

COMPORTAMENTO DE FRUTOS DE MIRTILO (*VACCINIUM ASHEI* READE) CV. POWDER BLUE EM ARMAZENAMENTO REFRIGERADO

RABBITEYE BLUEBERRY CV. POWDER BLUE FRUIT BEHAVIOUR UNDER COLD STORAGE

Ricardo Alfredo Kluge¹ Alexandre Hoffmann¹
Aldonir Barreira Bilhalva²

RESUMO

Este trabalho teve por objetivo verificar o efeito da temperatura (0°C, 4°C e ambiente) e do filme de PVC (ausente, selado e perfurado) no armazenamento de frutos de mirtilo cv. "Powder Blue". Frutos maduros foram colhidos em janeiro de 1993 e acondicionados em bandejas plásticas. Os frutos foram mantidos em câmaras frigoríficas do Departamento de Ciência e Tecnologia Agroindustrial - FAEM/UFPEL por um período de 21 dias + 2 dias para simulação de comercialização. A perda de peso dos frutos no armazenamento foi superior quando mantido na temperatura ambiente, seguido de 0°C e 4°C. Este comportamento pode ser atribuído à ausência de pré-resfriamento das frutas. O filme de PVC foi eficiente na redução da perda de peso dos frutos. Na temperatura de 4°C, o teor de sólidos solúveis totais ao final do período de armazenamento foi inferior aos teores de sólidos solúveis totais encontrados nos frutos mantidos a 0°C e ambiente. A influência do filme de PVC sobre o teor de sólidos solúveis totais foi mais evidente nas frutas mantidas no ambiente, onde as que não foram

embaladas em filme de PVC apresentaram teores de sólidos solúveis totais superior àquelas embaladas com o filme. A relação sólidos solúveis totais/acidez total titulável foi maior em frutos mantidos a 0°C. Não houve incidência de podridões nos frutos mantidos a 0 e 4°C, sendo que no ambiente a incidência de podridões ocorreu principalmente em frutos não embalados com filme de PVC.

Palavras-chave: atmosfera modificada, PVC, frigoconservação.

SUMMARY

The aim of this work was to observe the effect of temperature (0°C, 4°C and normal air) and PVC (without, tighted and with holes) on blueberry cv. Powder Blue storage. Ripe fruits were picked in January 1993 and placed in plastic trays. Fruits were kept in cold rooms at Food Science and Technology Department - FAEM/UFPEL during 21 days + 2 days of marketing simulation. The storage fruit weight loss

¹Engenheiro Agrônomo, Aluno do Curso de Pós-graduação em Agronomia, Faculdade de Agronomia Eliseu Maciel (FAEM), Universidade Federal de Pelotas (UFPEL), Bolsista do CNPq. Caixa Postal 354. 96010-900 Pelotas, RS.

²Engenheiro Agrônomo, Ph.D., Professor Titular, FAEM/UFPEL.

was higher at normal air temperature followed by 0°C and 4°C. This may be due to the absence of fruit precooling. The PVC film was efficient on weight loss reduction. At 4°C temperature, the total soluble solids content, at the end of storage time was lower than that of fruit stored at 0°C and normal air temperature. The influence of PVC film on total soluble solids content was higher for fruits at normal air temperature where those without PVC film showed higher total soluble solids content than those with PVC film. The total soluble solids/total titrable acidity ratio was higher for fruits at 0°C. There wasn't any decay for fruits at 0°C and 4°C and at normal air temperature. The decay incidence happened mainly in fruits without PVC film.

Key words: modified atmosphere, PVC film, cold storage.

INTRODUÇÃO

O termo mirtilo abrange várias espécies do gênero *Vaccinium*, pertencente à família Ericaceae. Deste gênero, assumem maior importância comercial *Vaccinium corymbosum*, *Vaccinium ashei* e *Vaccinium angustifolium*. Seu cultivo comercial é praticado nos EUA, em diversos países da Europa e no Chile. No Brasil, ainda é uma cultura sem expressão comercial, estando hoje restrita a coleções de cultivares em órgãos de pesquisa. SHARPE (1980), entretanto, relata o potencial de cultivo destas espécies, apontando *Vaccinium ashei* como a espécie de mirtilo mais adaptável às condições do Sul do Brasil.

O mirtilo é uma baga de aproximadamente 1 cm de diâmetro, com peso médio de 1,5g (MAKUS & MORRIS, 1987), de cor azul escura e com grande número de sementes (WESTWOOD, 1982). Os frutos podem ser consumidos *in natura* ou após processamento (congelamento, desidratação, enlatamento ou fabrico de geléias ou licores).

Um dos aspectos importantes para a expansão do cultivo de uma espécie frutífera é o seu comportamento em pós-colheita, de modo a permitir o conhecimento do período máximo de conservação, garantindo a manutenção das qualidades desejáveis dos frutos.

Segundo BORECKA & PLISZKA (1985), a vida de estocagem de frutos de mirtilo é limitada, comparativamente a outros frutos, devido a 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 a 4,0°C, com umidade relativa de 90 a 95 %

(WESTWOOD, 1982). ECK & CHILDERS (1966) apontam que o armazenamento por mais de 4 semanas a 0°C provoca alguma perda na qualidade do produto e citam como vantajoso o uso de pequenas caixas revestidas de polietileno perfurado no armazenamento.

Segundo Hruschka & Kushmann (1963), apud SNOWDON (1990), o uso de filme plástico permite uma vida de estocagem de 2 a 4 semanas a 5°C. O enriquecimento da atmosfera com CO₂, além de diminuir a perda de peso, reduz a incidência de ataque de fungos nos frutos (CEPONIS & CAPPELLINI, 1983). O uso da cobertura com filme plástico permite um aumento da concentração interna de dióxido de carbono, formando uma atmosfera modificada. CHITARRA & CHITARRA (1990) citam como benefícios do uso da atmosfera modificada o retardamento da senescência, devido à redução da respiração, perda da firmeza e mudanças de composição, bem como a produção de efeitos diretos ou indiretos sobre patógenos.

Este trabalho objetivou verificar o efeito da temperatura e do uso de embalagem de PVC durante o armazenamento de mirtilos cv. "Powder Blue".

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento com mirtilo foi realizado no Departamento de Ciência e Tecnologia de Alimentos da Faculdade de Agronomia Eliseu Maciel/UFPEL. Foram coletados frutos maduros da cultivar "Powder Blue", provenientes do Centro de Pesquisa Agropecuária de Clima Temperado (CPACT/EMBRAPA) em Pelotas, RS, no dia 13 de janeiro de 1993.

Após seleção, os frutos foram acondicionados em bandejas plásticas transparentes com as dimensões de 12 x 12 x 3cm, contendo cada uma 120 frutos. As características dos frutos no momento da colheita encontram-se na Tabela 1.

Tabela 1. Valores de sólidos solúveis totais (SST), acidez total titulável (ATT), SST/ATT e pH de mirtilo antes do armazenamento (média de 3 repetições de 50 frutos).

Variável	Valor
Diâmetro (mm)	13,60
Peso médio (g)	1,55
SST, °Brix	12,81
ATT, % ácido cítrico	0,27
SST/ATT	48,10
pH	3,07

Os tratamentos realizados envolveram o uso de filme de PVC da marca comercial Facilpack e temperaturas de 0°C, 4°C e ambiente, por um período de três semanas (+ 2 dias de comercialização simulada). Os tratamentos que envolveram o uso do PVC consistiram do uso deste filme selado ou com 4 perfurações de aproximadamente 1cm de diâmetro.

As variáveis analisadas foram: a) perda de peso, avaliada semanalmente através de balança analítica digital, com precisão de 0,01g; b) pH, determinado através do medidor de pH MICRONAL; c) sólidos solúveis totais (SST), realizada através do uso de refratômetro de mão; d) acidez total titulável (ATT), determinada com uma amostra de 10ml de suco diluída em 90ml de água destilada e titulada com NaOH 0,1N até pH 8,1, com resultados expressos em % de ácido cítrico; e) relação SST/ATT, obtida pela divisão entre estes dois parâmetros; f) desidratação de frutos, por avaliação visual e expressa em porcentagem, sendo os frutos considerados desidratados quando sua epiderme apresentava murchamento; g) ataque de fungos, avaliado visualmente, contando o número de frutos com podridão, e expresso em porcentagem.

O delineamento experimental adotado foi o inteiramente casualizado com três repetições. Os dados foram submetidos a análise de variância e as médias foram comparadas pelo teste de Tukey, ao nível de 1% de probabilidade.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados de perda de peso obtidos encontram-se descritos nas Tabelas 2 e 3. A diminuição da temperatura reduziu as perdas de peso durante o armazenamento, concordando com dados de BO-RECKA & PLISZKA (1985). O uso das temperaturas de 0 e 4°C diminuiu as perdas de peso dos frutos durante o armazenamento, se comparadas com a perda de peso registrada pelos frutos à temperatura ambiente. CHITARRA & CHITARRA (1990) citam que a refrigeração atua reduzindo a perda de umidade e o conseqüente murchamento dos frutos. Verificou-se ainda que a temperatura de 4°C foi mais eficiente do que a de 0°C, ou seja, as perdas de peso foram menores a 4°C, elevando-se novamente a 0°C. Este fato pode estar relacionado com a ausência de pré-resfriamento, o qual não foi efetuado em nenhum dos tratamentos. A falta do pré-resfriamento fez com que a diferença de pressão de vapor do tecido vegetal e a do ambiente, determinante da perda de umidade por transpiração, fosse maior a 0°C do que a 4°C. A

utilização do PVC reduziu a perda de peso, tanto na câmara quanto na comercialização simulada, em função da formação de uma película resistente à perda de vapor de água, caracterizando uma atmosfera modificada. A exposição à temperatura ambiente na comercialização simulada intensificou a perda de umidade do produto, em função da elevação do déficit de pressão de vapor.

Tabela 2. Percentagem de perda de peso dos frutos após 3 semanas de armazenamento em três temperaturas.

Embalagem	Ambiente	4°C	0°C
Sem PVC	36,74Aa*	7,96 Ca	12,46 Ba
PVC perfurado	13,94A b	2,51 C b	6,46 B b
PVC selado	10,62A c	0,87 C c	1,59 B c

CV % = 3,82

* Médias seguidas de mesma letra, minúscula na coluna e maiúscula na linha, não diferem entre si pelo teste de Tukey a 1%.

Tabela 3. Percentagem de perda de peso dos frutos após 2 dias de comercialização simulada.

Embalagem	Ambiente	4°C	0°C
Sem PVC	3,74Aa*	2,81 Ba	2,55 Ba
PVC perfurado	1,34A b	1,13 B b	1,23A b
PVC selado	0,93A c	0,99A b	0,85A c

CV % = 3,52

* Médias seguidas de mesma letra, minúscula na coluna e maiúscula na linha, não diferem entre si pelo teste de Tukey a 1%.

Na tabela 4 estão representados os dados das análises físico-químicas dos frutos, após o armazenamento.

O mirtilo apresenta comportamento típico de frutos não-climatéricos. Segundo CHITARRA & CHITARRA (1990), estes frutos sofrem pequenas modificações nos conteúdos de açúcares durante o armazenamento, sendo que um pequeno aumento inicial no teor de açúcares pode ser atribuído ao metabolismo de polissacarídeos das paredes celulares. Em função

disso, apenas à temperatura ambiente houve efeito do PVC sobre a variável SST. Possivelmente, a maior perda de peso à temperatura ambiente teve mais importância sobre o comportamento dessa variável do que reações bioquímicas. Durante o armazenamento, houve variação de SST à temperatura ambiente e a 0°C, devido à maior perda de peso nestes dois tratamentos. Entretanto, em experimentos realizados com armazenamento de mirtilo em atmosfera modificada, DAY et al. (1990) observaram que o conteúdo de sólidos solúveis totais manteve-se inalterado durante um período de armazenamento de 12 semanas a 4°C, devido a uma interação dinâmica entre as reações de anabolismo e catabolismo de carboidratos nos tecidos.

Tabela 4. Médias de sólidos solúveis totais (SST), acidez total titulável (ATT), SST/ATT e pH de frutos de mirtilo armazenados por um período de 3 semanas em diferentes condições.

Condição	SST (°Brix)	ATT (% ác.cítrico)	SST/ATT	pH
Ambiente				
Sem PVC	16,48a*	0,39a	42,25a	3,91a
PVC perfurado	13,14 b	0,53ab	24,79 b	3,46a
PVC selado	13,48 b	0,27 b	49,92a	3,61a
4 °C				
Sem PVC	13,64a	0,28a	48,71a	3,59a
PVC perfurado	12,64a	0,27a	46,81a	3,32a
PVC selado	12,64 a	0,27a	46,81a	3,36a
0 °C				
Sem PVC	15,14a	0,28a	54,07a	4,08a
PVC perfurado	14,14a	0,28a	50,50a	3,41a
PVC selado	13,81a	0,27a	51,14a	4,07a
CV %	4,53	9,37	15,02	7,36

* Médias seguidas de mesma letra na coluna, dentro da mesma temperatura, não diferem entre si pelo teste de Tukey a 1%.

Para as variáveis ATT e SST/ATT, o PVC perfurado diferiu significativamente dos tratamentos PVC selado e sem PVC apenas à temperatura ambiente. Para estes comportamentos, não foi encontrada uma explicação consistente. Para a variável pH, não

houve efeito do uso de PVC. Entretanto, o pH variou significativamente durante o armazenamento, contradizendo resultados obtidos por DAY et al. (1990), que atribuíram a insignificante variação do pH em seus experimentos a um poder tampão existente nos tecidos do fruto.

Conforme a Tabela 5, a desidratação dos frutos foi afetada pela temperatura e pelo uso de PVC, pelas mesmas razões apontadas para a perda de peso. À temperatura de 4°C com PVC selado e PVC perfurado e a 0°C com PVC selado, praticamente metade dos frutos estavam aparentemente aptos para a comercialização após o armazenamento, em virtude de não apresentarem murchamento. As podridões ocorreram apenas naqueles frutos mantidos à temperatura ambiente, sendo mais freqüentes no tratamento sem PVC. O uso do PVC nestas condições diminuiu as podridões dos frutos, sendo o PVC perfurado mais eficiente do que o PVC selado. O PVC perfurado possivelmente criou uma atmosfera com concentrações de CO₂ e O₂ suficientes para reduzir o desenvolvimento de patógenos, concordando com resultados de BORECKA & PLISZKA (1985) e CEPONIS & CAPPELLINI (1985). Acredita-se que o PVC selado tenha originado um microclima diferente daquele do PVC perfurado, com menor ventilação e maior umidade no seu interior, auxiliando desta maneira o processo de deterioração microbiana.

Tabela 5. Percentagem de desidratação e podridão de frutos após 3 semanas de armazenamento em diferentes condições.

Condição	Embalagem	Desidratação (%)	Podridão (%)
Ambiente	Sem PVC	100,00a*	29,91a
	PVC perfurado	99,43a	1,14 b
	PVC selado	99,43a	9,59 c
0 °C	Sem PVC	100,00a	0,00a
	PVC perfurado	98,85a	0,00a
	PVC selado	53,33 b	0,00a
4 °C	Sem PVC	98,85a	0,00a
	PVC perfurado	58,39 b	0,00a
	PVC selado	51,86 b	0,00a
CV %		10,53	63,54

* Médias seguidas de mesma letra na coluna, dentro da mesma condição de armazenamento, não diferem entre si pelo teste de Tukey a 1%.

CONCLUSÕES

O uso do PVC e o abaixamento da temperatura durante o armazenamento diminuem a perda de peso dos frutos. A podridão do fruto durante o armazenamento é minimizada pelo abaixamento da temperatura e pelo uso do PVC. O armazenamento por um período de 21 dias é viável a 0°C e 4°C, principalmente com uso de PVC selado.

AGRADECIMENTO

Os autores agradecem ao pesquisador Alverides Machado dos Santos, do CPACT/EMBRAPA, pela colaboração prestada na execução do experimento.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- BORECKA, H. W., PLISZKA, K. Quality of blueberry fruit (*Vaccinium corymbosum* L.) stored under LPS, CA, and normal air storage. *Acta Horticulturae*, n. 165, p. 241-249, 1985.
- CEPONIS, M. J., CAPPELLINI, R. A. Control of postharvest decays of blueberries by carbon dioxide-enriched atmospheres. *Plant Disease*, v. 67, n. 2, p. 169-171, 1983.
- CEPONIS, M. J., CAPPELLINI, R. A. Reducing decay in fresh blueberries with controlled atmospheres. *HortScience*, v. 20, n. 2., p. 228-229, 1985.
- CHITARRA, M. I. F., CHITARRA, A. B. **Pós-colheita de frutos e hortaliças: fisiologia e manuseio**. Lavras: ESAL/FAEPE, 1990. 320 p.
- DAY, N. B., SKURA, B. J., POWRIE, W. D. Modified atmosphere packaging of blueberries: microbiological changes. *Canadian Institute of Food Science and Technology Journal*, v. 23, n. 1, p. 59-65, 1990.
- ECK, P., CHILDERS, N. F. **Blueberry culture**. New Brunswick: Rutgers, 1966. 378 p.
- 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: IICA/EMBRAPA-UEPAE de Cascata, 1980, 11 p.
- SNOWDON, A.L. **A color atlas of post-harvest. Diseases & disorders of fruits and vegetables**. Boca Raton: CRC Press, 1990. v. 1, 302 p.
- WESTWOOD, M. N. **Fruticultura de zonas templadas**, Madrid: Mundi-Prensa, 1982, 416 p.