

Rev. FCA UNCuyo. Tomo XXXVII. N° 1. Año 2005. 75-80.



## POSCOSECHA DE CIRUELA VARIEDAD ANGELENO. CONSERVACIÓN FRIGORÍFICA TRADICIONAL Y EN ATMÓSFERA MODIFICADA

POSTHARVEST OF PLUM CV. ANGELENO.  
MODIFIED ATMOSPHERE AND TRADITIONAL REFRIGERATED STORAGE

Adriana Giménez <sup>1</sup>  
Lucía Vignoni <sup>1</sup>  
Viviana Guinle <sup>1</sup>  
Nancy Ventrera <sup>1</sup>

Olga Tapia <sup>1</sup>  
Mónica Miráble <sup>1</sup>  
Patricia Winter <sup>2</sup>

**Originales**  
Recepción: 23/02/2005  
Aceptación: 04/05/2005

### RESUMEN

**Objetivos:** reducir pérdidas durante la conservación frigorífica, emplear atmósfera modificada como método suplementario a la refrigeración, alargar el período de aptitud comercial.

**Metodología:** se trabajó con fruta acondicionada a  $0\pm 1$  °C y  $90\pm 5$  % HR, según las siguientes variantes: 1. testigo: 20 kg fruta a granel sin seleccionar en caja plástica; 2. granel + film PVC: 10 kg de fruta a granel en bandejas de madera más cartón corrugado recubierta con film de PVC; 3. celpack: bandejas de madera recubiertas de cartón corrugado con dos celpack de 23 frutos cada uno; 4. celpack + atmósfera modificada: idem anterior pero cada celpack en bolsa de polietileno de baja densidad de 20  $\mu$ . A partir de los 30 días de conservación se extrajo semanalmente, durante 9 semanas, una muestra de 46 frutos, de los cuales 23 fueron analizados al momento de ser extraídos y los 23 restantes luego de 48 horas de comercialización simulada (sc). Para la evaluación estadística se aplicó análisis de la varianza con el programa SAS (Statistical Analysis System) y se determinaron las diferencias entre tratamientos con el test de Duncan. Para sabor, en cambio, se aplicó una prueba de homogeneidad de  $\chi^2$ . La evaluación de sabor se realizó mediante degustación con panel de 5 catadores entrenados.

**Resultados:** Los frutos tenían las siguientes características al inicio de conservación: calibre 61.4 mm, peso 117.8 g, firmeza de pulpa 3.1 kgf, sabor agrídulce, contenido de sólidos solubles 17.5 °Bx, acidez 0.78 g ác. málico/g, % cubrimiento 83.69 %. Luego de la conservación frigorífica (97 días): % de color de cobertura 95 %. La firmeza de la pulpa en el tratamiento celpack + bolsa se diferencia con valores más altos, media de 2.8 kgf, el resto con media 2.6 kgf. En sc la firmeza es inferior y esta disminución es menor en celpack + bolsa. Sólidos solubles, media 17.21 °Bx, en sc valores con media de un 0.3 % más. Acidez titulable: disminución progresiva, de 0.68 a 0.47 g/g al fin de conservación. Sabor: a partir de los 59 días aumentan los frutos insípidos y desagradables excepto en celpack + bolsa. Síntomas de deshidratación:

### ABSTRACT

**Aims:** To decrease postharvest losses during refrigerated storage, to use modified atmosphere as supplementary method to refrigeration, to extend shelf life.

**Methodology:** It was work with fruit conditioned at  $0\pm 1$  °C and  $90\pm 5$  % RH, according to the following varyings: 1. witness: 20 kg of fruit in bulk without selection in plastic box; 2. in bulk + PVC film: 10 kg of fruit in bulk in trays of wood plus corrugated pasteboard covered with PVC film; 3. celpack: wood trays with two plastic trays (celpack) with 23 fruits, plus corrugated pasteboard; 4. celpack + modified atmosphere: the same but every celpack in bags of 20  $\mu$  low density poly-ethylene. At 30 days of storage it was extracted weekly a sample of 46 fruits during 9 weeks, 23 fruits were analyzed at extraction time, and the other 23 after 48 hours of simulated commercialization (sc). It was applied analysis of variance with SAS program (Statistical Analysis System) for statistical evaluation and it was determined differences among treatments with Duncan test. It was applied a  $\chi^2$  homogeneity test for taste. Taste evaluation was made by mean of taste panel with 5 trained tasters.

**Results:** At the beginning of storage, fruits had this characteristics: caliber 61.4 mm, weight 117.8 g, pulp firmness 3.1 kgf, bittersweet taste, soluble solids content 17.5 °Bx, acidity 0.78 g malic acid/g, % covering 83.69%. After refrigerated storage (97 days): % of covering color 95 %; pulp firmness in celpack + bag treatment had higher values, mean 2.8 kgf; the rest had a mean of 2.6 kgf. In cs firmness was lower, this decreasing was less in celpack. Soluble solids, mean 17.21 °Bx, in cs values with a mean 0.3 % more. Acidity: progressive decreasing, from 0.68 to 0.47 g/g at the end of storage. Taste: increasing of insipid and disagreeable fruits at 59 days, except in celpack + bag. Dehydration symptoms: the only varying which did not present symptoms at 79 days was celpack + bag.

**Conclusions:** the conditioning in celpack decreased moulds attacks, it was the only treatment without attack during 94 days, it did not present disagreeable taste and its storage limitation was due to the evident dehydration at 74 days.

<sup>1</sup> Dpto. de Ciencias Enológicas y Agroalimentarias. <sup>2</sup> Dpto. de Cs. Económicas, Jurídico y Sociales. Facultad de Ciencias Agrarias. UNCuyo. Alte. Brown 500. Chacras de Coria. Mendoza. Argentina. M5528AHB. [ccea@fca.uncu.edu.ar](mailto:ccea@fca.uncu.edu.ar)

a partir de los 79 días la única variante que no presenta síntomas es celpack + bolsa.

Conclusiones: El acondicionamiento en celpack redujo la incidencia de ataque por mohos (fue el único tratamiento sin ataque durante 94 días); tampoco presentó sabores desagradables y su limitación en conservación se debió a la deshidratación evidente a partir de 74 días.

La fruta embalada en celpack + bolsa tuvo mayores valores de resistencia a la presión y 100 % de frutos sin deshidratación a los 94 días de conservación; a partir de 80 días es evidente el ataque de mohos y frutos con sabores desagradables.

Las variantes granel y granel + film presentan deterioro por deshidratación a partir de 74 días.

La conservación no debería superar 80 días. Celpack + bolsa muestra mejores resultados, con mayores valores de resistencia a la presión que los otros tratamientos; con respecto al sabor, mantiene una mayor proporción de sabor dulce.

Fruit packed in celpack + bag had higher pressure resistance values and fruits without dehydration at 94 days of storage; mould attack and disagreeable taste was evident at 80 days. Bulk and bulk plus film varyings presented deterioration by dehydration at 74 days. Storage should not exceed 80 days. Celpack + bag showed better results, with higher pressure resistance values than the other treatments, and it maintained a higher proportion of sweet tast.

#### Key words

postharvest • plum • modified atmosphere • refrigerated storage

#### Palabras clave

poscosecha • ciruela • atmósfera modificada • conservación frigorífica

## INTRODUCCIÓN

En Argentina, la fruta de carozo ocupa el 18 % de la superficie cultivada. La ciruela se ubica en el segundo lugar con 22 800 ha (8) de las cuales el 36 % son de variedades para consumo en fresco. Las principales provincias productoras son Mendoza, San Juan y Río Negro.

Dentro de las variedades para consumo en fresco, Angeleno representa el 2 % de la superficie cultivada. El 46 % se destina a mercado interno, principalmente Buenos Aires y el resto a la exportación, especialmente a Brasil (7).

Las variedades para consumo en fresco que consiguieron mayor precio durante la temporada 2002/2003 fueron: Angeleno (0.70 \$/kg), Formosa (0.61 \$/kg) y Friar (0.56 \$/kg) (8).

La variedad Angeleno es originaria de Estados Unidos. Posee un fruto de tamaño mediano, de forma redondeada y aplanada; tiene piel rojo-oscuro violáceo, con fondo amarillo verdoso. La pulpa es amarilla y el sabor, dulce-acidulado. Tiene muy buena resistencia al manipuleo y transporte y posee excelente capacidad de conservación. (6)

En base a estudios preliminares (2, 3) se comprobó que con la utilización de atmósfera modificada fue posible lograr un aumento de la vida útil.

## Objetivos

- Cuantificar los beneficios de la conservación en atmósfera modificada de ciruela variedad Angeleno.
- Prolongar el período de su aptitud comercial.

## **MATERIALES Y MÉTODOS**

Los frutos fueron cosechados y, excepto con el testigo, seleccionados. Se descartaron aquellos con golpes, podredumbre, heridas, deshidratación y/o cicatrices. Posteriormente se acondicionaron para la conservación a  $0\pm 1$  °C y  $90\pm 5$  % HR durante 94 días. Se utilizaron cuatro variantes de acondicionamiento.

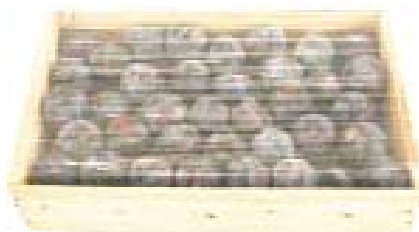
### **1. Testigo**

20 kg de fruta a granel, sin selección, en caja plástica.



### **2. Granel + film PVC**

Bandeja de madera con cartón corrugado, recubierta con film de PVC, con 10 kg de fruta a granel.



### **3. Celpack**

Bandeja de madera recubierta de cartón corrugado, con dos celpack de 23 frutos cada uno, conteniendo 5 kg de fruta por caja.

### **4. Celpack + atmósfera modificada**

Bandeja de madera recubierta de cartón corrugado, con dos celpack de 23 frutos, cada celpack colocado dentro de bolsa de polietileno de baja densidad (PEBD) de 20  $\mu$  con termosellado. Contenido: 5 kg de fruta por caja.

Al inicio se tipificaron los frutos determinando peso, calibre, intensidad de color de fondo y de cubrimiento -según tabla de Munsell-, resistencia de la pulpa a la presión, porcentaje de color de cubrimiento y sabor. Para esta última evaluación los frutos fueron calificados mediante una escala de 5 puntos (desagradable, insípido, ácido, agri dulce, dulce) a través de una panel entrenado de 5 catadores.

A partir de los 30 días de conservación se extrajo semanalmente una muestra de 46 frutos de los cuales 23 se evaluaron al momento de salir de cámara y los 23 restantes, pasadas 48 horas, en condiciones de comercialización simulada (a 15-20 °C). Se evaluó: % de color de cobertura, presencia de mohos, resistencia de la pulpa a la presión (penetrómetro manual con émbolo de 9 mm), pardeamiento, daños por golpes, sólidos solubles (por refractometría), acidez titulable (por volumetría expresada en ácido málico) (4) y sabor. La conservación se extendió durante 94 días.

Para la evaluación estadística se aplicó análisis de la varianza con el programa SAS (Statistical Analysis System) y se determinaron diferencias entre tratamientos con el test de Duncan. Para sabor, en cambio, se aplicó una prueba de homogeneidad de  $\chi^2$ .

El diseño estadístico fue un diseño factorial con tres factores principales de estudio:

- Tratamiento para conservación (4 niveles: testigo, granel + film PVC, celpack, celpack + atmósfera modificada);
- Momento de análisis (2 niveles: recién extraído de cámara, comercialización simulada);
- Tiempo de conservación (niveles, las fechas de análisis).

## **RESULTADOS Y DISCUSIÓN**

### • **Caracterización de ciruela Angeleno al inicio de conservación**

Parámetro	Promedio
Calibre	61.4 mm
Peso	117.8 g
Resistencia a presión	3.10 kg
Sabor	Predominante: agridulce
Sólidos solubles	17.5 °Brix
Acidez	0.78 g% de ácido málico
% de cubrimiento	83.69 % de cobertura
Color de fondo	10RP3/6 (tabla de Munsell)
Color de superficie	10PB2/2 (tabla de Munsell)

### • **Evolución durante la conservación**

#### *Color*

El cubrimiento en las ciruelas seleccionadas al inicio del ensayo (acondicionamientos 2, 3 y 4 -pág. 77-) fue del 95 %. En ciruelas a granel, sin selección, el porcentaje es inferior: 85-90 % debido al aumento de frutas con russet. No se advierte evolución durante la conservación. Lo observado condice con resultados de otros autores que describen la variedad Angeleno como una ciruela en la que los porcentajes de cubrimiento aumentan tempranamente alcanzando mayor intensidad de color y cubrimiento cuando la firmeza de pulpa es aún elevada (9).

#### *Sólidos solubles*

Los valores tuvieron una media de 17.21 °Brix en todos los acondicionamientos. Al comparar su tenor entre frutos recién salidos de cámara y los evaluados posteriormente a la comercialización simulada se observa un aumento del 0.3 %, lo que resulta significativo. Los índices de cosecha mencionados en bibliografía se encuentran entre 13.8 y 17.2 °Bx (5). La acumulación de sólidos al momento de cosecha fue apropiada y si bien disminuyó durante la conservación, esta pérdida nunca llegó a valores cercanos al margen inferior de los normales de cosecha.

**Acidez titulable**

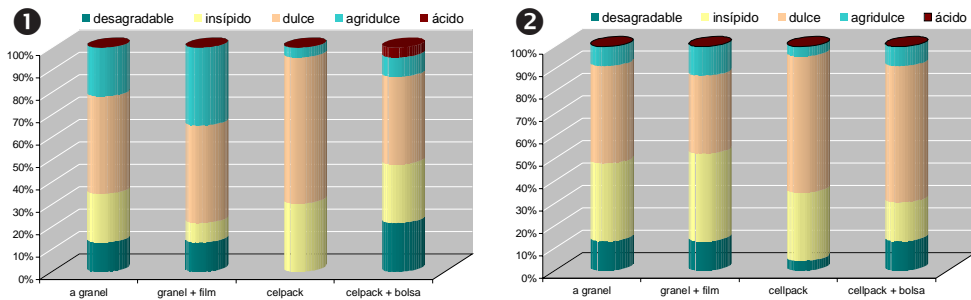
En todos los acondicionamientos se produce una disminución progresiva significativa, pasando de 0.68 a 0.47 g% ac. málico al término de la conservación. De la comparación entre frutos antes y después de la comercialización simulada se obtienen valores significativamente más bajos (0.08 g% menor). Comparando los valores con los citados por otros autores, las ciruelas estarían en un rango correspondiente al grado de madurez avanzado (4).

**Presión**

El acondicionamiento en celpack + bolsa es el que se diferencia significativamente del resto con valores más altos, media de 2.8 kgf. Los tratamientos restantes se mantienen sin diferencia entre ellos con 2.6 kgf en promedio. Esta evolución lenta en lo que respecta a la pérdida de firmeza de pulpa condice con lo citado por otros autores (1), lo que da a la variedad un buen potencial de conservación. En todas las variantes, después de la comercialización simulada, los valores disminuyeron significativamente; sin embargo, dicha disminución es menos marcada en celpack + bolsa.

**Sabor**

A partir de los 59 días aumentan los frutos insípidos y desagradables, excepto en celpack + bolsa. En las figuras 1 y 2 se observa la proporción de frutos ácidos, agridulces, dulces, insípidos y desagradables a los 83 días de conservación, recién salidos de cámara y luego de la comercialización simulada, respectivamente.

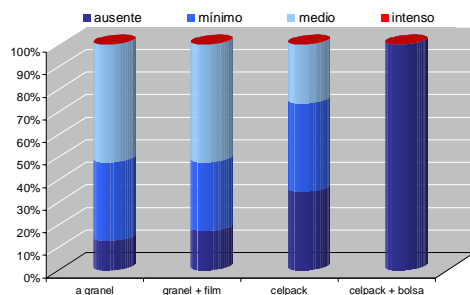


A los 83 días de conservación, las ciruelas acondicionadas en celpack + bolsa tienen una proporción mayor de dulce (60 %), perdiendo el sabor ácido y manteniendo una pequeña proporción sabor agridulce. La aparición de sabores desagradables está ocasionada por el desarrollo de mohos.

**Signos de deshidratación**

A los 79 días la única variante que no presenta signos de deshidratación es celpack + bolsa. (figura 3)

**Figura 3.** Grado de deshidratación durante la conservación



### *Mohos*

En el acondicionamiento a granel + film se observa ataque de moho a partir de los 80 días; en celpack se mantuvo sin ataque de moho 94 días mientras que en celpack + bolsa se observan mohos a partir de los 88 días. No se realizó identificación de los mohos presentes, si bien coinciden con las descripciones de moho blanco (11).

## **CONCLUSIONES**

- ❖ El acondicionamiento en celpack redujo la incidencia de ataque por mohos siendo la única modalidad que se mantuvo sin ataque durante 94 días y tampoco presentó aparición de sabores desagradables; su limitación en cuanto a conservación se debe a la deshidratación evidente a partir de los 74 días.
- ❖ En la modalidad de celpack + bolsa los frutos presentaron mayores valores de resistencia a la presión y 100 % de frutos sin deshidratación a los 94 días de conservación, a partir de los 80 días es evidente el ataque de mohos y frutos de sabores desagradables.
- ❖ Las variantes granel y granel + film presentan deterioro por deshidratación a partir de los 74 días.
- ❖ La conservación no debería superar 80 días. Celpack + bolsa muestra mejores resultados, con mayores valores de resistencia a la presión que los otros tratamientos; con respecto al sabor mantiene una mayor proporción de sabor dulce.

## **BIBLIOGRAFÍA**

1. Crisosto, C. H. 1993. Potencial postharvest life and ripening period on stone fruit. Central Valley Postharvest Newsletter. 2(2):15:17.
2. Giménez, A. B.; Guinle, V. C.; Vignoni, L. A.; Ventreña, N. B. 2002. Conservación frigorífica de ciruela Angeleno para consumo en fresco. IX Congreso Argentino de Ciencia y Tecnología de Alimentos. Tema 4. Trabajo N° 12. Buenos Aires.
3. Kader, A. A.; Kasmire, R. F.; Reid, N.; Sommer, N. and Thompson, J. F. 1985. Postharvest technology of horticultural crops. University of California, Special Publication 3311 CA. USA. 192 p.
4. Larraín Palacios, P. J. y Schifferli Barros, M. C. 1990. Determinación de la madurez óptima de cosecha de frutos de ciruelo (*Prunus salicina* Lindl.) cvs. Black Beaut, Laroda, Larry anne, Angeleno y Roysum, en las regiones Metropolitana y VI. Biblioteca de Universidad de Chile. Facultad de Ciencias Agrarias y Forestales. Escuela de Agronomía. Santiago. Chile. 97 p.
5. Luchsinger, L. E. y Walsh, C. S. 1997. Problemática de la exportación de duraznos, nectarines y ciruelas. I Parte: Índices de cosecha. Aconex 55:5-11.
6. Página de Expofrut <http://www.expofrut.com.ar/esp/NUESTROS/especies/carozo.htm> (Consultada en octubre de 2004).
7. Página del Instituto de Desarrollo Rural <http://www.idr.org.ar> (Consultada en octubre de 2004).
8. Página del Instituto de Desarrollo Rural [http://idr.org.ar/pdf\\_public/resumen\\_ppp\\_ciruela.pdf](http://idr.org.ar/pdf_public/resumen_ppp_ciruela.pdf) (Consultada en abril de 2005).
9. Podestá, L. 2002. Ciruela Japonesa. Parámetros de madurez y calidad. En: Revista de la Facultad de Ciencias Agrarias. UNCuyo. Tomo XXXIV. N°1. p. 63-69.
10. Munsell book of color. Cabinet Edition Removable Glossy surface samples in two dunders. 1958. 2.5 B6-10RP.
11. Tonini, G. 1996. Atlante delle alterazioni microrganiche post-raccolta. Pomacee-Drupacee. Bayer. 85 p.