

EFEITO DA APLICAÇÃO DE 1-METILCICLOPROPENO NA CONSERVAÇÃO DA QUALIDADE DE PÊSSEGOS (*Prunus persica* L.), CULTIVAR CHIRIPÁ

EFFECT OF THE APPLICATION OF 1-METHYLCYCLOPROPENE ON QUALITY OF 'CHIRIPÁ' PEACHES (*Prunus persica* L.) DURING STORAGE

GIRARDI, César L.¹; MARTINS, Carlos R.²; PARUSSOLO, Aguinaldo³; TOMASI, Rafael J.⁴; CORRENT, Adriana R.⁵; ROMBALDI, Cesar V.⁶

RESUMO

O objetivo deste trabalho foi de estudar o efeito da aplicação do 1-Metilciclopropeno (1-MCP) sobre a conservação pós-colheita de pêssegos cv. Chiripá. Os pêssegos foram colhidos quando apresentavam coloração verde-esbranquiçada, provenientes de um pomar comercial de Bento Gonçalves-RS, colhidos na safra de 2001. Aplicou-se nas frutas 1-MCP nas concentrações de 900 e 1800 ppb durante 24 horas à temperatura ambiente ($25^{\circ} \pm 3^{\circ}\text{C}$, $75\% \pm 5\%$ UR). Após a aplicação dos tratamentos, as frutas foram armazenadas em ar refrigerado a $0^{\circ} \pm 0,5^{\circ}\text{C}$ e $90 \pm 3\%$ de UR, por períodos de 10, 20, 30 e 40 dias, sendo as análises efetuadas 3 dias após a retirada da frigoconservação, para simular um período de comercialização. A firmeza de polpa e ATT apresentaram valores significativamente maiores nos pêssegos tratados com 1-MCP independente da concentração. Não houve diferença significativa no teor de SST (Sólidos Solúveis Totais) e na coloração da epiderme dos pêssegos. A aplicação do 1-MCP reduziu a ocorrência de podridões e diminuiu a produção de etileno, detectado até os 30 dias de armazenamento refrigerado. Em geral constatou-se um melhor comportamento pós-colheita nas frutas tratadas com 1-MCP, independente da concentração utilizada, comparado às frutas controles.

Palavras-chave: maturação, lanosidade, armazenamento, 1-MCP.

INTRODUÇÃO

As principais causas da perda de qualidade pós-colheita em pêssegos são as podridões, perda da firmeza e lanosidade. Estas perdas são resultantes da alta atividade metabólica dos frutos desencadeadas pela produção do etileno e aumento da taxa respiratória.

Procurando evitar essas perdas, existem algumas técnicas que são utilizadas normalmente para prolongar o período de conservação, como a utilização do pré-resfriamento, armazenamento refrigerado, armazenamento em atmosfera controlada e mais recentemente a utilização de produtos químicos sintéticos, como o 1-metilciclopropeno (1-MCP).

O 1-MCP é um composto volátil que tem demonstrado ser um potente inibidor da ação do etileno (SISLER & SEREK, 1997). Apesar de apresentar sua ação na forma de gás, sua formulação é em pó, o qual libera 1-MCP quando

misturado a uma solução básica ou água. O 1-MCP liga-se fortemente ao receptor de etileno, evitando a ligação do receptor ao etileno e assim inibindo sua ação.

Muitos trabalhos (GOLDING et al., 1998; ABDI et al., 1999; FAN et al., 1999) têm demonstrado a potencialidade de restringir a ação bem como reduzir a produção de etileno e, assim, retardar o amadurecimento e senescência de muitas frutas, como laranjas, abacates, ameixas, bananas, kiwis e maçãs. Entretanto, o potencial deste produto depende da relação entre concentração e tempo de aplicação, espécie e variedade a ser tratada, bem como o estágio de maturação no momento do tratamento.

Dentro deste contexto, buscou-se avaliar o efeito da aplicação do 1-MCP, em duas concentrações, na manutenção da qualidade e conservação pós-colheita de pêssegos, cultivar Chiripá.

MATERIAL E MÉTODOS

Foram utilizados pêssegos da cultivar Chiripá colhidos em janeiro de 2001 em pomar comercial no município de Bento Gonçalves-RS, apresentando coloração de fundo verde-esbranquiçado, sendo este o ponto de colheita recomendado para a região.

Imediatamente após a colheita, as frutas foram selecionadas, eliminando-se aquelas com defeito, padronizadas quanto ao estágio de maturação e acondicionadas em incubadoras (adaptação feita a partir de um refrigerador) de 300L, onde receberam aplicação das concentrações finais de 1-MCP de 900 e 1800 ppb. Neste período as frutas permaneceram em temperatura ambiente ($25^{\circ} \pm 3^{\circ}\text{C}$; $75\% \pm 5\%$ UR) durante 24 horas. As frutas controle foram mantidas na mesmas condições, porém sem aplicação do produto.

Ao final de 24 horas de tratamento com 1-MCP nas câmaras, os pêssegos foram transferidos para câmara frigorífica com temperatura de $0^{\circ} \pm 0,5^{\circ}\text{C}$ e $90\% \pm 3\%$ de UR.

Para o acompanhamento da maturação e qualidade dos pêssegos foram retiradas três repetições de 10 frutas cada tratamento: controle (C), 900ppb e 1800ppb. Essa tomada de amostras foi realizada na instalação do experimento, aos 10,

¹ Eng. Agr., M.Sc., Pesquisador da Embrapa Uva e Vinho. girardi@cnpv.embrapa.br

² Eng. Agr. M.Sc do Programa de Pós-Graduação em Agronomia, UFPel, Pelotas, RS

³ Eng. Agr., M.Sc., Professor da Esc. Agrot. Fed. Pres. Juscelino Kubistchek de Bento Gonçalves, RS

⁴ Acadêmico Tecnologia Viticultura e Enologia da Esc. Agrot. Fed. Pres. Juscelino Kubistchek de Bento Gonçalves, RS

⁵ Eng. Agr. Mestranda em Ciência e Tecnologia Agroindustrial, FAEM/UFPel, Pelotas

⁶ Eng. Agr. PhD. Professor do Depto. de Ciência e Tecnologia Agroindustrial, FAEM/UFPel, Pelotas, RS

(Recebido para publicação em 27/08/2002)

20, 30 e 40 dias de armazenagem, realizando-se as análises três dias após a retirada das frutas da frigoconservação para simular um período de comercialização.

Foram realizadas análises de firmeza de polpa (FP), sólidos solúveis totais (SST), acidez total titulável (ATT), produção de etileno e cor da epiderme. Essas análises foram realizadas nos laboratórios da Embrapa Uva e Vinho, de acordo com a seguinte metodologia: a) Sólidos Solúveis Totais (SST): determinados com auxílio de refratômetro manual. Os resultados foram expressos em °Brix; b) Firmeza da Polpa (FP): foi determinada com auxílio de um penetrômetro manual, munido de ponteira de 8 mm, expressando-se os resultados em Newtons (N). Em cada fruta foram realizadas 2 leituras, em lados diametralmente opostos, na seção equatorial da fruta e após remoção da epiderme; c) Acidez Total Titulável (ATT): foi determinada por titulometria de neutralização com NaOH 0,1N até pH 8,1, utilizando-se 10mL de suco de amostras compostas de 10 frutas, sendo os resultados expressos em cmol/L de suco; d) Cor da epiderme: a cor da epiderme foi medida com um colorímetro Minolta CM-508d. Os valores de *L* indicam a luminosidade e variam de 100 (branco) a 0 (preto); as coordenadas *a* e *b* indicam a direção da cor: $-a$ é a direção do verde e $+a$ é a direção do vermelho; $-b$ é a direção do azul e $+b$ é a direção do amarelo. Os valores de *C* indicam a saturação/intensidade da cor e *h* é o ângulo. O ângulo *h* é definido como iniciando no eixo $+a$ e é expresso em graus, sendo que 0° corresponde a $+a$ (vermelha), 90° corresponde a $+b$ (amarelo), 180° corresponde a $-a$ (verde), e 270° corresponde a $-b$ (azul). No presente trabalho, serão apresentados apenas os valores *h*, que relacionam os valores de *a* e *b* ($h = \text{tg}^{-1} b/a$), e é a variável que melhor representa a evolução da cor da epiderme de pêssegos, a qual se desloca do verde, passa pela amarelo e vai em direção ao vermelho, durante o processo de amadurecimento; e) Produção de etileno: a produção de etileno foi determinada por cromatografia em fase gasosa, utilizando-se um cromatógrafo a gás, marca Varian®, modelo 3300, equipado com uma coluna de aço inox 1/8", preparado com Porapak® N, e um detector de ionização de chama. Amostras compostas de aproximadamente 1 kg de pêssegos foram colocadas em frascos hermeticamente fechados. Após 1 hora, retirou-se, com seringa, 1 mL da atmosfera desse frasco, a qual foi injetada no cromatógrafo. Os resultados da produção de etileno foram expressos em $\text{nL.g}^{-1}.\text{h}^{-1}$.

O experimento foi conduzido segundo o delineamento inteiramente casualizado, seguindo um esquema fatorial 3x4 (tratamentos x períodos) com 3 repetições. Para comparação de médias foi utilizado o teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Constatou-se na colheita dos pêssegos uma firmeza de polpa de 69,34 N, mas com o avanço do período de conservação a firmeza diminuiu drasticamente, apresentando após 10 dias de armazenagem mais 3 dias de simulação de comercialização uma firmeza de polpa de 7,85 N. Entretanto, a perda da firmeza ocorreu de forma mais lenta nos pêssegos tratados com 1-MCP, sendo que as frutas tratadas com 1800ppb apresentaram firmeza de polpa significativamente superior a testemunha aos 10 e 20 dias. Nos demais períodos este comportamento se repetiu, entretanto não houve

diferença na firmeza de polpa nos tratamentos com 1-MCP. Não havendo diferença significativa entre os tratamentos com 1-MCP, observa-se uma superioridade do tratamento com 1800ppb de 1-MCP.

Outro fato constatado pertinente à firmeza dos pêssegos, foi a elevação da firmeza de polpa aos 40 dias de armazenagem nas frutas tratadas com 1-MCP. Este aumento está, provavelmente, associado ao enrijecimento da polpa, devido à ocorrência do distúrbio fisiológico denominado lanosidade, que iniciou aos 30 dias, chegando ao final do período de armazenagem com a totalidade das frutas com sintomas do distúrbio (Figura 1). Em pêssegos, outros trabalhos têm verificado um aumento da firmeza de polpa com o passar do período de conservação (HAERTER, 1995; GOTINARI, 1997).

A perda do suco dos pêssegos não se manifesta durante ou imediatamente após a saída do armazenagem, mas os sintomas se manifestam no período de amadurecimento ou comercialização, normalmente após um dia à temperatura de 15 a 20°C (LUCHSINGER et al., 1996). Este problema foi detectado nos pêssegos somente aos 30 e 40 dias de armazenagem independente do tratamento, sendo que aos 30 dias de armazenagem a maior porcentagem de lanosidade foi encontrada nas frutas tratadas com 900 ppb, os demais tratamentos não diferiram entre si (Figura 1). No final do armazenagem a totalidade das frutas apresentavam-se lanosas, independente do tratamento. Observando os valores de firmeza na Tabela 1, verifica-se a elevação da firmeza no final do armazenagem, pois ocorre o enrijecimento da polpa, pelo emborrachamento dos tecidos provocados por este distúrbio.

Segundo MITCHELL & CRISOSTO (1995), este distúrbio fisiológico é dependente da regulação da atividade de enzimas envolvidas no metabolismo da parede celular. Quando as condições de armazenagem favorecem a atividade de pectinametilesterases e exopoligalacturonases, em detrimento às endopoligalacturonases, aumenta a incidência de lanosidade.

DONG et al. (2002) constataram a maior incidência de lanosidade em frutas de caroço tratadas com 1-MCP quando comparadas com a testemunha em armazenagem refrigerado por um período de 30 dias a 0°C. Esse sintoma se manifesta somente após a fruta sair do armazenagem refrigerado, comprometendo a comercialização.

Em relação ao pH dos pêssegos, as frutas tratadas com 1-MCP apresentaram valores de pH significativamente inferior às frutas não tratadas aos 10 e 30 dias de armazenagem (Tabela 1). No entanto, em todos os tratamentos os valores de pH estão dentro da faixa considerada adequada para pêssegos (3,8 a 4,5) para comercialização (VENDRELL & CARRASQUER, 1994).

Os pêssegos tratados com 1-MCP apresentaram ATT significativamente superior às frutas controle em ambas as concentrações e em todos os períodos de armazenagem, com exceção aos 20 dias de armazenagem quando não foi detectado diferença significativa entre os tratamentos (Tabela 1). Estas constatações vêm confirmar os resultados referentes ao pH encontrados neste experimento. Pois a diminuição da acidez e aumento do pH é consequência do metabolismo contínuo, posterior à colheita das frutas e durante o armazenagem, em consequência do avanço da maturação (VENTURA et al., 1992).

Ao analisar, juntamente, as variáveis pH e ATT, pode-se atribuir um melhor comportamento pós-colheita às frutas tratadas com 1-MCP, em virtude de uma menor atividade

metabólica, ocasionada pela respiração não tão intensa, que causa degradação dos ácidos orgânicos (LURIE 1993).

Em relação ao teor de SST das frutas não foi detectada diferença significativa entre os tratamentos durante os períodos de armazenamento (Tabela 1). Segundo WATKINS et al. (2000) os efeitos da aplicação do 1-MCP em parâmetros

como SST e até mesmo em ATT não são tão evidentes e detectáveis como os resultados alcançados com a manutenção da firmeza de polpa durante a conservação das frutas.

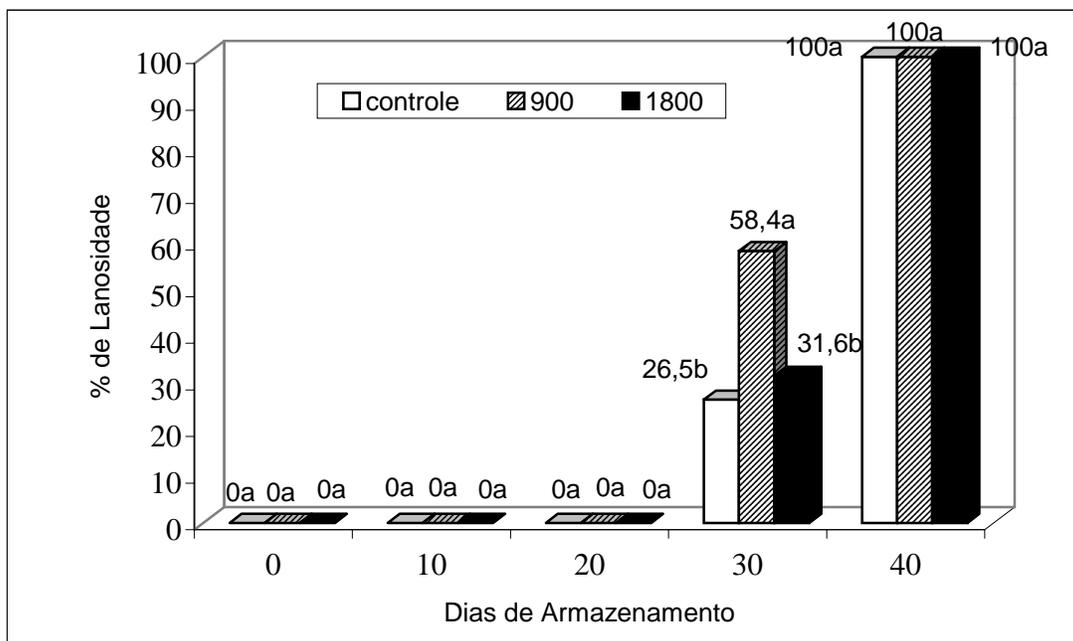


Figura 1 - Ocorrência de Lanosidade em pêssegos em função da dose de 1-MCP durante os períodos de conservação em armazenamento refrigerado a $0^{\circ} \pm 0,5^{\circ}\text{C}$ e $95\% \pm 3\%$ de UR, mais 3 dias em temperatura ambiente ($25^{\circ} \pm 3^{\circ}\text{C}$, $75\% \pm 5\%$ UR). (Letras diferentes sobre as barras e dentro do mesmo tempo de armazenagem indicam que houve diferença significativa, ao nível de 5% de probabilidade de erro, pelo teste de Tukey).

Tabela 1 - Características físico-químicas de pêssego cv. Chiripá tratados com 1-MCP durante armazenamento refrigerado ($0^{\circ} \pm 0,5^{\circ}\text{C}$ e $90 \pm 3\%$ de UR), mais 3 dias de simulação de vida de prateleira em temperatura ambiente ($25^{\circ} \pm 3^{\circ}\text{C}$, $75\% \pm 5\%$ UR).

Variáveis	Tratamentos	Valores médios para cada período				
		Colheita	10 dias	20 dias	30 dias	40 dias
Firmeza de Polpa (N)	Controle	69,34 a	7,85 b	7,90 b	4,12 b	3,86 b
	900		11,05 ab	11,05 ab	11,85 a	19,43 a
	1800		14,25 a	13,05 a	12,30 a	19,93 a
pH	Controle	3,81 a	4,16 a	4,20 a	4,21 a	4,32 a
	900		3,98 b	4,04 b	4,05 b	4,28 ab
	1800		3,97 b	4,11 ab	4,02 b	4,19 b
ATT (cmol.L ⁻¹)	Controle	6,29 a	4,75 b	5,09 a	4,46 b	4,09 b
	900		5,06 a	5,01 a	5,43 a	5,11 a
	1800		5,82 a	5,49 a	5,57 a	4,74 a
SST (°Brix)	Controle	10,93 a	12,90 a	12,77 a	13,67 a	13,27 a
	900		12,73 a	12,07 a	13,23 a	13,13 a
	1800		11,90 a	11,70 a	12,43 a	12,70 a
Etileno (nL.g ⁻¹ h ⁻¹)	Controle	0,22 a	14,87 a	27,54 a	24,25 a	27,61 a
	900		14,69 a	11,09 b	15,12 b	13,76 b
	1800		12,40 a	13,40 b	14,19 b	12,34 b
Cor h*	Controle	98,05 a	88,98 a	86,51 a	86,29 a	86,13 a
	900		89,91 a	88,94 a	88,15 a	85,88 a
	1800		92,21 a	89,43 a	87,35 a	85,55 a

Letras distintas na mesma coluna, dentro da mesma variável, diferem significativamente entre si, pelo teste de Tukey, ao nível de 5% de probabilidade.

SKOG et al. (2001) realizaram um experimento semelhante mas utilizando ameixas da cv. Verity, em condições de armazenamento refrigerado por 30 dias, onde observou-se que as mudanças nos níveis de açúcar das frutas tratadas com 1-MCP não foi diferente das ameixas sem o tratamento.

Não se observou-se efeito do 1-MCP sobre a produção de etileno nos primeiros dez dias de armazenamento refrigerado. Com o avanço do período de armazenamento este resultado não se confirmou, sendo que os pêssegos tratados com 1-MCP apresentaram níveis de etileno significativamente inferiores aos pêssegos não tratados até o final do período de armazenamento, independente da concentração do 1-MCP (Tabela 1). Este resultado era de se esperar, pois este produto inibe a ação do etileno impedindo respostas dos tecidos de plantas a ele pela interação com seus receptores (SISLER & SEREK, 1997).

DONG et al. (2002) relatam que nectarinas cv. Flavortop e ameixas Red Rosa, tratadas com 0,1 ppm de 1-MCP demonstraram níveis de etileno comparativamente similares a testemunha. Entretanto, em ameixas foram detectados níveis mais baixos de etileno quando comparado com nectarinas.

Outros trabalhos também demonstraram a potencialidade do 1-MCP na inibição da ação do etileno. Foi constatado que aplicações de 1-MCP inibiram o efeito do etileno em laranjas, flores (SISLER & SEREK, 1997), maçãs (FAN et al., 1999) e atrasaram a ocorrência do pico climatérico em ameixas (ABDI et al., 1999) e bananas (GOLLING et al., 1998).

Em relação a coloração da casca, não foram constatadas diferenças significativas nos valores de *h* em qualquer um dos

períodos de armazenamento (Tabela 1). Entretanto, há uma leve diminuição dos valores desde a colheita até o final do armazenamento, independente dos tratamentos. Em todo o período de armazenamento há uma pequena mudança na evolução da coloração que passam do verde-esbranquiçado na colheita para amarelado no final do período de armazenamento.

Vários autores (LÓPEZ et al., 1998; RAVAGLIA et al., 1996; VENTURA et al., 1992) relatam que o aumento da intensidade da coloração típica da variedade ocorre paralelamente com o pico climatérico e incremento na produção de etileno, também relacionado com a perda da firmeza e outras modificações químicas próprias da maturação dos pêssegos.

Em relação à presença de pêssegos com podridões, houve uma maior incidência de podridões nas frutas testemunha durante todo o período de armazenamento refrigerado (Figura 2). Quanto às frutas tratadas com 1-MCP, não foram observadas podridões até o trigésimo dia de armazenamento. Não houve diferença significativa entre as porcentagens de pêssegos com apodrecimentos com relação as concentrações de 1-MCP. Aos 40 dias de armazenamento refrigerado não houve diferença significativa entre os tratamentos aplicados sendo que em todos os tratamentos apresentaram valores de podridões acima do aceitável comercialmente que é de 3-4% (MARTINS, 2001). No entanto, observa-se que mesmo não havendo diferença significativa neste período, os menores índices de podridões foram nas frutas tratadas com 1-MCP e, nestes, o menor foi com a aplicação de 1800 ppb de 1-MCP.

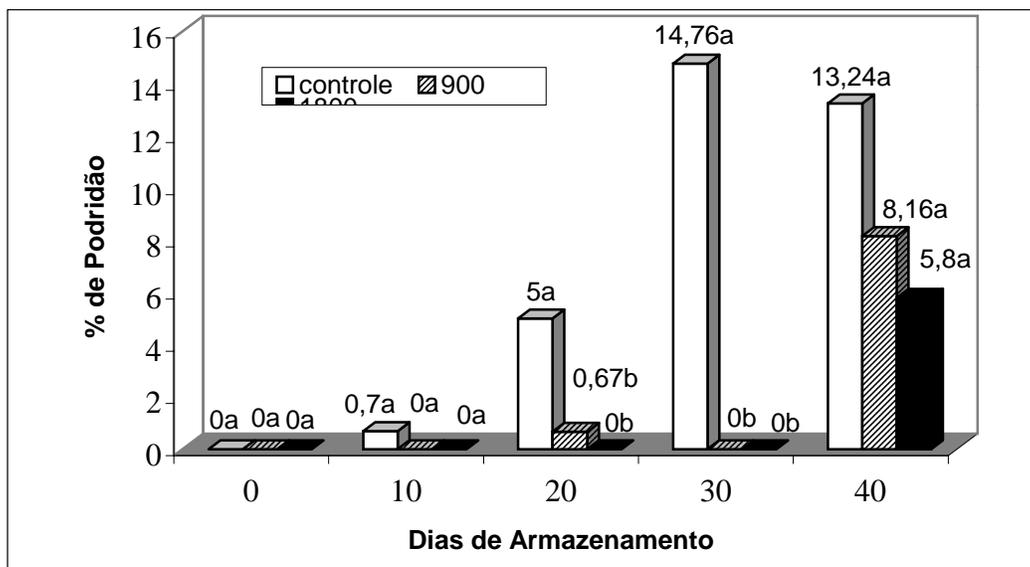


Figura 2 - Podridão de pêssegos em função da dose de 1-MCP durante os períodos de conservação em armazenamento refrigerado a $0^{\circ} \pm 0,5^{\circ}\text{C}$ e 90% $\pm 3\%$ de UR, mais 3 dias em temperatura ambiente ($25^{\circ} \pm 3^{\circ}\text{C}$, 75% $\pm 5\%$ UR). (Letras diferentes sobre as barras e dentro do mesmo tempo de armazenagem indicam que houve diferença significativa, ao nível de 5% de probabilidade, pelo teste de Tukey).

A redução no aparecimento de podridões nas frutas tratadas com 1-MCP se deve, possivelmente, à inibição da ação do etileno, já que houve coincidência na menor detecção dos níveis de etileno encontrada nas frutas nos primeiros 30 dias de armazenamento, assim como a menor porcentagem de podridão nas frutas tratadas com 1-MCP neste período.

O armazenamento a baixas temperaturas ($-0,5^{\circ}\text{C}$), retarda o amadurecimento, a perda da firmeza e mantém a acidez mais elevada e, portanto, retarda o início de ocorrência de doenças fúngicas (ROMBALDI et al. 2001). Entretanto, quando as frutas são expostas à temperatura de 25°C , ocorre rápido desenvolvimento dos fungos, pois a baixa temperatura de armazenamento detém a podridão temporariamente, mas

quando as frutas são expostas a temperaturas mais altas aumenta o processo metabólico dos patógenos e das frutas, levando-as ao amadurecimento e diminuindo a resistência a podridões.

CONCLUSÕES

A aplicação de 1-Metilciclopropeno (1-MCP) mantém a firmeza e a Acidez Total Titulável (ATT) mais elevadas, e não afeta o teor de Sólidos Solúveis Total (SST) e a coloração do pêssegos cv. Chiripá.

A aplicação do 1-MCP reduz a ocorrência de podridões e a produção de etileno, porém, aumentou a lanosidade após 30 dias de armazenamento.

As doses de 900 e 1800ppb de 1-MCP têm efeito semelhante sobre a conservação e qualidade dos pêssegos.

ABSTRACT

The objective of this work was to study the effects of applying 1-Methylcyclopropene (1-MCP) on the storage of peaches cv. Chiripá. The peaches were harvest at green-yellow skin coloration stage on a commercial orchard, in Bento Gonçalves-RS, in the crop of 2001. 1-MCP was applied on the fruits in the concentrations of 900 and 1800 ppb for 24 hours at room temperature ($25^{\circ} \pm 3^{\circ}\text{C}$, $75\% \pm 5\%$ UR). Immediately after treatment application the fruits were stored in a cold room at $0^{\circ} \pm 0,5^{\circ}\text{C}$ e $90\% \pm 3\%$ de RU, and kept for periods of 10, 20, 30 and 40 days, plus 3 more days at room temperature, to simulate a commercialization period. Flesh firmness and acidity (TTA) presented values significantly higher in the peaches treated with 1-MCP in spite of the concentration used. There were no significant differences in the levels of total soluble solids (TSS) and in the skin coloration of the peaches. The application of the 1-MCP reduced the incidence of rotteness and ethylene levels up to 30 days of cold storage. A better postharvest behavior was verified in the fruits treated with 1-MCP regardless the concentration used, at the end of the cold storage.

Key words: maturation, woolliness, storage, 1-MCP.

REFERÊNCIAS

ABDI, N.; McGLASSON, W.B.; HOLFORD, P. et al. Responses of climateric and suppressed-climateric plums to treatment with propylene and 1-methylcyclopropene. **Postharvest Biology and Technology**, Amsterdam, v.14, p.29-39, 1999.

DONG, L.; LURIE, S.; ZHOU, H.W. Effect of 1-methylcyclopropene on ripening of "Canino" apricots and "Royal Zee" plums. **Postharvest Biology and Technology**, Amsterdam, n. 24, p. 135-145, 2002.

FAN, X.; BLANKESHIP, S.M.; MATTHEIS, J.P. 1-Methylcyclopropene inhibits apple ripening. **Journal American Society for Horticultural Science**, Alexandria, v.124, n.6, p. 1-6, 1999.

GOLLDING, J.B.; SHEARER, D.; WYLLIE, S.G. et al. Application of 1-MCP and propylene to identify ethylene-

dependent ripening processes in mature banana fruit. **Postharvest Biology and Technology**, Amsterdam, v.14, p.87-98, 1998.

GOTINARI, R. A. **Frigoconservação de Pêssegos (*Prunus persica* (L) Batsch) cv. BR1**. Pelotas, 1997. 73p. Dissertação (Mestrado em Agronomia-fruticultura) Faculdade de Agronomia Eliseu Maciel, UFPel.

HAERTER, J.A. **Influência do ponto de colheita e da refrigeração no amadurecimento de pêssego (*Prunus persica*, (L) Batsch) cultivares Diamante e Jade**. Pelotas, 1995. 82p. Dissertação (Mestrado em Agronomia-Fruticultura) Faculdade de Agronomia Eliseu Maciel, UFPel, 1995.

LÓPEZ, M.D.H.; MADRID, M.C.M.; BALLESTEROS, F.R. et al. Conservación frigorífica de Melocoton Parámetros de Calidad. **Fruticultura Profesional**, n. 93, p. 55-59, 1998.

LUCHSINGER, L. E.; WALSH, C. S.; SMITH, M. Chilling injury of peach fruits during storage. **Horticulturae Science**, v.25, n.5, p. 31-36, 1996.

LURIE, S. Modified atmosphere storage of peaches and nectarines to reduce storage disorders. **Journal Food Quality**, n.16, p. 56-65, 1993.

MARTINS, C.R. **Qualidade pós-colheita de pêssegos em pomar cultivado com aveia**. Pelotas, RS. UFPel, 2001. 70 p. Dissertação (Mestrado em Fruticultura de Clima Temperado), Faculdade de Agronomia Eliseu Maciel, Universidade Federal de Pelotas.

MITCHELL, F.G.; CRISOSTO, C.H. The use cooling and cold storage to stabilize and preserve fresh stone fruits. In: VEBRELL, M.; AUDERGON, J.M. **Post-harvest quality and derived products in stone-fruits**, IRTA, 1995, p. 125-137.

RAVAGLIA, G.; SANSVINI, S.; VENTURA, M. et al. Indici di maturazione e miglioramento qualitativo delle pesche. **Rivista di frutticoltura**. n.3, p. 61-66. 1996.

ROMBALDI, C.V.; GIRARDI, C.L.; SILVA, J.A. et al. Ponto de colheita na qualidade de pêssegos, cv. Chiripá. **Ciência Rural**. Santa Maria, v.1, p. 74-79. 2001.

SISLER, E.C.; SEREK, M. Inhibitors of ethylene responses in plants at the receptor level: Recent developments. **Physiologia Plantarum**, v.100, p.577-582, 1997.

SKOG, L.J.; SCHAFFER, B.H.; SMITH, P.G. et al. 1-methylcyclopropene preserves the firmness of plums during postharvest storage and ripening. **Proc. 4th. Int. Conf. On Postharvest. Acta Hort**, n° 553, p.171- 173, 2001.

VENDRELL, M.; CARRASQUER, A. M. Fisiologia postcosecha de frutos de hueso. In: VENDRELL, M.; AUDERGON, J.M. **Calidad post-cosecha y productos derivados en frutos de hueso**. Lleida. 1994. p. 37-55.

VENTURA, M.; RAVAGLIA, G.; SANSVINI, S. et al. L'epoca di raccolta come scelta per migliorare la qualità di pesche e nettarine. **Rivista di Frutticoltura**. n° 7/8. p. 63-67. 1992.

WATKINS, B.C.; NOCK, F.J.; WHITAKER, B.D. Responses of early, mid and late season apple cultivars to postharvest application of 1-methylcyclopropene (1-MCP) under air and controlled atmosphere storage conditions. **Postharvest Biology and Technology**, Amsterdam, n. 19, p. 17-32, 2000.