

EFEITO DO CONDICIONAMENTO TÉRMICO NA PREVENÇÃO DE DANOS POR FRIO EM PÊSSEGOS 'GRANADA'

DELAYED COOLING EFFECT ON CHILLING INJURIES PREVENTION OF 'GRANADA' PEACHES

Eduardo Seibert¹, Michel Elias Casali¹, Marcos Laux de Leão¹, Sandra Rieth¹, Ernani Pezzi¹, Adriana Regina Corrent¹, Adriano Brandelli² e Renar João Bender¹

RESUMO

O efeito do condicionamento (atraso na armazenagem refrigerada) foi avaliado em pêssegos como tratamento preventivo à manifestação de danos por frio. Pêssegos 'Granada', colhidos nos estádios de maturação verde e maduro, foram armazenados imediatamente em armazenagem refrigerada (AR) (controles) ou, condicionados a 20°C por 1 dia (maduros) ou 2 dias (verdes), antes da AR a 0°C. As avaliações foram conduzidas na colheita, após 12, 20 e 28 dias de AR seguidos de mais 2 dias a 20°C para amadurecimento. Pêssegos maduros condicionados, após 28 dias a 0°C, desidrataram mais do que os controles. O condicionamento, à exceção da diferença inicial, não causou incremento na perda de firmeza, mas também não resultou em maior porcentagem de suco extraível dos frutos. Sintomas de lanosidade não foram observados. O escurecimento atingiu de 40 a 50% dos frutos de todos os tratamentos após 28 dias a 0°C mais 2 dias a 20°C. Na mesma avaliação, retenção de firmeza ocorreu nos tratamentos com pêssegos verdes. O condicionamento não foi eficiente em evitar a manifestação de danos por frio não sendo recomendado para uso em pêssegos da cv. Granada.

Palavras-chave: Frutas de caroço, condicionamento térmico, armazenagem, danos por frio.

ABSTRACT

The effects of conditioning (delayed cooling (DC)) were evaluated for effectiveness in avoiding chilling injuries of peaches. Cv. Granada peaches harvested at two ripening stages, mature-green or tree-ripe were immediately thereafter placed in cold rooms at 0°C (Controls) or conditioned for 1 day (tree-ripe) or 2 days (mature-green) at 20°C before transfer to cold storage at 0°C. Samples were evaluated at harvest, after 12, 20 or 28 days in cold storage and after two more days at 20°C. Conditioned tree-ripe peaches after 28 days at 0°C and conditioned mature-green peaches over the whole storage period, dehydrated more than control peaches. Conditioning, except for the initial difference, did not cause excessive firmness losses, though did not result in increases of extractable juice. Woolliness symptoms were not observed. However, 40 to 50% of the peaches had internal browning after 28 days of storage at 0°C plus two more days at 20°C. At the same evaluation period, firmness retention occurred in mature-green fruits treatments. Conditioning of peaches does not avoid the occurrence of chilling injuries and, therefore, should be not recommended as a treatment for cv. Granada peaches.

Keywords: Stone fruits, conditioning, cold storage, chilling injuries.

¹ UFRGS, Laboratório de Fisiologia Pós-Colheita, Depto de Horticultura, Fac. Agronomia, Caixa Postal 776, Porto Alegre, RS. eduseibert@ig.com.br, lauxleao@yahoo.com.br; pezzi@ufrgs.br; casali@roulier.com.br; sandrarieth@hotmail.com.br; acorrent@gmail.com.br; rjbe@vortex.ufrgs.br

² Laboratório de Bioquímica dos Alimentos, ICTA, UFRGS. abrand@ufrgs.br

(Recebido para Publicação em 31/08/2006, Aprovado em 05/11/2007)

INTRODUÇÃO

Muitas cultivares de pêssegos, nectarinas e ameixas desenvolvem danos por frio quando expostas por um período de 2 a 3 semanas a temperaturas abaixo de 8°C. Em pêssegos os danos por frio se manifestam como falta de suco, textura seca e farinhenta, escurecimento da polpa, falha no amadurecimento, falta de aroma e sabor após a armazenagem e amadurecimento (Crisosto et al., 1999). Estes distúrbios não são visualizados externamente e sim apenas quando os frutos são cortados no momento do consumo (Luchsinger, 2000b). A falta de suco, a lanosidade, a falta de aroma e sabor e a falha em amadurecer são as principais queixas feitas pelos consumidores em relação a frutas de caroço (Bruhn et al., 1991).

Devido aos danos por frio em frutas de caroço, algumas estratégias tentando prevenir o aparecimento de danos têm sido pesquisadas como o controle da atmosfera de armazenagem (Brackmann et al., 2003), o uso do aquecimento intermitente (Kluge et al., 1996) e o uso do retardo no armazenamento refrigerado ou condicionamento (Streif et al., 1994; Retamales et al., 1992; Zhou et al., 2000; Crisosto et al., 2004, Lurie & Crisosto, 2005). Com relação ao condicionamento, os resultados ainda não são conclusivos. Tem relatos de redução de lanosidade, mas há também informação que não houve redução nos danos por frio. Nos trabalhos também foi observada grande perda de peso e firmeza da polpa dos frutos (Streif et al., 1994; Retamales et al., 1992).

A cultivar Granada, apesar de ter sido lançada com a finalidade de uso da indústria de conservas, produz frutos com boa qualidade para consumo 'in natura'. Isto, provavelmente, por produzir frutos de tamanho grande em

uma época em que quase não há cultivares de pêssegos grandes no mercado brasileiro, sendo, por isso, de fácil comercialização. Além disto é citada como uma cultivar com boas possibilidades para exportação. Para tanto, é necessário conhecer bem como se comportam os parâmetros de qualidade e maturação quando em armazenagem, sua suscetibilidade a danos por frio e seu real potencial de armazenagem a frio, dados importantes para qualificá-la como com boas qualidades para uso. Existem poucas informações relativas ao uso do condicionamento térmico ou atraso no armazenamento refrigerado como técnica para aliviar ou atrasar o início da manifestação de danos por frio em cultivares de frutos de caroço brasileiras, bem como seus efeitos sobre a qualidade do fruto. Existem trabalhos que testam o uso do aquecimento intermitente como tratamento para aliviar a manifestação de danos por frio em pêssegos, como os de Kluge et al. (1996) e de Girardi et al. (2005). Desta forma, testar o uso condicionamento ou atraso do armazenamento refrigerado com cultivares de pêssegos brasileiras é importante uma vez que as informações existentes ainda não são conclusivas. Além disto, enquanto não se obtiver cultivares resistentes aos danos é preciso que os tratamentos preventivos sejam testados para todas as cultivares e condições de armazenagem antes de recomendar seu uso em geral.

Com estas considerações, o objetivo do trabalho foi de avaliar o comportamento e a qualidade pós-colheita de pêssegos 'Granada' expostos ao condicionamento a 20°C antes do início da armazenagem refrigerada a 0°C visando aumentar ou manter a vida útil da fruta sem a presença de danos por frio.

MATERIAL E MÉTODOS

Pêssegos 'Granada' foram colhidos em um pomar comercial no município de Charqueadas, RS, em dezembro de 2002, em dois estádios de maturação, verde e maduro. Após colhidos os frutos foram levados ao laboratório de Horticultura da Faculdade de Agronomia da UFRGS, onde foram selecionados e embalados em caixas plásticas de 10kg. Terminada a seleção os pêssegos das 2 maturações foram separados em dois grupos sendo um prontamente colocado em armazenamento refrigerado (AR), constituindo-se no tratamento controle. O outro grupo de pêssegos foi submetido ao atraso na armazenagem refrigerada ou condicionamento, mantendo em uma câmara a 20°C por 1 dia os frutos maduros e por 2 dias os frutos verdes, sendo após o tratamento armazenados em frio. Desta forma foram constituídos os tratamentos, verde e verde condicionado (VCD), maduro e maduro condicionado (MCD). O armazenamento dos frutos ocorreu a $0 \pm 0,5^\circ\text{C}$ e 90% de UR por 12, 20 ou 28 dias em uma câmara fria no Instituto de Ciências e Tecnologia de Alimentos (ICTA) da UFRGS.

Na instalação do experimento e a cada saída do AR, seguidos sempre de um período de amadurecimento de 2 dias em uma câmara à temperatura de 20°C, amostras dos pêssegos foram analisadas no Laboratório de Horticultura da UFRGS. Os parâmetros avaliados foram: perdas de peso (%), medidas por diferença de peso entre a instalação do experimento e cada avaliação após armazenagem refrigerada e amadurecimento; ocorrência de podridões (%), avaliada visualmente em lesões com sintomas de danos por patógenos; firmeza da polpa (Newtons (N)) medida na região do equador (lados opostos) dos frutos com um penetrômetro de ponteira de 7,9 mm diâmetro após uma pequena porção da epiderme ser removida; sólidos solúveis totais (SST) (°Brix), medidos

com um refratômetro de bancada; acidez titulável (AT) (% ac. málico), medida por titulação com solução 0,1N NaOH até pH 8,1. O conteúdo de suco foi avaliado visualmente, partindo os frutos pela zona equatorial em duas metades e apertando uma metade com a mão se classificou cada fruto pelo seu grau de suculência em: 1 = Alta (Abundante liberação de suco), 2 = Moderada (Moderada liberação de suco), 3 = Baixa (Leve liberação de suco), 4 = Nula (Sem suco). O conteúdo de suco foi também avaliado objetivamente usando o método de Lill & Van der Mespel (1988) modificado por Luchsinger (2000a). Em vez de centrifugação da polpa macerada a 5.000 x g por 5 minutos a polpa foi centrifugada a 16.000 x g por 20 minutos.

Os danos por frio (%) foram avaliados visualmente após cortar os frutos em duas metades para verificar a presença de lanosidade, escurecimento, cor vermelha e retenção de firmeza na polpa. A cor vermelha e o escurecimento foram avaliados observando a coloração da polpa para classificar os frutos pela intensidade dos danos por uma escala em: 1 = Sadios (Polpa sadia); 2 = Leve (0-25% da polpa afetada); 3 = Moderado (25-50% da polpa afetada); 4 = Severo (>50% da polpa afetada). Frutos com a polpa com textura corticosa e firmeza superior a 40N foram classificados como com retenção de firmeza. Apertando uma metade dos pêssegos com a mão foram determinadas intensidades de lanosidade por uma escala: 1 = Sadios (Abundante liberação de suco); 2 = Leve (Moderada liberação de suco); 3 = Moderada (Leve liberação de suco); 4 = Severa (Sem suco). Frutos com textura farinhenta e com pouco ou sem suco foram considerados com lanosidade. Frutos suculentos sem sinais de escurecimento da polpa, lanosidade e retenção de firmeza foram classificados como sadios e aptos para comercialização.

Além destas variáveis, foram medidos nos frutos verdes e maduros o peso (g), com balança analítica, o diâmetro (cm), com paquímetro e a cor vermelha na epiderme (%), avaliada visualmente. Os frutos verdes apresentaram uma média de 150,5 gramas de peso, 6,8 cm de diâmetro e 10,0% de coloração vermelha na epiderme, enquanto que pêssegos maduros apresentaram maior tamanho e peso, com 180,7 gramas de peso, 7,1 cm de diâmetro, mas iguais 10,0% de coloração vermelha na epiderme.

O delineamento experimental foi completamente aleatorizado, com quatro repetições de 13 frutos cada, para cada data de avaliação e estágio de maturação. O programa de análise estatística SANEST (Zonta & Machado, 1986) foi usado para fazer a análise de variância. Para comparar médias entre frutos foi usado o teste de Tukey ($P < 0,05$).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

As perdas de peso durante a armazenagem foram semelhantes entre os tratamentos até os 20 dias a 0°C, mas, na análise aos 28 dias a 0°C, os pêssegos maduros condicionados desidrataram mais, enquanto os verdes condicionados apresentaram uma tendência de uma maior perda de massa o que levou a uma maior perda total de peso, que seus respectivos controles (Tabela 1). No

amadurecimento, apesar das variações numéricas, não ocorreram diferenças entre frutos controles e condicionados quanto a perdas de peso. Os resultados de perda de peso na saída de frio concordam com os trabalhos de Streif et al. (1994), Retamales et al. (1992) que relatam uma significativa maior perda de peso em frutos condicionados durante a armazenagem e também no amadurecimento. Zhou et al. (2000), no entanto, observaram uma taxa de perda de peso semelhante entre frutos submetidos ao atraso da armazenagem e os controles na armazenagem e no amadurecimento.

O teor de SST não apresentou diferenças entre os tratamentos nos dois estádios de maturação, seja durante a armazenagem ou no amadurecimento (Tabela 2), que na média foram um pouco inferiores aos 11,5° Brix observados por Zanini et al. (2004) em pêssegos 'Granada' em 1999 e 2000. A acidez titulável apresentou diferenças apenas entre os tratamentos com frutos maduros no amadurecimento quando os pêssegos MCD foram menos ácidos. Em degustações informais durante as avaliações, os pêssegos maduros e MCD apresentaram ótimo aroma e sabor, com bom balanço de açúcar e acidez, mostrando um excelente potencial para consumo em fresco.

Tabela 1. Perda de peso de pêssegos 'Granada' após a armazenagem refrigerada a 0°C e amadurecimento a 20°C.

Armazenagem					Amadurecimento				
Dias a	Verde	Verde	Maduro	Maduro	Dias a	Verde	Verde	Maduro	Maduro
0°C		CD		CD	0°+20°C		CD		CD
---	---	---	---	---	0 + 2	4,4 a	5,0 a	3,5 a	4,8 a
12	3,9 a	4,4 a	5,3 a	4,4 a	12 + 2	3,8 a	3,5 a	3,3 a	3,9 a
20	4,8 a	5,9 a	5,6 a	5,1 a	20 + 2	5,1 a	4,4 a	5,1 a	4,9 a
28	5,3 a	9,0 a	5,5 b	8,5 a	28 + 2	6,7 a	4,3 a	6,2 a	6,3 a
Média	4,7 b	6,4 a	5,4 a	6,0 a	Média	5,0 a	4,3 a	4,5 a	5,0 a
CV	23,7		16,5		CV	35,3		36,8	

¹ Mesma letra na linha dentro de cada estágio de maturação e época de avaliação não tem diferenças significativas pelo teste de Tukey ($P < 0,05$). CV = Coeficiente de variação (%)

Tabela 2. Sólidos solúveis totais, acidez titulável observados em pêssegos 'Granada' após a armazenagem refrigerada a 0°C (AR) e amadurecimento a 20°C (AM).

Parâmetro		Verde	Verde CD	Maduro	Maduro CD
SST (°Brix)	AR	9,3 a	9,5 a	9,7 a	10,0 a
	AM	9,4 a	10,2 a	10,5 a	10,1 a
AT (% ácido málico)	AR	0,842 a	0,830 a	0,767 a	0,718 a
	AM	0,749 a	0,766 a	0,816 a	0,711 b

² --- Indica que não houve análise neste parâmetro nesta data. Mesma letra na linha dentro de cada parâmetro não tem diferença estatística pelo teste de Tukey ($P < 0,05$).

A firmeza, tanto nos frutos colhidos verdes como nos maduros, foi baixa na colheita e ao longo de todo trabalho (Figura 2). Os frutos colhidos verdes, na média, não apresentaram firmeza superior a 35N na colheita e 25N ao longo do trabalho. A máxima firmeza individual em frutos verdes foi de 46,7N e de 43,3N nos maduros, medidos na

colheita. Apesar dos frutos apresentarem uma aparência firme ao tato, no momento da medição da firmeza isto não se confirmou. No entanto, não houve grande variação da firmeza ao longo do experimento. Zanini et al. (2004), em pêssegos 'Granada' semi-maduros mediram 35,6N de firmeza, confirmando esta tendência.

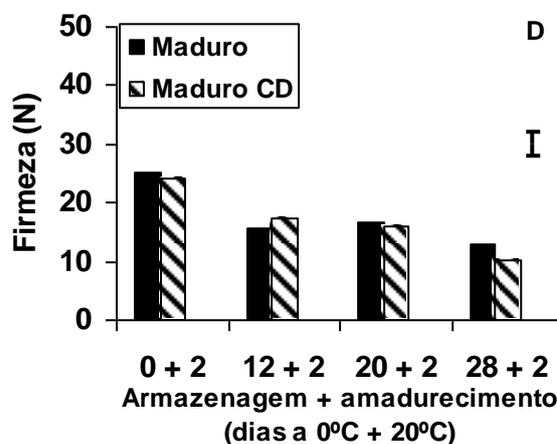
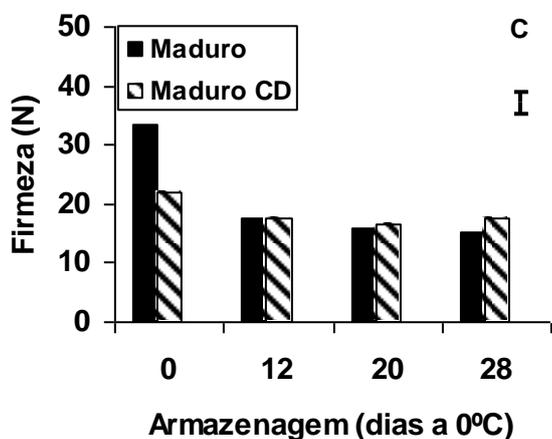
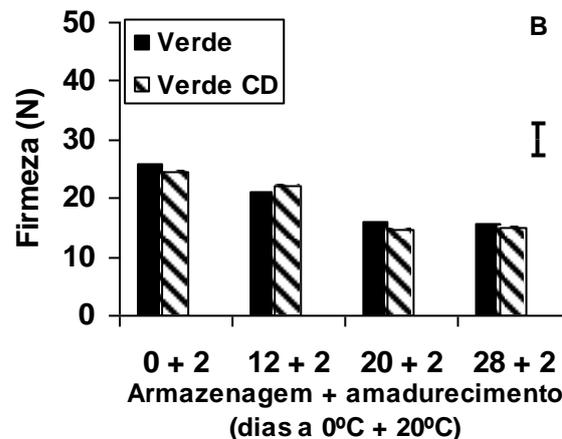
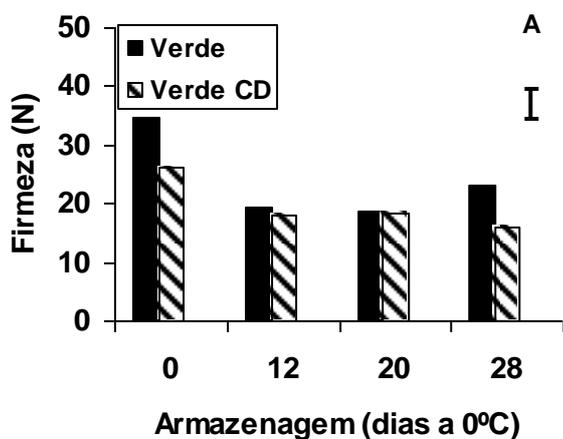


Figura 1. Firmeza da polpa após a armazenagem refrigerada a 0°C (A) e amadurecimento a 20°C (B) em pêssegos 'Granada' submetidos ao condicionamento (CD). Barra vertical indica mínima diferença significativa ($P<0,05$).

A firmeza diminuiu 10N passado 1 dia de condicionamento dos frutos maduros e 8,5N após os 2 dias de condicionamento dos frutos verdes. O condicionamento, a exceção das diferenças de firmeza aos 0 dias e da diferença entre frutos verdes e verdes condicionados aos 28 dias a 0°C, não apresentou influência significativa sobre a firmeza entre frutos controles e condicionados, sendo a firmeza semelhante

durante a armazenagem e o amadurecimento a 20°C (Figuras 1A e 1B). Em trabalhos de Von Mollendorff et al. (1992), Streif et al. (1994) e Zhou et al. (2000) em que foi testado o condicionamento a 20°C, os resultados são diferentes dos obtidos com pêssegos 'Granada' e indicam que frutos condicionados apresentam menor firmeza do que os do tratamento controle.

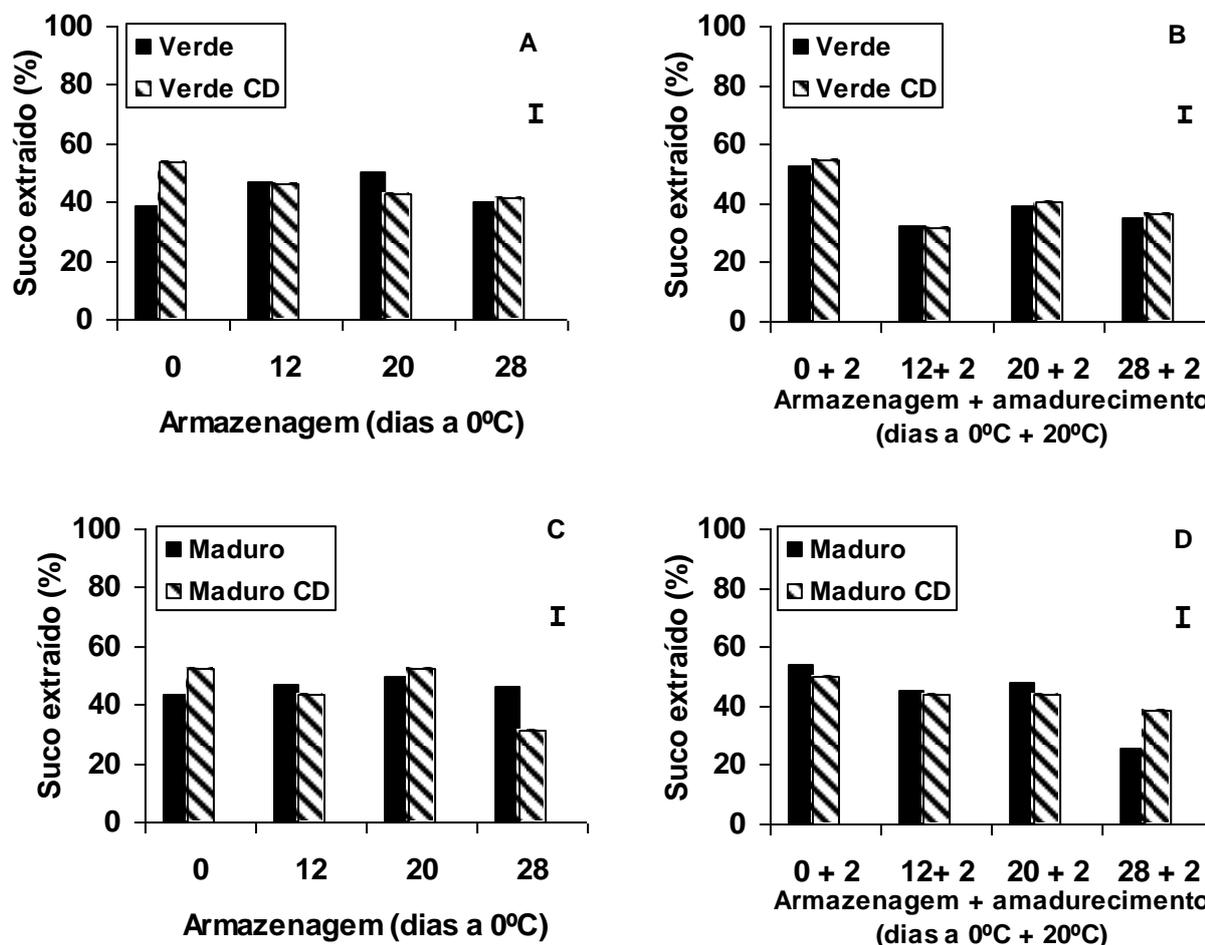


Figura 2. Porcentagem de suco extraído após a armazenagem refrigerada a 0°C (A) e amadurecimento a 20°C (B) em pêssegos 'Granada' submetidos ao condicionamento (CD). Barra vertical indica mínima diferença significativa ($P<0,05$).

Na armazenagem a 0°C a firmeza diminuiu significativamente de 0 para 12 dias em todos os tratamentos a exceção dos maduros condicionados, mantendo-se constante a partir dos 12 dias até o final da armazenagem (Figura 1A). Durante o amadurecimento houve uma constante perda de firmeza em todos os tratamentos, sem diferenças entre eles e com diminuição a valores semelhantes de firmeza (Figura 1B). A média de diminuição da firmeza entre todos os tratamentos durante o amadurecimento foi de 9N desde o 2º dia após a colheita até a avaliação no 2º dia de amadurecimento após 28 dias em frio. A menor média de firmeza ocorreu nos frutos maduros condicionados que no 2º dia a 20°C após 28 dias a 0°C tiveram 10,2N de firmeza. Nesta mesma data 20% dos frutos maduros condicionados eram sobre-maduros com firmeza de 6,0N.

A suculência por análise visual foi baixa a moderada nos frutos verdes e VCD e sem diferenças significativas (Tabela 3). Nos tratamentos com frutos maduros a quantidade de suco foi alta ou moderada no período a 20°C com uma média maior nos frutos condicionados.

O percentual de suco extraído na colheita foi alto nos frutos verdes e maduros condicionados que apresentaram 52% de suco em comparação aos 40% dos verdes e maduros controles (Figura 2A e 2C). Porém, nos 2 dias de amadurecimento seguintes a colheita, a porcentagem de suco dos frutos verdes e maduros aumentou em cerca de 10% igualando assim o conteúdo de suco dos frutos dos tratamentos controles e condicionados (Figura 2B e 2D). Nas demais avaliações tanto na armazenagem como no amadurecimento ocorreram algumas diferenças, mas a média entre os tratamentos não diferiu. A média de suco extraído durante a armazenagem refrigerada foi de 44%, 46%, 47% e 45% para frutos verdes, VCD, maduros e

MCD, respectivamente. Para os mesmos tratamentos o suco extraído no amadurecimento foi de 40%, 41%, 43% e 44%. Por estes valores não houve diferenças entre frutos condicionados ou não, sejam verdes ou maduros, sendo a suculência média de todos os tratamentos relativamente alta. Os resultados de outros autores mostram que o condicionamento aumenta a suculência dos frutos. Em nectarinas 'Flavortop', Zhou et al. (1999) visualizaram durante o amadurecimento após 1 e 3 semanas a 0°C, que o conteúdo de suco nos frutos condicionados e nos controle aumentou paralelamente, mas que os condicionados eram mais suculentos. Zhou et al. (2000) observaram aumento no suco extraído dos frutos condicionados em relação aos controles, associado ao maior número de frutos sadios. Também, Crisosto et al. (2004), analisando diferentes cultivares de pêssegos, observaram maior suculência em frutos submetidos ao condicionamento.

Os pêssegos 'Granada' desenvolveram danos por frio nos 4 tratamentos, principalmente após a armazenagem refrigerada, sendo coloração vermelha, escurecimento da polpa e retenção de firmeza os danos observados. A coloração vermelha na polpa foi observada em todos os pêssegos dos tratamentos VCD, maduro e MCD na saída da câmara após 12 dias em frio (dados não mostrados) sendo a intensidade do dano leve, e em 70% dos pêssegos MCD no amadurecimento após 28 dias a 0°C, com intensidade moderada do dano. Apesar da presença, nenhum pêssego deixou de ser apto para consumo devido à coloração vermelha na polpa concordando com Lurie & Crisosto (2005).

O escurecimento interno foi visualizado principalmente no período de amadurecimento, após o armazenamento refrigerado, sendo que a maior parte dos

frutos afetados apresentou escurecimento de intensidade leve. Na saída da câmara, o escurecimento foi observado em 10% dos frutos dos tratamentos maduro e MCD após 12 e 20 dias em frio, respectivamente, sendo o dano de intensidade leve (dados não mostrados). Todos os tratamentos após os 28 dias de armazenamento refrigerado apresentaram 40% dos frutos com escurecimento da polpa (Tabela 3). Além disto, os pêssegos verdes e verdes condicionados no 2º dia a 20°C após 12 dias de armazenagem, e os pêssegos maduros

apresentaram 10% nesta mesma data e também na data seguinte de avaliação também manifestaram escurecimento. Baseado nos resultados obtidos pode-se verificar que não houve efeito do condicionamento na prevenção do escurecimento. Da mesma forma, Retamales et al. (1992) e Streif et al. (1994) não observaram efeito do condicionamento em prevenir a incidência do escurecimento da polpa, mas Crisosto et al. (2004) observaram menor incidência do dano em pêssegos condicionados comparado aos controles.

Tabela 3. Suculência, e porcentagem de frutos sadios, com retenção de firmeza, com escurecimento e com coloração vermelha na polpa observados no amadurecimento a 20°C após a armazenagem refrigerada a 0°C em pêssegos 'Granada' condicionados (CD).

Dias a	Suculência				Escurecimento da polpa			
	Verde	Verde	Maduro	Maduro	Verde	Verde	Maduro	Maduro
0º+20°C	CD		CD		CD		CD	
0 + 2	2,5 a	2,2 a	2,0 a	1,6 a	---	---	---	---
12 + 2	2,2 a	2,5 a	2,0 a	1,7 a	10 a	30 a	10 a	0 a
20 + 2	2,5 a	1,8 a	2,0 a	1,6 a	0 a	0 a	10 a	0 a
28 + 2	2,6 a	2,6 a	2,5 a	1,8 a	40 a	40 a	50 a	40 a
Média	2,5 a	2,3 a	2,1 a	1,7 b	17 a	23 a	23 a	13 a
CV (%)	30,2		37,3		40,0		80,0	

Dias a	Ret. firmeza		Polpa vermelha		Sadios			
	Verde	Verde	Maduro	Maduro	Verde	Verde	Maduro	Maduro
0º+20°C	CD		CD		CD		CD	
0 + 2	---	---	---	---	100 a	100 a	100 a	100 a
12 + 2	20 a	30 a	0 a	0 a	80 a	50 a	90 a	100 a
20 + 2	10 a	10 a	0 a	0 a	90 a	90 a	90 a	100 a
28 + 2	0 a	10 a	0 b	70 a	60 a	60 a	50 a	60 a
Média	10 a	17 a	0 b	23 a	82,5 a	75 a	82,5 a	90 a
CV (%)	62,1		33,2		15,5		14,8	

³ --- Indica que não houve análise neste parâmetro nesta data. Mesma letra na linha dentro de cada parâmetro e estágio de maturação não tem diferença estatística pelo teste de Tukey ($P < 0,05$). CV = Coeficiente de variação.

O escurecimento da polpa é um dano por frio comum em frutas de caroço. Segundo Retamales et al. (1992) embora o condicionamento ajude a prevenir a lanosidade ele não apresenta efeito sobre o escurecimento da polpa e pode, algumas vezes, aumentar a incidência de coloração vermelha na polpa. O escurecimento tem sido relatado como uma deterioração no tecido ou senescência, que conduz a trocas na permeabilidade das membranas e a interação entre os compostos fenólicos e a polifenol oxidase, que geralmente são encontrados em compartimento separados na células (Lurie & Crisosto, 2005). Quando algum fruto sofre dano como em armazenamento refrigerado, a descompartimentalização permite as reações químicas que levam ao escurecimento. Como o escurecimento ocorreu em todos os tratamentos em 40% dos frutos no amadurecimento após 28 dias de conservação, é possível que a concentração de fenóis e a atividade da PPO estivessem mais altos devido ao estresse causado pelo frio, aliado a suscetibilidade da cultivar, o que justifica o maior número de frutos com escurecimento da polpa.

Os pêssegos 'Granada' não apresentam sintomas característicos de lanosidade, como polpa com aspecto farinhento e seco. A polpa dos frutos apresentou-se com pouca liberação de suco e com uma consistência emborrachada, característica de outro dano por frio, a retenção de firmeza (Tabela 3). Porém, os sintomas observados não foram totalmente característicos. Segundo Ju et al. (2000), a retenção de firmeza ocorre quando os frutos mantêm valores de firmeza superiores a 40N, aliados à polpa com textura corticosa e diminuição da suculência. Nos pêssegos 'Granada' foi visualizado diminuição da quantidade de suco e polpa com textura de cortiça, mas com a firmeza variando de 28 a 36N nos frutos verdes e verdes condicionados que apresentaram o

dano. Os sintomas foram classificados como de intensidade leve.

Segundo Bramlage (1982) o benefício do condicionamento está no estágio de maturação mais avançado que os frutos adquirem antes de iniciar o armazenamento refrigerado, com perda de firmeza e aumento de sua suculência. Em pêssegos condicionados Zhou et al. (1999, 2000) obtiveram aumento na suculência e diminuição de danos por frio. Nanos & Mitchell (1991) observaram que o condicionamento a 20°C por 2 dias prolongou a armazenagem de pêssegos e nectarinas baseado nas medidas de suculência e escurecimento. Crisosto et al. (2004) obtiveram aumento adicional de 1 a 2 semanas no período de comercialização em pêssegos 'Summer Lady', 'O'Henry' e 'Ryan Sun' condicionados por 48 horas a 20°C. Porém em pêssegos 'Granada' o condicionamento não apresentou efeito em evitar ou adiar a manifestação dos danos por frio e aumentar o potencial de comercialização. Tanto pêssegos verdes condicionados como os maduros condicionados apresentaram a mesma porcentagem de frutos com danos que seus controles, seja escurecimento da polpa ou retenção de firmeza. Apesar de contrariar os resultados de outros autores, estes resultados indicam também que os efeitos do tratamento são variáveis de acordo com a cultivar e que, por isso, devem ser testados individualmente para cada cultivar.

De acordo com os resultado das avaliações realizadas, 20 dias para pêssegos 'Granada' é o tempo máximo recomendado para armazenagem em AR a 0°C e comercialização em boas condições com adicional período de amadurecimento de 2 dias a 20°C. Até esse período, a exceção do tratamento verde condicionado, pelo menos 80% dos pêssegos de todos os tratamentos apresentam condições de comercialização após a armazenagem refrigerada. Na análise seguinte no período de

amadurecimento após 28 dias a 0°C, 40 a 50% dos pêssegos nos diferentes tratamentos apresentavam algum dano causado pelo frio. O aumento do período de armazenagem pode aumentar o risco da ocorrência de danos por frio o que pode levar a insatisfação por parte dos consumidores e diminuir os valores pagos pelo produto, bem como levar a uma excessiva perda de firmeza que deixaria os frutos mais sensíveis a danos. Segundo Bruhn et al. (1991) um dos maiores motivos para insatisfação com frutas de caroço por parte dos consumidores é a presença de danos por frio. Estes mesmos consumidores pagariam mais por uma fruta sadia, madura e suculenta.

CONCLUSÕES

O condicionamento dos frutos antes do início da armazenagem refrigerada não causa uma elevada perda de firmeza, mas aumenta a desidratação nos períodos finais da armazenagem de pêssegos 'Granada' em comparação aos frutos controle.

O condicionamento não é eficiente em evitar ou adiar a manifestação de danos por frio tais como escurecimento da polpa e a retenção de firmeza da polpa e tampouco melhora os parâmetros de maturação analisados de pêssegos da cultivar Granada.

O condicionamento não é uma técnica recomendada para ser usada com o objetivo de evitar ou adiar a manifestação de danos por frio em pêssegos da cv. Granada.

REFERÊNCIAS

BRACKMANN, A.; STEFFENS, C.A.; GIEHL, R.F.H. Armazenamento de pêssego 'Chimarrita' em atmosfera controlada e sob absorção de etileno. **Ciência Rural**, Santa Maria, v.33, n.3, p.431-435, 2003.

BRAMLAGE, W.J. Chilling injury of crops of temperate origin. **HortScience**, Alexandria, v.17, n.2, p.165-168, 1982.

BRUHN, C.M.; FELDMAN, N.; GARLITZ, C.; HARDWOOD, J.; IVAN, E.; MARSHALL, M.; RILEY, A.; THURBER, D.; WILLIAMSON, E. Consumer perceptions of quality: Apricots, cantaloupes, peaches, pears, strawberries and tomatoes. **Journal of Food Quality**, Trumbull, v.14, n.2, p.187-195, 1991.

CRISOSTO, C.H.; MITCHELL, F.G.; JU, Z. Susceptibility to chilling injury of peach, nectarine, and plum cultivars grown in California. **HortScience**, Alexandria, v.34, n.6, p.1116-1118, 1999.

CRISOSTO, C.H.; GARNER, D.; ANDRIS, H.L.; DAY, K.R. Controlled delayed cooling extends peach market life. **HortTechnology**, Alexandria, v.14, n.1, p.99-104, 2004.

GIRARDI, C. L. ; CORRENT, A. R. ; LUCCHETTA, L. ; ZANUZO, M. R. ; COSTA, T. S. ; BRACKMANN, A. ; TWYMAN, R. M. ; NORA, F. R. ; NORA, L. ; SILVA, J. A. ; ROMBALDI, C. V. Effect of ethylene, intermittent warming, and controlled atmosphere on postharvest quality and the occurrence of woolliness in peach (*Prunus persica* cv. Chiripá) during cold storage. **Postharvest Biology and Technology**, v. 38, p.25-33, 2005.

JU, Z.; DUAN, Y.; JU, Z. Leatheriness and mealiness of peaches in relation to fruit maturity and storage temperature. **Journal of Horticultural Science & Biotechnology**, Ashford, v.75, n.1, p.86-91, 2000.

KLUGE, R.A.; HOFFMANN, A.; NACHTIGAL, J.C.; BILHALVA, A.B.; FACHINELLO, J.C. Aquecimento intermitente em pêssegos 'Br-6' frigoconservados. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.31, n.8, p.543-547, 1996.

LILL, R.E.; VAN DER MESPEL, G.J. A method for measuring the juice content of mealy nectarines. **Scientia Horticulturae**, Amsterdam, v.36, n.3-4, p.267-271, 1988.

LUCHSINGER, L. Determinación objetiva de la harinosidad en frutos de caroço mediante la relación entre el contenido de jugo y firmeza del fruto. **Simiente**, Santiago, v.70, n.3-4, p.127-128, 2000a.

LUCHSINGER, L. Avanços na conservação de frutas de caroço. In: SIMPÓSIO INTERNACIONAL DE FRUTAS DE CAROÇO. Pêssegos, nectarinas e ameixas, Porto Alegre, 2000. **Anais...** Porto Alegre:UFRGS, 2000b. p.95-105.

LURIE, S.; CRISOSTO, C.H. Chilling injury in peach and nectarine. **Postharvest Biology and Technology**, Amsterdam, v.37, n.3, p.195-208, 2005

NANOS, G.D.; MITCHELL, G.F. High-temperature conditioning to delay internal breakdown development in

peaches and nectarines. **HortScience**, Alexandria, v.26, n.7, p.882-885, 1991.

RETAMALES, J.; COOPER, T.; STREIF, J.; KANIA, J.C. Preventing cold storage disorders in nectarines. **Journal of Horticultural Science**, Ashford, v.67, n.5, p.619-626, 1992.

STREIF, J.; RETAMALES, J.; COOPER, T. Preventing cold storage disorders in nectarines. **Acta Horticulturae**, Leuven, n.368, p.160-166, 1994.

VON MOLLENDORFF, L.J.; JACOBS, G.; DE VILLIERS, O.T. Effect of temperature manipulation during storage and ripening on firmness, extractable juice and woolliness in nectarines. **Journal of Horticultural Science**, Ashford, v.67, n.5, p.655-662, 1992.

ZANINI, C.L.D.; GUERRA, D.S.; ARGENTA, F.; GRASSELLI, V.; MARODIN, G.A.B. Comportamento de cultivares de pêssegos avaliadas na Depressão Central do Rio Grande do Sul. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE FRUTICULTURA, 18, 2004, Florianópolis. **Anais**. Florianópolis: SBF, 2004. p.1-5, 2004

ZHOU, H-W.; SONEGO, L.; BEN-ARIE, R.; LURIE, S. Analysis of cell wall components in juice of 'Flavortop' nectarines during normal ripening and woolliness development. **Journal of the American Society for Horticultural Science**, Alexandria, v.124, n.4, p.424-429, 1999.

ZHOU, H-W.; LURIE, S.; LERS, A; KHATCHITSKI, A; SONEGO, L.; BEN-ARIE, R. Delayed storage and controlled atmosphere storage of nectarines: two strategies to prevent woolliness. **Postharvest Biology and Technology**, Amsterdam, v.18, n.2, p.133-141, 2000.

ZONTA, E.P.; MACHADO, A.A. **Sistema de Análise Estatística para microcomputadores** – "SANEST" (software). Pelotas:UFPEL, Instituto de Física e Matemática, 1986.