



---

## **EFEITO DO CONGELAMENTO E DO USO DO FILME PEBD NA CONSERVAÇÃO DOS COMPOSTOS BIOATIVOS DE *Physalis peruviana***

ANA MERY DE OLIVEIRA CAMLOFSKI<sup>1</sup>; SILVANA LICODIEDOFF<sup>1</sup>; ROSSANA CATIE BUENO DE GODOY<sup>2</sup>; LUCIANO ANDRÉ DEITOS KOSLOWSKI<sup>3</sup>; KATIELLE ROSALVA VONCIK CORDOVA<sup>4</sup>; ROSEMARY HOFFMANN RIBANI<sup>5</sup>

### **INTRODUÇÃO**

A *Physalis peruviana* caracterizam-se por distribuir frutos exclusivos e exóticos que apresentam compostos fenólicos, carotenóides e vitaminas A e C (VELASQUEZ et al., 2007). No entanto, a comercialização prevalece sob a forma “in natura” o que limita sua distribuição, devido à alta perecibilidade em longa distância, por isso é de fundamental importância o desenvolvimento de técnicas que possibilitem o transporte e o armazenamento por um período maior com o intuito de conquistar mercados promissores, que em sua grande maioria localiza-se distante.

O consumo de frutos tem aumentado e nesse contexto o congelamento possibilita o fornecimento em períodos de entressafra (MACHADO et al., 2007). O uso de embalagens flexíveis como plástico de polietileno pela indústria facilita a distribuição de alimentos com qualidade. É importante ressaltar que o tipo de embalagem e o tempo de armazenamento adotados, influenciam a vida de prateleira dos compostos bioativos desses produtos, o que torna necessário analisar as suas características quando sob congelamento (SAHARI et al., 2004; BRUNINI et al., 2004).

Diante do exposto, este trabalho teve por objetivo verificar o efeito do congelamento e o uso do filme de polietileno de baixa densidade (PEBD) na conservação dos compostos bioativos de *Physalis peruviana*.

### **MATERIAL E MÉTODOS**

O experimento foi conduzido no Laboratório de Química Analítica e no Laboratório de Tecnologia de Alimentos da Universidade Federal do Paraná (UFPR), com frutos da região de Vacaria-RS cedidas pela empresa Italbraz<sup>®</sup>. Os frutos foram separados do cálice natural que os

---

<sup>1</sup> Doutoranda do programa de pós-graduação, Universidade Federal do Paraná, email: siolico@yahoo.com.br

<sup>2</sup> Pesquisadora Embrapa Floresta Colombo-PR, email: catie.godoy@gmail.com

<sup>3</sup> Professor do Depto Eng. Química, Universidade da Região de Joinville-SC, email: lucianoandre@yahoo.com

<sup>4</sup> Professora do Depto Eng. Alimentos, Universidade Estadual do Centro-Oeste, email:kvcordova@hotmail.com

<sup>5</sup> Professora do Depto Eng. Química, Universidade Federal do Paraná, email: ribani@ufpr.br

envolve, selecionados, pesados e embalados em sacos de PEBD de 10 e 20  $\mu\text{m}$  com dimensões de 15 por 25 cm, com aproximadamente 200 g de amostra. As amostras foram acondicionadas em freezer para o congelamento uniforme das embalagens nas temperaturas de -10 e -20 °C, para posterior análises realizadas nos frutos congelados em intervalos de 30 dias durante 180 dias.

Avaliou-se: o teor de ácido ascórbico (vitamina C) por titulometria com 2,6 DCFI (Diclorofenolindofenol-sódio), método 967.21 Aoac (2000). Os flavonóis rutina, miricetina e kaempferol foram extraídos por hidrólise e quantificados por cromatografia líquida de alta eficiência (CLAE), coluna Zorbax Eclipse C18 (4,6x150 mm, 5  $\mu\text{m}$ ), fase móvel (água:metanol) acidificada com ácido fórmico 0,45% com gradiente linear. A quantificação dos compostos fenólicos totais foi realizada pelo método espectrofotométrico de Folin-Ciocalteu (1927), com resultados expressos em mg de equivalentes a ácido gálico (GAE). 100 g<sup>-1</sup> da amostra.

O delineamento utilizado foi inteiramente casualizado, com quatro tratamentos e três repetições em parcelas sub-divididas, representados por arranjo fatorial 2 x 2, sendo 2 embalagens e 2 temperaturas de congelamento (PIMENTEL, 2000). A análise de regressão e o teste de comparação de médias pelo teste de Tukey a 5% foram estatisticamente avaliadas pelo programa Statistica para Windows, versão 7.0, Statsoft.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na Tabela 1 existe correlação entre as embalagens e as temperaturas de armazenamento, as quais são positiva e significativas a nível de 1%, indicando que existe uma relação linear entre essas variáveis, e medida que uma aumenta a outra também aumenta.

**Tabela 1 - Correlação** entre as embalagens e as suas temperaturas de armazenamento do fruto *Physalis peruviana*

	E 10 $\mu$ -20 °C	E 20 $\mu$ -10 °C	E 20 $\mu$ -20 °C
E 10 $\mu$ -10 °C	0.99120**	0.99678**	0.99707**
E 10 $\mu$ -20 °C		0.98187**	0.99344**
E 20 $\mu$ -10 °C			0.99215**

\*\* Correlações significativas ao nível de  $p < 0,01$

E10 $\mu$  -10 °C= embalagem 10 $\mu$ (micra) -10 °C    E10 $\mu$  -20 °C= embalagem 10 $\mu$ (micra) -20 °C

E20 $\mu$  -10 °C= embalagem 20 $\mu$ (micra) -10 °C    E20 $\mu$  -20 °C= embalagem 20 $\mu$ (micra) -20 °C

Como se pode observar a vitamina C (tabela 2) apresentou correlação negativa com o kaempferol, indicando que existe uma relação linear inversa entre essas variáveis. Entre os flavonóis a rutina demonstra que a correlação é positiva e significativa ( $p < 0,01$ ).

A Tabela 2 apresenta as equações do efeito dos valores codificados de E (embalagem); T (temperatura), separadamente, sobre cada composto bioativo, vitamina C e fenóis totais,

apresentando regressão linear e  $r^2$  (coeficiente de determinação das equações) que variou de 0,908 a 0,995.

**Tabela 2** – Equações de regressão dos fatores embalagem e temperatura sobre os teores de vitamina c, fenóis totais, rutina, miricetina e kaempferol, ao final de 180 dias de armazenamento do fruto *Physalis peruviana*

Teores	Equações de regressão	$r^2$
Vitamina C (mg. 100 g <sup>-1</sup> )	$Y_{Vit.C} = 96,79 + 1,98.E - 8,62.T - 56.E.T.$	0,912
Fenóis totais (mg. 100 g <sup>-1</sup> )	$Y_{F.T.} = 593,07 - 33,49.E - 35,59.T + 26,20.E.T.$	0,995
Rutina (µg. g <sup>-1</sup> )	$Y_R = 9,52 - 1,82.E + 0,02.T + 0,54.E.T.$	0,923
Miricetina (µg. g <sup>-1</sup> )	$Y_M = 0,79 - 0,20.E + 0,05.T - 0,01.E.T.$	0,908
Kaempferol (µg. g <sup>-1</sup> )	$Y_K = 0,52 - 0,45.E + 0,42.T + 0,36.E.T.$	0,981

E = embalagem; T = temperatura;  $Y_{Vit.C}$ = Teor vitamina C,  $Y_{F.T.}$ = Teor fenóis totais,  $Y_R$ = Teor rutina,  $Y_M$ = Teor de miricetina,  $Y_K$ = Teor de kaempferol

O teor de vitamina C presente nos frutos do *Physalis peruviana* foi de 102,68 mg. 100 g<sup>-1</sup>, sendo que para o fruto congelado a média geral encontrada durante o período de 180 dias de armazenagem foi de 75,28 ± 6,67 mg. 100g<sup>-1</sup> variando entre acréscimos e decréscimos, conforme observado por Silva et al. (2001), em cagaita. Assim, constatou-se a preservação do conteúdo de ácido ascórbico no *Physalis peruviana* em média de 73,31% do valor do fruto “in natura”.

Em relação ao teor de fenóis totais do fruto durante o armazenamento, o valor médio inicial 731,37 e final 593,07 mg. 100 g<sup>-1</sup> mostram que houve degradação com a estocagem, mantendo 81,10% desses compostos.

A Tabela 2 apresenta para o tempo de 180 dias equações de regressão para rutina, miricetina e kaempferol, quanto à espessura da embalagem e a temperaturas de congelamento dos frutos. Neste estudo, observou-se situação semelhante para os teores de rutina, miricetina e kaempferol, que demonstram maior tendência ao decréscimo desses compostos na temperatura de – 10 °C. Conforme Toor e Savage (2006), o decréscimo nos fenólicos solúveis observado até o final do período de armazenagem pode ser devido à destruição da estrutura celular pelo frio, pois são nos vacúolos das células dos frutos que se acumulam os fenólicos solúveis (MACHEIX et al.,1990).

Os flavonóis rutina, miricetina e kaempferol analisados no fruto *Physalis peruviana* encontrou-se valores médios obtidos no início 22,90; 1,17; 0,73 µg. g<sup>-1</sup> e ao final de 180 dias 10,13; 0,81; 0,55 µg. g<sup>-1</sup>, respectivamente. Esses valores correspondem a uma conservação de 44,23% para rutina, 69,23% para miricetina, 75,34% para kaempferol e 73,31% para vitamina C, sendo expressão média de uma variação entre acréscimos e decréscimos observados nos teores durante o período de 180 dias de armazenagem. Acredita-se que esses flavonóis podem estar relacionados com a ação na inibição da destruição enzimática e não-enzimática do ácido ascórbico, possivelmente em decorrência do uso da embalagem associada à baixa temperatura, resultando na

conservação no teor do ácido, conforme observado para acerola congelada e armazenada por 9 meses a -18 °C (CORTE-ELEUTÉRIO; SALGADO, 1997).

## CONCLUSÕES

Os resultados demonstraram que os frutos acondicionados em filme de polietileno de baixa densidade (PEBD) com espessura de 10 e 20 µm e na temperatura de – 20 °C preservaram ao longo do armazenamento 73,31% da vitamina C, 81,10% de fenóis totais e 44,23% de rutina, contribuindo para conservar a qualidade do fruto.

## REFERÊNCIAS

- BRUNINI, M. A.; OLIVEIRA, A. L.; SALANDINI, C. A. R.; BAZZO, F. R. Influência de embalagens e temperatura no armazenam de jabuticabas (*Myrciaria jabuticaba* (Vell) Berg) cv ‘Sabará. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, Campinas, v. 24, n. 3, p. 378 - 383, 2004.
- CORTE-ELEUTÉRIO, R. M.; SALGADO, J. M. Estabilidade do ácido ascórbico em suco congelado de acerola (*Malpighia glabra* L. - sinônimo *M. Punicifolia* L.) durante o armazenamento. **Boletim Ceppa**, Curitiba, v. 15, n. 3, p. 101-112, 1997.
- FOLIN, C.; CIOCALTEU, V. Tyrosine and tryptophan determination in proteins. **Journal of Biological Chemistry**, v. 23, p. 627 – 650, 1927.
- MACHADO, S. S.; TAVARES J. T. Q.; CARDOSO, R. L.; MACHADO, C. S.; SOUZA, K. E. P. Caracterização de polpas de frutas tropicais congeladas comercializadas no Recôncavo Baiano. **Revista Ciência Agronômica**, Fortaleza, v. 38, n. 2, p. 158-163, 2007.
- MACHEIX, J. J.; FLEURIET, A.; BILLIOT, J. Changes and metabolism of phenolic compounds in fruits, in fruit phenolics, ed. by Macheix, J. J., Fleuriet, A. Billiot, **J. CRC Press**, Boca Raton, 1990. p. 149–221.
- PIMENTEL GOMES, F. **Curso de estatística experimental**. 14 ed. Piracicaba: Nobel, 2000.
- SAHARI, M. A.; BOOSTANI, F. M.; HAMIDI, E. Z. Effect of low temperature on the ascorbic acid content and quality characteristics of frozen stramberry. **Food Chemistry**, Iran, v. 86, n. 3, p. 357-363, 2004.
- SILVA, R. S. M.; CHAVES, L. J.; NAVES, R. V. Caracterização de frutos e árvores de cagaita (*Eugenia dysenterica* DC.) no sudeste do Estado de Goiás, Brasil. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 23, n. 2, p. 330-334, 2001.
- TOOR, R. K.; SAVAGE, G. P. Changes in major antioxidant components of tomatoes during post-harvest storage. **Food Chemistry**, Nova Zelândia, v. 99, n. 4, p. 724-727, 2006.
- VELASQUEZ, H. J. C.; GIRALDO, O. H. B.; ARNGOS, S. A. P. Estudios preliminares de la resistencia mecánica a la fractura y fuerza de firmeza par fruta de uchuva (*Physalis peruviana* L.) **Revista Facultad Nacional de Agronomía**, Medellín, v. 60, n. 1, p. 3785 - 3796, 2007.