

ATIVIDADE ANTIOXIDANTE, FENÓIS E CAROTENÓIDES DE DIFERENTES TIPOS DE TOMATE CULTIVADOS SOB SISTEMA ORGÂNICO

M. Vizzotto¹, V.F. Araujo², T.S. Bialves³, D. R. da Silva⁴, J.E. Schwengber⁵

1-Embrapa Clima Temperado, BR 392, Km 78, Pelotas -RS – Brasil, Telefone: 3275.81.06. E-mail: marcia.vizzotto@cpact.embrapa.br

2- Departamento de Fitotecnia – Universidade Federal de Pelotas, Campus Capão do Leão, CEP: Pelotas, RS – Brasil, Telefone:3275.75.81. E-mail: vagroutpel@hotmail.com

3- Instituto Federal Sul-Riograndense, Campus Pelotas Visconde da Graça, RS, Brasil, Telefone: 3275.67.00. E-mail: tatybialves1991@gmail.com

4- Departamento de Fitotecnia – Universidade Federal de Pelotas, Campus Capão do Leão, CEP: Pelotas, RS – Brasil, Telefone:3275.75.81. E-mail: djegurs2@yahoo.com.br

5- Embrapa Clima Temperado, Estação Experimental Cascata, BR 392, Pelotas RS – Brasil, Telefone: 3277.51.44 E-mail: joseernani@cpact.embrapa.br

RESUMO- O objetivo do trabalho foi avaliar compostos bioativos e atividade antioxidante de diferentes tipos de tomate produzidos em sistema orgânico. Os tratamentos foram formados por doze tipos de tomate: Cereja Redondo; Touceira; Biquinho; Saladete Piriforme; Saladete; Piriforme Amarelo; Cereja Comprido; Coração de Galo; T2 Seleção; P4 2010; Seco e Maçã, sob a condução em sistema de produção orgânico. Os tomates, após a colheita, foram armazenados a -18°C até o momento das análises. Foram avaliados os teores de compostos fenólicos, carotenoides e a atividade antioxidante. Os teores mais elevados de compostos fenólicos foram encontrados nos tomates dos tipos Biquinho e Cereja Redondo. A maior capacidade antioxidante foi verificada nos frutos dos tipos Biquinho, Cereja Redondo, T2 Seleção e Maçã. Observa-se uma grande diversidade entre os diferentes tipos de tomates quanto aos parâmetros avaliados. Os tomates Cereja Redondo, Biquinho, T2 Seleção e Maçã são considerados boas fontes de compostos bioativos.

ABSTRACT- The aim of this work was to evaluate the levels of bioactive compounds and the antioxidant activity of different tomato types produced under organic conditions. Twelve tomato types produced organically were analyzed: Cereja Redondo; Touceira; Biquinho; Saladete Piriforme; Saladete; Piriforme Amarelo; Cereja Comprido; Coração de Galo; T2 Seleção; P4 2010; Seco e Maçã. The harvested tomatoes were stored at -18°C until analysis. Total phenolic compounds, total carotenoids and antioxidant activity were analyzed. The highest levels of phenolic compounds were found in tomatoes types Biquinho e Cereja Redondo. The highest antioxidant capacity was observed in the types Biquinho, Cereja Redondo, T2 Seleção e Maçã. In conclusion, we observe a great diversity among different types of tomatoes for the evaluated parameters. The tomato types Cereja Redondo, Biquinho, T2 Seleção e Maçã are considered good sources of bioactive compounds.

PALAVRAS-CHAVE: Compostos bioativos, *Solanum lycopersicon* L., sistema de produção

KEYWORDS: Bioactive compounds, *Solanum lycopersicon* L., production system

1. INTRODUÇÃO

O tomate é uma das olerícolas mais difundidas no mundo. Além de ser uma importante *commodity* mundial, ocupa lugar de destaque na mesa do consumidor (BORGUINI, 2006). Porém, os problemas observados com relação ao uso indiscriminado de agrotóxicos na cultura tem induzido a busca por sistemas orgânicos de produção.

O aumento da demanda de alimentos orgânicos, produzidos de forma a valorizar a diversidade biológica e livre de agressões ao meio ambiente e ao homem, é uma tendência que favorece a criação de novas oportunidades, como emprego e renda aos produtores da agricultura familiar (FERREIRA et al., 2010). Aliado a isso, nos últimos anos, maior atenção tem sido dada a estes alimentos uma vez que evidências epidemiológicas têm demonstrado que o consumo regular de frutas e hortaliças está associado à redução da mortalidade e morbidade causadas por doenças crônicas não transmissíveis. O efeito protetor exercido por estes alimentos tem sido atribuído à presença de fitoquímicos com ação antioxidante (KAUR e KAPOOR, 2002). No tomate é encontrado o pigmento licopeno, pertencente aos carotenóides não oxigenados e figura como um dos melhores supressores biológicos de radicais livres (CARVALHO et al., 2005), por isso, o tomate apresenta propriedades antioxidantes e anticancerígenas já comprovadas pela literatura.

Mesmo o tomate orgânico mostrando um potencial de mercado e uma alternativa econômica para os produtores, ainda existe carência de informação científica em relação às propriedades funcionais dos diversos tipos encontrados. Em razão disto, o presente trabalho teve como objetivo determinar a capacidade antioxidante, o teor de carotenóides e compostos fenólicos totais dos diversos tipos de tomates (*Solanum lycopersicon* L.) cultivado sob sistema orgânico.

2. MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi realizado na Embrapa Clima Temperado, Estação Experimental Cascata, localizada no município de Pelotas/RS. Os tomates analisados foram produzidos em sistema orgânico em condições de campo, com adubação feita com 40 T de húmus ha⁻¹ com plantas tutoradas. As mudas foram produzidas em bandejas de poliestireno expandido com substrato composto de 50% de húmus e 50% de casca de arroz carbonizada, durante o mês de outubro de 2010. O controle de doenças foi feito com três aplicações de calda bordalesa. Os tomates avaliados, que fazem parte da coleção de trabalho da Embrapa Clima Temperado, foram: Cereja Redondo; Touceira; Biquinho; Saladete Piriforme; Saladete; Piriforme Amarelo; Cereja Comprido; Coração de Galo; T2 Seleção; P4 2010; Seco e Maçã.

Os frutos foram colhidos e encaminhados ao Laboratório de Ciência e Tecnologia de Alimentos da Embrapa Clima Temperado onde foram armazenados a -18°C até o momento das análises. Foram pesadas 5g da amostra utilizando-se a porção equatorial das frutas com quatro repetições para a análise dos compostos fenólicos, atividade antioxidante e carotenóides. As amostras foram homogêneas em moedor do tipo turrax e centrifugadas à temperatura de 4°C a 15.000 rpm e os resultados foram obtidos em espectrofotômetro.

Análise de Compostos Fenólicos Totais: A metodologia utilizada para determinação de compostos fenólicos totais foi adaptada de Swain e Hillis (1959).

Análise de carotenóides: A metodologia utilizada para determinação de carotenóides totais foi adaptada de Talcott e Howard (1999).

Análise de Atividade Antioxidante: A metodologia utilizada para determinação da atividade total foi adaptada de Brand-Williams et al. (1995).

As análises estatísticas foram realizadas com o programa estatístico SPSS for windows. Os dados foram analisados e as diferenças significativas ($p < 0,05$) entre as médias dos tratamentos foram determinadas pelo teste de Duncan.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO



Os teores de compostos fenólicos totais nos diferentes tipos de tomates variaram de 65,01 a 223,15 mg de equivalente ácido clorogênico/100g de amostra fresca. O tomate do tipo Biquinho e o Cereja Redondo apresentaram os maiores teores de compostos fenólicos totais entre os doze tipos avaliados neste estudo. A variação nos teores de carotenóides foi de 0,94 a 17,02 mg do equivalente β -caroteno/100g de amostra fresca. Os tipos Cereja Redondo, Biquinho, Saladete, Cereja Comprido, Coração de Galo, T2 Seleção, P4 2010, Seco e Maçã foram os que apresentaram os maiores teores destes compostos bioativos. A maior capacidade antioxidante foi verificada nos tomates dos tipos Biquinho, Cereja Redondo, T2 Seleção e Maçã (Tabela 1).

Tabela 1 – Compostos fenólicos totais, carotenoides totais e atividade antioxidante total de diferentes tipos de tomates orgânicos*.

Tipos de Tomate	Compostos Fenólicos Totais ¹	Carotenóides Totais ²	Atividade Antioxidante Total ³
Biquinho	223,15±24,92 a	14,71±3,91 ab	1262,94±75,53 a
Cereja Redondo	181,23±10,38 ab	13,57±0,92 ab	1132,01±189,81 a
T2 Seleção	164,14±65,40 bc	17,02±2,69 a	1193,04±41,18 a
Maçã	162,81±18,88 bc	15,36±0,94 ab	1151,12±86,12 a
Touceira	160,70±21,76 bc	12,71±1,22 b	933,45±104,69 b
P4 2010	116,60±37,075 cd	13,40±3,37 ab	878,19±144,69 b
Seco	94,56±64,87 d	16,84±1,21 a	816,16±155,77 b
Saladete Piriforme	65,36±39,01 d	7,56±2,30 c	346,24±215,99 c
Saladete	68,79±21,46 d	14,38±3,38 ab	470,60±72,23 c
Piriforme Amarelo	65,01±40,59 d	0,94±0,22 d	517,43±100,26 c
Cereja Comprido	108,89±23,70 d	14,81±2,65 ab	541,17±67,54 c
Coração de Galo	84,91±30,42 d	14,80±2,08 ab	529,18±98,19 c

*Os dados apresentados são médias de quatro repetições \pm desvio padrão. ¹Compostos fenólicos totais expresso em mg do equivalente ácido clorogênico/100mg peso fresco; ²Carotenóides totais expresso em mg equivalente β -caroteno/100mg peso fresco; ³Atividade antioxidante total expressa em μ g equivalente trolox/g peso fresco. Letras diferentes na mesma coluna indicam diferença significativa pelo teste de Duncan com nível de 5% de erro.

Os benefícios antioxidantes do tomate têm sido principalmente atribuídos ao seu conteúdo de carotenóides. O licopeno, pigmento vermelho de tomate, em média, constitui cerca de 80-90% do teor total de carotenóides (SHI e LE MAGUER, 2000). Todos os tipos de tomate estudados apresentaram propriedade antioxidante, entretanto a intensidade da ação dos diferentes compostos foi diferenciada entre eles e significativamente influenciada pelo tipo de tomate. Shi e Le Maguer (2000), estudando o conteúdo antioxidante de doze genótipos de tomate, também encontraram resultados parecidos com os desta pesquisa para o tomate cereja, que apresentou, nos dois estudos, elevados teores de antioxidantes, representando um genótipo valioso tanto para ação na dieta quanto para o aumento do valor nutricional em programas de melhoramento. Variações entre compostos bioativos como os carotenoides β -caroteno e o licopeno, a vitamina C e também a atividade antioxidante também foram evidenciadas por outros autores trabalhando com diferentes genótipos de tomates (MARTINEZ-VALVERDE et al., 2002; MELO et al., 2006; ROSELLO et al., 2011). No entanto, deve ser salientado que além da influência das variáveis agrônômicas, fatores ambientais também podem interferir na expressão de características do valor funcional de tomates.

4. CONCLUSÕES



Em busca de frutos de alta qualidade nutricional aliado à preocupação em se utilizar um sistema de produção menos agressivo ao meio ambiente, recomenda-se, para o sistema de cultivo orgânico, a utilização de tomates dos tipos Biquinho, Cereja Redondo, T2 Seleção e Maçã por apresentarem maior atividade antioxidante e elevados teores de compostos bioativos. Frente à ação antioxidante exibida, estes tipos de tomates podem ser vistos como fontes dietéticas de antioxidantes naturais que podem trazer benefícios à saúde e cujo consumo deve ser estimulado.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BORGUINI, R. G. Avaliação do potencial antioxidante e algumas características do tomate (*Lycopersicon esculentum*) orgânico em comparação ao convencional. 2006. 178 f. *Tese* (Doutorado em Saúde Pública)–Faculdade de Saúde Pública, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2006.

BRAND-WILLIAMS, W.; CUVELIER, M. E.; BERSET, C. Use of a free radical method to evaluate antioxidant activity. *Lebens-Wis. und Techno.*, Austrália, v. 28, p. 25-30, 1995.

CARVALHO, L. A.; NETO, J. T.; ARRUDA, M. C.; JACOMINO, A. P.; MELO, P. C. T. Caracterização físico-química de híbridos de tomate de crescimento indeterminado em função do espaçamento e número de ramos por planta. *Rev. Bras. de Agroc.*, Pelotas, v. 11, p. 295-298, 2005.

FERREIRA, S. M. R.; QUADROS, D. A. de; KARKLE, E. N. L.; LIMA, J. J. de; TULLIO, L. T.; FREITAS, R. J. S. de. Qualidade pós-colheita do tomate de mesa convencional e orgânico. *Ciên. e Tecno. de Alim.*, Campinas, v. 30, n. 4, p. 858-864, 2010.

KAUR, C.; KAPOOR, H.C. Anti-oxidant activity and total phenolic content of some Asian vegetables. *Intern. J. of Food Sci. Tech.*, Oxford, v. 37, p. 153-161, 2002.

MARTÍNEZ-VALVERDE, I.; PERIAGO, M. J.; PROVAN, G.; CHESSON, A. Phenolic compounds, lycopene and antioxidant activity in commercial varieties of tomato (*Lycopersicum esculentum*). *J. of the Scien. of Food and Agric.*, Malden, v. 82, p. 323-330, 2002.

MELO, E de A.; MACIEL, M. I. S.; LIMA, V. L. A. G.; LEAL, F. L. L.; CAETANO, A. C. da S.; NASCIMENTO, R. J. Capacidade antioxidante de hortaliças usualmente consumidas. *Ciên. e Tec. de Alim.*, Campinas, v. 26, n. 3, p. 639-644, 2006.

ROSELLO, Salvador; ADALID, Ana Maria; CEBOLLA CORNEJO, Jaime; NUEZ, Fernando. Evaluation of the genotype, environment and their interaction on carotenoid and ascorbic acid accumulation in tomato germplasm. *J. Science Food Agric.*, Malden, v. 91, p.1014–1021, 2011.

SHI, J.; LE MAGUER, M. Lycopene in tomatoes. Chemical and physical properties affected by food processing. *Cri. Rev. Food Sci. and Nutr.*, Philadelphia, p. 1–42, 2000.

SWAIN, T.; HILLIS, W. E. The phenolic constituents of *Prunus domestica* L.- The quantitative analysis of phenolic constituents. *J. of Sci. and Food Agric.*, Malden, v. 10, p. 63-68, 1959.



TALCOTT, T.S.; HOWARD, R.L. Phenolic autoxidation is responsible for color degradation in processed carrot puree. *J. of Agric. and Food Chem.*, Washington, v. 47, p. 2109-2115, 1999.