

EFEITO DO PRÉ-RESFRIAMENTO E CONDIÇÕES DE ARMAZENAMENTO SOBRE A QUALIDADE FÍSICO-QUÍMICA E LANOSIDADE DE PÊSSEGOS CV. CHIRIPÁ

EFFECT OF PRECOOLING AND STORAGE CONDITIONS ON THE QUALITY MAINTENANCE AND OCCURENCE OF WOOLINESS IN 'CHIRIPÁ' PEACHES

KLUCH, Halina D. W.¹; MELLO, Anderson M. de.²; FREITAS, Sergio T.²; BRACKAMNN, Auri³.

RESUMO

O objetivo do trabalho foi de avaliar o efeito de duas formas de pré-resfriamento e condições de armazenamento sobre a conservação da qualidade físico-química e ocorrência de lanosidade em pêssegos 'Chiripá'. Os tratamentos avaliados foram: atmosfera controlada (AC) de 1kPaO₂/3kPaCO₂ e 2kPaO₂/10kPaCO₂, e temperatura de -0,5°C; armazenamento refrigerado (AR) combinado com pré-resfriamento em ar (-0,5°C) e temperatura de armazenamento de +0,5°C; AR com pré-resfriamento em ar (-0,5°C) e temperatura de armazenamento de -0,5°C; AR com pré-resfriamento em água (1°C) e temperatura de armazenamento de -0,5°C. Os frutos foram analisados após 30 dias de armazenamento, logo na saída da câmara e após três dias a 20°C. As duas formas de pré-resfriamento não diferiram entre si com relação à ocorrência de lanosidade em ambas as datas de avaliação. Os frutos não apresentaram sintomas de lanosidade na saída da câmara, porém, todos os tratamentos apresentaram frutos com intensidade mediana de lanosidade após três dias em temperatura de 20°C. A firmeza de polpa e a acidez titulável mantiveram-se significativamente mais elevados com 1kPaO₂/3kPaCO₂, aos 30 dias de armazenamento. Entretanto, após três dias a 20°C, a firmeza de polpa manteve-se mais elevada em frutos do AR com pré - resfriamento em ar e armazenamento a +0,5°C. Maior ocorrência de podridões foi observada em frutos submetidos ao pré-resfriamento em água. Pode-se concluir que as formas de pré-resfriamento avaliadas não têm influência sobre a ocorrência de lanosidade; a AC é o melhor tratamento para a manutenção de firmeza de polpa e cor de fundo da epiderme; e, o hidrorresfriamento provoca altas perdas por podridão.

Palavras-chave: Armazenamento refrigerado, pós-colheita, distúrbio fisiológico.

INTRODUÇÃO

Pêssegos são frutos altamente perecíveis, podendo ser armazenados sob refrigeração na temperatura de 0°C, durante 2 a 8 semanas, sendo o período de conservação freqüentemente limitado pela ocorrência de danos provocados pelo frio ("chilling injury") após 2 ou 3 semanas de armazenamento.

O pêssego 'Chiripá' é uma das cultivares de consumo *in natura* mais plantados no Sul do Brasil, devido à sua produção tardia e excelente sabor dos frutos (RASEIRA & NAKASU, 1988). Os pêssegos de polpa branca, como o 'Chiripá', apresentam, com muita freqüência, sintomas de lanosidade ("wooliness"), após armazenamento refrigerado. A lanosidade é um colapso seco dos tecidos, que aparece após a remoção

do armazenamento a frio, por um período superior a 3 semanas, sob temperatura de -0,5° a 0°C. A polpa apresenta textura granulosa e falta de suculência (CHITARRA & CHITARRA, 1990).

À semelhança de outras desordens fisiológicas, a polpa farinhenta pode ser observada somente ao partir o fruto, sendo muito difícil determinar sua presença pela visualização externa do fruto. O sintoma não se manifesta durante ou imediatamente após a saída do armazenamento refrigerado, mas no período de amadurecimento e comercialização, normalmente depois de um dia em temperatura de 15 a 20°C. O fato da lanosidade nem sempre estar associada com o distúrbio de escurecimento da polpa, de fácil detecção, muitas vezes a torna subestimada ou ignorada pelos controles de qualidade (LUCHSINGER, 2000).

O dano não ocorre devido à desidratação do fruto, mas sim por um problema ligado à forma com que a água interage com os componentes celulares, especialmente na parede celular. Acredita-se que o distúrbio esteja associado a um fenômeno de geleificação, produto do aumento do nível de pectinas de alto peso molecular na parede celular e lamela média do fruto, o que retém água na forma de gel (BEN-ARIE & LAVEE, 1970). APEZZATO (2002) acrescenta que há um decréscimo da firmeza da polpa e a ausência de suculência em frutos que apresentam lanosidade. ARTÉS et al. (1996) revelam que a ocorrência de gel estaria relacionada a uma baixa atividade da enzima poligalacturonase (PG) e uma constante atividade da pectilmetilesterase (PE).

Antes do armazenamento, é necessário que os frutos sejam submetidos ao pré-resfriamento, sendo esta considerada uma etapa importante na conservação pós-colheita. É um procedimento muitas vezes não considerado e não realizado, devido ao desconhecimento das técnicas mais adequadas ou falta de equipamentos e/ou recintos apropriados para a realização da operação. O pré-resfriamento consiste na rápida retirada do calor de campo do fruto recém colhido, antes do transporte, armazenamento ou processamento. Quando realizado de modo adequado, diminui a incidência de podridões e retarda a perda de qualidade, uma vez que diminui o crescimento de microorganismos e reduz a respiração e a perda de água do produto. Para que o processo de pré-resfriamento seja eficaz, este deve ser realizado em tempo mínimo. Trata-se de uma operação importante, uma vez que o fruto é colhido, muitas vezes, em condições de alta

¹ Aluna do Programa de Pós-Graduação em Agronomia, Bolsista Capes. UFSM/CCR/Departamento de Fitotecnia 97105900, Santa Maria, RS

² Acadêmico do curso de Agronomia, Bolsista CNPq. UFSM/CCR/Departamento de Fitotecnia 97105900, Santa Maria, RS

³ Eng. Agr., Dr. Prof. UFSM/CCR/Departamento de Fitotecnia 97105900, Santa Maria, RS

(Recebido para publicação em 18/12/2002)

temperatura, podendo a polpa alcançar mais de 30°C. Nessa condição pode haver uma elevação na respiração e na transpiração, ocasionando rápida deterioração do fruto (KLUGE et al., 2002). Conforme FACHINELLO (2002), os métodos mais utilizados de pré-resfriamento para pêssegos são o resfriamento na própria câmara de armazenamento, um sistema lento que pode afetar a qualidade do pêssego e o hidrorresfriamento, um sistema mais rápido, porém, em pomares com problemas fitossanitários, pode aumentar a ocorrência de podridões.

BRACKMANN et al. (2000) citam que o resfriamento em água proporcionou maior firmeza de polpa para a cultivar Chiripá, na avaliação efetuada na abertura da câmara. Contudo, esse resultado não se manteve após 2 dias a 27°C, ocorrendo maior incidência de podridões quando comparado ao resfriamento em ar.

Este trabalho teve por objetivo avaliar o efeito de 2 tipos de pré-resfriamento e condições de armazenamento, sobre as qualidades físico-químicas e danos provocado pelo frio (lanosidade) em pêssegos cultivar Chiripá.

MATERIAL E MÉTODOS

Para a realização do trabalho, foram utilizados pêssegos cv. Chiripá, provenientes de um pomar comercial do município de Farroupilha/RS. Os pêssegos foram colhidos no dia 26 de janeiro de 2001 e apresentaram as seguintes características: firmeza de polpa de 45,6N; acidez total titulável (ATT) de 9,15cmol L⁻¹; sólidos solúveis totais (SST) de 10,76°Brix; cor de fundo da epiderme -41,60 e peso médio dos frutos de 144g. O experimento foi instalado no dia 27 de janeiro, conduzido no Núcleo de Pesquisa em Pós-Colheita (NPP) do Departamento de Fitotecnia da Universidade Federal de Santa Maria, e constou de 5 tratamentos, com 3 repetições de 20 frutos, em delineamento experimental inteiramente casualizado. Os tratamentos foram: atmosfera controlada (AC) 1kPaO₂/3kPaCO₂ + pré-resfriamento em ar; AC 2kPaO₂/10kPa7CO₂ + pré-resfriamento em ar; AR + hidrorresfriamento; AR + pré-resfriamento em ar; e AR + pré-resfriamento em ar, em temperatura de +0,5°C. O monitoramento da temperatura foi feito diariamente, utilizando-se termômetro de mercúrio introduzido na polpa de um fruto.

O hidrorresfriamento foi realizado no momento da chegada dos frutos ao NPP, através de imersão dos mesmos em água com gelo à temperatura de 1°C, até a polpa atingir 4°C, o que durou aproximadamente 40 minutos. Já o pré-resfriamento em ar, a -0,5°C, durou 12 horas até a polpa atingir 0°C, sendo a umidade relativa, durante o pré-resfriamento, mantida em 97%. Todos os frutos foram submetidos a um banho em solução de iprodione (Rovral®), na dose de 150ml de produto comercial diluídos em 100L de água.

A análise dos frutos foi realizada após 30 dias de armazenamento (na saída da câmara) e ao terceiro dia de exposição a 20°C. As variáveis analisadas foram: lanosidade (determinação visual), firmeza de polpa, acidez titulável, sólidos solúveis totais, cor e podridão. Para a determinação visual da lanosidade, foram atribuídos conceitos de 1 a 3, sendo 1= isento de sintomas de lanosidade, 2= medianamente lanoso e 3= totalmente lanoso. A firmeza da polpa foi determinada com auxílio de um penetrômetro manual, ponteira 7,9mm de diâmetro, inserido na região equatorial de duas faces do fruto, retirando-se, para tal, a epiderme da região. A acidez foi medida através da titulação com solução de NaOH a 0,1N, de uma amostra 10mL de suco diluídos em 100mL de

água destilada, com uso de fenolftaleína. Os sólidos solúveis totais foram medidos por um refratômetro manual, com correção da temperatura. A cor de fundo da epiderme foi determinada por colorímetro eletrônico marca Minolta, utilizando o sistema de medição de cores L* a* b*, sendo que os resultados foram expressos através do somatório dos valores de *a e *b. Assim, quanto maior o valor dessa soma, menos verde ou mais amarelo está o fruto. A podridão foi determinada anotando-se o número de frutos da repetição que apresentassem sintomas de ataque de patógenos em lesões maiores que 0,5mm.

Os dados foram submetidos à análise da variância, comparados pelo teste de Duncan em nível de 5% de probabilidade.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Após 30 dias de armazenamento mais 3 dias de exposição a 20°C, os resultados da análise da variância não apresentaram diferenças significativas para a variável lanosidade (Tabela 1 e 2). No momento da retirada dos frutos das câmaras, estes apresentaram-se firmes e pouco maduros. Ao terceiro dia à temperatura de 20°C, todos os frutos apresentaram sintomas do dano na polpa, como falta de sucosidade e textura seca, demonstrando não haver relação com o sistema de pré-resfriamento (Tabela 2). LUCHSINGER (2000), confirma que a lanosidade aparece no período posterior ao armazenamento refrigerado, geralmente após um a dois dias a uma temperatura de 15 a 20°C.

As variáveis firmeza de polpa e acidez titulável foram significativamente maiores, assim como, a cor de fundo da epiderme se manteve mais verde para o tratamento 1kPa de O₂/3kPa de CO₂, mais pré-resfriamento em ar, na saída da câmara. Entretanto, a firmeza não permaneceu elevada para esse tratamento após 3 dias a 20°C. Neste período de avaliação sobressaiu-se o tratamento AR + pré-resfriamento em ar + temperatura de +0,5°C.

Segundo BRACKMANN & CHITARRA (1998), para se obter benefícios da atmosfera controlada, o nível de O₂ deve ser reduzido para 1 e, no máximo, 3kPa. A concentração de CO₂ deve ser aumentada para entre 3 e 15kPa, dependendo da espécie.

As baixas pressões parciais de O₂ e altas de CO₂ no ambiente de armazenamento reduzem a síntese de etileno e diminuem a ação deste sobre o metabolismo dos frutos, possuindo ação direta e indireta sobre as enzimas envolvidas na maturação. Consequentemente, há uma menor perda de firmeza da polpa, e também uma menor degradação das clorofilas da epiderme. Já aos 3 dias a 20°C, a firmeza de polpa foi maior para o tratamento AR mais pré-resfriamento em ar a +0,5°C (Tabela 2). A cor de fundo da epiderme menores valores para o tratamento 2kPa de O₂/10kPa de CO₂ mais pré-resfriamento em ar e mantido em -0,5°C (Tabela 2).

A acidez titulável se manteve em maiores níveis para os tratamentos de atmosfera controlada e AR (todos pré-resfriados em ar, a -0,5°C), indicando que a AC e a baixa temperatura de armazenamento retardaram o metabolismo e consequentemente o consumo dos ácidos como substrato respiratório.

Para o parâmetro SST, na saída da câmara, o maior valor obtido foi para o tratamento AR a -0,5°C (Tabela 1), e após 3 dias a 20°C (Tabela 2), o tratamento AR mais hidrorresfriamento (armazenamento em temperatura de -0,5°C) proporcionou frutos com maior SST (Tabela 2). Segundo BRACKMANN et al.(1994), o resfriamento em água,

com a rápida remoção do calor do campo, provavelmente diminuiu o processo de degradação dos açúcares e também de ácidos pela diminuição da velocidade do metabolismo logo após a colheita.

A ocorrência de podridão nos frutos foi maior, tanto na retirada dos frutos do armazenamento quanto ao terceiro dia a 20°C, no tratamento AR mais pré-resfriamento em água,

confirmando os resultados obtidos por BRACKMANN et al. (2000) e PRATELLA & TONINI (1995), onde esse sistema aumentou a ocorrência de podridões. Conforme FERRER & TORRALARDONA (1970) e BRACKMANN et al. (1994), o resfriamento em água possibilitou a contaminação dos frutos com esporos presentes na água do pré-resfriador.

Tabela 1 - Qualidade de pêssegos 'Chiripá' pré-resfriados em AR a -0,5°C ou água a 1°C após 30 dias de armazenamento refrigerado em AR ou atmosfera controlada. Santa Maria, RS, 2002.

| Tratamentos | | | Lanosidade (1-3) | Firmeza (N) | Cor (a*+b*) | Acidez (cmol.L ⁻¹) | SST (°Brix) | Podridão (%) |
|---------------|------------------|--|--------------------|-------------|-------------|--------------------------------|-------------|--------------|
| Pré-resfriam. | Temperatura (°C) | Condição de armazenamento (kPaO ₂ /kPaCO ₂) | | | | | | |
| Ar | -0,5° | 1/3 | 1,00 ^{ns} | 53,6 a** | 29,7 b | 5,20 ^{ns} | 11,7 ab | 0,00 b |
| Ar | -0,5° | 2/10 | 1,00 | 47,0 ab | 32,3 ab | 5,51 | 11,4 b | 6,60 b |
| Ar | -0,5° | AR | 1,01 | 41,6 b | 32,3 ab | 5,04 | 11,9 a | 0,00 b |
| Ar | +0,5° | AR | 1,00 | 50,6 ab | 34,1 a | 4,81 | 11,2 b | 0,00 b |
| Água | -0,5° | AR | 1,00 | 48,1 ab | 32,1 ab | 5,01 | 11,6 ab | 10,60 a |
| cv (%) | - | - | 1,28 | 11,97 | 6,38 | 7,22 | 22,1 | 31,2 |

*^{ns} Efeito dos tratamentos não significativos pelo teste de Duncan (5% de erro).

** Médias não seguidas pela mesma letra na vertical diferem estatisticamente entre si pelo teste de Duncan 5%.

Tabela 2 - Qualidade de pêssegos 'Chiripá' pré-resfriados em AR a -0,5°C ou água a 1°C após 30 dias de armazenamento refrigerado em AR ou atmosfera controlada e mais 3 dias de exposição a 20°C. Santa Maria, RS, 2002.

| Tratamentos | | | Lanosidade (1-3) | Firmeza (N) | Cor (a*+b*) | Acidez (cmol.L ⁻¹) | SST (°Brix) | Podridão (%) |
|---------------|------------------|--|--------------------|-------------|-------------|--------------------------------|-------------|--------------|
| Pré-resfriam. | Temperatura (°C) | Condição de armazenamento (kPaO ₂ /kPaCO ₂) | | | | | | |
| Ar | -0,5° | 1/3 | 2,82 ^{ns} | 8,9 b** | 37,9 ab | 4,08 a | 11,9 bc | 0,00 b |
| Ar | -0,5° | 2/10 | 2,95 | 12,2 b | 36,3 b | 4,11 a | 11,7 c | 10,0 ab |
| Ar | -0,5° | AR | 2,82 | 13,1 b | 39,4 a | 4,06 a | 11,6 c | 0,00 b |
| Ar | +0,5° | AR | 2,33 | 19,5 a | 38,8 ab | 3,78 b | 12,8 ab | 0,00 b |
| Água | -0,5° | AR | 2,16 | 11,2 b | 38,1 ab | 3,77 b | 12,9 a | 16,60 a |
| cv (%) | - | - | 15,4 | 20,3 | 3,70 | 3,75 | 4,04 | 32,7 |

*^{ns} Efeito dos tratamentos não significativos pelo teste de Duncan (5% de erro).

** Médias não seguidas pela mesma letra na vertical diferem estatisticamente entre si pelo teste de Duncan 5%.

CONCLUSÕES

O métodos de pré-resfriamento em ar forçado e água não influenciaram a ocorrência de lanosidade, sendo que o Hidrorresfriamento é desaconselhável por provocar perdas por podridões. O armazenamento em AC proporciona uma maior manutenção da firmeza de polpa e coloração de fundo da epiderme mais verde do que o armazenamento refrigerado.

30 days of storage. After three days at 20°C, firmness was only higher in CS fruits precooled in air at -0.5°C and stored at +0.5°C. Hydrocooled peaches showed higher incidence of decay. Precooling with air does influence the occurrence of wooliness. CA storage results in better maintenance of flesh firmness and green skin color.

Key words: Cold storage, postharvest, physiological disorder.

REFERÊNCIAS

- APEZZATO, B. G da. Pêssego Massento. Disponível em: <<http://www.ceagesp.com.br/nov110402.htm>> Acesso em: 15 mai. 2002.
- ARTÉS, F. A., CANO, J.; FERNADÉZ-TRUJILLO, P. Pectolytic enzyme activity during intermittent warming storage of peaches. **Journal Food Science** v. 61, n. 2, p. 311-313, 1996.
- BEN-ARIE, R., LAVÉE, S. Pectic changes occurring in 'Elberta' peaches suffering from wooly breakdown. **Phytochemistry**, Oxford, v. 10, p. 531-538, 1970.
- BRACKMANN, A.; MAZARO, S. M.; CECCHINI, R. Efeito do pré-resfriamento e tratamentos pós-colheita sobre a qualidade de maçãs cvs. Golden Delicious e Fuji, durante o armazenamento em atmosfera normal e controlada. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Cruz das Almas, v.16, n.1, p.7-14, 1994.

ABSTRACT

The objective of this work was to evaluate the effect of two forms of precooling and different storage conditions on quality maintenance and on the occurrence of wooliness in 'Chiripá' peaches. The following treatments were: Controlled atmosphere (CA) storage at 1kPaO₂/3kPaCO₂ or 2kPa O₂/10kPaCO₂ storage temperature of -0.5°C; cold storage (CS) combined with precooling in air at -0.5°C and storage temperature of +0.5°C, CS with precooling in air at -0.5°C and storage temperature of -0.5°C, CS with precooling in water at 1°C and storage temperature of -0.5°C. Fruits were analysed after 30 days of storage, in the chamber opening and after three more days at 20°C. There was no difference between the precooling forms in relation to the occurrence of wooliness at either evaluation period. There were no symptoms of wooliness after 30 days of CS. However, after three more days at 20°C in all treatments were observed symptoms of wooliness. Flesh firmness and titratable acidity were significantly higher and the color of epidermis was greener in fruits of CA 1kPaO₂/ 3kPaCO₂ after

BRACKMANN, A.; CHITARRA, A. B. Atmosfera controlada e modificada. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ENGENHARIA AGRÍCOLA, 28. 1998, Poços de Caldas, MG. **Anais...** Lavras: UFLA/SBEA, 1998. p.133-135.

BRACKMANN, A.; CERETTA, M.; WACLAWOVSKY, A. Pré-resfriamento e tratamento pós-colheita de pêssegos cv. Chiripá frigoconservados. **Revista Brasileira de Agrociência**, Pelotas, v.6, n.1, p.27-29, 2000.

CHITARRA, M. I.; CHITARRA, A. B. **Pós-Colheita de Frutos e Hortaliças: fisiologia e manuseio**. Lavras: ESAL/FAEPE, 1990. 320p.

FACHINELLO, J. C. Colheita, Armazenamento Refrigerado e Qualidade da Fruta. Disponível em: <www.ufpel.tche.br/pif/12.htm>. Acesso em: 15 mai. 2002.

FERRER, M.M, TORRALARDONA, S.D. **Frigoconservación y Manejo: Frutas, flores y Hortalizas**. Editorial AEDOS. Barcelona, 1970, 275p.

KLUGE, R.A .; JACOMINO, A .P.; TESSARIOLI, J.N. Colheita, Pós-Colheita e Qualidade do Morango. Disponível em: <www.ciagri.usp.br/~raKLUGE/pcmoran.html>. Acesso em 15 mai. 2002.

LUCHSINGER, L. Avanços na conservação de frutas de caroço. In: SIMPÓSIO INTERNACIONAL DE FRUTAS DE CAROÇO: PÊSSEGO, NECTARINA E AMEIXA I, 2000, Porto Alegre, RS, **Anais...** Porto Alegre: UFRGS, 2000. p. 95-104.

PRATELLA, G. C.; TONINI, G. Difesa e tecnologia post-racolta per la valorizzazione delle pesche. **Rivista di Frutticoltura**, Bologna, v.57, n.10, p.65-71, 1995.

RASEIRA, M. do C. B.; NAKASU, B. H. Cultivares: Descrição e Recomendação. In: **A cultura do pessegueiro**. Brasília: Embrapa-SPI; Pelotas: Embrapa-CPACT, 1988. p. 29-99.