

ARMAZENAMENTO DE PÊSSEGOS, CV. CHIRIPÁ, EM ATMOSFERA CONTROLADA

BRACKMANN, Auri¹; WACLAWOVSKY, Alessandro Jaquiel¹; MAZARO, Sérgio Miguel²; CERETTA, Marcelo³

¹UFSM, Depto. de Fitotecnia, 97.105-900 – Santa Maria, RS. *e-mail: brackman@creta.ccr.ufsm.br

²Escola Agrotécnica Federal de Rio do Sul/SC.

³UFPEL/FAEM Campus Universitário, Cx Postal 354 CEP 96010.900 Pelotas - RS.

(Recebido para publicação em 11/08/2000)

RESUMO

Avaliou-se a qualidade de pêssegos, cv. Chiripá, após o armazenamento refrigerado (AR) e em atmosfera controlada (AC). O delineamento experimental foi o inteiramente casualizado, com três repetições e a unidade experimental composta por 15 frutos. Os frutos armazenados em AC permaneceram na temperatura de 0°C e os armazenados em AR foram mantidos em 0°C e -0,5°C. As condições de AC foram: 2kPa de O₂ e 5kPa de CO₂; 2kPa de O₂ e 3kPa de CO₂ e; 1kPa de O₂ e 3kPa de CO₂. Antes do armazenamento os frutos foram tratados com fungicida Benomyl (30g.100L⁻¹ de água). Após 20 dias de armazenamento, na análise realizada na saída dos frutos da câmara, constatou-se menor firmeza de polpa e acidez nos frutos armazenados em AR, enquanto que o armazenamento em AC permitiu pouca ou nenhuma perda de firmeza de polpa comparado com os valores determinados na colheita. Contudo após a exposição à temperatura ambiente, houve um acentuado queda na firmeza, em ambas as formas de armazenamento. O tratamento com 1kPa de O₂ e 3kPa de CO₂ apresentou a mais elevada firmeza de polpa e acidez, além disso, controlou a ocorrência de podridões.

Palavras-chave: *Prunus persica* Batsch., conservação, qualidade, pós-colheita.

ABSTRACT

STORAGE OF 'CHIRIPÁ' PEACH IN CONTROLLED ATMOSPHERE. The objective of the work was the evaluation of the quality of 'Chiripá' peaches after cold storage and CA storage. Fruits stored in CA were maintained at 0°C and fruits in cold storage at 0°C and -0.5°C. The evaluated CA conditions were: 2kPa of O₂ and 5kPa of CO₂; 2kPa of O₂ and 3kPa of CO₂ and; 1kPa of O₂ and 3kPa of CO₂. Before the storage fruits were treated with the fungicide Benomyl (30g.100L⁻¹ of water). After 20 days of storage, at the opening of chambers, cold stored fruits had lower firmness and acidity than CA storage fruits. Which had little or no loss firmness compared with the firmness at harvest time. However after the shelf life there was an accentuated decrease in firmness, in both storage forms. CA with 1kPa of O₂ and 3kPa of CO₂ showed the highest firmness and titratable acidity and reduced occurrence of decay.

Key words: *Prunus persica* Batsch, conservation, quality, postharvest.

INTRODUÇÃO

Nos últimos anos tem aumentado a produção de pêssegos tipo mesa na serra gaúcha e região de Porto Alegre (MADAIL, 1994). Dentre as cultivares produzidas, o pêssego 'Chiripá' é o mais plantado, por sua excelente qualidade visual e sensorial e por ser de maturação tardia, com colheita em meados de dezembro a janeiro.

A vida pós-colheita de pêssegos é caracterizada pela intensa atividade respiratória, que pode ser reduzida com a

utilização de baixas temperaturas no armazenamento, obtendo assim, uma maior manutenção das características qualitativas do produto e um aumento da sua vida útil.

Os fatores limitantes da conservação são a perda da firmeza de polpa, ocorrência de distúrbios fisiológicos e podridões. Os principais distúrbios fisiológicos que ocorrem em pêssegos são o escurecimento interno e a lanosidade. Em ambos, a polpa afetada prejudica a qualidade organoléptica e visual e a aceitação do consumidor, embora o pêssego tenha aparência externa normal no momento do consumo. O escurecimento interno, ocorre próximo ao caroço e pode estar relacionado ao metabolismo anormal das células (FIDLER, 1968) e à oxidação dos compostos fenólicos através da enzima polifenoloxidase (SILVA & NOGUEIRA, 1994).

A lanosidade caracteriza-se por textura farinhenta, escassez de suco e amadurecimento irregular (CERETTA, 1999) e é considerado o maior problema afetando pêssegos armazenados em frio (LUCHSINGER & WALSH, 1998). Este distúrbio está relacionado ao desequilíbrio da atividade pectolítica (BEN-ARIE & SONEGO, 1980) que ocorre quando os frutos são armazenados em temperaturas menores que 8°C (TAYLOR *et al.*, 1994). De acordo com HALLER & HARDING (1939), a lanosidade se manifesta em frutas amadurecidas após uma a quatro semanas de conservação à temperatura de 0 a 10°C, dependendo da cultivar.

A ocorrência de escurecimento interno é usualmente mais severa em frutas mantidas de 3 a 5°C do que a 0°C (ANDERSON, 1979). Conforme MITCHELL *et al.* (1974), a temperatura de 0°C é a mais indicada para o armazenamento de pêssegos, pois retarda a perda de firmeza de polpa e a ocorrência de escurecimento interno e lanosidade.

Procedimentos, como o uso da atmosfera controlada (AC), podem reduzir a ocorrência destes distúrbios fisiológicos em pêssegos, contudo a ótima combinação de O₂ e CO₂ variam em função das cultivares e das condições de crescimento (ZOFFOLI *et al.* 1997). Os mesmos autores encontrou uma significativa e negativa correlação (r=-0,92) em relação ao aumento da concentração de CO₂ e o desenvolvimento da lanosidade e também afirma que a redução do O₂ está envolvida no escurecimento dos fenóis e enzimas que participam nos processos relacionados à manifestação do escurecimento interno. ERIS *et al.* (1994) estudaram diferentes concentrações de O₂ e CO₂ em pêssegos cv. Hale Haven e concluíram que todos os tratamentos em AC promoveram melhor qualidade dos frutos do que em refrigeração, sendo que 2kPa de O₂ e 10 ou 5kPa de CO₂ foram as melhores combinações de gases. O armazenamento em AC retém a firmeza da polpa, acidez titulável e diminui a incidência de escurecimento interno (CERETTA, 1999), além disso, a AC pode reduzir a ocorrência de podridões (KADER, 1986; PURVIS, 1993).

Entretanto, os tecidos das frutas podem ser danificados pelo metabolismo anormal das células, induzido pelas altas concentrações de CO₂ e baixas de O₂, acumulando produtos metabólicos prejudiciais, que podem dar origem ao escurecimento interno (WANKIER *et al.*, 1970). De acordo com KADER *et al.* (1989), pêssegos toleram uma concentração mínima de 2kPa de O₂ e máxima de 5kPa de CO₂. PURVIS (1993) verificou, na temperatura de 1°C por 25 dias e mais três dias a 15°C, que a concentração de 1kPa de O₂ e 2,5kPa de CO₂ provocou escurecimento interno em pêssegos. Por outro lado, LIZANA *et al.* (1996) não obtiveram resultados no controle da lanosidade usando atmosfera controlada com 5kPa de O₂ e 10kPa de CO₂.

Desta maneira, o objetivo do trabalho foi de avaliar o efeito da temperatura e condições de atmosfera controlada durante o armazenamento, sobre a qualidade de pêssegos cv. Chiripá.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido no Núcleo de Pesquisa em Pós-colheita (NPP) do Departamento de Fitotecnia da UFSM, com pêssegos cv. Chiripá, provenientes de pomar comercial do município de Pinto Bandeira, RS. Os frutos apresentavam, no momento da colheita, firmeza de polpa em 40N e SST de 13,8°Brix.

O delineamento experimental foi inteiramente casualizado com cinco tratamentos e três repetições de 15 frutos cada. Os tratamentos avaliados foram: AC - 2kPa de O₂ e 5kPa de CO₂; AC - 2kPa de O₂ e 3kPa de CO₂; AC - 1kPa de O₂ e 3kPa de CO₂; AR - 21kPa de O₂ e 0,0kPa de CO₂ na temperatura de 0°C e; AR - 21kPa de O₂ e 0,0kPa de CO₂ na temperatura de -0,5°C. Após a seleção e homogeneização das amostras, estas foram acondicionadas, aproximadamente 12 horas após a colheita, em minicâmaras hermeticamente fechadas, para os tratamentos em AC. Em AR, as minicâmaras permaneceram semi-abertas para a manutenção de alta umidade relativa, que permaneceu em torno de 96%, tanto em AR como em AC. Nas minicâmaras de AR foram colocados dois envelopes, com aproximadamente 1kg de cal hidratada cada, para absorção do CO₂ produzido pelos pêssegos. Antes do armazenamento, os frutos foram tratados com Benomyl (30g.100 L⁻¹ de água).

O controle diário da temperatura foi realizado com termômetros de mercúrio, inseridos na polpa de frutos. Esta variou ±0,2°C. Diariamente também, foi realizada uma medição das concentrações dos gases das minicâmaras de

AC, através de um analisador de gases marca Agridatalog. O oxigênio consumido pelos frutos, em função do metabolismo, era repostado nas minicâmaras através da injeção de ar e o CO₂ produzido era absorvido por uma solução de hidróxido de potássio (40%). As concentrações de O₂ e CO₂ foram transformadas em pressões parciais, na relação que 1% de O₂ é aproximadamente equivalente a 1kPa de O₂, na altitude de Santa Maria (95m), da mesma maneira para o CO₂.

As avaliações foram efetuadas aos 20 dias de armazenamento e após dois dias de exposição à temperatura de 27°C, para simulação do período de comercialização. Foi determinado: a) a firmeza de polpa com penetrômetro motorizado com ponteira 5/16 polegadas, em dois lados opostos na região equatorial dos frutos após a retirada da epiderme; b) a acidez titulável, por titulação de 10 mL de suco diluídos em 100mL de água destilada, com solução de NaOH 0,1N até pH 8,1; c) o teor de sólidos solúveis totais (SST) através de um refratômetro manual a partir do suco de amostras de frutos e; d) ocorrência de podridões pela percentagem de frutos que apresentavam lesões com diâmetro igual ou maior que 0,3cm, com características típicas de ataque de fungos.

Os dados foram submetidos à análise da variância e as médias comparadas pelo teste de Duncan ao nível de 5% de probabilidade de erro.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Após 20 dias de armazenamento (Tabela 1), foi observado que a firmeza de polpa dos pêssegos armazenados em AC diminuiu pouco ao até mesmo não diminuiu em relação à firmeza na colheita (40 N). No entanto, após dois dias de exposição à temperatura ambiente (Tabela 2) ocorreu intensa perda da firmeza, prejudicando a qualidade para consumo. Comportamento semelhante foi observado em pêssegos cv. BR1 sob armazenamento refrigerado a 0°C por 28 dias (GOTTINARI, 1997). Conforme este autor, as causas prováveis desta intensa perda de firmeza durante este período são o aumento da temperatura e o estresse pelo frio. LEVIÈRE *et al.* (1995) demonstraram que, se por um lado a frigoconservação prolonga o período de conservação, por outro, atua como estímulo acelerador do processo de degradação sub-celular quando os frutos são transferidos à temperatura de 20 a 25°C. Além disso, este fato foi observado em todos os tratamentos e, por isso, deve estar relacionado ao estágio de maturação na colheita, bastante avançado para o armazenamento.

TABELA 1. Características físico-químicas observadas em pêssegos, cv. Chiripá, após 20 dias de armazenamento refrigerado (AR) e em atmosfera controlada (AC)

Condições da atmosfera kPa O ₂ /kPa CO ₂	Temp. (°C)	Firmeza de Polpa (N)	Acidez (cmol.L ⁻¹)	SST (°Brix)
AC - 2,0/5,0	0	40,9 ab*	5,45 a	13,9 b
AC - 2,0/3,0	0	39,2 ab	5,09 a	15,4 a
AC - 1,0/3,0	0	43,8 a	5,29 a	14,7 ab
AR - 21,0/0,0	0	32,3 b	5,80 a	13,5 b
AR - 21,0/0,0	-0,5	32,4 b	5,16 a	14,5 ab

* Tratamentos com médias não seguidas pela mesma letra diferem entre si pelo teste de Duncan (5%).

A menor firmeza de polpa, na saída da câmara, ocorreu em frutos do armazenamento refrigerado (AR), mas não houve diferença significativa em relação às condições de AC com 2kPa de O₂ e 3 ou 5kPa de CO₂, sendo que 1kPa de O₂ e

3kPa de CO₂ proporcionou melhor manutenção da firmeza em ambas as análises (Tabelas 1 e 2). Em pêssegos cv. Eldorado, CERETTA (1999) obteve resultados semelhantes. O uso de 1kPa de O₂ é mais efetivo na redução da taxa de

amadurecimento dos frutos do que 2kPa, ou do que o aumento da pressão parcial de CO₂ de 3 para 5kPa.

Com relação a acidez titulável, não foram verificadas diferenças significativas entre os tratamentos na saída dos frutos das câmaras (Tabela 1), mas após dois dias de exposição à temperatura ambiente (Tabela 2), a atmosfera controlada com 1kPa de O₂ e 3kPa de CO₂ manteve a acidez em valores elevados. A redução da pressão parcial de O₂ e o aumento da pressão parcial de CO₂ inibem enzimas responsáveis pela degradação dos ácidos (HULME, 1971) e reduz a atividade das oxidases da cadeia respiratória (INABA,

1993), provocando o decréscimo do metabolismo respiratório.

Quanto ao teor de SST, de maneira geral, ocorreram em alguns tratamentos, acréscimos nos valores em relação à colheita (13,8°Brix) (Tabelas 1 e 2). Provavelmente, em função do aumento na concentração de substâncias solúveis, como pectinas, decorrentes da degradação das pectinas da parede celular, pois, após dois dias de exposição à temperatura ambiente, o tratamento que perdeu mais firmeza foi o que apresentava maior SST (2kPa de O₂ e 5kPa de CO₂) e o que perdeu menos firmeza (1kPa de O₂ e 3kPa de CO₂) foi o que apresentou menor SST.

TABELA 2. Características físico-químicas observadas em pêssegos, cv. Chiripá, após 20 dias de armazenamento refrigerado (AR) e em atmosfera controlada (AC) e mais dois dias de exposição à temperatura ambiente (27°C)

Condições da atmosfera KPa O ₂ /kPa CO ₂	Temp. (°C)	Firmeza de Polpa (N)	Acidez (cmol.L ⁻¹)	SST (°Brix)	Podridões (%)
AC - 2,0/5,0	0	1,78 b*	3,75 b	15,1 a	0 b
AC - 2,0/3,0	0	3,35 ab	5,27 a	14,0 ab	26,7 a
AC - 1,0/3,0	0	5,23 a	5,71 a	13,0 b	0 b
AR - 21,0/0,0	0	3,17 ab	4,09 b	14,4 a	13,3 a
AR - 21,0/0,0	-0,5	3,72 ab	4,09 b	14,7 a	0 b

* Tratamentos com médias não seguidas pela mesma letra diferem entre si pelo teste de Duncan (5%).

A ocorrência de podridões foi observada somente após à exposição à temperatura ambiente, tanto nos frutos armazenados em AC quanto no AR à temperatura de 0°C (Tabela 2). A alta pressão parcial de CO₂ (5kPa) e a menor pressão parcial de O₂ (1kPa) possibilitaram um controle na incidência de podridões.

Entre as temperaturas testadas no armazenamento refrigerado, não houve diferenças estatísticas significativas na firmeza de polpa, acidez titulável e teor de SST, possivelmente devido a pouca amplitude (0,5°C) entre as temperatura. No entanto, na temperatura de -0,5°C, as incidência de podridões foi menor, quando comparada com a temperatura de 0°C no armazenamento refrigerado.

Não foi observado ocorrência de escurecimento interno e lanosidade. Possivelmente em função da temperatura adequada e do curto período de armazenamento, já que a ocorrência destes distúrbios também está relacionada ao tempo de exposição à baixa temperatura. Além disso, o estágio de maturação influencia a ocorrência de lanosidade, sendo que pêssegos colhidos verdes (80 N de firmeza) têm a incidência de lanosidade mais severa (VISAGIE & EKSTEEN, 1981), diferentemente da condição de maturação dos pêssegos utilizados neste experimento.

CONCLUSÕES

O armazenamento em atmosfera controlada com 1kPa de O₂ e 3kPa de CO₂ na temperatura de 0°C propicia melhor manutenção da firmeza de polpa e acidez titulável de pêssegos cv. Chiripá colhidos com 40N de firmeza da polpa. Para o armazenamento refrigerado, a temperatura de -0,5°C é a mais apropriada, pois diminui a incidência de podridões.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ANDERSON, R. E. The influence of storage temperature and warning during storage on peach and nectarine fruit quality. *Journal of American Society for Horticultural Science*, v. 104, n. 4, p. 459-4461, 1979.

BEN-ARIE, R., SONEGO, L. Pectolytic enzyme activity involved in woolly breakdown of stored peaches. *Phytochemistry*, v. 119,

1980. p. 2553-2555.

CERETTA, M. **Qualidade do pêssego (*Prunus persica* (L.) Batsch), cv. Eldorado, sob armazenamento em atmosfera controlada.** Pelotas, 1999. 41p. (Dissertação de Mestrado). Faculdade de Agronomia Eliseu Maciel/Universidade Federal de Pelotas.

ERIS, A., TÜRK BEN, C., ÖZER, M. H., HENZE, J. A research on controlled atmosphere (CA) storage of peach cv. Hale Haven. *Acta Horticulturae*, v. 2, n. 368, p. 767-776, 1994.

FIDLER, J. C. Low temperature injury to fruits and vegetables. *Advances in Food Science*. v. 4, 1968. p. 271-283.

GOTTINARI, R. A. **Frigoconservação de pêssegos (*Prunus persica* (L.) Batsch) cv. BR1.** Pelotas, 1997. 74 p. (Dissertação de Mestrado). (Dissertação de Mestrado). Faculdade de Agronomia Eliseu Maciel/Universidade Federal de Pelotas.

HALLER, M. H., HARDING, P. L., **Effect of storage temperatura on peaches.** Washington:USDA, n. 680, 1939, 32 p. (Technical Bulletin).

HULME, A. C., RHODES, M. J. C., WOOLTON, L. S. C. The effect of ethylene on the respiration, ethylene production, RNA and protein synthesis for apples stored in low oxygen and in air. *Phytochemistry*, v. 10, p. 1315-1323, 1971.

INABA, A. Recent studies on postharvest physiology and technology of horticultural crops in Japan. *Postharvest News and Information*, v. 4, n. 4, p. 101N-104N, 1993.

KADER, A. A. Biochemical and physiological basis for effects of controlled and modified atmospheres on fruits and vegetables. *Food Technology*, v. 40, n. 5, p. 99-104, 1986.

KADER, A. A., ZAGORY, D., KERBEL, E. L. Modified atmosphere packaging of fruits and vegetables. *Food Science and Nutrition*, v. 28, p. 1-29, 1989.

LELIÉVRE, J.-M., TICHIT, L., FILLION, L., LARRIGAUDIÈRE, C., VENDRELL, M., PECH, J.-C.

Cold-induced accumulation of 1-aminocyclopropane 1-carboxylate oxidase protein in Granny Smith apple. *Postharvest Biology and Technology*, v.11, p.98-101, 1995.

LIZANA, L. A., FELL, J., LUSHSINGER, L. E. Influence of postharvest temperature and CA conditioning on O'Henry peach storage disorders. In: POSTHARVEST'96 - INTERNATIONAL POSTHARVEST SCIENCE CONFERENCE, Taupo, New Zealand, 1996. *Abstracts...*, New Zealand, p. 125, 1996.

LUSCHINGER, L. E., WALSH, C. S. Chilling injury of peach fruit during storage. *Acta Horticulturae*, v. 464, p. 473, 1998.

MADAIL, S. C. M. **Aspectos da produção de pêssegos no Brasil e sua relação com o Mercosul.** Pelotas: EMBRAPA-CPACT, 1994, n. 34 (Circular técnica).

MITCHELL, F. G., MAYER, G., MAXIE, E. C., COATES, W. W. Cold storage effects on fresh market peaches, nectarines and plums - estimating freezing points using low temperatures to delay internal

- breakdown. **California Agriculture**, v. 28, n. 10, p. 12-14, 1974.
- PURVIS, A. C. Effects of short-term CA storage on cell wall polysaccharides during subsequent ripening of peaches. In: INTERNATIONAL CONTROLLED ATMOSPHERE RESEARCH CONFERENCE, 6, New York, 1993. **Proceedings...**, New York, p. 418-424.
- SILVA, E., NOGUEIRA, J. N. Estudo da atividade da polifenol oxidase e da peroxidase em algumas frutas e hortaliças. **O solo**, v. 76, n. 1, p. 39-42, 1984.
- TAYLOR, M. A., RABE, E., DODD, M. C., JACOBS, G. Effects of storage regimes on pectolytic enzymes, pectic substances, internal conductivity and gel breakdown in cold stored 'Songold' plums. **Journal of American Society for Horticultural Science**, v. 69, n. 3, p. 527-534, 1994.
- VISAGIE, T. R., EKSTEEN, G. J., Picking maturity of stone fruits. **The Deciduous Fruit Grower**, v. 31, n. 8, p. 312-317, 1981.
- WANKIER, B. N., SALUNKHE, D. K., CAMPEBELL, W. F. Effects of controlled atmosphere storage on biochemical changes in apricot and peach fruit. **Journal of American Society for Horticultural Science**, v. 95, n. 5, p. 604-609, 1970.
- ZOFFOLI, J. P., RODRIGUEZ, J., ALDUNCE, P., CRISOSTO, C. H. Development of high concentration carbon dioxide modified atmosphere packaging systems to maintain peach quality. In: INTERNATIONAL CONTROLLED ATMOSPHERE RESEARCH CONFERENCE, 7, Davis, 1997. **Proceedings...**, Davis:University of California, v. 3, p. 37-45, 263 p. 1997.