

APLICAÇÃO PÓS-COLHEITA DE SACAROSE EM FRUTOS DE MORANGO (*FRAGARIA X ANANASSA*) IMATUROS

TATIANE JÉSSICA SIEBENEICHLER¹; ROSANE LOPES CRIZEL²; BRUNA
TRINDADE PAIM²; VANESSA GALLI³

¹Universidade Federal de Pelotas – tatijs1@hotmail.com

²Universidade Federal de Pelotas – rosanecrizel1@hotmail.com, brunapaim@gmail.com

³ Universidade Federal de Pelotas – vane.galli@yahoo.com.br

1. INTRODUÇÃO

O morango (*Fragaria x ananassa*) é um pseudofruto nativo de regiões de clima temperado, e apresenta características sensoriais que agradam o consumidor, além de ser rico em compostos antioxidantes, principalmente antocianinas, compostos fenólicos e vitamina C (ERKAN et al., 2008).

Os morangos apresentam elevado valor comercial e sua produção está em constante crescimento. No ano de 2006 colheu-se 5,8 milhões de toneladas, e em 2016 esse número passou para mais de 9 milhões de toneladas, cultivados em 401.862 hectares (FAOSTAT, 2018). Entretanto, a baixa resistência mecânica é um fator limitante no seu sistema de produção, em especial nas etapas de transporte e comercialização, acarretando em perdas importantes no pós-colheita. No atual sistema de produção, os morangos são colhidos no estágio final de maturação, neste caso são altamente perecíveis, por conta da fragilidade celular, da alta taxa respiratória e da suscetibilidade ao crescimento fúngico (BATISTA, 2017; PALHA, 2005).

Uma alternativa amplamente utilizada na maioria dos frutos climatéricos, como o tomate e a banana, é a colheita antes da plena maturação. Entretanto, frutos não climatéricos, como o morango, não desenvolvem a plena maturação se colhidos imaturos; esses não apresentam o mesmo aumento da taxa respiratória, além de não serem tão responsivos ao etileno durante a maturação (JIA et al., 2011). Um estudo realizado por JIA et al. (2013) injetando açúcares em morangos no estágio verde demonstra que açúcares, em especial a sacarose, atuaria como sinalizadora para ativação da síntese de ABA nos frutos *in vivo*, o qual por sua vez levaria ao aumento de açúcares e antocianinas para promover o amadurecimento. O presente estudo objetiva avaliar o efeito da aplicação pós-colheita de sacarose sobre atributos de qualidade (cor, firmeza, acidez titulável e sólidos solúveis totais, perda de massa), atividade antioxidante, conteúdo de compostos fenólicos e antocianinas totais em morangos.

2. METODOLOGIA

Pseudofrutos de morango (*Fragaria x ananassa* cv Albion) no estágio branco de desenvolvimento foram obtidos de propriedade rural, na cidade de Pelotas, RS. Um total de 288 frutos foram randomicamente distribuídos em 15 embalagens plásticas, constituindo 5 tratamentos com 3 repetições, com 16 frutos cada repetição. Os tratamentos foram os seguintes: C- água destilada (controle); S1-

solução de 50 mM de sacarose; S2- solução de 270 mM de sacarose; S3 – solução de 500 mM de sacarose; M - solução de 500 mM de manitol, esses tratamentos foram armazenados por 5 dias em DBO, com temperatura de 20°C e umidade relativa de 80 %; o tratamento *in vivo* – consistiu em frutos retirados da planta com maturação completa, os quais foram analisados logo após a colheita.

A análise de firmeza foi realizada em Texture TAXT2 Plus (Stable Micro Systems, Inglaterra), pelo método TPA, através da perfuração individual em dois locais com ponta de agulha de 2 mm P/2N. A perfuração foi de 50 % e a velocidade de 1 mm s⁻¹. Os resultados foram expressos em Newton (N). Determinou-se a cor utilizando colorímetro (CR300, Minolta Chromamater). O pH foi determinado por potenciometria, em pHmetro. Para avaliação da acidez total titulável, utilizou-se o método volumétrico com NaOH 0,1 N. Os resultados foram expressos em mg de ácido cítrico por 100 g de frutos. Para medição dos SST, foi utilizado refratômetro digital da marca Atago e os valores foram expressos em ° Brix (INSTITUTO ADOLF LUTZ, 2008). A atividade antioxidante total foi avaliada pelo método da captura do radical livre DPPH, segundo Brand-Williams (1995). Os compostos fenólicos totais foram quantificados pelo método de Swain e Hillis (1959). As antocianinas totais foram avaliadas conforme Zhang et al. (2004). Todas as avaliações foram realizadas em triplicata analítica e com as três repetições biológicas. Os dados foram submetidos à análise de variância e análise de médias utilizando teste de Tukey a 5% de significância, utilizando o programa computacional Statistica 8.0.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Morangos submetidos ao tratamento pós-colheita com sacarose (S1, S2 e S3) não apresentaram alteração de coloração em comparação ao controle submetido às mesmas condições de armazenamento. Entretanto, a tonalidade dos frutos amadurecidos *in vivo* diferiu significativamente dos tratados no pós-colheita, sendo que os valores de ângulo Hue mais próximos a 0° corresponde ao vermelho, indicando que os frutos colhidos com maturação plena apresentam coloração mais avermelhada (Figura 1).

Conforme a Figura 1, a firmeza dos frutos colhidos imaturos e armazenados por um período de cinco dias é até 44,9 % maior em comparação ao amadurecimento que ocorre *in vivo*. Já os frutos tratados com sacarose (S1, S2 e S3) não diferiram significativamente do controle (C). Quanto ao SST, o tratamento com manitol, utilizado como controle osmótico, resultou em frutos com menor teor de SST (18,5 %) em relação ao amadurecimento usual (*in vivo*).

O amadurecimento pós-colheita resultou em frutos com maior acidez (C: 37,7 % e S1: 35,7 %), comparado ao amadurecimento *in vivo*; no entanto, o C não diferiu significativamente dos demais tratamentos. Não foi possível verificar diferença significativa no pH, o qual variou de 3,22 a 3,64 e na perda de massa dos frutos de nenhum dos tratamentos (Figura 1).

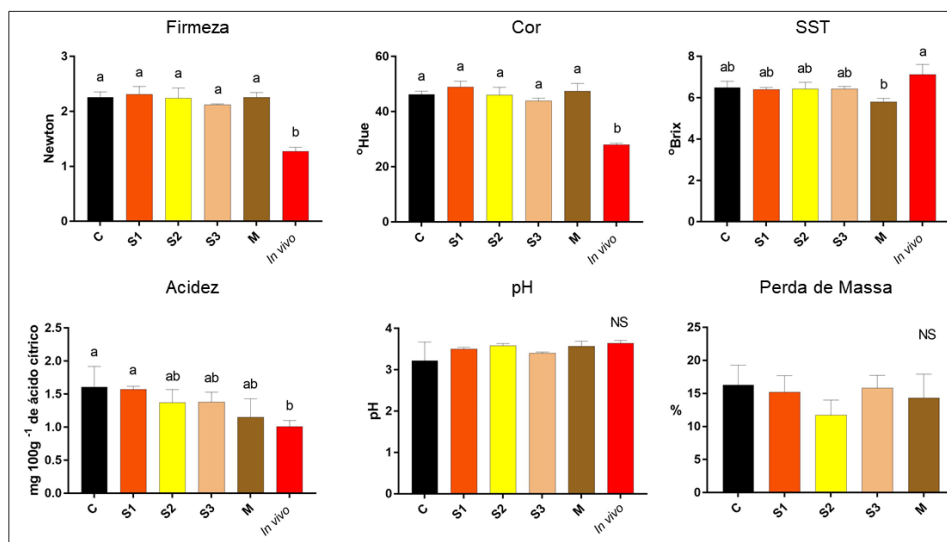


Figura 1 - Atributos de qualidade (firmeza, cor, SST, acidez, pH, perda de massa) em frutos de morango submetidos à aplicação pós-colheita de sacarose e manitol, armazenados durante cinco dias (C, S1, S2, S3, M) e frutos colhidos maduros (*in vivo*). Resultados expressos em média \pm desvio padrão. Letras iguais no mesmo gráfico não diferem entre si pelo teste de Tukey ($p \leq 0,05$). NS: não significativo.

Estes resultados mostram que apesar de os frutos retirados imaturos da planta terem sido capazes de tornar-se vermelhos após alguns dias, esta maturação pode ser considerada atípica, uma vez que os frutos apresentaram tonalidade vermelho distinta e não foram capazes de tornarem-se macios de forma similar ao amadurecimento *in vivo*, o que pode estar associado com a maior perda de água nos frutos nas condições de armazenamento utilizadas. Por outro lado, a firmeza é um fator limitante para o transporte e comercialização de frutas, causando importantes perdas devido à fragilidade celular; nesse sentido pode ser um aspecto positivo para frutos de morangos (Figura 1).

Em relação aos parâmetros de qualidade, os morangos submetidos ao amadurecimento pós-colheita, armazenados por cinco dias, apresentaram maior teor de compostos fenólicos totais em comparação aos frutos com maturação *in vivo* (Figura 2).

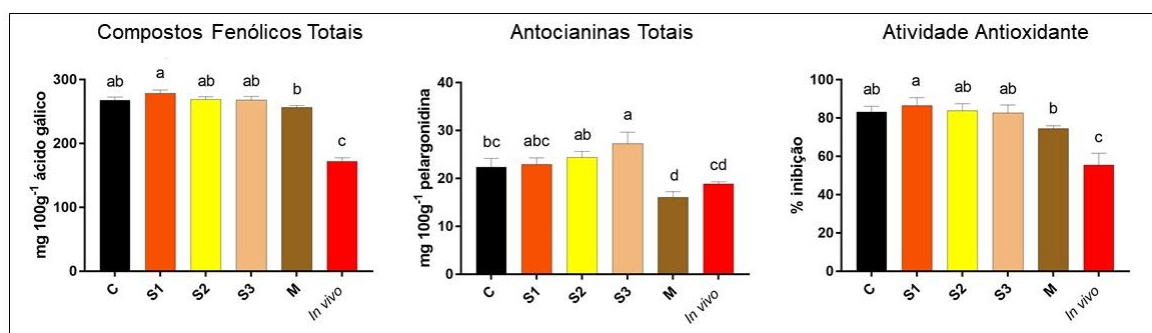


Figura 2 – Conteúdo de compostos fenólicos totais, antocianinas totais e atividade antioxidante em frutos de morangos submetidos à aplicação pós-colheita de sacarose e manitol, armazenados durante cinco dias (C, S1, S2, S3, M) e frutos colhidos maduros (*in vivo*). Resultados expressos em média \pm desvio padrão. Letras iguais no mesmo gráfico não diferem entre si pelo teste de Tukey ($p \leq 0,05$). NS: não significativo.

Entre os frutos submetidos aos tratamentos pós-colheita, o S1 apresentou 7,9 % maior teor de compostos fenólicos totais comparado ao M. O conteúdo de antocianinas totais foi significativamente menor em frutos que receberam a aplicação de manitol (M), em comparação aos tratamentos com sacarose (S1: 30 % menor; S2: 34,2 % menor; S3: 41,2 % menor) ou controle (28,5 % menor). A atividade antioxidante foi superior em frutos colhidos imaturos e submetidos ao amadurecimento pós-colheita em comparação aos frutos colhidos plenamente maduros. Morangos que receberam tratamento com manitol apresentaram menor atividade antioxidante (10,5 %) em relação ao tratamento S1, sendo essa atividade antioxidante possivelmente é consequência do conteúdo de compostos fenólicos e antocianinas (Figura 2).

4. CONCLUSÕES

Este estudo mostrou que frutos de morango retirados da planta no estágio branco e armazenados em condições controladas apresentam maturação atípica, sendo capazes de acumular compostos associados à coloração vermelha, devido ao acúmulo de antocianinas, porém sem atingir o amolecimento da polpa da mesma forma que frutos amadurecidos *in vivo*.

5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- BRAND-WILLIAMS, W.; CUVELIER, M. ; BERSET, C. Use of a Free Radical Method to Evaluate Antioxidant Activity. **LWT - Food Science and Technology**, v. 28, p. 25–30, 1995.
- ERKAN, M.; WANG, M. Y.; WANG, C. Y. Effect of UV treatment on antioxidant capacity, antioxidant enzyme activity and decay in strawberry fruit. **Postharvest Biology and Technology**, 48, p.163-171, 2008.
- FAOSTAT, **Organização das Nações Unidas para a Alimentação e Agricultura**. Dados de Cultivos. Disponível em : <<http://www.fao.org/faostat/es/#data/QC>> Acesso em: 02/02/2019.
- INSTITUTO ADOLFO LUTZ. **Métodos Físico-Químicos para Análise de Alimentos**. 4ª Ed., 1ª Ed. Digital. São Paulo, 2008.
- JIA, H.F.; CHAI, Y.M.; LI, C.L.; LU, D.; LUO, J.J.; QIN, L.; SHEN, Y.Y. Absciscic acid plays an important role in the regulation of strawberry fruit ripening. **Plant Physiology**, 157, p.188–199, 2011.
- JIA, H.; WANG, W.; SUN, M.; LI, B.; HAN, Y.; ZHAO, Y.; LI, X.; DING, N.; LI, C.; JI, W.; JIA, W. Sucrose functions as a signal involved in the regulation of strawberry fruit development and ripening. **New Phytologist**, 198, p.453–465, 2013.
- LEE, D. H.; FRANCIS, F. J. Standardization of pigment analyses in wanberries. **Hotscience**, v.7, n.1, p. 83-84, 1972.
- LI, C.; JIA, H.; CHAI, Y.; SHEN, Y. Absciscic acid perception and signaling transduction in strawberry - A model for non-climacteric fruit ripening. **Plant Signaling & Behavior**, 6, p.1950-1953, 2011.
- PALHA, M. G., et al. 2005. **Manual do Morangueiro**. 2005. Edição PO AGRO DE&D n.º 193: Tecnologias de produção integrada no morangueiro visando a expansão da cultura e a reconquista do mercado. Lisboa. 2005.p.107.
- SWAIN, T.; HILLIS, W. E. The phenolic constituent sof *Prunus domestica* L.- The quantitative analysis of phenolic constituents. **Journal of the Science Food and Agriculture**, v. 10, n. 1, p. 63-68, 1959.