

EFEITO DO ETILENO, AQUECIMENTO INTERMITENTE E ATMOSFERA CONTROLADA NA REFRIGERAÇÃO DE PÊSSEGOS cv. CHIRIPÁ E OCORRÊNCIA DE LANOSIDADE

LUCCHETTA, Luciano; GIRARDI César L.; CORRENT Adriana R.; ZANUZO, Márcio R.; DA COSTA, Tatiane S.; SILVA, Jorge, A.; ROMBALDI, Cesar V.

Laboratório de Pós-Colheita de Frutas e Hortaliças - Departamento de Ciência e Tecnologia Agroindustrial-FAEM- UFPel. Pelotas-RS e-mail: cesarvrf@ufpel.edu.br.

EMBRAPA Uva e Vinho. Bento Gonçalves-RS.

INTRODUÇÃO

As principais causas da perda de qualidade pós-colheita em pêssegos estão relacionadas com o próprio metabolismo, os danos mecânicos, a perda da firmeza de polpa, a ocorrência de distúrbios fisiológicos e podridões. Essas perdas são influenciadas por características varietais, pelas condições de manejo, de colheita, e pelo sistema e condições de armazenamento (Rombaldi *et al.*, 2001, Crisosto *et al.*, 1999, Lelievre *et al.*, 1997). Procurando reduzir as perdas, as ações de pesquisa estão direcionadas para a obtenção de novos genótipos, definição de condições de manejo pré-colheita, colheita, armazenamento em ar refrigerado (AR), armazenamento em atmosfera controlada (AC) e a utilização de sistemas que controlem a produção e/ou a ação do etileno (Dong *et al.*, 2001).

Para pêssegos da cv. Chiripá o estágio de maturação visando o armazenamento já foi determinado, assim como as condições de AR. Quanto menos evoluído o estágio de maturação, maior a incidência de lanosidade após o AR. Por isso, recomenda-se a colheita quando as frutas firmeza de polpa entre 45 e 65 N. Mesmo assim, após 25 a 35 dias de AR a 0°C e 90-95% de umidade relativa (UR), há ocorrência de lanosidade em aproximadamente 30 a 40% das frutas (Rombaldi *et al.*, 2002).

Para diminuir a incidência de lanosidade vários trabalhos sugerem o emprego de AC (Rombaldi *et al.*, 2002), para pêssegos da cv. Chiripá com 1,5 kPa de O₂ e 5 kPa de CO₂ permitindo prevenir a ocorrência desse distúrbio. Porém, por dificuldades operacionais e limitações econômicas, o emprego de AC em pêssegos ainda não é amplamente empregado em nível comercial no Brasil. Outros trabalhos (Anderson *et al.*, 1982; Dowson *et al.*, 1995; Artes *et al.*, 1996) têm estudado o emprego de aquecimento intermitente, durante o armazenamento refrigerado, visando re-estabelecer o equilíbrio entre as atividades PG e PME, evitando a formação da lanosidade. Em nível experimental os resultados confirmaram a hipótese, mas ainda há dificuldades para a validação desse procedimento para grandes volumes de frutas em nível comercial.

Vários trabalhos têm demonstrado que a redução da produção e/ou da ação do etileno pode prolongar o período de conservação das frutas (Lelièvre *et al.*, 1997). Mas, em alguns casos, onde testou-se a redução da produção e da ação com a aplicação de 1-metil-ciclo-propano (1-MCP), um potente inibidor da ação do etileno, os resultados indicaram efeitos negativos (Dong *et al.*, 2001; Zhou *et al.* 2001). Em frutas sensíveis à ocorrência de lanosidade, a redução da produção e/ou da ação do etileno tem um efeito negativo, induzindo a formação da lanosidade (Dong *et al.*, 2001).

Dentro deste contexto, buscou-se avaliar o efeito da ação do etileno, do aquecimento intermitente e da atmosfera controlada na conservação pós-colheita, na ocorrência de lanosidade em pêssegos da cultivar Chiripá.

MATERIAL E MÉTODOS

Foram utilizados pêssegos da cultivar Chiripá colhidos em janeiro de 2002 em pomar comercial no município de Farroupilha - RS. Os tratamentos testados foram: 1) armazenamento em AR a $0^{\circ} \pm 0,5^{\circ}\text{C}$ e $90\% \pm 3\%$ de UR; 2) armazenamento em AR com a aplicação e manutenção de 10 a 15 ppm de etileno durante todo o período de AR; 3) armazenamento em AR com a aplicação e manutenção de 10 a 15 ppm de etileno, a partir do 15º dia de estocagem; 4) armazenamento em AR após a aplicação de 1-MCP na concentração de 900 ppb, a $25^{\circ} \pm 3^{\circ}\text{C}$ e $75\% \pm 5\%$ UR, durante 24 horas; 5) armazenamento em AR, com intermitência de 24 h a $20^{\circ} \pm 3^{\circ}\text{C}$ e $75\% \pm 5\%$ UR, no 15º dia de armazenamento, e, 6) armazenamento em AC a $0^{\circ} \pm 0,5^{\circ}\text{C}$, $90\% \pm 3\%$ de UR, 1,5Kpa de O_2 e 5KPa de CO_2 . Para a implementação dos tratamento 2 e 3 injetou-se etileno na câmara frigorífica, de maneira que a concentração inicial se situasse em torno de 12 ppm.

Foram realizadas análises de firmeza de polpa (FP), sólidos solúveis totais (SST), acidez total titulável (ATT), produção de etileno, ocorrência de lanosidade e de podridões. As avaliações foram realizadas na instalação do experimento, ao final de 35 dias de AR e 5 dias após a retirada das frutas do armazenamento em AR.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Após 35 dias de armazenamento todas as frutas apresentaram redução na firmeza de polpa, com maior intensidade daquelas com aquecimento intermitente. O emprego de AC (T6), assim como a redução da ação do etileno com a aplicação de 1-MCP (T4), proporcionou uma melhor manutenção da firmeza de polpa dos pêssegos. Quando mantiveram-se as frutas durante 5 dias a $22^{\circ} \pm 3^{\circ}\text{C}$ e $75\% \pm 5\%$ UR, o efeito do etileno manifestou-se, fazendo com que as frutas tratadas com esse hormônio apresentassem baixa firmeza de polpa (T2), o mesmo ocorreu no aquecimento intermitente (T5). Nos demais tratamentos a firmeza de polpa manteve-se mais elevada.

Quanto ao conteúdo de sólidos solúveis totais não houve efeito dos tratamentos testados. Inversamente aos sólidos solúveis totais, a acidez total titulável diminuiu durante o armazenamento e foi influenciada pelos tratamentos. As maiores reduções foram detectadas em pêssegos mantidos sob a ação do etileno.

A produção de etileno que era baixa no momento da instalação do experimento, em média $0,22 \text{ nL.g}^{-1}.\text{h}^{-1}$, aumentou, em todos os tratamentos, aos 35 dias de armazenamento. Os maiores incrementos foram observados naqueles tratamentos onde estimulou-se a via de biossíntese desse hormônio, (T2, T3 e T5). Os menores aumentos foram registrados nos pêssegos tratados com 1-MCP. Ao manterem-se as frutas por mais 5 dias em temperatura de $22^{\circ} \pm 3^{\circ}\text{C}$ e $75\% \pm 5\%$ UR observou-se que em dois tratamentos (T2 e T5) evidência de início da fase de senescência. Nos demais tratamentos manteve-se uma maior integridade biológica das frutas.

Tabela 1 - Caracterização de pêssegos da cv. Chiripá armazenados onde as avaliações foram realizadas na instalação do experimento (P1), aos 35 dias de AR (P2) e 5 dias após a retirada das frutas das câmaras frigoríficas (P3). Pelotas. 2002. RS.

Variáveis	Tratamentos	Períodos de análise		
		P1	P2	P3
Firmeza de polpa (N)	T1	54,25aA	42,11aB	32,89bC
	T2	55,02aA	40,11aB	11,52dC
	T3	54,98aA	40,18a B	26,19cC
	T4	54,12aA	42,09aB	44,19aB
	T5	54,53aA	12,36bB	1,26eC
	T6	54,78aA	44,56	32,17bC
Sólidos Solúveis Totais (°Brix)	T1	11,42aC	12,54aB	13,55aA
	T2	11,25aB	13,01aA	13,52aA
	T3	11,52aB	12,85aA	13,43aA
	T4	11,30aC	12,98aB	13,59aA
	T5	11,54aC	13,25aB	13,89aA
	T6	11,34aC	12,11aB	13,56aA
Acidez Total Titulável (cmol. L ⁻¹)	T1	6,39aA	5,32bB	4,50bC
	T2	6,54aA	4,28cB	3,59cC
	T3	6,38aA	5,36bB	3,45cC
	T4	6,28aA	6,09aA	5,53aB
	T5	6,32aA	3,56dB	3,52cB
	T6	6,44aA	6,04aA	5,21aB
Produção de etileno (nL.g ⁻¹ .h ⁻¹)	T1	0,22aB	11,25bA	12,58aA
	T2	0,11aC	25,36cA	13,59aB
	T3	0,25aC	12,25bB	16,25aA
	T4	0,19aB	1,09dA	1,23cA
	T5	0,19aC	32,25aA	5,36bB
	T6	0,17aB	12,12bB	11,11aA

? Valores resultantes da média aritmética de 10 repetições. Letras minúsculas distintas na mesma coluna, e maiúsculas na mesma linha, dentro da mesma variável, diferem significativamente entre si, pelo teste F, ao nível de 5% de probabilidade.

A ocorrência de lanosidade, principal distúrbio fisiológicos em pêssegos 'Chiripá' armazenados sob refrigeração, foi significativamente influenciada pelos tratamentos. Assim, por exemplo, nas frutas armazenadas em AR (T1) durante 35 dias, 19% apresentavam-se com lanosidade. A manutenção dessas frutas por 5 dias em temperatura de $22^{\circ} \pm 3^{\circ}\text{C}$ e $75\% \pm 5\%$ UR acentuou o problema para 100% das frutas. Quando, anteriormente ao armazenamento, aplicou-se 1-MCP (T4), a incidência desse distúrbio foi intensificada atingindo 48% das frutas após a retirada da câmara frigorífica e a totalidade dos pêssegos em mais 5 dias. Já, naqueles tratamentos onde aplicou-se etileno (T2 e T3), aquecimento intermitente (T5) ou modificou-se a atmosfera gasosa (T6), a ocorrência do distúrbio foi evitada (T2, T5 e T6) ou reduzida (T3).

Se para a maioria das frutas, o controle da produção e/ou da ação do etileno prolonga o período de conservação e previne a ocorrência de distúrbios fisiológicos (Lelièvre *et al.*, 1997) durante o armazenamento refrigerado, em pêssegos 'Chiripá' isso não foi totalmente verdadeiro. Se, por um lado, a aplicação do etileno induziu uma maior perda de firmeza de polpa (Tabela I), por outro, preveniu a ocorrência de lanosidade (Figura 1). Resultados semelhantes foram encontrados por outros autores (Rombaldi *et al.*, 2001 & Dong *et al.*, 2002).

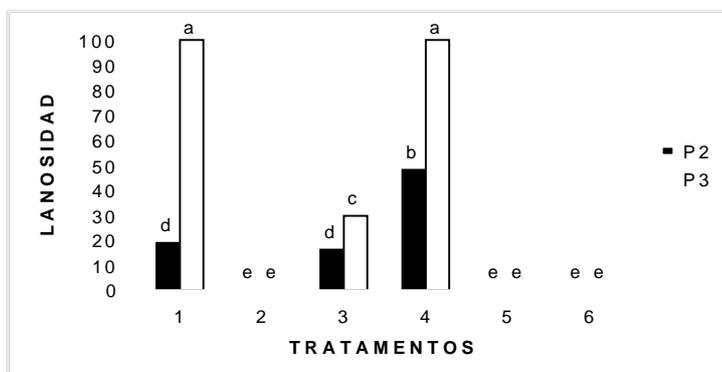


Figura 1 - Ocorrência de lanosidade em pêssegos da cv. Chiripá armazenados e, avaliados aos 35 dias de AR (P2) e 5 dias após a retirada das frutas das câmaras frigoríficas (P3). Pelotas, 2002. RS.

A aplicação de aquecimento intermitente durante o AR (T5) preveniu a ocorrência de lanosidade. Segundo Artes *et al.*, (1996) e Dowson *et al.* (1995), a elevação da temperatura durante o AR, acelera o metabolismo, recompondo o equilíbrio entre as vias metabólicas e evitando os distúrbios fisiológicos durante o armazenamento refrigerado. Porém, esse procedimento tem limitações no que tange à aplicabilidade comercial,

Para os demais tratamentos (T1 a T4) os percentuais de frutas com podridões, na retirada da câmara frigorífica, não diferiram significativamente.

CONCLUSÃO

O emprego de AC é mais adequada, permitindo a manutenção de uma maior firmeza de polpa e menor incidência de lanosidade e podridões.

BIBLIOGRAFIA

- Anderson, R.E., 1982. Long term storage of peaches and nectarines intermittently warmed during controlled atmosphere storage. **J. Am. Soc. Hort. Sci.** 107, pp. 214-216.
- Artes, F., Cano, A. and Fernandez-Trujillo, J.P., 1996. Pectolytic enzyme activity during intermittent warming storage of peaches. **J. Food Sci.** 61, pp. 311-313.
- Crisosto, C.H., Mitchell, F.G. and Ju, Z., 1999. Susceptibility to chilling injury of peach, nectarine and plum cultivars grown in California. **HortScience** 34, pp. 1116-1118.
- Dawson, D.M., Watkins, C.B. and Melton, L.D., 1995. Intermittent warming affects cell wall composition of 'Fantasia' nectarines during ripening and storage. **J. Am. Soc. Hort. Sci.** 120, pp. 1057-1062.
- Dong, L., Zhou, H.W., Sonogo, L., Lers, A., Lurie, S. 2001. Ethylene involvement in the cold storage disorder of 'Flavortop' nectarine. **Postharvest Biol. Technol.** 23, pp. 105-115.
- Lelievre, J.M., Latche, A., Jones, B., Bouzayen, M. and Pech, J.C., 1997. Ethylene and fruit ripening. **Physiol. Plantarum.** 101, pp. 727-739.
- Obenland, D. M., Crisosto, C. H., Rose, J. K. C., 2003. Expansin protein level decline with the development of mealiness in peaches. **Postharvest Biol. Technol.** 29, pp. 11-18.
- Rombaldi, C. V., Silva, J. A., Machado, L. B., Parussolo, Luchetta, L., Zanuzzo, M. R., A., Girardi, C. L., Cantillano, R. F. 2002. Storage of 'Chiripá' peach in controlled atmosphere. **Científica Rural.** 31, pp.43-47.

Sonego, L., Lers, A., Khalchitsky, A., Zutkhi, Y., Zhou, H., Lurie, S. and Ben-Arie, R., 1999. In: Kanellis, A., Chang, C., Klee, H., Bennett, A., Pech, J. and Grierson, D., Editors, 1999. **Biology and Biotechnology of the Plant Hormone Ethylene II**, Kluwer Academic, Dordrecht, The Netherlands, pp. 405-410.

Zhou, H.W., Dong, L., Ben-Arie, R. and Lurie, S., 2001. The role of ethylene in the prevention of chilling injury in nectarines. **J. Plant Physiol.** 158, pp. 55-61.