

**MÉTODOS DE CONGELAMENTO NA CONSERVAÇÃO DA
ACEROLA (*MALPIGHIA EMARGINATA* DC.)¹
[FREEZING METHODS FOR PRESERVING ACEROLA (*MALPIGHIA
EMARGINATA* DC.)]**

JOSÉ CELESMÁRIO TAVARES

Prof. Adjunto, ESAM, Caixa Posta 137, 59600-970 Mossoró-RN

VALERIANO DANTAS DE GÓIS

Eng.º Agr.º, ESAM, Caixa Posta 137, 59600-970 Mossoró/RN

FRANCISCO BEZERRA NETO

Prof. Adjunto, ESAM, Caixa Posta 137, 59600-970 Mossoró-RN

MARTA JUVÊNIA ANDRADE DE OLIVEIRA

Eng.º Agr.º, Rua Silva Jardim 251, Doze anos, 59603-100 Mossoró-RN

[Recebido em 25.09.1997]

SINOPSE - Frutos de acerola colhidos no estágio maduro, de pomares da Mossoró Agro-Industrial S.A. (MAISA), foram congelados em câmara fria a -17°C por 48 horas e em túnel de refrigeração a -72°C por 5 min, em seguida armazenados a -10°C, durante 36 dias. A cada 9 dias, realizou-se análises determinando-se vitamina C, escorrimento de líquido, ATT, pH, SST e SST/ATT. Houve redução no teor de vitamina C de 21,44% e de 27,05%, respectivamente, quando o congelamento foi realizado no túnel e na câmara. A perda de líquido nos frutos congelados em câmara foi três vezes mais elevada do que nos congelados em túnel. Não houve variações nos valores de ATT, pH, SST e SST/ATT, em função dos métodos de congelamento.

→Termos adicionais de indexação: vida pós-colheita, vitamina C

ABSTRACT - Acerola fruits harvested at maturity from orchards of the Mossoró Agro-Industrial S.A. (MAISA) were freezed in cold chamber at -17°C for 48 hours and in refrigeration tunnel at -72°C for 5 minutes, then stored at -10°C during 36 days. At nine days intervals, analyses were performed for determining vitamin C content, liquid flow, TTA, pH, TSS and TSS/TTA. Vitamin C content decreased 21.44% and 27.05% for freezing in the tunnel and in the chamber, respectively. Liquid flow in freezed fruits was threefold higher in the chamber than in the tunnel. TTA, pH, SS, and SS/TTA did not differ as resulted from freezing methods.

→Additional keywords: West Indian-cherry, post-harvest life, vitamin C

INTRODUÇÃO

A cultura da acerola (*Malpighia emarginata* DC.) vem se constituindo numa boa perspectiva para a fruticultura do Rio Grande do Norte, sendo cultivada em empreendimentos privados, especialmente na região de Mossoró e Açu (ALVES *et alii*, 1994). Essas empresas, além do abastecimento do mercado interno, onde a demanda tem aumentado

consideravelmente, visam principalmente a exportação para a Europa, Japão e Estados Unidos.

Como se trata de um fruto de alta perecibilidade pós-colheita torna-se necessário o desenvolvimento de técnicas que permitam uma conservação aceitável para colocação do produto nos mercados importadores. De acordo com COUCEIRO (1985), a acerola conserva-se satisfatoriamente em refrigeração por alguns dias e, quando mantida sob congelamento, mantém inalterados a cor e o sabor, sem perda de ácido ascórbico por um longo período.

Para POWRIE (1973), embora o congelamento possa ser considerado o método mais recomen-

¹ Parte da monografia apresentada pelo segundo autor como parte das exigências para obtenção do título de engenheiro agrônomo.

dado para preservar alimentos por longos períodos, suas vantagens podem ser afetadas pelos efeitos deletérios ao produto, cuja severidade é tanto menor quanto mais rápida é a remoção do calor. Com base no exposto, conduziu-se este experimento com o objetivo de avaliar a eficiência do congelamento em câmara e em túnel, na conservação da acerola armazenada sob condições de refrigeração.

MATERIAL E MÉTODO

Os frutos foram obtidos de pomares da Empresa Mossoró Agro-Industrial S.A. (MAISA). O município de Mossoró, de acordo com a classificação de Köppen, está situado numa região de clima BSw^h, tendo como coordenadas geográficas 5° 11' de latitude S, 37° 20' de longitude WGr. e altitude média de 18m.

Colhidos maduros, os frutos foram acondicionados em monoblocos de plástico e transportados para o galpão de processamento, onde passaram por uma lavagem e seleção.

Após a obtenção de 12 amostras (repetições) ao acaso, para avaliação e caracterização do tempo inicial de armazenamento, os frutos foram divididos em dois lotes de aproximadamente 30kg, embalados em sacos plásticos com capacidade para 500g e submetidos ao congelamento. O congelamento foi realizado em câmara fria, com temperatura variando de -16 a -18°C, por 48 horas, e em túnel de refrigeração à temperatura de -72°C por 5 min, sendo os frutos posteriormente armazenados em câmara fria, a -10°C de temperatura, durante 36 dias.

Durante o período de armazenamento foram realizadas análises a cada nove dias no laboratório da empresa, determinando-se sólidos solúveis totais (SST), acidez total titulável (ATT), pH, relação SST/ATT, ácido ascórbico e escorrimento de líquido das amostras 90 minutos após a retiradas da câmara.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Observou-se perdas mais elevadas de vitamina C, quando os frutos foram armazenados, após o congelamento, em câmara fria a -17°C em relação ao túnel (-72°C), com diferença média de 5,61% (Tabela 1). Este fato pode está relacionado à velocidade de reação de oxidação que ocorre no inter-

valo de -5 a -15°C, antes da estabilização da temperatura na faixa de -20°C (CARVALHO & MANICA, 1993).

No decorrer do período de armazenamento, ocorreu uma pequena amplitude de variação nos teores de vitamina C, com tendência à estabilização, tanto nos frutos que foram congelados em túnel como nos congelados em câmara fria, resultados estes que concordam com os citados por NOGUEIRA (1991), que constatou que as perdas de ácido ascórbico são sempre baixas quando a temperatura de armazenamento é mantida a -18°C.

Considerando os valores encontrados para a perda de líquido, o congelamento realizado em túnel foi mais eficiente, reduzindo-a em 76,71%. Houve uma tendência de estabilização com o decorrer do tempo de armazenamento sob condições refrigeradas (-10°C), mesmo considerando o curto período de tempo (90 min.) em que os frutos foram mantidos sob condições ambientes ($30 \pm 2^\circ\text{C}$).

No congelamento em câmara fria, houve tendência ao aumento de perda de líquido com o decorrer do período de armazenamento, além de se apresentar mais elevado do que no congelamento em túnel. Esse comportamento, segundo CARVALHO & MANICA (1993), pode ser atribuído ao fato de que a acerola que passa por um congelamento apresenta uma desestruturação da polpa, o que permite a sua utilização apenas na indústria de processamento.

Mesmo considerando-se as perdas de líquido, atribuídas à desestruturação da polpa, observou-se que o congelamento, especialmente o rápido seguido do armazenamento sob condições refrigeradas, prolonga o tempo de armazenamento, viabilizando a exportação do produto para países mais distantes.

As médias obtidas para ATT e pH apresentaram uma tendência de estabilidade, demonstrando assim uma eficiência dos dois métodos de congelamento no que se refere a essas características químicas. Os valores médios obtidos para ATT foram de 1,19 e 1,18, comparáveis aos encontrados por ASENJO (1980) e por ALVES (1993), de 1,19 e 1,36, respectivamente.

Os valores de pH obtidos foram em média 3,23 e 3,27, dentro das faixas encontradas por ASENJO & MOSCOSO (1950) e BROWN (1966). Resultados semelhantes também foram obtidos por CARVALHO (1992), que observou não ter havido alteração na ATT e no pH de acerola inteiras colhidas

verdes, semi-verdes e maduras, quando mantidas à temperatura de -19 a -20°C por até 40 dias de congelamento.

Segundo CHITARRA & CHITARRA (1990), o teor de ácidos orgânicos, com poucas exceções, diminui com a maturação, em decorrência do processo respiratório ou de sua conversão em açúcares. Este fato, aliado ao emprego do congelamento seguido de armazenamento refrigerado, pode ser utilizado para explicar a não ocorrência de redução nos teores de ácidos orgânicos, pois, quando os frutos foram colhidos já se encontravam totalmente maduros.

Os valores de SST encontrados na colheita apresentaram média de 7,10 °Brix, e com o congelamento na câmara fria e no túnel esses valores passaram para 7,31 e 7,38 °Brix, respectivamente. Estes teores são comparáveis aos obtidos em frutos maduros por ALVES (1993) e maiores do que os encontrados por ASENJO & MOSCOSO (1950). Essas pequenas variações encontradas nos teores de SST, em concordância com as afirmações de SIGRIST (1988) devem está associadas ao fato de que os frutos encontravam-se completamente maduros na colheita.

Foi observado que durante o armazenamento a relação SST/ATT acompanhou o comportamento de estabilidade observado para SST e ATT. Tal comportamento deve está associado à eficiência do

processo de conservação no que se refere às características químicas relacionadas a SST e ATT, como também constatou CARVALHO (1992), quando armazenou acerolas verdes, semi-maduras e maduras à temperatura de -19 a -21°C, durante 40 dias.

Considerando-se que a relação SST/ATT é um dos índices mais empregados para avaliar a maturação dos frutos, ALVES (1993) afirma que a mesma varia de 4,0 a aproximadamente 6,5 quando os frutos se encontram com uma coloração vermelha-escura. Desta forma, podemos observar que os frutos empregados neste estudo já se encontravam totalmente maduros na colheita (6,62), explicando as tendências de estabilidade obtidas nos parâmetros avaliados.

CONCLUSÕES

Com o congelamento ocorreu uma redução no teor de vitamina C na ordem de 21,44%, no túnel, e de 27,05%, na câmara fria.

A perda líquido nos frutos congelados em câmara fria foi três vezes mais elevada do que nos congelados em túnel.

O congelamento lento (câmara fria) e rápido (túnel) não influenciaram os valores de SST, ATT, pH e SST/ATT.

TABELA 1 - Valores médios de vitamina C, escorrimento de líquido (EL), ATT, pH, SST e relação de SST/ATT em frutos de acerola, submetidos a dois métodos de congelamento e armazenados em câmara fria à -10°C, durante 36 dias.

Tratamentos	Tempo de armazenamento (dias)	Avaliações					
		VIT. C (mg/100g)	E.L. (ml/500g)	ATT (g/100mL suco)	pH	SST (°Brix)	SST/ATT
Valor Inicial (colheita)	-	1597,00	-	1,09	3,18	7,10	6,62
Túnel	9	1365,58	1,82	1,16	3,20	7,46	6,38
	18	1301,33	2,92	1,19	3,21	7,33	6,06
	27	1146,58	2,30	1,19	3,21	7,26	6,10
	36	1204,67	2,19	1,22	3,31	7,46	6,13
	Média	1254,54	2,31	1,19	3,23	7,38	6,17
	Câmara Fria	9	1214,33	3,79	1,15	3,20	7,32
18		1148,67	8,32	1,21	3,27	7,54	6,31
27		1131,42	14,11	1,19	3,30	7,10	5,97
36		1165,34	13,47	1,17	3,29	7,27	6,24
Média		1164,94	9,92	1,18	3,27	7,31	6,25

AGRADECIMENTOS

À Empresa Mossoró Agro-Industrial S.A., nas pessoas da Eng^a. Agr^a. Ivana Maria Linhares de Souza, responsável pela área de produção de acerola e da Eng^a. Química Divanir Carlos Freire, responsável pelos seus laboratórios, pela cooperação na realização das análises.

LITERATURA CITADA

- ALVES, M. C. S.; SANTOS, M. da G. F. M. & TAVARES, J. C. (1994). Aspectos da exploração da cultura da acerola no Rio Grande do Norte. Mossoró: EMPARN.
- ALVES, R. E. (1993). Acerola (*Malpighia emarginata* D. C.): Fisiologia da maturação e armazenamento refrigerado sob atmosfera ambiente e modificada. Lavras: ESAL. (Dissertação de mestrado).
- ASENJO, C. F. (1980). Acerola. In: NAGY, S. & SHAW, P. E. (eds.). **Tropical and subtropical fruits: composition, properties and uses**. Westport: AVI Publ. Co. p. 74-341.
- ASENJO, C. F. & MOSCOSO, C. G. (1950). Ascorbic acid content and other characteristics of the West Indian Cherry. **Food Research**, Chicago, **15**:103-106.
- BROWN, B. I. (1966). Observation on physical and chemical properties of acerola fruits and pures. **Queensland Journal of Agricultural and Animal Science**, Brisbane, **23**:599-604.
- CARVALHO, R. I. N. (1992). Influência do estágio de maturação e de condições de armazenamento na conservação da acerola (*Malpighia glabra* L.). Porto Alegre: UFRGS (Dissertação de mestrado).
- CARVALHO, R. I. N. & MANICA, I. (1993). Acerola: composição e armazenamento de frutos. **Cadernos de Horticultura**, Porto Alegre, **1**(1):7.
- CHITARRA, M. I. F. & CHITARRA, A. B. (1990). **Pós-colheita de frutos e hortaliças: Fisiologia e manejo**. Lavras: ESAL/FAEPE.
- COUCEIRO, E. M. (1985). **Curso de extensão sobre a cultura da acerola**. Recife: UFRPE.
- NOGUEIRA, D. C. M. C. C. (1991). Estudo químico e tecnológico da acerola (*Malpighia glabra* L.). Fortaleza: UFC, p.108. (Tese de mestrado).
- POWRIE, W. D. (1973). Characteristics of food phyto-systems and their behavior during freeze-preservation. In: FENNEMA, O. R.; POWRIE, W. D. & MARTH, E. A. (eds.). **Low-temperature preservation of food and living matter**. New York: Marcel Dekker, p.85-352.
- SIGRIST, J. M. M. (1988). Respiração. In: BLEINROTH, E. W. (ed.). **Tecnologia pós-colheita de frutos e hortaliças**. Campinas: ITAL, p.21-27.