

# CALIDAD POSTCOSECHA DE DURAZNOS 'MARLI' PRODUCIDOS EN LOS SISTEMAS CONVENCIONAL E INTEGRADO

## POSTHARVEST QUALITY OF 'MARLI' PEACHES PRODUCED IN CONVENTIONAL AND INTEGRATED SYSTEMS

SEIBERT Eduardo<sup>1,2</sup>, CASALI Michel Elias<sup>2</sup>, LEÃO Marcos Laux de<sup>2</sup>, CORRENT Adriana Regina<sup>2</sup>, BENDER Renar João<sup>2,3</sup>

### RESUMEN

La calidad postcosecha del sistema de producción integrada (PI) comparado al sistema convencional (PC) de duraznos 'Marli', almacenados a 0,5°C por 10, 20 y 30 días fue evaluada a la cosecha, en cada salida de frío y posterior maduración de más dos días a 20°C. No ocurrieron diferencias de peso, tamaño, deshidratación y sólidos solubles entre los sistemas, pero la PC presentó mayor color de cubrimiento. Pudriciones causadas por *Monilinia fructicola* aumentaron en la maduración sin diferencias entre los sistemas. La firmeza en el almacenaje se quedó en 40N con diferencias entre la PC y PI pasados los 20 días a 0,5°C. El contenido de jugo fue alto sólo en la maduración después de diez días en frío, presentando los frutos del PC más jugo en la maduración pasados 10 y 20 días en frío. Los daños por frío fueron visualizados después de 20 días en frío principalmente como pardeamiento y retención de firmeza. Harinosidad ocurrió en 20% de los duraznos de la PI en la maduración pasados 30 días a 0,5°C. Pasados los 20 días en frío hubo un mínimo de 40% de duraznos no comercializables en ambos sistemas debido a los daños por frío, alcanzando 93% de los duraznos de la PI a los 30 días a 0,5°C más dos días a 20°C. Debido a los daños por frío, 10 a 0,5°C + 2 días a 20°C es el tiempo máximo de almacenaje a 0,5°C de duraznos 'Marli' independiente del sistema de producción.

Palabras clave: Frutos de carozo, sistemas de producción,

almacenaje en frío, daños por frío

### ABSTRACT

The postharvest quality of the system of integrated production (IP) x conventional production (CP) in 'Marli' peaches cold stored at 0,5°C for 10, 20, 30 days were evaluated at harvest, after cold storage and more two days at 20°C for ripening. There were no differences in weight, diameter, weight losses and TSS between IP and CP peaches, but CP peaches showed a reddish skin color. Decay losses by *Monilinia fructicola* were not different between the systems and increased during ripening. Flesh firmness stay in 40N during cold storage and there was difference between IP x CP only after 20 days at 0,5°C. Extractable juice was higher during ripening after 10 days in cold storage. CP peaches had significant more juice at ripening after 10 and 20 days at 0,5°C. Chilling injuries occurred after 20 days at 0,5°C such as internal browning and leatheriness. Wodliness occurred in 20% of IP peaches after 30 days at 0,5°C. After 20 days in cold storage 40% at least of peaches have no market potential due chilling injuries, reaching 93% of IP peaches at ripening 30 days at 0,5°C. Due the chilling injuries, 20 days is the maximum period of storage life of 'Marli' peaches, independent of the system of production.

Key words: Stone fruits, production systems, cold storage, shelf life, chilling injury

<sup>1</sup> Escola Agrotécnica Federal de Sombrio, EAFS, Santa Rosa do Sul, SC. eduseibert@ig.com.br

<sup>2</sup> Grupo de Pesquisa em Pós-colheita, Laboratório de Fisiologia Pós-colheita/UFRGS. casali@yahoo.com.br; lauxleao@yahoo.com.br; acorrent@gmail.com.br

<sup>3</sup> Laboratório de Fisiologia Pós-colheita, Depto de Horticultura, Faculdade de Agronomia, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Caixa Postal 776, Porto Alegre, Brasil. rjbe@vortex.ufrgs.br

(Recebido para Publicação em 03/12/2006, Aprovado em 08/11/2007)

## INTRODUCCIÓN

La producción mundial de duraznos en 2004 fue de 15.561 millones de toneladas siendo la China, la Italia, los Estados Unidos y la España los principales productores mundiales, todos con una producción superior a un millón de toneladas. En la América del Sur, Chile y Argentina son los mayores productores y principales exportadores con una producción de 275 mil y 272 mil toneladas, respectivamente. El Brasil, con 215 mil toneladas producidas en 2004, es el 3º mayor productor de la América del Sur y el 12º del mundo (FAO, 2005). El Brasil no presentó expresivo incremento en la producción de duraznos en los últimos años. Hubo un pequeño aumento en la producción en el final de la década de 90, resultado de la mayor productividad de nuevas regiones productoras, como São Paulo, Paraná, Santa Catarina y de algunos polos de producción de frutas para consumo fresco en Rio Grande do Sul (MARODIN & SARTORI, 2000).

Frutas y hortalizas son alimentos cada vez más importantes en la dieta de las personas. La fuerza que lleva al aumento en el consumo de vegetales es la preocupación con la alimentación y la nutrición (ZIND, 1990). Dietas conteniendo una gran cantidad de frutas y vegetales son una protección contra muchas enfermedades, como las vasculares y el cáncer (URQUIAGA & LEIGHTON, 2000). El consumidor además de las características estéticas del producto, está inclinado a buscar otros componentes de calidad como propiedades organolépticas y de higiene.

En los últimos años hay mucho interés por las formas alternativas de agricultura, visando obtener un alimento de alta calidad con la menor agresión posible al ambiente (CARBONARO & MATERA, 2001). El desarrollo de sistemas productivos rentables que conserven los recursos naturales y

protejan el medio ambiente y la salud humana es en la actualidad una necesidad del sector agrícola y un reclamo creciente de la sociedad (IANNAMICO, 2000). La producción integrada, atendiendo a esta demanda, busca obtener frutas con una mayor calidad y de forma más económica, respectando el medio ambiente, la salud del consumidor y del productor, a través de la minimización del uso de agroquímicos y de la integración de prácticas de manejo del suelo y de la planta (DECKERS, 2000). Más específicamente la producción integrada de frutas de carozo busca producir duraznos, nectarines y ciruelas sanas con la menor agresión al ambiente.

El objetivo de este estudio fue comparar en postcosecha los parámetros de calidad y evaluar el período de almacenaje refrigerado más adecuado de duraznos de la cv. Marli producidos en los sistemas convencional e integrado en la región de la ciudad de Porto Alegre-RS, en la cosecha de 2002. El trabajo es parte del proyecto de pesquisa "Produção Integrada para Frutos de Carozo de Qualidade - Pêssego, Ameixa e Nectarina" realizado en conjunto entre la Facultad de Agronomía de la UFRGS, Facultad de Agronomía de la UFPEL, EMBRAPA Clima Temperado de Pelotas y EMBRAPA Uva e Vinho de Bento Gonçalves, siendo las evaluaciones de este trabajo hechas por el Grupo de Pesquisa en Postcosecha de la UFRGS. La comparación entre la calidad nutricional de duraznos de la producción integrada con los del sistemas convencional puede revelar pequeñas diferencias que ayuden el consumidor en la elección de un alimento más saludable.

## MATERIAL Y MÉTODOS

El ensayo se realizó en frutos de durazno variedad Marli, de pulpa blanca y cosecha en mediados de diciembre.

Los frutos fueron cosechados en una propiedad comercial ubicada en el municipio de São Jerônimo, RS, Brasil, en 15 de diciembre de 2002. Los frutos fueron cosechados de dos huertos adultos de 1,0 ha cada, conducidos en los sistemas de producción integrada (PI) y en producción convencional (PC). En el huerto conducido en la PI fueron aplicadas las prácticas recomendadas en las Normas de Producción Integrada de Frutas de Carozo (NORMAS, 2001). El huerto conducido en PC fue conducido con las prácticas normalmente usadas por el productor. Los datos completos de los huertos están en Guerra (2004).

Se realizó una cosecha con los frutos en el estado de madurez semimaduro, empezando el cambio de coloración de hondo de la piel de blanca para crema y con 30% de coloración de cubrimiento. Terminada la cosecha la fruta fue transportada para el local de almacenaje en el municipio de São Jerônimo, RS, donde los frutos fueron seleccionados y embalados en cajas plásticas para 8Kg de frutos. El almacenaje refrigerado ocurrió en una cámara fría a temperatura de  $0,5 \pm 0,5^{\circ}\text{C}$  y  $90 \pm 3\%$  de humedad relativa por 30 días con evaluaciones a la cosecha, después de diez, 20 y 30 días de almacenaje y luego de un período de maduración de más dos días a  $20^{\circ}\text{C}$  siguientes a cada salida de frío (comercialización simulada). En cada fecha de evaluación los frutos fueron transportados al Laboratório de Horticultura de la Facultad de Agronomía de la UFRGS donde fueron evaluados.

La deshidratación (%) fue evaluada por pérdida de peso pesando los frutos a la cosecha y en cada evaluación. Para pérdidas por pudriciones (%) los frutos con lesiones de diámetro superior a 0,3 cm y con síntomas de ataques por patógenos fueron considerados pudridos. El peso (g) y el diámetro (cm) en la región ecuatorial de los frutos se evaluó

en balanza analítica y con un paquímetro a la cosecha y en cada salida de frío. El color rojizo de la piel (%) fue evaluado por análisis visual. La firmeza de pulpa (Newtons (N)) fue medida en la zona ecuatorial (ambas caras), en la sutura, hombro y punta de los frutos con un presionómetro manual con un punzón de 7,9 mm de diámetro, tras remover la epidemis en la zona de evaluación. El contenido de jugo fue medido subjetiva y objetivamente. En la forma subjetiva, visual se partió los frutos por la zona ecuatorial en dos mitades y apretando una mitad con la mano se clasificó cada uno de acuerdo con su grado de jugosidad en: 1 = Alta (Abundante liberación de jugo), 2 = Moderada (Moderada liberación de jugo), 3 = Baja (Leve liberación de jugo), 4 = Nula (Sin jugo). En la medición objetiva fue usado el método de LILL & VAN DER MESPEL (1988) modificado por LUCHSINGER (2000). Trozos de pulpa sacados de la zona ecuatorial de los frutos, fueron homogeneizados a través de una jeringa sin aguja de 5mL, colectados en tubos de centrifugación y centrifugados a  $12.000 \times g$  por 20 minutos siendo el jugo sobrenadante pesado. El contenido de jugo (%) fue calculado por:  $[(\text{peso del sobrenadante}/\text{peso de pulpa}) \times 100]$ . Los sólidos solubles ( $^{\circ}\text{Brix}$ ) fueron medidos con un refractómetro de bancada en una muestra de jugo de cada fruto.

Los desórdenes fisiológicos evaluados fueron el pardeamiento interno, la coloración rojiza, la harinosidad y la retención de firmeza de la pulpa. El pardeamiento interno y la coloración rojiza fueron evaluados visualmente, separando los frutos por la zona ecuatorial en dos mitades para observar la coloración de tejido y clasificar según una escala en: 1 = Sano (Pulpa se presenta normal), 2 = Leve (0-25% de la pulpa parda o rojiza), 3 = Moderado (25-50% de la pulpa parda o rojiza), 4 = Severo (+50% de la pulpa parda o

rojizo). La harinosidad se evaluó en forma subjetiva y objetiva. En la forma subjetiva visual del grado de harinosidad se partió los frutos por la zona ecuatorial en dos mitades y apretando una mitad con la mano se clasificó cada fruto por una escala en: 1 = Sano (Abundante liberación de jugo), 2 = Leve (Moderada liberación de jugo), 3 = Moderado (Leve liberación de jugo), 4 = Severo (Sin jugo). Frutos con pulpa seca y con poco o sin jugo fueron clasificados como harinosos. En la forma objetiva se usó metodología de LUCHSINGER (2000). Una curva de firmeza de pulpa *versus* contenido de jugo fue elaborada. Luego de la cosecha un grupo de frutos fue colocado para madurar en una cámara a temperatura a 20°C visando simular una maduración normal sin almacenaje refrigerado. Durante cuatro días desde la cosecha, diariamente en 20 frutos fue medida la firmeza de la pulpa y el contenido de jugo, elaborando una curva para frutos sin daño por frío. Después, en cada fecha de evaluación la firmeza y el contenido de jugo de cada fruto fue comparado con la curva "jugo x firmeza". El índice de harinosidad fue expresado como:  $X = 100 - [100 \times (\text{contenido de jugo a } 0,5^{\circ}\text{C o } 20^{\circ}\text{C}) / (\text{contenido de jugo a } 20^{\circ}\text{C a la cosecha})]$ , en que  $X = 0$  representa un fruto con contenido normal de jugo y  $X = 100$  un fruto totalmente seco. Frutos jugosos, sin síntomas pardeamiento, retención de firmeza o harinosidad, fueron considerados sanos. El potencial de comercialización fue estimado subjetivamente de acuerdo con las pérdidas debido a pudriciones y daños por frío como el número de días que los duraznos 'Marli' pueden ser almacenados a 0,5°C en buenas condiciones.

El experimento presentó un diseño completamente aleatorizado, con dos sistemas de producción y ocho fechas de evaluación. Cada tratamiento fue compuesto por cuatro repeticiones de 15 frutos para cada sistema de producción y

período de evaluación. El análisis de varianza se realizó por el sistema de análisis estadístico SANEST empleando el test de Tukey al 5%.

## RESULTADOS Y DISCUSIÓN

No ocurrieron diferencias en la deshidratación entre los duraznos de los dos sistemas de producción durante el almacenaje refrigerado (Cuadro 1). La deshidratación fue creciente a medida que aumentó el tiempo en almacenaje alcanzando, después de los 30 días de almacenaje, más de 5% de deshidratación en ambos los sistemas. En la maduración ocurrieron diferencias significativas en la deshidratación después de 20 días de almacenaje cuando los frutos del sistema convencional tuvieron una deshidratación mayor y después de los 30 días de almacenaje cuando los duraznos cultivados en el sistema integrado deshidrataron más. Con la más alta temperatura para maduración aumentan la transpiración y la respiración de los frutos, responsables por la pérdida de peso. A pesar de tener 8,0 y 9,9% de deshidratación después de 30 días de frío más dos días de maduración, no fueron observados síntomas de marchitamiento debido a la pérdida de agua. Según CRISOSTO et al. (2004) síntomas de marchitamiento tornanse visibles en duraznos cuando las pérdidas exceden los 10% del peso fresco inicial. Pero no se puede olvidar que las pérdidas de agua son acumulativas ocurriendo durante la cosecha, almacenaje y maduración, y, cuanto mayores, peor será la presentación del fruto en el momento de su comercialización.

El desarrollo de pudriciones no fue significativamente diferente entre los dos sistemas de producción sea durante el almacenaje refrigerado o en la maduración (Figura 1). No ocurrieran pudriciones en la maduración después de la cosecha y en las evaluaciones a los 20 días, habiendo un

porcentaje de fruta podrida en las análisis después de diez y 30 días en frío. En los frutos provenientes de la PI, después de 30 días a 0,5°C y su posterior maduración, las pudriciones desarrollaron en locales dañados por insectos. Se anotó un máximo de 18% de fruta podrida en cada sistema en una fecha de evaluación, presentando un diámetro de lesión que varió de 0,5 hasta 1,5cm. Las pudriciones fueron causadas por el hongo *Monilinia fructicola*. Según MITCHAM et al. (2000) la pudrición por *Monilinia* es la más importante enfermedad en frutos de carozo, con las infecciones

ocurriendo durante la floración y los frutos poniéndose podridos antes o después de la cosecha. El mayor desarrollo del hongo en frutos de la PI ocurre debido al menor número de tratamientos con fungicidas en este sistema de producción y al mayor ataque por insectos como *Grapholita molesta*, que causan daños al fruto que son una puerta de entrada para el hongo permitiendo que el se instale y, favorecidos por posibles condensaciones de agua, cause las pudriciones.

Cuadro 1. Pérdidas de peso (%) a salida del almacenaje refrigerado y después de período de comercialización simulada a 20°C de duraznos cv. Marli en los sistemas de producción convencional (PC) e integrada (PI).

Deshidratación (%) por pérdida de peso					
Días a 0,5°C	Almacenaje		Días a 0,5° + 20°C	Maduración	
	PC	PI		PC	PI
---	---	---	0 + 2	3,61 a	4,22 a
10	1,50 a	0,82 a	10 + 2	6,75 a	6,72 a
20	3,94 a	3,82 a	20 + 2	5,37 a	3,57 b
30	5,80 a	6,06 a	30 + 2	7,97 b	9,90 a
Promedio	3,75 a	3,57 a	Promedio	5,44 a	6,10 a
CV (%)	21,05		CV (%)	13,18	

† Misma letra en la línea, dentro de cada período de evaluación, no difieren significativamente por el test de Tukey ( $P < 0,05$ ). --- Indica sin evaluación programada en esta fecha.

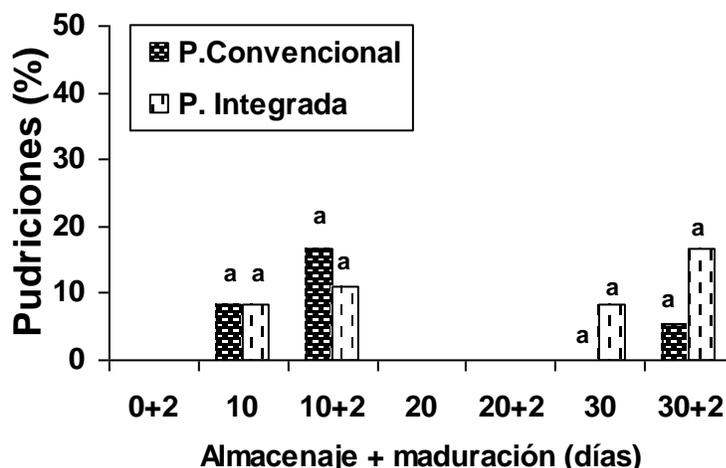


Figura 1. Porcentaje de pudriciones a salida del almacenaje refrigerado y después de período de comercialización simulada a 20°C, de duraznos cv. Marli en los sistemas de producción convencional (PC) e integrada (PI).

Los frutos del sistema convencional presentaron 119 gramos de promedio de peso, encuanto los del sistema integrado presentaron 115,5 gramos (Cuadro 2). No ocurrieron diferencias significativas de tamaño de frutos entre los sistemas, que presentaron un diámetro promedio de 6,0 cm. Este tamaño de fruto puede ser considerado pequeño y inferior al potencial de la cultivar. Según KAYS (1999) el tamaño de un fruto puede afectar significativamente el deseo de consumo, siendo los frutos mucho grandes o pequeños discriminados.

Los frutos de la PC presentaron mayor promedio de porcentaje de coloración rojiza en la piel (Cuadro 2). Pero no ocurrieron diferencias significativas entre los sistemas en las distintas fechas de análisis a la salida de frío. A pesar de no tener diferencias, la observación visual de los frutos cuando estaban acomodados sobre la mesa de evaluación confirma el mayor porcentaje de color en frutos de la PC, que por eso, se mostraban más atractivos. En teoría los frutos de la PI con

la misma madurez que los de la PC deberían tener más color. Eso porque las plantas de la PI son sometidas a la poda verde, que permite una mayor penetración de luz en el interior del árbol, provocando un estímulo a la síntesis de antocianinas. La coloración rojiza de la epidemis de duraznos es debida al pigmento antocianina (VAN BLARICOM & SENN, 1967), siendo la síntesis estimulada por la incidencia de luz en el fruto y por el mayor aporte de carbohidratos de las hojas mejor iluminadas (SALISBURY & ROSS, 1994). Un aumento significativo del color rojizo de la piel observaron FRANCISCONI et al. (1992) con la poda verde de duraznos 'Marli'. En el presente trabajo, como la cosecha de frutos de la PI fue hecha en menor intervalo de tiempo, con mayor número de floeos que comparada a la PC cosechada por el productor, cuando cosechados los frutos para el ensayo, no habían frutos con alta coloración y, por eso, los frutos de la PI parecieron tener menos color.

Cuadro 2. Peso, diámetro y color de cubrimiento observados a salida del almacenaje refrigerado de duraznos cv. Marli en los sistemas de producción convencional (PC) e integrada (PI).

Días a 0,5°C	Peso (g)		Diámetro (cm)		Color (%)	
	PC	PI	PC	PI	PC	PI
0	---	---	6,29 a	6,16 a	38 a	26 a
10	---	---	6,17 a	6,05 a	40 a	28 a
20	---	---	5,74 a	5,91 a	29 a	18 a
30	---	---	5,90 a	6,02 a	32 a	29 a
Promedio	118,9	115,5	6,03 a	6,04 a	34,75 a	25,25 b
CV (%)	---	---	5,8		61,2	

<sup>2</sup> Misma letra en la línea, dentro de cada parámetro de evaluación, no difieren significativamente por el test de Tukey ( $P < 0,05$ ). --- Indica sin evaluación programada en esta fecha.

La firmeza de pulpa de los frutos a la cosecha y durante el almacenaje fue dependiente del lugar donde se realizó la medición. La sutura fue la región más blanda en duraznos Marli, pero sin diferencia significativa para el hombro (Figuras 2A y 2B). La punta fue el punto más firme y los ecuaadores presentaron firmeza entre la punta y la sutura. Pasados 30 días en frío la firmeza del ecuador, sutura y punta alcanzó valores próximos en los dos sistemas de producción. En variedades de duraznos y nectarines se ha observado un patrón de ablandamiento distinto según el lugar donde se realice la medición. La tradicional medición

en la zona ecuatorial, no siempre refleja el punto más blando del fruto (LUCHSINGER & WALSH, 1997), pudiendo este punto cambiar de una variedad para otra. CRISOSTO et al. (2004) observaron que en duraznos 'Flavorcrest' la sutura fue el punto más blando, encuanto que en duraznos 'O'Henry' y 'Elegant Lady' este fue en el hombro. Las pérdidas de firmeza en el punto más blando deben ser chequeadas pues a medida que los frutos ablandan ellos se tornan más susceptibles a machucones durante el transporte y manipulación.

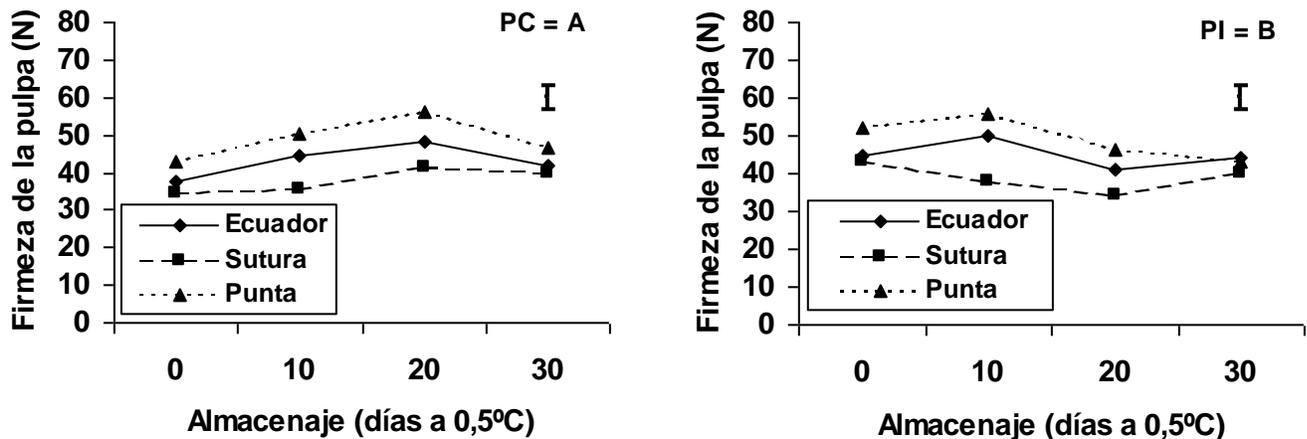


Figura 2. Firmeza de la pulpa en la región del ecuador, sutura y punta después del almacenaje refrigerado a 0,5°C en duraznos cv. Marli cultivados en los sistemas de producción convencional (PC) (A) e integrada (PI) (B). Barra vertical indica diferencia mínima significativa ( $P > 0,05$ ).

Cuanto a firmeza en el ecuador, diferencias entre los frutos de la PI y PC durante el almacenaje se observaron sólo a los 20 días a 0,5°C (Figura 3A). La firmeza en el almacenaje se quedó entre 40 y 50N. En la maduración no ocurrieran diferencias de firmeza entre los frutos de los dos sistemas de producción. La firmeza descendió a 7,0 N en la maduración después de los 10 días a 0,5°C alcanzando los frutos firmeza buena para consumo, pero volvió a presentar valores más altos a los 20 días a 0,5°C + 2 días a 20°C y 30 días a 0,5°C + 2 días a 20°C (Figura 3B). Esta menor pérdida

de firmeza en la comercialización simulada después de los 20 y 30 días en frío puede ser debida al aumento en la deshidratación de los frutos o a los daños por frío.

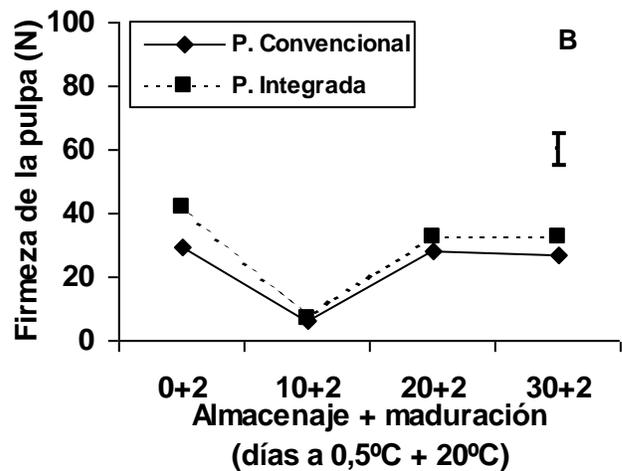
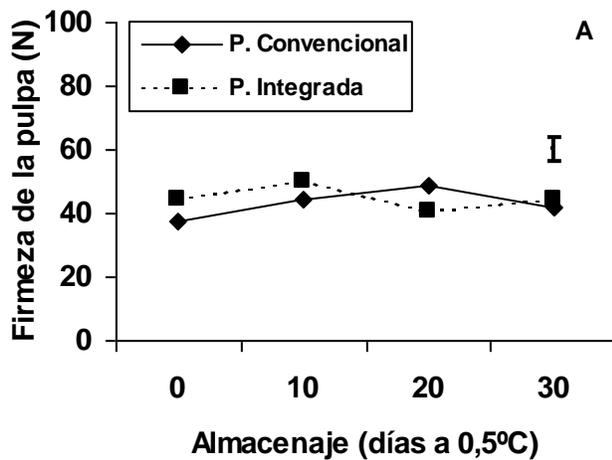


Figura 3. Firmeza de la pulpa después del almacenaje refrigerado a 0,5°C (A) y de su comercialización simulada a 20°C (B) en duraznos cv. Marli cultivados en los sistemas de producción convencional e integrada. Barra vertical indica diferencia mínima significativa ( $P>0,05$ ).

El contenido de jugo evaluado visualmente apretando una mitad de los frutos fue bajo a nulo en la salida de frío en los dos sistemas de producción. Esta baja jugosidad ocurrió debido a la alta firmeza de los frutos, superior a 35,5 N. Según LUCHSINGER (2000b) en condiciones normales la firmeza de pulpa presenta una relación inversa con la

disponibilidad de jugo. En la comercialización simulada la jugosidad aumentó, siendo alta a los diez días a 0,5°C + 2 días a 20°C cuando los frutos de los dos sistemas alcanzaron maduración para consumo, pero en la maduración después de 20 y 30 días a 0,5°C el contenido de jugo fue bajo debido a la alta firmeza.

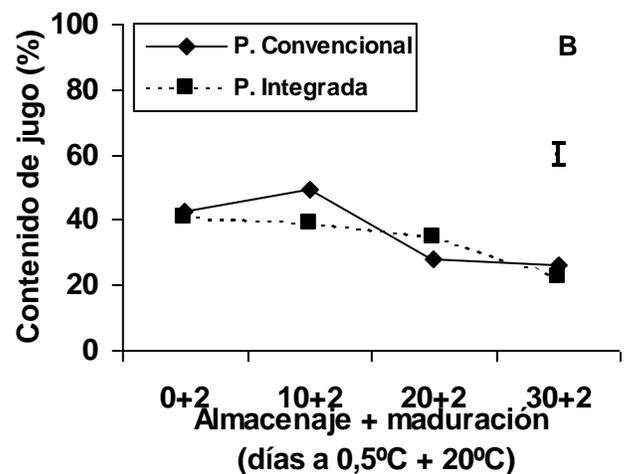
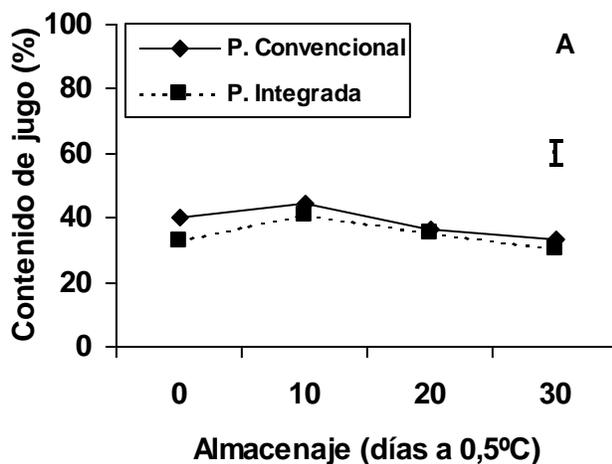


Figura 4. Contenido de jugo después del almacenaje refrigerado a 0,5°C (A) y de su comercialización simulada a 20°C (B) en duraznos cv. Marli cultivados en los sistemas de producción convencional e integrada. Barra vertical indica diferencia mínima significativa ( $P>0,05$ ).

El contenido de jugo extraído por centrifugación luego de cada salida del almacenaje no presentó diferencias significativas entre los dos sistemas de producción (Figura 4C). Sin embargo, en todas las análisis en el almacenaje los duraznos de la PC presentaron 4 a 7% más de jugo y un promedio de jugo superior. Durante la maduración hay diferencias significativas en el contenido de jugo después de los 10 y 20 días en frío (Figura 4D), pero el contenido de jugo promedio, alrededor de 35%, fue igual entre los sistemas.

Los sólidos solubles de los duraznos de la PC a la cosecha y después de 30 días en frío fueron superiores a los de la PI (Cuadro 3), indicando que la muestra de frutos de la PC estaba un poco más madura a la cosecha. En la evaluación hecha a los dos días después de la cosecha la diferencia entre los SS en los dos sistemas aumentó, pero en esta fecha y en todas evaluaciones durante la maduración no ocurrieran diferencias significativas en los SS.

Cuadro 3. Sólidos solubles (SS) a salida del almacenaje refrigerado y después de período de comercialización simulada a 20°C de duraznos cv. Marli en los sistemas de producción convencional (PC) e integrada (PI).

Días a 0,5°C	SS Almacenaje		Días a 0,5 <sup>o</sup> +20°C	SS Maduración	
	PC	PI		PC	PI
0	11,65 a	11,00 b	0 + 2	11,20 a	9,85 a
10	11,70 a	11,60 a	10 + 2	11,65 a	10,90 a
20	11,45 a	11,60 a	20 + 2	12,20 a	11,95 a
30	11,85 a	10,60 b	30 + 2	10,90 a	10,75 a
Promedio	11,66 a	11,19 a	Promedio	11,50 a	10,85 a
CV (%)	7,48		CV (%)	11,21	

<sup>3</sup> Misma letra en la línea, dentro de cada período de evaluación, no difieren significativamente por el test de Tukey ( $P < 0,05$ ).

Coloración rojiza en la pulpa fue observada en los frutos desde la cosecha hasta la comercialización simulada después de 20 días de almacenaje (Cuadro 4), y en la salida de frío a los diez días a 0,5°C en 20% de frutos de la PC y en 40% de la PI. El porcentaje de frutos con color rojiza fue mayor en la PI que en la PC. Algunos autores, como

FERNÁNDEZ-TRUJILLO et al. (1998), consideran que el avance en la coloración rojiza lleva al pardeamiento de la pulpa. Sin embargo, la presencia de coloración rojiza en duraznos 'Marli' no afectó el sabor, pareciendo estar más relacionada a la maduración del fruto do que a los daños por frío. La misma conclusión presentaron CRISOSTO et al. (1999) con nectarines 'Summer Bright' y 'Summer Fire'.

Cuadro 4. Porcentaje de frutos sanos, con pardeamiento de la pulpa, coloración rojiza, harinosidad y retención de firmeza después del período de comercialización simulada a 20°C de duraznos cv. Marli en los sistemas de producción convencional (PC) e integrada (PI).

Días a 0,5°+20°C	Coloración rojiza		Pardeamiento		Harinosidad		Retención de firmeza		Frutos sanos (%)	
	PC	PI	PC	PI	PC	PI	PC	PI	PC	PI
0 + 2	20,0 b	53,3 a	0 a	0 a	0 a	0 a	0 a	0 a	100 a	100 a
10 + 2	13,3 a	33,3 a	0 a	0 a	0 a	0 a	0 a	0 a	100 a	100 a
20 + 2	26,7 a	0,0 a	0 a	0 a	0 a	0 a	53 a	50 a	47 a	50 a
30 + 2	0,0 a	0,0 a	20 a	50 a	20 a	0 a	25 a	50 a	60 a	7 b
Promedio	15,0 a	21,7 a	5 a	12,5 a	5 a	0 a	19,6 a	25 a	76,7 a	64,3 a

<sup>4</sup> Misma letra en la línea, dentro de cada parámetro, no difieren significativamente por el test de Tukey ( $P < 0,05$ ).

El pardeamiento de la pulpa ocurrió en los dos sistemas de producción sólo en el 2º día de comercialización simulada después de los 30 días a 0,5°C, cuando 50% de los duraznos de la PI e 20% de los duraznos de la PC presentaron la pulpa parda (Cuadro 4). El daño fue de intensidad leve a moderada. Muchos estudios muestran que el pardeamiento ocurre en frutos y vegetales durante el manejo y almacenaje postcosecha. El pardeamiento es un proceso oxidativo catalizado por la enzima polifenol oxidasa en que los compuestos fenólicos son oxidados y polimerizados produciendo pigmentos oscuros. Reportes indican que la aplicación de pesticidas y fertilizantes modula la biosíntesis de los compuestos fenólicos en las plantas (AMIOT et al., 1995). Tejidos de plantas infectados por patógenos y tejidos resistentes presentan como característica común un cambio en el modelo metabólico que incluye la activación de enzimas fenoloxidantes y peroxidases. El grado de resistencia es relatado como la cantidad de compuestos fenólicos oxidados por las fenolasas (CARBONARO & MATERA, 2001). Así, la mayor intensidad

de pardeamiento en los duraznos del sistema integrado puede estar relacionado a un mayor número de compuestos fenólicos, debido al menor número de aplicaciones de pesticidas. Estos compuestos fenólicos serían responsables por dar resistencia al fruto a los ataques por patógenos y, por la oxidación por las fenolasas, causarían los pigmentos pardos en la pulpa.

El porcentaje de frutos con harinosidad fue baja, siendo observada sólo en el 2º día de maduración después de los 30 días a 0,5°C en los duraznos del sistema convencional que presentaron pardeamiento de la pulpa (Cuadro 4). Uno de los factores para eso fue la alta firmeza después de los 20 y 30 días de almacenaje, cercana a los 30 N, que no permitió apretar los frutos y visualizar la presencia de pulpa seca y harinosa. En las evaluaciones después de los 20 días y principalmente después de los 30 días de almacenaje, fue observado también que los duraznos de los dos sistemas presentaban pulpa con aspecto de corcho. La inhibición del ablandamiento después del almacenamiento puede estar relacionada a los daños por frío y ser una indicación de un

cambio anormal en la firmeza en la comercialización simulada después de los 20 y 30 días a 0,5°C. Esto puede explicar la menor pérdida de firmeza observada en los frutos después de estos tiempos de almacenaje. La pulpa con aspecto de corcho puede ser debida al aumento en la deshidratación de los frutos, pero también puede ser síntoma de otro disturbio causado por el frío que es la retención de firmeza. Según LUCHSINGER (2000b), a 0°C se produce una fuerte inhibición de la maduración, producto de la baja tasa de producción de etileno con una retención de la firmeza del fruto lo cual provoca un retraso en la expresión del síntoma de harinosidad. Según JU et al. (2000) retención de firmeza ocurre cuando los frutos mantienen firmeza superior a 40N, lo que ocurrió con duraznos 'Marli' con síntomas del daño.

En las salidas de frío ningún fruto fue considerado no comercializable (Cuadro 4). A pesar de la coloración rojiza en la pulpa de algunos frutos, esta fue considerada estar relacionada a la maduración del fruto y los frutos sanos hasta los diez días a 0,5°C más dos días a 20°C. Pero, después de los 20 días a 0,5°C más dos días a 20°C ocurrió un mínimo de 40% de frutos no comercializables debido a los daños por frío. La máxima intensidad ocurrió en los frutos de la PI después de los 30 días en frío más dos días para maduración cuando 93% de los frutos eran no comercializables debido al pardeamiento y a la retención de firmeza de la pulpa.

Debido a los daños por frío, diez días debería ser el tiempo máximo de almacenaje en atmosfera normal a 0,5°C para duraznos de la cv. Marli, independiente del sistema de producción. Un período de almacenaje más largo que diez días aumentaría los daños, hecho que podría causar una mala impresión en el consumidor. Sin embargo, un período de

almacenaje intermedio a los 10 y 20 días a 0,5°C debe ser evaluado para la cultivar Marli. BRUHM et al. (1991) examinando la satisfacción de los consumidores, verificaron que 80% de los duraznos consumidos en la California son comprados en supermercados y que 61% de los consumidores estaban insatisfechos con su calidad. Las causas para la insatisfacción eran el malo aroma y sabor, la alta firmeza de pulpa, la presencia de harinosidad y el hecho de nunca maduraren. Sabiendo que gran parte de los duraznos consumidos en Brasil son comprados en supermercados y considerando los datos del presente trabajo, un período mayor de almacenaje podría agravar los daños por frío y afectar la satisfacción del consumidor.

#### CONCLUSIONES

El manejo del huerto de la cv. Marli en el sistema de producción integrada resulta en producción de duraznos de igual calidad postcosecha en comparación al sistema convencional. Pérdidas de peso y de firmeza de pulpa y contenido de jugo, son semejantes en los dos sistemas de producción. Los daños por frío caracterizados como pardeamiento de la pulpa, retención de firmeza y harinosidad se manifiestan con la misma intensidad en los dos sistemas de producción cuando se prolonga el almacenaje refrigerado. Debido a los daños por frío, diez días a 0,5°C + 2 días a 20°C es el tiempo máximo de almacenaje en atmosfera normal a 0,5°C para duraznos 'Marli', independiente del sistema de producción.

#### REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AMIOT, M.J.; TACCHINI, M.; AUBERT, S.; OLESZEK, W. 1995. Influence of cultivar, maturity stage and storage conditions on phenolic composition and enzymatic browning

of pear fruits. **Journal of Agricultural and Food Chemistry**, v.43, n.5, p.1132-1137.

BRUHN, C.M.; FELDMAN, N.; GARLITZ, C.; et al. Consumer perceptions of quality: Apricots, peaches, cantaloupes, pears, strawberries and tomatoes. **Journal of Food Quality**, v.14, n.2, p.187-195, 1991.

CARBONARO, M.; MATTERA, M. 2001. Polyphenoloxidase activity and polyphenol levels in organically and conventionally grown peach (*Prunus persica* L., cv. Regina bianca) and pear (*Pyrus communis* L., cv. Williams). **Food Chemistry**, Oxford, v.72, n.4, p.419-424.

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

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

DECKERS, T. 2000. Plant management in integrated fruity production. In: Seminário Brasileiro de Produção Integrada de Frutas, 2., 2000, Bento Gonçalves, RS. **Anais...** Bento Gonçalves-Embrapa Uva e Vinho. p.20-29.

FAO, 2005. Agriculture Production. In: [www.fao.org/faostat](http://www.fao.org/faostat) FAOStat - Agricultural Data.

FERNÁNDEZ-TRUJILLO, J.P.; CANO, A.; ARTÉS, F. 1998. Physiological changes in peaches related to chilling injury and ripening. **Postharvest Biology and Technology**, v.13, p.109-119.

FRANCISCONI, A.H.D.; MARODIN, G.A.B.; BARRADAS, C.I.N. 1992. Efeito de épocas de poda verde sobre a qualidade e produção de pessegueiro (*Prunus persica* (L) Batsch) cv. Marli. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v.145, n.1, p.173-176.

GUERRA, D.S. 2004. Análise comparativa entre produção integrada e convencional de pessegueiros 'Marli' na Depressão Central do Rio Grande do Sul. **Dissertação de Mestrado**. UFRGS: Porto Alegre, 65p.

IANNAMICO, 2000. In: Seminário Brasileiro de Produção Integrada de Frutas, 2., 2000, Bento Gonçalves, RS. **Anais...** Bento Gonçalves-Embrapa Uva e Vinho. P.20-29.

JU, Z.; DUAN, Y.; JU, Z. 2000. 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.

KAYS, S.J. 1999. Preharvest factors affecting appearance. **Postharvest Biology and Technology**, Amsterdam, v.15, n.3, p.233-247.

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

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

LUCHSINGER, L. 2000b. Avanços na conservação de frutas de caroço. In: Simpósio Internacional de Frutas de Caroço - Pêssegos, nectarinas e ameixas, 1º, Porto Alegre, 2000. **Anais...**, p. 94-104.

LUCHSINGER, L.; WALSH, C.S. 1997a. Problemática de la exportación de duraznos, nectarines y ciruelas. I Parte: Índices de cosecha. **Aconex**, Santiago, v.55, n.2, p.5-10.

MARODIN, G.A.B.; SARTORI, I.A. 2000. Situação das frutas de caroço no Brasil e no Mundo. In: Simpósio Internacional de Frutas de Caroço. Pêssegos, nectarinas e ameixas, 1º, Porto Alegre, 2000. **Anais...**, p.7-16.

MITCHAM, E.J.; CRISOSTO, C.H.; KADER, A.A. 2000.

**Peaches and nectarines:** Recommendations for maintaining postharvest quality. Oakland, CA: University of California, Div. Agr. Natural Resources. p.1-3.

NORMAS PARA PRODUÇÃO INTEGRADA DE PÊSSEGOS (PIP). Versão II. Pelotas: UFPEL, Embrapa Uva e Vinho, Embrapa Clima Temperado, UFRGS e URCAMP, 2001. 52p.

SALISBURY, F.B.; ROSS, C.W. 1994. **Fisiología Vegetal**. Grupo Editorial de Iberoamérica: México. 759p.

URQUIAGA, I.; LEIGHTON, F. 2000. Plant polyphenol antioxidants and oxidative stress. **Biological Research**, n.33, p.55-64.

VAN BLARICOM, L.O.; SENN, T.L. 1967. Anthocyanin pigments in freestone peaches grown in the Southeast. **Proc. of the American Society for Horticultural Science**, v.90, p.541-545.

ZIND, T. 1990. Fresh trends 1990: A profile of fresh products consumers. **The Packer Focus**, 96, 37-68.