medições (em kgf) foram realizadas em quatro pontos de cada fruto de cada bandeja, perfazendo 20 leituras por repetição. As medidas de pH foram realizadas por potenciometria, utilizando pHmetro associado ao titulador automático e a determinação da acidez total titulável baseou-se em metodologia da AOAC (2002) procedendo à titulação com NaOH até o pH de 8,2, quando todo o ácido cítrico foi neutralizado.

A determinação de sólidos solúveis baseou-se em metodologia da AOAC (2002). Os frutos foram homogeneizados por 2 min, e os sólidos solúveis medidos em refratômetro de mesa e expressos em graus Brix, após ser calibrado com água destilada.

Teores de Vitamina C foram determinados por metodologia descrita por Terada et al. (1979) e nesse método espectrofotométrico o ácido de-hidroascórbico reage com a 2,4-dinitrofenilhidrazina, formando a 2,4-nitrofenilidrazona. O ácido ascórbico deve ser previamente oxidado a ácido de-hidroascórbico com auxílio do reagente 2,6-diclorofenolindofenol. Na determinação de teores de licopeno e  $\beta$ -caroteno, foi utilizado espectrofotômetro segundo metodologia de Nagata & Yamashita (1992).

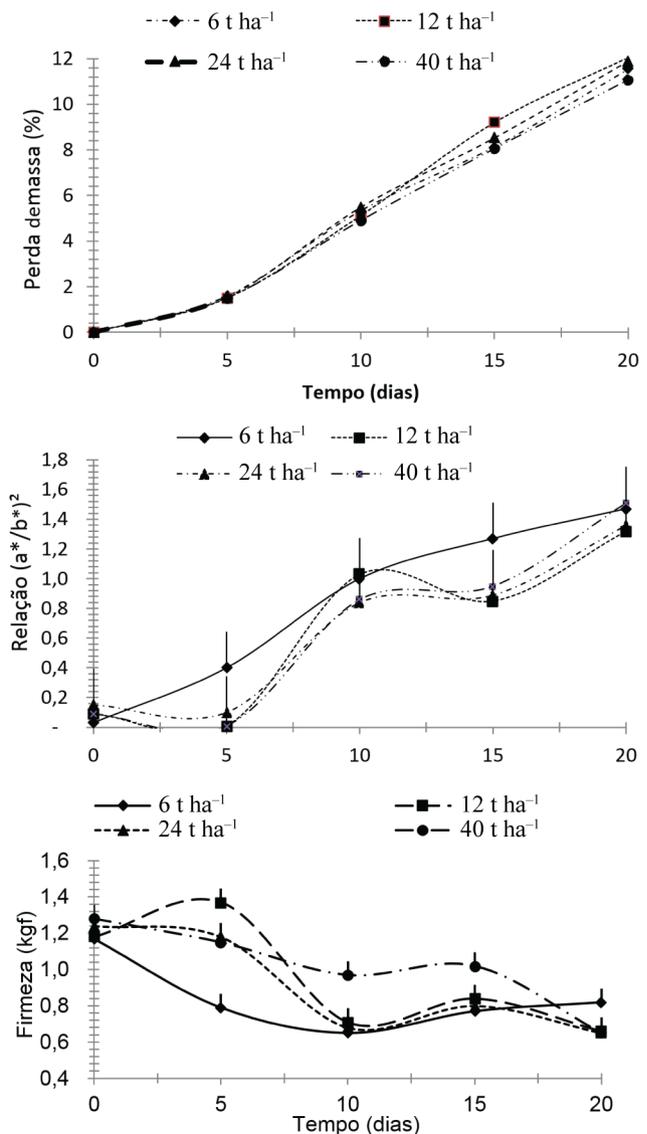
Os dados obtidos foram transformados para as unidades internacionais em uso e submetidos a diferentes testes de normalidade pelo programa ASSISTAT<sup>®</sup> e, posteriormente, analisados estatisticamente pelo programa SISVAR, sendo que as variáveis que não estavam dentro da curva normal foram transformadas, obtendo-se as médias, que foram comparadas pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade, DMS e regressão.

### 3 Resultados e Discussão

Para todas as variáveis estudadas, observou-se interação estatisticamente significativa entre dose de composto orgânico aplicada na produção da cultura e tempo de armazenamento em condições ambientais.

Observou-se aumento da perda de massa, ao longo do armazenamento, a despeito da dose de composto orgânico utilizada. A única diferença estatística foi notada aos 15 dias de armazenamento, quando frutos relacionados à dose 12 t ha<sup>-1</sup> apresentaram perda de massa significativamente maior que os demais frutos (Figura 1). Perda de massa em frutos armazenados ocorre em decorrência da água eliminada por transpiração, causada pela diferença de pressão de vapor entre o fruto e o ar no ambiente, assim como os processos metabólicos da respiração. O uso de filme de PVC, utilizado nesse estudo, contribui para a diminuição do déficit de pressão de vapor d'água entre os frutos e a atmosfera no interior da embalagem, podendo ocorrer diminuição nos valores de perda de massa (Melo et al., 2009).

Frutos oriundos de plantas cultivadas com 6 t ha<sup>-1</sup> de composto orgânico se destacaram com maiores valores da relação  $(a^*/b^*)^2$  aos 5 e 15 dias de armazenamento em condições ambientais (Figura 1). Aos 0, 10 e 20 dias de armazenamento, nenhuma diferença estatística foi notada na relação  $(a^*/b^*)^2$  dos diferentes frutos. Observou-se tendência de aumento da relação  $(a^*/b^*)^2$ , mais intensa entre o quinto e o décimo dia e entre o décimo quinto e o vigésimo dia de armazenamento. Tal aumento sugere a síntese de licopeno e frutos mais vermelhos, baseado nos estudos Jarquín-Enriquez et al. (2013), pois normalmente um aumento da coloração mais intensa ocorre ao mesmo tempo que aumentos nos teores de licopeno, mostrando que essa relação é o indicador mais real desses frutos.



**Figura 1.** Médias de perda de massa, relação de coloração e firmeza em frutos do tomateiro San Vito cultivados com doses de composto orgânico e armazenados em condições ambientais ( $24 \pm 2$  °C; UR  $+32 \pm 2\%$ ). Teste de Tukey e DMS ( $p < 0,05$ ).

**Figure 1.** Means for weight loss, color and firmness in San Vito tomato fruits grown with doses of organic compost and stored at room temperature ( $24 \pm 2$  °C and RH=32  $\pm$  2%). Tukey's Test and MSD ( $p < 0.05$ ).

O amaciamento dos frutos foi registrado durante o armazenamento em condições ambientais, independentemente da dose de composto orgânico utilizada (Figura 1). As doses do composto orgânico não interferiram na firmeza dos frutos colhidos no estágio *breaker*, com base no início do experimento. Entretanto, frutos mais firmes foram associados à dose 12 t ha<sup>-1</sup> aos 5 dias, 40 t ha<sup>-1</sup>, aos 10 e 15 dias e 6 t ha<sup>-1</sup>, aos 20 dias de armazenamento. Portanto, nenhum efeito consistente das doses do composto foi notado. A nutrição da cultura exerce grande influência na qualidade de frutas e hortaliças. Nitrogênio, fósforo, potássio e cálcio foram relacionados como causadores de efeitos pronunciados na textura (aumento de firmeza) de frutos (Çolpan et al., 2013). Mourão et al. (2014) observaram menor firmeza em tomates cultivados sem composto orgânico, quando comparados com aqueles cultivados com o uso de compostos orgânicos, apesar das doses de composto orgânico estudadas não terem interferido na produtividade da cultura. O cálcio tem sido um dos minerais mais estudados e associados à textura dos vegetais. Ele atua como cátion ligante entre resíduos de ácido galacturônico, formando pectato de cálcio, que torna mais rígida a estrutura da pectina na lamela média entre paredes celulares adjacentes e, desse modo, confere textura mais firme ao tecido (Melo et al., 2009).

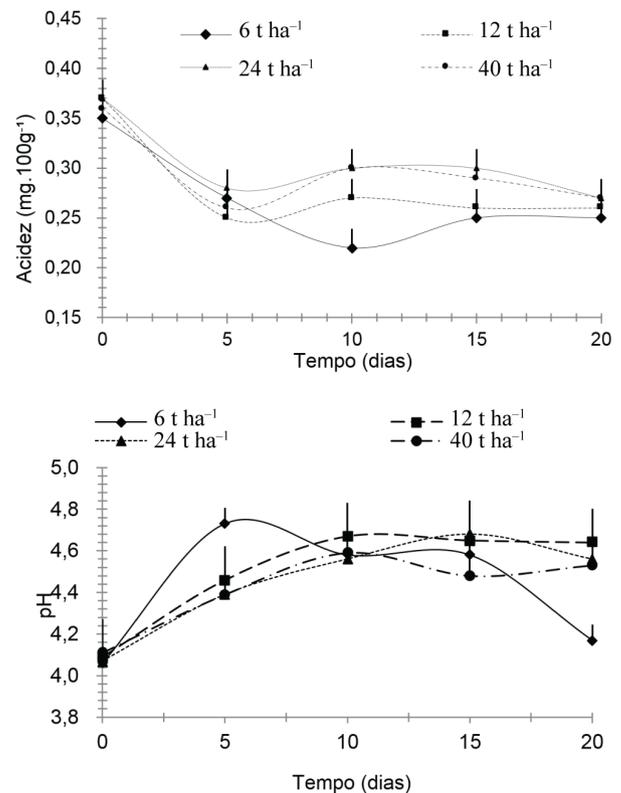
No tempo inicial de armazenamento, teores de acidez total titulável encontrados nesse estudo coincidem com os observados por Otoni et al. (2012) em estudos com diferentes genótipos de tomates ( $\pm 0,37$  mg 100g<sup>-1</sup> de ácido cítrico no fruto). Os ácidos orgânicos são considerados como fonte de reserva de energia no fruto, assim, espera-se sua diminuição em momentos de maior atividade metabólica dos frutos, como em alguns períodos de armazenamento.

Frutos oriundos de plantas cultivadas com 6 ton.ha<sup>-1</sup> apresentaram maior e menor pH que os demais, aos 5 e 20 dias de armazenamento, respectivamente, com nenhuma outra diferença sendo notada (Figura 2). Observou-se, em geral, aumento do pH nos 5 primeiros dias de armazenamento seguido de tendência de estabilização até o final do armazenamento, concordante com redução inicial da acidez titulável, também seguida de estabilização. Frutos relacionados à dose 6 t ha<sup>-1</sup> apresentaram a mais baixa acidez, aos 10 e 15 dias de armazenamento, sendo que aos 15 dias a média não diferiu daquela observada para os frutos relacionados à dose 12 t ha<sup>-1</sup>. Nenhuma outra diferença foi notada, quanto a acidez.

Aos 0 e 10 dias de armazenamento, observaram-se menores valores de sólidos solúveis totais para frutos advindos da produção com a menor dose estudada de composto orgânico, enquanto, aos 5 dias, os menores valores são observados nos frutos advindos da produção com 12 e 24 t ha<sup>-1</sup> e aos 15 dias, 12 t ha<sup>-1</sup> (Figura 3). No último tempo de armazenamento, os frutos não diferenciaram entre si quanto aos teores de sólidos solúveis. Nutrientes minerais podem influenciar níveis de alguns compostos orgânicos nas plantas devido à influência que exercem sobre processos bioquímicos ou fisiológicos, como a translocção de fotoassimilados. Não se observou relação direta entre incrementos crescentes de doses de composto orgânico no campo e sólidos solúveis, assim como Ferreira et al. (2006) não encontraram variação em valores de sólidos solúveis, pH e acidez em tomates após o incremento das doses de nitrogênio no campo. Damatto Junior et al. (2005) também não observaram

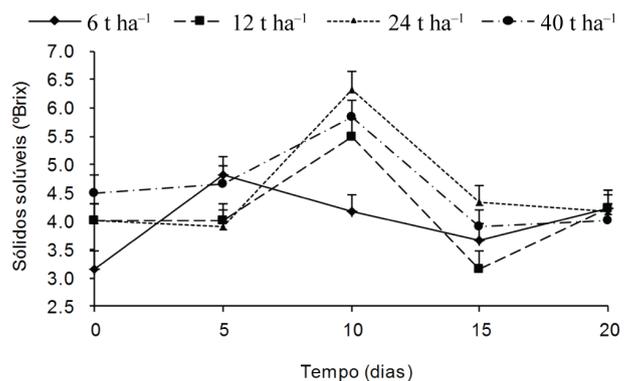
relação direta entre aumento da adubação orgânica e teores de sólidos solúveis totais em estudos de parâmetros de qualidade do maracujá-doce.

Observaram-se diferenças significativas em teores de Vitamina C entre as doses estudadas para todos os tempos avaliados, com destaque para a dose de 12 t ha<sup>-1</sup> que resultou em



**Figura 2.** Médias de acidez e pH em frutos do tomateiro San Vito cultivados com doses de composto orgânico e armazenados em temperatura ambiente ( $24 \pm 2$  °C e UR=32  $\pm$  2%). Teste de tukey e DMS ( $p < 0,05$ ).

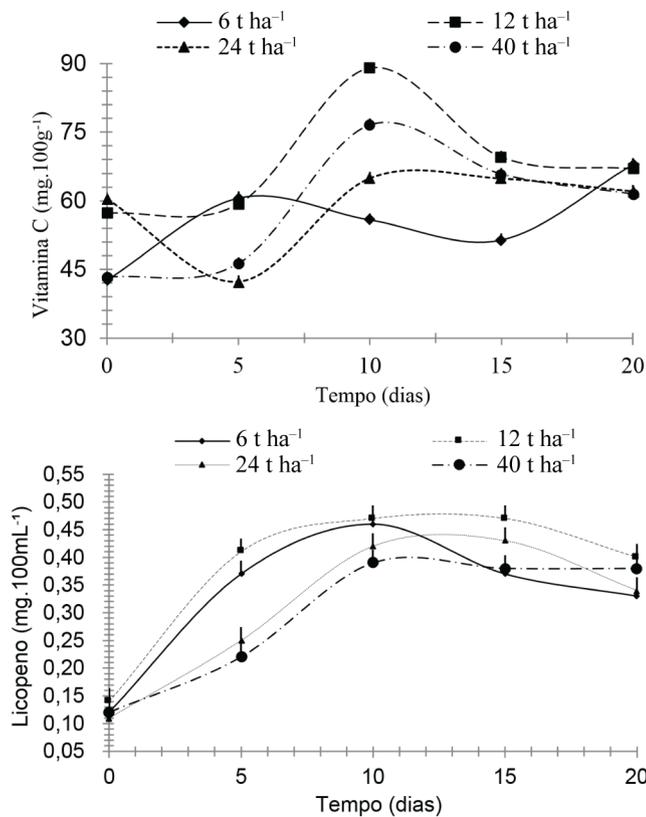
**Figure 2.** Means for acidity and pH in San Vito tomato fruits grown with doses of organic compost and stored at room temperature ( $24 \pm 2$  °C e RH=32  $\pm$  2%). Tukey's Test and MSD ( $p < 0.05$ ).



**Figura 3.** Médias de sólidos solúveis totais em frutos do tomateiro San Vito cultivados com doses de composto orgânico e armazenados em temperatura ambiente ( $24 \pm 2$  °C e UR=32  $\pm$  2%). Teste de tukey e DMS ( $p < 0,05$ ).

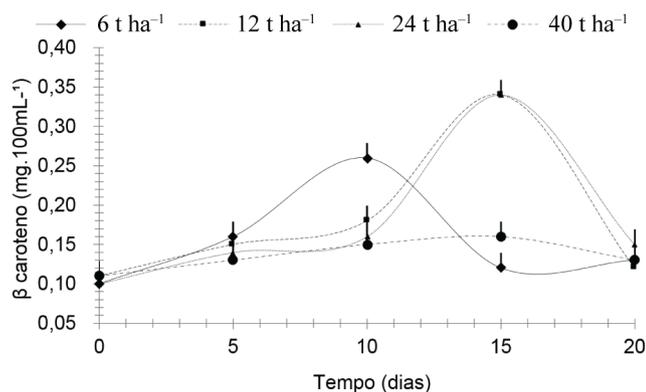
**Figure 3.** Means for total soluble solids in San Vito tomato fruits grown with doses of organic compost and stored at room temperature ( $24 \pm 2$  °C e RH=32  $\pm$  2%). Tukey's Test and MSD ( $p < 0.05$ ).

frutos com maiores teores aos 10 e 15 dias de armazenamento (Figura 4). Aos 5 e 20 dias, as doses de 6 e 12 t ha<sup>-1</sup> resultaram nos maiores teores, porém não diferiram entre si. No primeiro tempo estudado, 24 t ha<sup>-1</sup> determinou os maiores teores de vitamina C, seguido por 12 t ha<sup>-1</sup>. Jafarpour & Rahimzadeh



**Figura 4.** Teores de vitamina C e licopeno em frutos do tomateiro San Vito cultivados com doses de composto orgânico e armazenados em temperatura ambiente ( $24 \pm 2 \text{ }^\circ\text{C}$  e  $UR=32 \pm 2\%$ ). Teste de Tukey e DMS ( $p<0,05$ ).

**Figure 4.** Vitamin C and lycopene levels in San Vito tomato fruits grown with doses of organic compost and stored at room temperature ( $24 \pm 2 \text{ }^\circ\text{C}$  e  $RH=32 \pm 2\%$ ). Tukey's Test and MSD ( $p<0.05$ ).



**Figura 5.** Teores de  $\beta$  caroteno em frutos do tomateiro San Vito cultivados com doses de composto orgânico e armazenados em temperatura ambiente ( $24 \pm 2 \text{ }^\circ\text{C}$  e  $UR=32 \pm 2\%$ ). Teste de tukey e DMS ( $p<0,05$ ).

**Figure 5.**  $\beta$  carotene levels in San Vito tomato fruits grown with doses of organic compost and stored at room temperature ( $24 \pm 2 \text{ }^\circ\text{C}$  e  $RH=32 \pm 2\%$ ). Tukey's Test and MSD ( $p<0.05$ ).

(2015) afirmam que o uso de fertilizantes nitrogenados químicos podem reduzir os teores de ácido ascórbico em espinafre, o que estaria relacionado com o teor de nitrogênio nas folhas e solo, assim como os teores de nitrato em outras hortaliças. Assim, no presente trabalho, maiores doses de composto orgânico não foram responsáveis por um incremento direto nos teores de Vitamina C.

Frutos armazenados em torno de  $20 \text{ }^\circ\text{C}$  perdem água com facilidade, o que pode influenciar a concentração de teores de Vitamina C em frutos armazenados em temperatura ambiente, mais pronunciadamente após o 5º dia. De acordo com Brandt et al. (2011), fertilizantes nitrogenados tendem a reduzir teores de vitamina C em algumas frutas e hortaliças, e alguns compostos ligados ao metabolismo secundário dessas plantas podem não sofrer tal efeito, como os carotenoides.

Depois do primeiro tempo estudado, observaram-se teores superiores de licopeno para frutos produzidos com ton.ha<sup>-1</sup> de composto orgânico (Figura 4) e, até os 10 dias de armazenamento, as duas maiores doses aplicadas resultaram em menores teores deste carotenoide. Além do fator nutricional, a concentração de licopeno está relacionada com melhor percepção visual dos produtos, existindo maior demanda para frutos com maiores teores deste pigmento.

Teores de  $\beta$  caroteno somente se diferenciaram aos 10 e 15 dias, quando a menor dose se destacou com os maiores teores no primeiro e a menor e a maior resultaram em menores teores que as demais no segundo tempo (Figura 5). Este carotenoide é o mais importante precursor da Vitamina A, tem papel antioxidante e tende a aumentar durante o amadurecimento do fruto, sendo um pigmento laranja termolábil, sensível à luz e ao oxigênio, e que está associado à proteção contra doenças cardíacas e câncer (Carvalho et al., 2006). Silva et al. (2011) observaram, em estudo relacionando a qualidade de tomates e diferentes adubações, que o efeito das doses de fósforo e potássio não interferiram significativamente nos teores de carotenoides contidos nos genótipos de tomateiros industriais

## 4 Conclusões

O armazenamento em condições ambientais de tomates 'San Vito' advindos de sistema orgânico de produção é marcado pelo seu avermelhamento, associado ao aumento nas variáveis licopeno e betacaroteno, amaciamento, perda de massa, bem como redução inicial seguida de estabilização da acidez e oscilação dos sólidos solúveis e vitamina C, independentemente da dose de composto orgânico utilizado na produção.

As doses de composto orgânico utilizadas na produção de tomate 'San Vito' não influenciam consistentemente as variáveis estudadas, dado que preenche uma lacuna em relação à influência da dinâmica de doses de composto orgânico na qualidade de frutos do tomateiro.

De uma forma geral, maiores doses de composto orgânico aplicadas em pré-colheita, influenciam positivamente os teores de compostos nutricionais de interesse em frutos armazenados por mais de dez dias. Novos estudos podem avaliar a viabilidade econômica dos incrementos aqui citados.

## Referências

- ASSOCIATION OF OFFICIAL ANALYTICAL CHEMISTRY – AOAC. *Official methods of analysis of the Association of Official Analytical Chemistry*. 17th ed. Washington: AOAC, 2002
- BRANDT, K.; LEIFERT, C.; SANDERSON, R.; SEAL, C. J. Agroecosystem management and nutritional quality of plant foods: the case of organic fruits and vegetables. *Critical Reviews in Plant Sciences*, v. 30, n. 1-2, p. 177-197, 2011. <http://dx.doi.org/10.1080/07352689.2011.554417>.
- CARVALHO, W.; FONSECA, M. E. N.; SILVA, H. R.; BOITEUX, L. S.; GIORDANO, L. B. Estimativa indireta de teores de licopeno em frutos de genótipos de tomateiro via análise colorimétrica. *Horticultura Brasileira*, v. 232, n. 3, p. 819-825, 2005.
- CARVALHO, P. G. B.; MACHADO, C. M. M.; MORETTI, C. L.; FONSECA, M. E. N. Hortaliças como alimentos funcionais. *Horticultura Brasileira*, v. 24, p. 397-404, 2006.
- CERQUEIRA, F. B.; FREITAS, G. A.; MACIEL, C. J.; CARNEIRO, J. S. S.; LEITE, R. C. Produção de mudas de tomate cv. santa cruz em diferentes substratos. *Journal of Bioenergy and Food Science*, v. 2, n. 2, p. 39-45, 2015. <http://dx.doi.org/10.18067/jbfs.v2i2.21>.
- ÇOLPAN, E.; ZENGIN, M.; AYNUR, Ö. The effects of potassium on the yield and fruit quality components of stick tomato. *Horticulture, Environment and Biotechnology*, v. 54, n. 1, p. 20-28, 2013.
- COSTA, E.; ESPÍRITO SANTO, T. L.; SILVA, A. P.; SILVA, L. E.; OLIVEIRA, L. C.; BENETT, C. G. S.; BENETT, K. S. S. Ambientes e substratos na formação de mudas e produção de frutos de cultivares de tomate cereja. *Horticultura Brasileira*, v. 33 n. 1, p. 110-118, 2015.
- DAMATTO JUNIOR, E. R. D.; LEONEL, S.; PEDROSO, C. J. Adubação orgânica na produção e qualidade de frutos de maracujá-doce. *Revista Brasileira de Fruticultura*, v. 27, n. 1, p. 188-190, 2005.
- 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*, v. 24, n. 2, p. 141-145, 2006. <http://dx.doi.org/10.1590/S0102-05362006000200003>.
- HALLMANN, E. The influence of organic and conventional cultivation systems on the nutritional value and content of bioactive compounds in selected tomato types. *Journal of the Science of Food and Agriculture*, v. 92, n. 14, p. 2840-2848, 2012. <http://dx.doi.org/10.1002/jsfa.5617>. PMID:22351383.
- HENZ, G. P.; ALCÂNTARA, F. A.; RESENDE, F. V. Produção orgânica de hortaliças: o produtor pergunta, a Embrapa responde. Coleção 500 perguntas, 500 respostas. Brasília – DF. *Embrapa Informação Tecnológica*, v. 308, p. il, 2007.
- JAFARPOUR, M. J.; RAHIMZADEH, S. An Exploration into the Effects of Organic and Chemical Compounds on Spinach (*Spinacia oleracea*) Growth Attributes. *International Journal of Earth Environmental Health*, v. 1, n. 1, p. 11-15, 2015.
- JÁRQUIN-ENRIQUEZ, L.; MERCADO-SILVA, E. M.; MALDONADO, J. L.; LOPEZ-BALTAZAR, J. Lycopene content and color index of tomatoes are affected by the greenhouse cover. *Scientia Horticulturae*, v. 155, p. 43-48, 2013. <http://dx.doi.org/10.1016/j.scienta.2013.03.004>.
- MEDEIROS, R. L. S.; SILVA, A. G.; PEREIRA, A. C.; COSTA ARAÚJO, R. Efeito da aplicação de biofertilizante e urina de vaca na emergência e crescimento de mudas de tomate. *Cadernos de Agroecologia*, v. 10, n. 2, 2015.
- MELO, A. A. M.; VILAS BOAS, E. V. B.; JUSTO, C. F. Uso de aditivos para conservação pós-colheita de banana maçã minimamente processada. *Ciência e Agrotecnologia*, v. 33, p. 228-236, 2009.
- MOURÃO, I.; TEIXEIRA, J.; BRITO, L. M.; FERREIRA, M. E.; MOURA, M. L. Pruning system effect on greenhouse grafted tomato yield and quality. *Building Organic Bridges*, v. 3, p. 941-944, 2014.
- NAGATA, M.; YAMASHITA, I. Simple method for simultaneous determination of chlorophyll and carotenoids in tomato fruit. *Nippon Shokuhin Kogyo Gakkaish*, v. 39, p. 925-928, 1992.
- OTONI, B. S.; MOTA, W. F.; BELFORT, G. R.; SILVA, A. R. S.; VIEIRA, J. C. B.; ROCHA, L. S. Produção de híbridos de tomateiro cultivados sob diferentes porcentagens de sombreamento. *Revista Ceres*, v. 59, n. 6, p. 816-825, 2012. <http://dx.doi.org/10.1590/S0034-737X2012000600012>.
- PINHO, L.; ALMEIDA, A. C.; COSTA, C. A.; PAES, M. C. C.; GLÓRIA, M. B. A.; SOUZA, R. M. Nutritional properties of cherry tomatoes harvested at different times and grown in an organic cropping. *Horticultura Brasileira*, v. 29, n. 2, 2011.
- RODRIGUES, R.; CARLOS, C.; MENDONÇA, P.; CORREA, S. Atitudes e fatores que influenciam o consumo de produtos orgânicos no varejo. *Revista Brasileira de Marketing*, v. 8, n. 1, 2010. Disponível em: <<http://revistabrasileiramarkeeting.org/ojs-2.2.4/index.php/remark/article/view/2131>>. Acesso em: 5 fev. 2015.
- SILVA, E. C.; MACIEL, G. M.; ALVARENGA, P. P. M.; PAULA, A. C. C. F. Teores de β-caroteno e licopeno em função das doses de fósforo e potássio em frutos de diferentes genótipos de tomateiro industrial. *Bioscience Journal*, v. 27, n. 2, p. 247-252, 2011.
- TAVARES, S.; VASTRO, P. R. C.; AMBROSANO, E. J.; CATO, S. C.; FOLTRAN, D. E. Efeitos de bioestimulante no desenvolvimento de frutos de tomateiro ‘Carmen’. *Cadernos de Agroecologia*, v. 9, n. 4, p. 1-10, 2015.
- TERADA, M.; WATANABE, Y.; KUNITOMA, M.; HAYASHI, E. Differential rapid analysis of ascorbic acid and ascorbic acid 2-sulfate by dinitrophenylhydrazine method. *Annals of Biochemistry*, v. 4, p. 604-608, 1979.
- WEI, M. Y.; GIOVANNUCCI, E. L. Lycopene, tomato products, and prostate cancer incidence: a review and reassessment in the PSA screening era. *Journal of Oncology*, v. 2012, p. 107-114, 2012. <http://dx.doi.org/10.1155/2012/271063>. PMID:22690215.
- XIE, B.; WANG, L.; YANG, H.; WANG, Y.; ZHANG, M. Consumer perceptions and attitudes of organic food products in Eastern China. *British Food Journal*, v. 117, n. 3, p. 1105-1121, 2015. <http://dx.doi.org/10.1108/BFJ-09-2013-0255>.

**Contribuição dos autores:** Rita de Cássia Mirela Resende Nassur: realizou todas as análises dos frutos, análise de dados e escrita do manuscrito. Eduardo Valério de Barros Vilas Boas: Orientação e revisão do manuscrito. Francisco Vilela Resende: orientação, auxílio nas análises estatísticas e revisão do manuscrito.

**Agradecimentos:** À Capes, CNPq, FAPEMIG e CDTOrg pelo apoio financeiro. À Embrapa Hortaliças e UFLA pela estrutura e ao professor Admilson Bosco Chitarra pela oportunidade de iniciar este projeto e orientação.

**Fonte de financiamento:** Capes, CNPq, FAPEMIG e CDTOrg.

**Conflito de interesse:** os autores declaram não haver conflito de interesse.