



AVALIAÇÃO DE COMPOSTOS FENÓLICOS TOTAIS, ANTOCIANINAS TOTAIS E CAPACIDADE ANTIOXIDANTE EM FRUTOS DE MORANGUEIRO ORGÂNICO ARMAZENADOS EM ATMOSFERA CONTROLADA

RUFINO FERNANDO FLORES CANTILLANO¹; GISELI RODRIGUES CRIZEL²; MÉDELIN MARQUES DA SILVA²; TAÍSA BANDEIRA LEITE³; MARINES BATALHA MORENO²

INTRODUÇÃO

O morangueiro pertence à família *Rosaceae*, subfamília *Rosoidea* e gênero *Fragaria* (SANHUEZA et al., 2005). No Brasil, o morangueiro é a espécie do grupo das pequenas frutas com maior área cultivada e maior tradição no cultivo, especialmente nas regiões Sudeste e Sul. Dentre as pequenas frutas, é a que apresenta maior adaptabilidade, razão pela qual se encontra bastante difundido em regiões de clima temperado a subtropical (PAGOT; HOFFMANN, 2003).

As principais cultivares utilizadas no país provém dos Estados Unidos, destacando-se a “Aromas”, “Camarosa” e “Oso Grande” (OLIVEIRA et al., 2005). No Rio Grande do Sul, as cultivares mais utilizadas são a “Aromas” e a “Camarosa” sendo ambas indicadas tanto para o consumo *in natura* quanto para a industrialização (OLIVEIRA; SCIVITTARO, 2006). Além da versatilidade do seu uso, existe também uma relação com suas características nutracêuticas ligado a composição (ANTUNES, 2002), presença de compostos fenólicos e antocianinas que possuem atividade antioxidante.

Apesar dos inegáveis avanços tecnológicos da cultura do morango no Brasil, há a necessidade do aprimoramento da tecnologia de manejo da fruta na pós-colheita visando prolongar sua vida útil. Diante do exposto objetivou-se neste trabalho avaliar o teor de fenóis totais, antocianinas totais e a capacidade antioxidante de morangos orgânicos cv. Camarosa armazenados em atmosfera controlada.

MATERIAL E MÉTODOS

Os frutos de morangueiros orgânicos cv. ‘Camarosa’ provenientes de pomar localizado no Município de Pelotas/RS, foram colhidos em dezembro de 2009, em estágio de maturação

¹Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária – CPACT, CEP: 96010-971 – Pelotas – RS – Brasil, Telefone (53) 32758185 – e-mail: fernando.cantillano@cpact.embrapa.br

² Universidade Federal de Pelotas – Departamento de Ciência e Tecnologia Agroindustrial, CEP: 96010-900 – Capão do Leão – RS – Brasil, Telefone (53)32757258 – e-mail: giseli.crizel@hotmail.com

³Universidade Federal de Pelotas – Campus Pelotas - Visconde da Graça, CEP: 96060-290 – Pelotas – RS – Brasil, Telefone: (53)32776700 – e-mail: taysa_2006@hotmail.com

comercial. Os frutos foram armazenados em atmosfera controlada nas dependências da Embrapa Clima Temperado, no Laboratório de Pós-Colheita, em Pelotas, RS, Brasil. Os tratamentos foram definidos como T1 (controle): 0,03 KPa CO₂ + 21 KPa O₂; T2: 5 KPa CO₂ + 4 KPa O₂; T3: 10 CO₂ KPa + 4 KPa O₂; T4: 20 KPa de CO₂ + 4 KPa O₂, combinado com refrigeração à temperatura de 1 °C e umidade relativa (UR) de 95% ± 1% por 9 dias. Após o período de armazenamento refrigerado, os frutos permaneceram um dia em temperatura de 15 °C para simulação de comercialização.

Os compostos fenólicos totais foram quantificados usando uma adaptação do método de Folin-Ciocalteu (SINGLETON; ROSSI, 1965). Para quantificação dos resultados, foi construída curva padrão com ácido clorogênico, realizando leituras em espectrofotômetro a 725 nm, sendo então os resultados expressos em mg equiv. ácido clorogênico/100g de fruta. As antocianinas totais foram avaliadas pelo método de Lee e Francis (1972), com modificações, realizando leituras em espectrofotômetro a 520 nm, com resultados expressos em mg cyanidin 3-glucoside/100g de fruta. A capacidade antioxidante foi determinada utilizando método baseado na captura do radical DPPH segundo Brand-Williams et al., (1995). A extração realizada foi igual àquela utilizada para os compostos fenólicos, sendo retirados 20 µL do sobrenadante e adicionado 180 µL de metanol (P.A.) e 3.800 µL de DPPH diluído. Após 24 horas foi realizada a leitura em espectrofotômetro a 515 nm e a atividade antioxidante foi expressa em µg equivalente de trolox/g de fruta.

O delineamento experimental utilizado foi inteiramente casualizado, com quatro repetições. As médias das variáveis dependentes foram comparadas pelo teste de Tukey ($P \leq 0,05$).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

O conteúdo de fitoquímicos nos frutos pode ser afetado pelo grau de maturação e condições ambientais durante a colheita, por diferenças genéticas entre cultivares, pela manipulação dos frutos e por condições de estocagem na pós-colheita (SEVERO et al., 2011). Foi observada diminuição no teor de fenóis totais nos morangos submetidos aos tratamentos T3 e T4 após 9 dias de armazenamento em relação aos frutos controle. O teor de antocianinas totais apresentou redução nos tratamentos T2 e T4 após o armazenamento (Tabelas 1). A capacidade antioxidante foi menor que o controle para os tratamentos T2 e T4 e o menor teor entre todos os tratamentos foi do T3.

Quando avaliadas as diferentes concentrações de CO₂ nos parâmetros fitoquímicos, observou-se que os frutos armazenados sob as condições T1 e T2 apresentaram maiores teores de fenóis totais, os do T1 e T3 maiores teores de antocianinas totais e o T1 maior capacidade antioxidante. Romero et al., (2008) observaram que baixas temperaturas induzem a produção de antocianinas em uvas, entretanto a atmosfera controlada com alta concentração de CO₂ provocou redução. Verificou-se redução da capacidade antioxidante dos frutos após o armazenamento, sendo

que, entre os frutos armazenados, a maior capacidade antioxidante foi observada em T1 (controle). Os resultados encontrados neste trabalho divergem de Van der Sluis et al., (2001), que não encontraram alteração na atividade antioxidante em frutas de uva de mesa, armazenadas em baixa temperatura e atmosfera controlada. Mas, os resultados encontrados neste trabalho concordam com o relatado por Severo et al., (2009) os quais trabalhando com mirtilos encontraram menor capacidade antioxidante quando armazenados em atmosfera controlada com 15 Kpa de CO₂ e 4 Kpa de O₂.

Os frutos submetidos ao T3 apresentaram menor capacidade antioxidante, porém significativo teor de antocianinas totais, quando comparados aos demais tratamentos. Este comportamento distinto no T3, pode ter ocorrido pela maior concentração de CO₂, que pode ter causado modificação na rota metabólica de produção de outros compostos (MORETTI et al., 2002).

Tabela 1 - Médias de compostos fenólicos totais (CFT), antocianinas totais (AT), e capacidade antioxidante (CA) de morangos cv. Camarosa após 9 dias de armazenamento refrigerado.

Tratamentos	CFT (mg equiv. ácido clorogênico/100g)	AT (mg cyanidin 3- glucoside/100g)	CA (µg equivalente de trolox/ g)
T1	421,60A	168,55A	6975,40A
T2	422,39A	130,89C	5428,84B
T3	343,95B	149,94A	4352,60C
T4	361,51B	131,85C	5281,06B

Médias seguidas da mesma letra maiúscula na coluna não diferem entre si pelo teste de Tukey (P≤0,05).

CONCLUSÕES

Morangos cv. Camarosa armazenados durante 9 dias em atmosfera controlada de 0,03 KPa CO₂ + 21 KPa O₂, temperatura de 1 °C e UR 95%, com mais um dia para simulação de comercialização a 15 °C, conservaram melhor o conteúdo de fenóis e de antocianinas totais, obtendo também capacidade antioxidante superior aos demais tratamentos.

REFERÊNCIAS

ANTUNES, L. E. C. Amora-preta: nova opção de cultivo no Brasil. *Ciência Rural*, Santa Maria, v. 32, n.1, p.151-158, 2002.

BRAND-WILLIAMS, W.; CUVELIER, M. E.; BERSET, C. Use of a free radical method to evaluate antioxidant activity. *Lebensmittel-Wissenschaft und Technologie*, London, v. 28, n.1, p. 25-30, 1995.

LEE, D. H.; FRANCIS, F. J. Standardization of Pigment Analyses in Cranberries. *HortScience*, Stanford, v. 7, n. 1, p. 83-84, 1972.

MORETTI, C. L.; SARGENT, S. A.; HUBER, D. J.; PUSCHMANN, R. Armazenamento sob atmosfera controlada de tomates com injúria interna de impacto. *Horticultura Brasileira*, Brasília, v. 20, n. 3, p. 465-469, 2002.

OLIVEIRA, R. P.; SCIVITTARO, W. P. Desempenho produtivo de mudas nacionais e importadas de morangueiro. *Revista Brasileira de Fruticultura*, Jaboticabal, v.28, n.3, p. 520-522, 2006.

OLIVEIRA, R. P.; NINO, A. F. P.; SCIVITTARO, W. P. Mudas certificadas de morangueiro: maior produção e melhor qualidade da fruta. *A Lavoura*, Rio de Janeiro, v. 108, n. 655, p. 35 – 38, 2005.

ROMERO, I.; SANCHEZ-BALLESTA, M. T.; ESCRIBANO, M. I.; MERODIO, C. Individual anthocyanins and their contribution to total antioxidant capacity in response to low temperature and high CO₂ in stored Cardinal table grapes. *Postharvest Biology and Technology*, Amsterdam, v. 49, n. 1, p. 1-9, 2008.

SANHUEZA, R. M. V.; HOFFMANN, A.; ANTUNES, L.E.C.; FREIRE, J. de M. Sistema de produção de morango para mesa na região da serra gaúcha e encosta superior do nordeste. Bento Gonçalves: Embrapa Uva e Vinho. (Sistema de Produção, 6). Disponível em: <<http://sistemasdeproducao.cnptia.embrapa.br/FontesHTML/Morango/MesaSerraGaucha/cultivares.htm>>. Acesso em: 16 ago 2012.

SEVERO, J., GALARÇA, S. P.; AIRES, R. F.; ROMBALDI, C.V. Avaliação de compostos fenólicos, antocianinas, vitamina C e capacidade antioxidante em mirtilo armazenado em atmosfera controlada. *Brazilian Journal of Food Technology*, v.1, p. 65 – 70, 2009.

SEVERO, J., TIECHER, A., CHAVES F.C., SILVA, J.A., ROMBALDI, C.V. Gene transcript accumulation associated with physiological and chemical changes during developmental stages of strawberry cv. Camarosa. *Food Chemistry*, Washington, v. 126, n.3, p. 995-1000, 2011.

SINGLETON, V. L., ROSSI, J. A. JR. Colorimetry of total phenolic with phosphomolybdic-phosphotungstic acid reagents. *American Journal of Enology and Viticulture*, v. 16, n. 3, p. 144-158, 1965.

VAN DER SLUIS, A. A.; DEKKER, M.; DE JAGER, A.; JONGEN, W. M. F. Activity and concentration of polyphenolic antioxidants in apple: effect of cultivar, harvest year, and storage conditions. *Journal Agricultural and Food Chemistry*, Washington, v. 49, n. 8, p. 3606-3613, 2001.