

FRIGOCONSERVAÇÃO DE FRUTOS DE MIRTILO (*Vaccinium ashei* Reade) CV. CLIMAX

KLUGE, Ricardo A.¹; HOFFMANN, Alexandre²; NACHTIGAL, Jair C.³; BILHALVA, Aldonir B.⁴ & SANTOS, Alverides M.⁵

¹USP/ESALQ - Deptº de Horticultura - Caixa Postal, 9 - CEP 13418-900, Piracicaba, SP;

²UFLA - Deptº de Agricultura - Caixa Postal, 37 - CEP 37200-000, Lavras, MG;

³UNESP/FCAV - Deptº de Horticultura - CEP 14870-000, Jaboticabal, SP;

⁴UFPEL/FAEM- Deptº de Ciência e Tecnologia Agroindustrial - Caixa Postal 354, CEP 96010-900, Tel. (0532) 757258 - Pelotas, RS;

⁵EMBRAPA/CPACT, Caixa Postal 403, CEP 96001-970, Pelotas, RS.

(Recebido para publicação em 05/10/94)

RESUMO

Foi realizado um experimento no Departamento de Ciência e Tecnologia Agroindustrial da UFPEL/FAEM com o objetivo de verificar o comportamento de frutos de mirtilo (*Vaccinium ashei* Reade) cv. Climax refrigerados a 0°C e 90-95% UR, durante o período de até 42 dias. Após o armazenamento, os frutos foram submetidos a 2 dias de comercialização simulada em temperatura ambiente (25-26°C). A perda de peso dos frutos aumentou durante o armazenamento refrigerado, atingindo valores acima de 8% aos 42 dias de armazenamento refrigerado. Na comercialização simulada, os frutos perderam aproximadamente mais 1,5% em peso. A perda de peso resultou em elevada ocorrência de frutos murchos, a partir dos 28 dias de armazenamento, além de incrementar o teor de sólidos solúveis totais (SST). Para os valores de acidez titulável (AT) e relação SST/AT não houve variações estatisticamente significativas ao longo do experimento. Para o consumo "in natura", o armazenamento de frutos desta cultivar pode ser feito até os 14 dias, enquanto que armazenamentos por 28 e 42 dias são viáveis, caso os frutos sejam destinados ao processamento.

Palavras-chave: mirtilo, *Vaccinium* spp, armazenamento refrigerado, perda de peso

ABSTRACT

With the aim of evaluate the behavior of blueberry fruits (*Vaccinium ashei* Reade) in cold storage at 0°C and 90-95% relative humidity, during 14, 28 and 42 days, experiments at the Food Science and Technology Department (UFPEL/FAEM) was conducted. After cold storage, the fruits were submitted to a market simulation period for 2 days at room temperature. The fruit weight loss increased along the cold storage, reaching more than 8% at 42 days. The weight decreased around 1,5% during the market simulation. The weight loss caused a high incidence of wilted fruits after 28 days of cold

storage, besides increasing the soluble solids content. The values of titrable acidity and total soluble solids/titrable acidity ratio showed no variations that could notably modify fruit quality. For fresh consumption, cold storage of this cultivar can be done up to 14 days while fruits stored during 28 or 42 days can be used for industrialization.

Key words: blueberry, *Vaccinium* spp, cold storage, weight loss

INTRODUÇÃO

O mirtilo (blueberry ou arándano), pertencente à família Ericaceae, é cultivado comercialmente em larga escala nos EUA, em alguns países da Europa, Chile e outros. No Brasil, a cultura encontra-se restrita a coleções de cultivares em órgãos de pesquisa. SHARPE (1980) relata o potencial de cultivo do mirtilo, apontando *Vaccinium ashei* como a espécie mais adaptável às condições do Sul do Brasil.

O mirtilo é uma baga de aproximadamente 1cm de diâmetro e peso médio de 1,5g, de cor azul escura e com grande número de sementes ((MAKUS & MORRIS, 1987; WESTWOOD, 1982), destinado ao consumo "in natura" ou ao processamento (congelamento, desidratação, enlatamento ou fabrico de geléias ou licores).

O comportamento pós-colheita é um dos aspectos importantes para a expansão do cultivo de uma espécie frutífera, de modo a permitir o conhecimento do período máximo de conservação e a manutenção das características desejáveis dos frutos.

Segundo BORECKA & PLISZKA (1985), a vida de estocagem de frutos de mirtilo é limitada, comparativamente a outros frutos, devido aos processos fisiológicos do amadurecimento e à deterioração causada por fungos. O mirtilo pode ser armazenado por 14 dias a uma temperatura variando

entre 2,0 e 4,0°C, com umidade relativa de 90 a 95% (WESTWOOD, 1982). Para HARDENBURG *et al.* (1986), o mirtilo suporta até 2 semanas em temperaturas entre -0,5 a 0°C e 90-95% UR. Estes autores salientam que frutos pequenos, como é o caso do mirtilo, possuem a tendência de ter alta taxa de desidratação durante o armazenamento refrigerado, devido apresentarem grande área exposição. ECK & CHILDERS (1966) relatam que mirtilos armazenados por mais do que 4 semanas a 0°C sofrem perdas em qualidade, principalmente em decorrência da desidratação.

No Brasil, trabalhos de armazenamento refrigerado com esta espécie foram realizados preliminarmente na região de Pelotas, com as cultivares Climax e Powder Blue (HOFFMANN *et al.*, 1993; HOFFMANN *et al.*, 1994; KLUGE *et al.*, 1994). Os resultados obtidos permitiram apontar o mirtilo como um fruto que suporta bem o armazenamento refrigerado até 21 dias em temperaturas de 0 a 4°C. Porém, o armazenamento dos frutos desta espécie por períodos superiores a 3 semanas ainda não foram testados. O objetivo do presente trabalho foi verificar o comportamento de frutos de mirtilo cultivar Climax, armazenados a 0°C e 90-95% UR, por períodos de até 6 semanas, correlacionado com algumas características físico-químicas.

MATERIAL E MÉTODOS

O presente experimento foi realizado no Departamento de Ciência e Tecnologia Agroindustrial da UFPEL/FAEM, em Pelotas, RS. Os frutos de mirtilo, provenientes da EMBRAPA/CPACT, de Pelotas, foram colhidos no dia 20 de dezembro de 1993, selecionados, colocados em bandejas tipo Gerbox, pesados e colocados em câmara frigorífica com capacidade de 15 m³, sistema de refrigeração por ar forçado, isolada com poliuretano, com gás refrigerante Freon 22 e com controle da temperatura por termostato eletrônico, sendo regulada para 0 ± 0,5°C e 90-95% UR, monitoradas com termohigrógrafo.

O período de armazenamento foi de 14, 28 e 42 dias, sendo que, após cada período, os frutos foram expostos, durante 2 dias, à temperatura ambiente (25-26°C), simulando o período de comercialização. Os parâmetros avaliados em cada período foram: a) perda de peso: avaliada na saída do armazenamento, após a comercialização simulada e total, com balança eletrônica, expressando os resultados em percentagem; b) sólidos solúveis totais (SST): avaliada através de refratômetro de mão, utilizando-se uma gota de suco puro de cada repetição. Os resultados foram expressos em °Brix, com correção de temperatura para 20°C; c) acidez titulável (AT): determinada com a diluição de 10

ml de suco puro em 90 ml de água destilada e titulação com NaOH 0,01 N até pH 8,2. Os resultados foram expressos em % de ácido cítrico; d) relação SST/AT: determinada pelo quociente entre os dois constituintes; e) incidência de doenças causadas por fungos: através da análise visual; f) murchamento: através de análise visual, expressando em percentagem de frutos murchos.

O delineamento experimental adotado foi o inteiramente ao acaso, com três repetições de 100 frutos. Os dados obtidos foram submetidos a análise da variação e as médias foram comparadas pelo teste de Duncan a 5% de probabilidade. Para a análise inicial (colheita) foram utilizada 3 repetição de 100 frutos.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os valores verificados para as características físico-químicas dos frutos, no momento da colheita, encontram-se na Tabela 1. Os baixos valores dos desvios padrões indicam uma boa homogeneidade dos frutos à colheita.

TABELA 1 - Características físico-químicas de frutos de mirtilo cv. Climax na colheita

Característica	valor médio
Peso (g)	1,34 ±0,11
SST (°Brix)	13,92 ±0,33
AT (% ácido cítrico)	0,38 ±0,03
SST/AT	36,63 ±3,27

As perdas de peso dos frutos aumentaram durante o armazenamento refrigerado (Tabela 2), concordando com os resultados obtidos por HOFFMANN *et al.* (1994). A perda de umidade é consequência do processo transpiratório do fruto, que se dá pelo déficit de pressão de vapor entre os tecidos internos do fruto e a atmosfera que a envolve. Assim, como normalmente a umidade interna do fruto é maior do que a da atmosfera de armazenamento, a água se movimentada dentro para fora do fruto, na forma de vapor, havendo assim perdas de peso. Além disso, o mirtilo, sendo um fruto pequeno, possui grande área de superfície de exposição por unidade de volume, o que favorece a perda de água pelo processo transpiratório (HARDENBURG *et al.* 1986).

Durante a comercialização simulada, as perdas de peso não apresentaram diferenças significativas nos períodos de armazenamento estudados, sendo que os valores oscilaram entre 1,51 e 1,58% (Tabela 2).

TABELA 2 - Perda de Peso de Frutos de Mirtilo cv. Climax durante o armazenamento refrigerado e o tempo de comercialização simulada

Armazenamento (dias)	Perda de Peso (%)		
	Frigoconservação	Comercialização simulada	Total
14	2,77a	1,58a	4,35a
28	6,34b	1,51a	7,85b
42	8,59c	1,55a	10,14c
CV(%)	15,34	5,67	8,54

Médias seguidas pela mesma letra na coluna não diferem entre si pelo teste de Duncan a 5% de probabilidade.

A ATT não apresentou variações significativas durante o armazenamento refrigerado, sendo que os valores deste parâmetro ficaram entre 0,35 e 0,37% de ácido cítrico, ao longo do experimento (Tabela 3).

O teor de SST aumentou linearmente ao longo do armazenamento (Tabela 3). O comportamento desta variável pode ser explicado uma vez que as perdas de

peso dos frutos concentram os açúcares nos seus tecidos, elevando, desta maneira, o teor de SST.

Apesar do aumento do teor de SST, a relação SST/ATT não apresentou aumentos significativos ao longo do armazenamento, sendo que os valores oscilaram entre 36,63 e 40,95 (Tabela 3).

TABELA 3 - Sólidos solúveis totais (SST), acidez titulável (AT) e relação SST/AT em frutos de mirtilo cv. Climax após armazenamento (0°C e 90-95% UR + 2 dias de comercialização simulada a 25-26°C)

Armazenamento	SST (°Brix)	AT (% ácido cítrico)	SST/AT
14 dias	13,94a	0,36a	38,72a
28 dias	14,70b	0,37a	39,73a
42 dias	15,15c	0,37a	40,95a
C.V. (%)	2,37	1,84	8,35

Médias seguidas pela mesma letra na coluna não diferem entre si pelo teste de Duncan a 5% de probabilidade.

Há significativo aumento no percentual de frutos murchos, como consequência da elevada perda de peso dos mesmos, durante o armazenamento refrigerado (Tabela 4), principalmente a partir dos 28 dias. Alguns autores indicam que perdas de peso em torno de 5% pode causar o murchamento dos frutos (TORRELLARDONA, 1983; HARDENBURG *et al.*, 1986; CHITARRA & CHITARRA, 1990; AWAD, 1993). Neste experimento, o valor de perda está coerente com o valor mencionado, uma vez que, antes dos 5% de perda de peso dos frutos, o murchamento variou de 4 a 6%, enquanto que, acima de 5% de perda de peso, o murchamento foi superior a 20% (Tabelas 2 e 4). Aos 42 dias de armazenamento, quase todos os frutos encontravam-se murchos.

TABELA 4 - Murchamento de mirtilo cv. Climax durante o armazenamento refrigerado e comercialização simulada (2 dias a 25-26°C)

Armazenamento (0°C e 90-95% UR)	Murchamento (%)	
	Frigoconservação	Comercialização simulada
14 dias	4a	6a
28 dias	21b	75b
42 dias	97c	95c
C.V. (%)	20,09	18,77

Médias seguidas pela mesma letra na coluna não diferem entre si pelo teste de Duncan a 5% de probabilidade.

O murchamento, normalmente, torna os frutos inaceitáveis para o consumo "in natura", podendo apenas serem utilizados para fins de processamento, desde que não haja grandes modificações nas suas características químicas. As diferenças ocorridas no teor de SST podem ser consideradas como pouco significativas, visto serem oriundas da perda de peso. Por outro lado, similarmente ao observado por KLUGE *et al.* (1994), não ocorreu desenvolvimento de fungos na estocagem refrigerada de frutos de mirtilo.

CONCLUSÕES

Pelos dados obtidos no experimento concluiu-se que os frutos de mirtilo da cv. Climax, destinados ao consumo "in natura", podem ser conservados a 0°C e 90-95% de UR até 14 dias. Para fins de processamento os frutos desta cultivar podem ser armazenados até 42 dias.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- AWAD, M. Fisiologia pós-colheita de frutos. São Paulo: Nobel, 1993. 114p.
- BORECKA, H.W.; PLISZKA, K. Quality of blueberry fruit (*Vaccinium corymbosum* L.) stored under LPS, CA, and normal air storage. **Acta Horticulturae**, Leuven, n.165, p. 241-249, 1985.
- CHITARRA, M.I.F.; CHITARRA, A.B. Pós-colheita de frutos e hortaliças: fisiologia e manuseio. Lavras.(Ed.) ESAL/FAEPE, 1990. 320p.
- ECK, P.; CHILDERS, N.F. Blueberry culture. New Brunswick: Rutgers, 1966. 378p.
- HARDENBURG, R.E.; WATADA, A.E.; WANG, C.Y. The commercial storage of fruits, vegetables, and florist, and nursery stocks. Washington: USDA, 1986. 130p.
- HOFFMANN; A.; KLUGE, R.A.; NACHTIGAL, J.C. *et al.* Influência da temperatura e do filme de PVC na perda de peso, sólidos solúveis totais e deterioração de frutos de mirtilo (*Vaccinium ashei* Reade) cv. Climax. In: CONGRESSO NACIONAL DE BOTÂNICA, XLV., São Leopoldo, 1994. **Anais...** São Leopoldo: SBB, 1994. p.93-94.
- HOFFMANN; A.; KLUGE, R.A.; BILHALVA, A.B. Efeito da temperatura e da embalagem na frigoconservação de mirtilo (*Vaccinium ashei* Reade). In: CONGRESSO BRASILEIRO DE FISILOGIA VEGETAL, 4., Fortaleza, 1993. **Resumos**. Fortaleza: SBFV, 1993. p. 114.
- KLUGE, R.A.; HOFFMANN, A.; BILHALVA, A.B. Comportamento de frutos de mirtilo (*Vaccinium ashei* Reade) cv. Powder Blue em armazenamento refrigerado. **Ciência Rural**, Santa Maria, v.24, n.2, p. 281-285, 1994.
- MAKUS, D.J.; MORRIS, J.R. Highbush vs. Rabbiteye blueberry: a comparison of fruit quality. **Arkansas Farm Research**, v.36, n.3, p.5, 1987.
- SHARPE, R.H. Consultant's Report. Pelotas: (Ed.)IICA/EMBRAPA-UEPAE, 1980. 11p.
- TORRELARDONA, S.D. Frigoconservación de la fruta. Barcelona: Editorial Aedos, 1983. 369p.
- WESTWOOD, M.N. Fruticultura de zonas templadas. Barcelona: Mundi-Prensa, 1982. 461p.