



ALMACENAMIENTO REFRIGERADO DE CEREZAS

Efecto de madurez y atmósfera modificada

SWEET CHERRIES COLD STORAGE

Effect of maturity stage and modified atmosphere

Alejandra Yommi ¹
Carlos Godoy ²

Sandra Horvitz ¹
Andrés López Camelo ¹

Originales
Recepción: 06/07/2001
Aceptación: 20/09/2001

RESUMEN

Se estudió el efecto de cosechar cerezas en dos estados de madurez: rojo pálido y rojo maduro y la utilización de atmósferas modificadas, empleando PBD de 11 y 40 μ , sobre la calidad de fruta almacenada a 0 °C y después de 3 días a temperatura ambiente. La calidad fue evaluada en términos de pérdida de peso (%), color (ángulo *hue*), firmeza, contenido de sólidos solubles, aspecto de los pedicelos y presencia de podredumbres.

La fruta cosechada más madura presentó color, sólidos solubles y firmeza adecuados durante 21 días a 0 °C pero el almacenamiento prolongado estuvo limitado por la deshidratación de los pedicelos, que mantuvieron aspecto comercial sólo durante una semana. Para ambos estados de madurez se registró importante pérdida de peso; disminución del valor de *hue* y aumentos de sólidos solubles y de firmeza. Durante la simulación comercial la fruta experimentó ablandamiento, pérdida de peso, oscurecimiento de la piel y deshidratación de los pedicelos. Con el uso del PBD no se detectaron cambios significativos para ninguno de los parámetros estudiados, permitiendo además reducir la deshidratación y mantener el aspecto comercial de los pedicelos, independientemente del espesor de la película.

ABSTRACT

The effects of maturity stage at harvest: light and dark reds and the use of modified atmosphere packaging (LDPE, 11 and 40 μ) on sweet cherries quality kept at 0 °C were evaluated. After storage, fruit was exposed to room temperature for 3 days. Quality was measured in terms of weight loss (%), color (*hue* angle), firmness, soluble solids content, pedicel aspect and rot.

While color, soluble solids content and firmness of dark red cherries was adequate during the 21 days at 0 °C, long-term storage was limited due to pedicel dehydration after only one week. An important weight loss, hue angle decrease and soluble solids and firmness increase was registered for both maturity stages.

After exposure to room temperature, fruit softened, darkened and a significant weight loss and pedicel dehydration were detected. No significant changes were found for any of the quality parameters studied when the LDPE film was used. Besides, modified atmosphere packing reduced fruit dehydration and kept pedicel aspect commercial up to 14 days of storage, regardless film thickness.

1 INTA. EEA Balcarce. C.C. 276. C.P. 7620. Balcarce. Buenos Aires. Argentina.
ayommi@balcarce.inta.gov.ar

2 Facultad de Ciencias Agrarias. UNMdP. C.C. 276. C.P. 7620. Balcarce. Buenos Aires. Argentina.
godoycar@hotmail.com

Palabras clave

cerezas • almacenamiento refrigerado • atmósfera modificada

Key words

sweet cherries • cold storage • modified atmosphere

INTRODUCCIÓN

La cereza es un fruto que -a temperatura ambiente y baja humedad- puede perder hasta el 1 % de su peso por hora (5). El pedicelo es especialmente sensible a la deshidratación, lo cual afecta la calidad visual de la fruta en su conjunto. La máxima vida útil del fruto se obtiene cuando el producto es mantenido de modo constante a aprox. 0 °C (10). Sin embargo, la refrigeración por periodos extensos puede provocar pérdida de sabor y brillo (6) y favorecer el desarrollo de podredumbres (4). Bajas temperaturas (-1 a 0 °C) y alta humedad relativa (90-95 %) permiten mantener la calidad, cuando menos por dos semanas (6). Asimismo, las atmósferas modificadas (AM), con concentraciones de CO₂ mayores al 10 % y 3-10 % de O₂, permiten prolongar el período de almacenamiento retrasando el deterioro de la fruta (12, 14, 16).

Durante el proceso madurativo aumentan los sólidos solubles y la coloración rojiza y en general, se produce ablandamiento y pérdida de acidez (13). Las cerezas se han clasificado como no climatéricas debido a su comportamiento respiratorio durante la maduración (2, 8), porque una vez separada del árbol la fruta no continúa madurando.

Objetivo

Evaluar la evolución de distintos componentes de la calidad en cerezas cosechadas en dos estados de madurez durante la conservación refrigerada y en atmósfera modificada.

MATERIALES Y MÉTODOS

Cerezas de la variedad Lapins provenientes de un monte comercial de Mar del Plata (Argentina) fueron cosechadas en dos temporadas. La primera el 8/12 en dos estados de madurez llamados arbitrariamente *rojo maduro* ($^{\circ}\text{hue} = 25.6 \pm 0.7$) y *rojo pálido* ($^{\circ}\text{hue} = 41.8 \pm 3.0$). En la segunda temporada: 3/01, con *madurez comercial* ($^{\circ}\text{hue} = 17.65 \pm 0.68$). Se efectuaron dos experimentos:

- Experimento I:
Evaluación del efecto del estado de madurez a cosecha.
- Experimento II:
Evaluación del efecto de las atmósferas modificadas sobre la calidad de la fruta almacenada a 0 °C, durante un máximo de 21 y 14 días, respectivamente. Al finalizar el período de conservación se dejaron muestras durante 3 días a temperatura ambiente para simular las condiciones de comercialización.

Se utilizó un diseño experimental completamente aleatorizado con cuatro repeticiones en el experimento I y tres, en el II. Los datos fueron sometidos al análisis de la varianza mediante el procedimiento GLM (General Linear Model) del programa estadístico SAS (Statistical Analysis System). Cuando hubo diferencias significativas de 5 %, las medias fueron separadas mediante el test de comparación múltiple LSD protegido (Least Significant Differences) con un $\alpha = 0,05$.

Experimento I

Grupos de 20 cerezas fueron colocados en bandejas plásticas, envueltos con una bolsa de polietileno macroperforada (sin creación de atmósfera) y almacenados a 0 °C en una cámara sin control de la humedad relativa. Los muestreos para determinar la calidad de la fruta se hicieron los días 1, 3, 7, 14 y 21.

Experimento II

Las cerezas fueron envasadas en bolsas (40 x 50 cm) de polietileno de baja densidad (PBD) de 11 y 40 μ de espesor, con 2 kg de capacidad, selladas térmicamente. Los días 1, 2, 3, 5, 7, 10 y 14 se midió la concentración de O₂ (equipo ILLINOIS 3600, con sensor electroquímico) y CO₂ (cromatógrafo Shimadzu, modelo GC 17A) del interior de las bolsas. Para evaluar la calidad, al inicio del experimento y en días 7 y 14 se tomaron muestras de 20 frutos.

Evaluación de la calidad de la fruta

En ambos experimentos se evaluó la calidad determinando:

- ★ Pérdida de peso (%)
Calculada como la diferencia entre el peso fresco inicial y el peso fresco en cada fecha de extracción de la muestra y expresada como porcentaje del peso fresco inicial.
- ★ Color
Con colorímetro Minolta CR 300 (L*, a* b*, CIE) y expresado como ángulo hue, según la fórmula: $^{\circ}hue = \tan^{-1}(b^*/a^*)$. Este valor se asemeja al color observado por el ojo humano. Los cercanos a 115 ° corresponden a tonos verdosos y los próximos a 20 °, a tonos rojizos.
- ★ Firmeza
Dos mediciones por fruto con dinamómetro Durofel (CTIFL) y utilizando émbolo de 2,5 mm de diámetro. El equipo expresa el resultado en una escala relativa de 0 a 100 correspondiendo a mayor valor de la escala una mayor firmeza del fruto.
- ★ Contenido de sólidos solubles (SST)
Con refractómetro de mano Atago sobre el jugo de 20 frutos de la muestra, obtenido por centrifugación.

También se hicieron observaciones del aspecto de los pedicelos de los frutos y se registraron las podredumbres y agentes causales. En el Experimento II, los pedicelos se clasificaron como comerciales: verdes, turgentes y sin manchas, y no comerciales: manchados y con síntomas de deshidratación o pardeamiento. Se calculó el porcentaje de cada clase en cada día de evaluación.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Experimento I

La pérdida de peso diario fue de 0,34 % ($R^2 = 0.94$) y 0,44 % ($R^2 = 0.96$) en las cerezas cosechadas rojo maduro y rojo pálido, respectivamente. A pesar de que las bandejas fueron envueltas con una bolsa de polietileno perforada para evitar la deshidratación, la pérdida de peso fue importante, principalmente a partir de la segunda semana. La disminución del valor de $^{\circ}hue$ en ambos estados de madurez y, particularmente en la tercer semana de conservación (figura 1), se debió fundamentalmente al aumento de las tonalidades rojas (a^*) y a leve aumento de las azules (b^*).

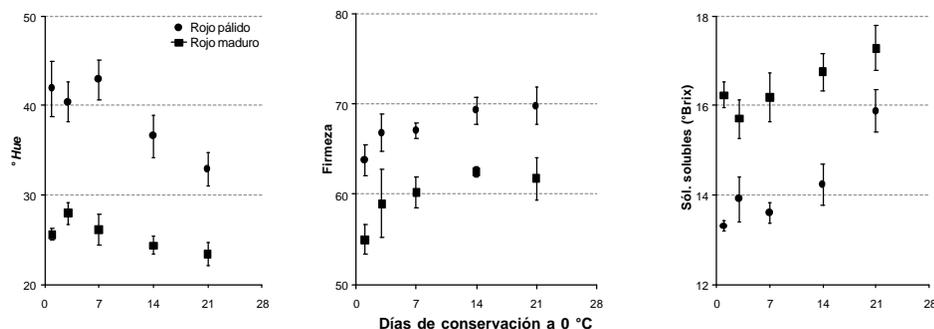
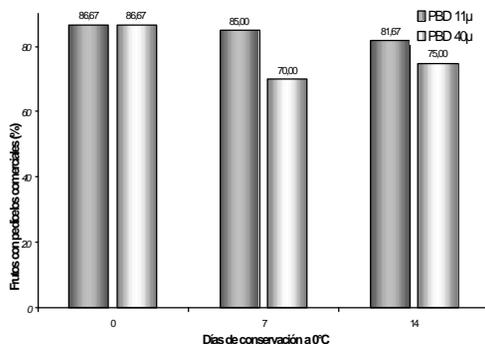


Figura 1. Evolución de las características de cerezas Lapins cosechadas rojo pálido y rojo maduro durante la conservación a 0 °C.

Similar cambio en la tonalidad de la piel ocurrió en la fruta refrigerada durante 21 días y la mantenida 3 días a temperatura ambiente. Otros autores han observado un oscurecimiento de la fruta en algunas variedades de cereza y lo relacionaron este hecho con la polimerización de compuestos fenólicos y la senescencia de la fruta (1, 7). Se observó ablandamiento en la fruta sometida a simulación comercial (21 + 3 días) habiéndose registrado un incremento de la firmeza durante la conservación a 0 °C, en los dos estados de madurez evaluados (figura 1), probablemente vinculado con efectos inducidos por bajas temperaturas de almacenaje. En duraznos, el almacenamiento en frío ocasiona daños al retrasar la hidrólisis enzimática de las pectinas de la pared celular provocando su gelificación (15). Situación semejante podría tener lugar en cerezas ocasionando aumento de la firmeza (3, 9).

El contenido de sólidos solubles aumentó en ambos estados de madurez mientras la fruta se mantuvo refrigerada (figura 1) y no presentó cambios luego de la simulación comercial. El incremento se debería a un efecto de concentración teniendo en cuenta la alta tasa de pérdida de peso. Los dos estados de madurez manifestaron cambios parecidos durante el almacenamiento. A pesar de ello, la fruta rojo pálido no alcanzó en ningún momento el color ni el contenido de sólidos solubles correspondientes a las cerezas rojo maduro. La deshidratación de los pedicelos fue significativa durante la primera semana, independientemente del estado de madurez.

Figura 2. Frutos con pedicelos comerciales (%) durante la conservación en AM a 0 °C.

Experimento II

En coincidencia con la bibliografía se comprobó que el uso de películas semipermeables permitió controlar la deshidratación de los frutos y no se registró una pérdida significativa de peso durante los 14 días de almacenamiento (11). Tampoco se detectaron cambios significativos en el color de la fruta, expresado como °*hue* y los sólidos solubles durante todo el período de conservación en AM. Al igual que en el experimento I, la firmeza aumentó durante el ensayo, independientemente del PBD utilizado. Durante la simulación comercial los frutos sufrieron una pérdida de peso de 7 % y se ablandaron con oscurecimiento significativo de la piel (°*hue* = 16,08 ± 0.95).

Al inicio del experimento, el porcentaje de frutos con pedicelos comerciales fue cercano al 90 % mientras que, después de 14 días de almacenamiento, el mismo se redujo a 82 y 75 % para PBD de 11 y 40 µ respectivamente (figura 2). Por otro lado, en la fruta sometida a simulación comercial, si bien no hubo pardeamiento de los pedicelos, casi la totalidad de los mismos resultaron no comerciales debido a una importante deshidratación, lo cual confirma la necesidad de mantener la cadena de frío durante la comercialización. En los dos experimentos, la incidencia de enfermedades fue escasa detectándose principalmente *Botrytis cinerea*.

CONCLUSIONES

- La fruta cosechada menos madura tuvo insuficiente evolución de color y sólidos solubles durante la conservación pero resultó más firme que la cosechada en estado de madurez más avanzado. Esta última presentó color, sólidos solubles y firmeza adecuados durante los 21 días a 0 °C.
- En ambos estados de madurez, el almacenamiento refrigerado se limitó a 7 días debido al importante pardeamiento y deshidratación de los pedicelos.
- El uso de film semipermeable -como el PBD- redujo significativamente la pérdida de peso de la fruta y permitió obtener alto porcentaje de pedicelos con buen aspecto y color, independientemente del espesor de la película.
- La mayor calidad de la fruta obtenida utilizando envases de PBD se debería más a la retención de humedad en el interior de los envases que al efecto de la AM creada con ambos tipos de PBD probados (14 % O₂ y 2 % CO₂).

BIBLIOGRAFÍA

1. Andris, H.; Crisosto, C. H. and Garner, D. 1994. Evaluation of skin color as a maturity index for new cherry cultivars growing in the San Joaquín Valley. Central Valley Postharvest Newsletter. Vol. 3 N°1. 3-6 pp.
2. Blanpied, G. D. 1972. A study of ethylene in apple, red raspberry and cherry. Plant Physiol. 49: 627-630 pp.
3. Drake, S. R. and Fellman, J. K. 1987. Indicators of maturity and storage quality of Rainier sweet cherry. HortScience 22: 283-285 pp.
4. Dugan, F. M. and Roberts, R. G. 1994. Etiology of preharvest colonization of Bing cherry fruit by fungi. Phytopathology 84: 1031-1036 pp.
5. Gatti, R.; Alvear, G. y Reyes, M. S. 1984. Manejo post-cosecha de cerezas. Frutícola 3: 91-94 pp.
6. Hardenburg, R. E.; Watada, A. E. and Wang, C. Y. 1986. The commercial storage fruits, vegetables, and florist and nursery stocks. US Department of Agriculture, Agriculture Handbook. N°66. 130 pp.
7. Hernández, T. et al. 1996. Actividad peroxidasa y polifenoloxidasa de dos variedades de cereza durante la maduración. IV Simposio Nacional Ibérico sobre maduración y postcosecha de frutas y hortalizas. Univ. Politécnica de Valencia. España.
8. Li, S.; Andrews, P. K. and Patterson, M. E. 1994. Effects of ethephon on the respiration and ethylene evolution of sweet cherry (*Prunus avium* L.) fruit at different development stages. Postharvest Biol. Technol. 4: 235-243 pp.
9. Lidster, P. D.; Muller, K. and Tung, M. A. 1980. Effects of maturity on fruit composition and susceptibility to surface damage in sweet cherries. Can. J. Plant Sci. 60: 865-871 pp.
10. Looney, N. E.; Webster, A. D. and Kupferman, E. M. 1996. Harvest and handling sweet cherries for the fresh market. 411-441 pp. In: A. D. Webster & N. E. Looney . Cherries: crop physiology, production and uses. CAB International. Wallingford. UK.
11. Lurie, S. and Aharoni, N. 1997. Modified atmosphere storage of cherries. Postharvest Horticulture Series. Department of Pomology. Univ. of California. N° 17. 149-152 pp.
12. Meheriuk, M. B. et al. 1997. Storage of Sweetheart cherries in sealed plastic film. J. of Food Quality 20: 189-198 pp.
13. Proebsting, E. L. and Swindeman Murphey, A. 1987. Variability of fruit quality characteristics within sweet cherry trees in Central Washington. Hort. Science. 22: 227-230 pp.
14. Thompson, A. K. 1998. Controlled atmosphere storage of fruits and vegetables. CAB International. Wallingford. UK. 278 pp.
15. Werner, R. A. and Frenkel, C. 1978. Rehardening of peach fruit in cold storage. J. Amer. Soc. Hort. Sci. 103: 90-91 pp.
16. Zoffoli, J.P.; Lavanderos, J. C. y Zárata, M. M. 1988. Posibles alternativas de embalaje para la exportación de cerezas. Revista Frutícola. Vol.9. N° 1. 13-15 pp.