

EFFECTO DE LA TEMPERATURA SOBRE LA MADURACIÓN COMPLEMENTARIA EN CURUBA (*Passiflora mollissima* Bailey)

TEMPERATURE EFFECT ON THE COMPLEMENTARY MADURITY IN BANANA PASSION FRUIT (*Passiflora mollissima* Bailey)

Yenny Carolina Botía-Niño ¹

Pedro Almanza-Merchán ²

Helber Enrique Balaguera-López ³

RESUMEN

El objetivo del trabajo fue evaluar la madurez complementaria de frutos de curuba variedad castilla, almacenados a bajas temperaturas, para aumentar su vida poscosecha. Se utilizó el diseño completamente al azar, bifactorial de 2x2, donde el primer factor fue el almacenamiento (continuo y no continuo) y el segundo correspondió a las temperaturas de almacenamiento (4°C y 7°C), para un total de cuatro tratamientos con tres repeticiones. En el almacenamiento no continuo, se les interrumpió la refrigeración a los frutos y se dejaron una semana a temperatura ambiente (16°C), para simular condiciones de comercialización; al cabo de este tiempo, se hicieron los respectivos análisis, junto con los frutos de refrigeración continua. Semanalmente y durante diez semanas, se llevaron a cabo evaluaciones de parámetros poscosecha, con el fin de realizar curvas de comportamiento del pH; además, se determinó el peso

específico (PE), la firmeza del fruto, los sólidos solubles totales (SST), la acidez total titulable (ATT) y el índice de madurez (IM). El almacenamiento de los frutos a 4°C y 7°C permite conservarlos por más tiempo haciendo que sus características poscosecha, se mantengan aptas para el consumo.

Palabras clave: Sólidos solubles totales, acidez total titulable, firmeza, postcosecha.

SUMMARY

The objective of the experiment was to evaluate the complementary maturity of banana passion fruit, variety Castilla, stored at low temperatures, to increase its post harvest life. The experimental design was completely randomized, bifactorial 2x2, being the first factor storage (continuous and not continuous) and the second one corresponded to the storage temperatures (4°C and 7°C) for a total of four treatments and three replicates. In not continuous storage, the fruits were left during one week at environment temperature (16°C) to simulate marketing conditions, after this time the respective analysis was made together with the fruits of continuous cooling. The post harvest parameter assessments were made weekly during ten weeks and in order to make curves of pH behavior; furthermore, the specific weight (SP), the fruit firmness, the total soluble solids (TSS), titratable acid content (TTA) and the maturity index (MI) were determined. The fruit storage at 4°C and 7°C allowed preservation for a longer period, maintaining their post harvest characteristics able for consumption.

¹ Ingeniero Agrónomo, Facultad de Ciencias Agropecuarias, Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia, Tunja. e-mail: inagro_yenny@yahoo.es

² Profesor auxiliar. Grupo de Ecofisiología Vegetal. Facultad de Ciencias Agropecuarias, Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia, Tunja. e-mail: ppcalma@gmail.com

³ Ingeniero Agrónomo, Grupo de Investigaciones Agrícolas, Facultad de Ciencias Agropecuarias, Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia, Tunja. e-mail: enrique_balaguera@yahoo.com

Key words: Total soluble solids, titratable acid content, firmness, postharvest.

INTRODUCCIÓN

La curuba (*Passiflora mollissima* Bailey) es originaria de América y se encuentra distribuida en las zonas frías de los Andes suramericanos; se cultiva desde el norte de Argentina hasta México, principalmente, en Colombia y Venezuela. Se considera que la Cordillera Oriental colombiana es la zona de mayor dispersión de la especie y, posiblemente, su centro de origen (Campos, 1992).

Comercialmente, se conoce con el nombre de curuba de castilla, fruto oblongo de color amarillo pálido al madurar, con epidermis ligeramente pubescente y blanda; la pulpa es de color anaranjado y corresponde al 60% del peso del fruto, con un pH entre 3 y 3,5; las semillas son numerosas y representan 7% del peso total y la cáscara es medianamente gruesa y ocupa el 33% del peso total del fruto. El pedúnculo es medianamente largo. Es la especie más conocida a nivel comercial y tiene gran aceptación por sus características organolépticas particulares; es utilizada, principalmente, en la elaboración de jugos o cremas (Campos, 2001).

La producción nacional para el año 2006 fue de 26.492t, provenientes de 2.641ha, con un rendimiento promedio de 10t·ha⁻¹, siendo el mayor productor el departamento de Boyacá, con el 44,91% del área y el 54,25% del volumen de la producción (Agronet, 2008), principalmente, en los municipios de Sutamarchán y Turmequé. Boyacá es seguido por el departamento del Tolima, con el municipio de mayor área sembrada en el país, Cajamarca (500ha) (Asohofrucol-Dane, 2004).

El manejo inadecuado de las frutas en poscosecha es una de las causas por las cuales las pérdidas en esta etapa oscilan entre 10 y 80% (Nakasone & Paull, 1998). Es evidente la falta de tecnologías que permitan conservar la fruta por más tiempo en óptimas condiciones, por tanto, con el conocimiento de la temperatura de conservación, se ayudará a que el productor o comercializador tengan mayores posibilidades para competir con otras frutas en los mercados nacionales e internacionales, ya que la demanda de la curuba, en el extranjero, ha venido creciendo (Asohofrucol-Dane, 2004).

Bajas temperaturas y concentraciones de O₂ y altas humedades relativas son factores que reducen la respiración de la fruta, como también los cambios

fisiológicos como la oxidación, ayudando a prolongar su vida de almacenamiento (Fonseca *et al.* 2002). Reportes indican que la curuba es altamente perecedera y se debe almacenar a una temperatura de 4°C a 8°C, con una humedad relativa del 80 a 90% (Asohofrucol-Dane, 2004); Landwehr & Torres (1995) afirman que la temperatura debe ser de 7°C a 8°C, condición que concuerda con lo encontrado por Téllez *et al.* (1999; 2007).

Por lo anterior y sabiendo que la curuba es una fruta climatérica que resulta muy perecedera en su estado natural es de importancia evaluar los efectos de la temperatura sobre la madurez complementaria, con el fin de definir una temperatura que permita mantenerla almacenada por más tiempo, conservando sus características físicas, químicas y organolépticas originales.

MATERIALES Y MÉTODOS

En el centro de acopio del municipio de Sutamarchán, se seleccionaron 342 frutos de curuba, con un 75% de color verde y 25% de amarillo (verde amarillo). La fruta escogida, se llevó al laboratorio del Grupo de Manejo Biológico de Cultivos (GMBC) del programa de Ingeniería Agronómica de la Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia, sede Tunja, para someterla a tratamientos de almacenamiento a bajas temperaturas.

Se utilizó el diseño completamente al azar, bifactorial de 2x2, donde el primer factor fue el almacenamiento (continuo y no continuo) y el segundo correspondió a las temperaturas de almacenamiento (4°C y 7°C), para un total de cuatro tratamientos con tres repeticiones. En el almacenamiento no continuo, se les interrumpió la refrigeración a los frutos y se dejaron una semana a temperatura ambiente (16°C), para simular condiciones de comercialización; al cabo de este tiempo, se hicieron los respectivos análisis junto con los frutos de refrigeración continua. Las mediciones fueron cada semana durante diez semanas, para lo cual, se sacaron nueve frutos en cada medición por tratamiento para ser evaluados. Las variables determinadas fueron:

Peso específico (PE): se determinó mediante la relación del peso fresco total con el volumen de agua desplazada por la fruta en una probeta; firmeza del fruto: se realizó mediante la utilización de un penetrómetro de reloj marca BERTUZZI FT 327, el cual, expresa la resistencia a la penetración de las frutas en kg·cm⁻²; sólidos solubles totales (SST): se determinó con un refractómetro marca Atago N-1EBX; pH: en 10mL de jugo, se tomó la lectura

con un potenciómetro digital (Metrohm 692); acidez total titulable (ATT): se determinó mediante la titulación, usando 10mL de jugo, al que se le adicionó tres gotas de fenolftaleína, como indicador y con NaOH (0,1N), se estimó el volumen de NaOH gastado hasta el viraje de la fenolftaleína (pH 8,2); luego, se calculó el porcentaje de acidez a partir de la siguiente expresión: $ATT = (A \cdot B \cdot C / D) \cdot 100$ donde: A= Volumen gastado de la base de NaOH, B= Normalidad del hidróxido de sodio (0,1 N), C= Peso equivalente expresado en gramos de ácido cítrico (0.064 mg·mL⁻¹), D= Peso en gramos de la muestra utilizada (10g). De igual manera, se determinó el índice de madurez (IM), como la relación entre SST/ATT.

Se realizaron los análisis de varianza (Anova) y la prueba de Tukey, con una confiabilidad del 95%. Se hizo análisis de componentes principales, para determinar las variables de mayor impacto, así como la prueba de correlaciones lineales, con el fin de conocer la influencia entre variables, utilizando el paquete estadístico SAS v. 8.1e (Cary, N.C).

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

pH: No se presentaron diferencias estadísticas a lo largo del almacenamiento, manteniendo una tendencia estable bajo las cuatro condiciones, con excepción de la semana cinco, donde los frutos sometidos a

4°C con y sin almacenamiento continuo tuvieron un descenso brusco en el pH, para luego aumentar y estabilizarse. Caso contrario se observó para los frutos sometidos a 7°C con y sin almacenamiento continuo, donde se detectó un ascenso considerable, luego un descenso y, posteriormente, se estabilizaron (Figura 1). Sin embargo, al final del periodo de almacenamiento fueron los tratamientos de refrigeración permanente los que presentaron los valores más altos de pH y el valor más bajo, se registró con 7°C sin almacenamiento continuo, aunque sin diferencias estadísticas (Tabla 1). No obstante, son resultados un tanto atípicos si se tiene presente que el pH en la poscosecha tiende a ascender, paulatinamente, como corresponde a resultados encontrados por Sora *et al.* (2006).

Según Pantástico (1981), el incremento del pH es debido a la reducción de la acidez titulable, aunque en este estudio no se dio. El valor del pH es importante cuando la fruta tiene fines industriales, porque está relacionado con los costos de transformación del producto (Rezende *et al.* 1984).

En estudios realizados por Tellez *et al.* (2007) en curuba, con y sin encerado almacenados a 8°C y 20°C de los cultivares 'Ruizquin 1' y 'Ruizquin 2', se encontró un ligero aumento del pH con el tiempo de almacenamiento,

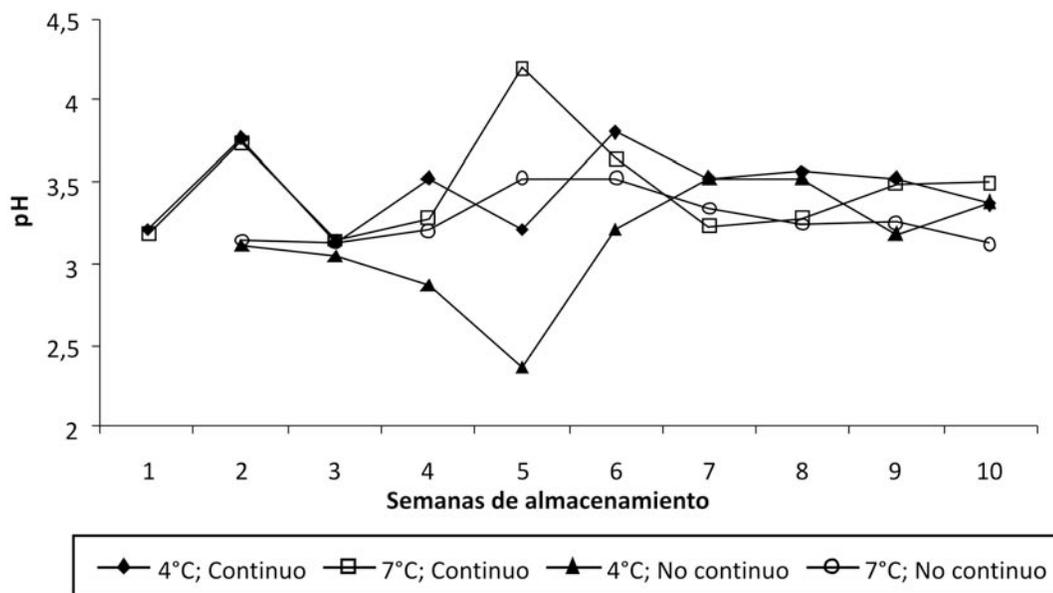


Figura 1. Comportamiento del pH en la madurez complementaria de frutos de curuba bajo dos temperaturas de refrigeración, con almacenamiento continuo y no continuo.

Tabla 1. Respuesta del pH, SST, ATT, SST/ATT, PE y firmeza en la semana diez de la madurez complementaria de frutos de curuba bajo dos temperaturas de refrigeración con o sin almacenamiento continuo.

PARÁMETROS	pH	SST	ATT	SST/ATT	PE (g cm ⁻³)	FIRMEZA (kgF)
Almacenamiento	ns	**	ns	**	ns	**
Continuo	3,43a	19,30b	0,24a	83,61b	1,14a	21,1a
No continuo	3,25a	20,99a	0,17a	127,44a	1,25a	4,43b
Temperatura	ns	ns	ns	ns	ns	ns
4°C	3,37a	19,91a	0,22a	100a	1,18a	12,88a
7°C	3,31a	20,38a	0,19a	111a	1,2a	12,66a
Tratamientos	ns	**	ns	ns	ns	**
4°C; Continuo	3,36a	19,16b	0,27a	74,71a	1,14a	21,11a
7°C; Continuo	3,5a	19,44b	0,21a	92,5a	1,14a	21,1a
4°C; No continuo	3,38a	20,66a	0,17a	125,54a	1,23a	4,66b
7°C; No continuo	3,12a	21,33a	0,17a	129,34a	1,27a	4,21b

Medias con letras iguales en la misma columna no presentan diferencias estadísticas según la prueba de Tukey (0.05%). ns no hay diferencias estadísticas. ** diferencias altamente significativas.

lo que concuerda con los resultados encontrados por Villamizar (1991). Del mismo modo, Tellez *et al.* (1999) obtuvieron un pH menor del jugo en frutos de curuba almacenadas a 8°C frente a los almacenados a 20°C de los cultivares anteriormente mencionados y, aunque también se encontró un ligero aumento de este parámetro a lo largo del almacenamiento, la temperatura se convierte en un factor importante en las variaciones de las características poscosecha; en consecuencia, a menor temperatura, la variación y el valor del pH tienden a ser menor, porque las reacciones enzimáticas se ralentizan (Salisbury & Ross, 1994).

Firmeza del fruto: La tendencia encontrada, se manifestó en un paulatino ascenso en los frutos para los dos primeros tratamientos y un comportamiento opuesto para los tratamientos restantes (Figura 2). Se encontraron diferencias altamente significativas, desde la semana seis hasta el final del almacenamiento entre

los frutos almacenados a refrigeración continua y los demás tratamientos; así mismo, este efecto se debió al almacenamiento y no a las temperaturas (Tabla 1). Los frutos con refrigeración continua aumentaron la firmeza con el almacenamiento, fenómeno contrario al comportamiento normal expresado por los frutos durante la maduración, como sí ocurre en aquellos que se les interrumpió la refrigeración. Teniendo en cuenta que la sensibilidad de la curuba a las bajas temperaturas es media a baja, la refrigeración continua es un excelente método para la conservación de los frutos (Contreras *et al.* 2007).

Se ha notado que una baja temperatura es la oportunidad más importante de desacelerar el proceso de deterioro de las frutas (Téllez *et al.* 2007). Téllez *et al.* (1999) observaron que frutos, almacenados a 8°C, perdieron más lento su peso y consistencia, con una intensidad respiratoria más baja, comparado con el tratamiento

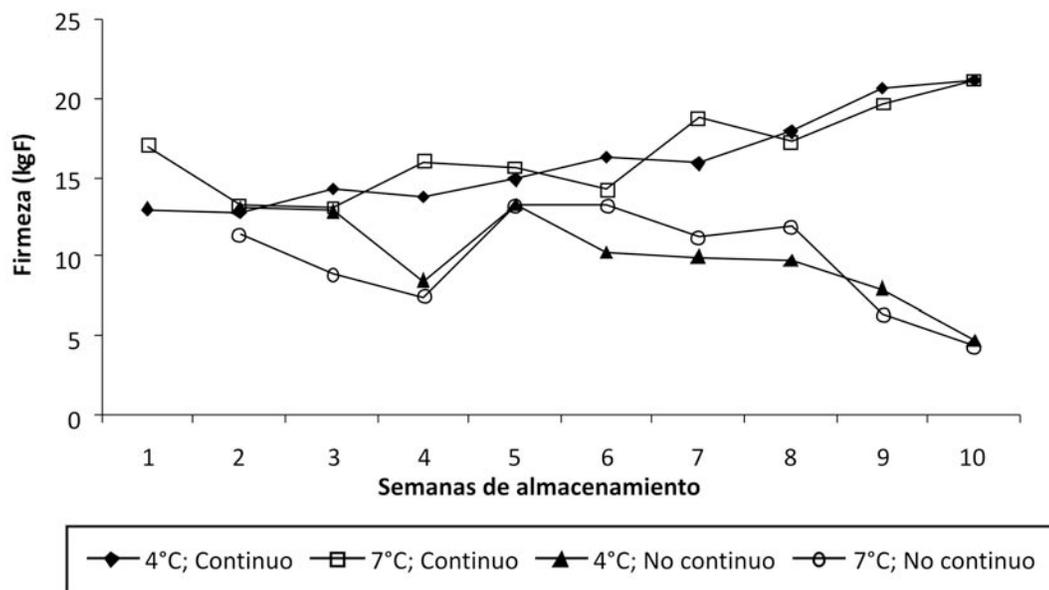


Figura 2. Comportamiento de la firmeza del fruto en la madurez complementaria de frutos de curuba bajo dos temperaturas de refrigeración, con almacenamiento continuo y no continuo.

a 20°C. Urrutia (1995) encontró una disminución progresiva de la consistencia después de 28 días de almacenamiento, fenómeno ocasionado por pérdida de turgencia celular. La disminución de turgencia es en gran parte resultado de la pérdida de agua por el fruto, procedente del jugo celular, mediante transpiración (Pantástico, 1981).

La pérdida de firmeza en curuba es debida a la degradación de los carbohidratos poliméricos, especialmente, de la protopectina y hemicelulosa, para dar origen a ácidos pécticos, que son moléculas pequeñas, más solubles en agua, que ocasionan el reblandecimiento (Wills *et al.* 1998). Del mismo modo, el contenido de galactosa en las paredes celulares, también se ve afectado (Kays, 2004).

Se encontró menor tasa de ablandamiento al aplicar la cera y conservar a 8°C los frutos de curuba (Tellez *et al.* 1999; 2007). Además, el enfriamiento se convierte en una práctica aconsejable para la conservación de los frutos, tal como lo afirman Contreras *et al.* (2007).

Sólidos Solubles Totales: En la figura 3, se observa el comportamiento de los SST, que mostró un ascenso típico. Hasta la semana seis, las temperaturas de almacenamiento con o sin almacenamiento continuo no indujeron diferencias estadísticas sobre los SST. Después de esta semana, se presentaron diferencias altamente

significativas hasta el final del almacenamiento entre los frutos sometidos a refrigeración permanente y los que se les adicionó una semana a temperatura ambiente; sin embargo, el efecto se debió al almacenamiento, pues las temperaturas no presentaron diferencias estadísticas (Tabla 1). Consecuentemente, el menor contenido de SST, se debió al almacenamiento continuo, por lo tanto, la refrigeración continua permite conservar los frutos por más tiempo y la interrupción de este proceso reactiva los fenómenos normales de deterioro poscosecha.

Según Pinzón *et al.* (2007), uno de los aspectos que refleja la madurez es el comportamiento de los SST. El contenido de SST está constituido por 80 a 95% de azúcares y la medida de SST, se encuentra asociada con los azúcares disueltos en el jugo celular (Osterloh *et al.* 1996). La acumulación de los azúcares, se asocia con el desarrollo de la calidad óptima para el consumo; aunque estos pueden ser transportados al fruto por la savia, también son aportados por el desdoblamiento de las reservas de almidón de los frutos (Wills *et al.* 1998).

Los SST tienden al aumento con la maduración, posiblemente, por la presencia de carbohidratos mono y disacáridos, representados por glucosa, fructosa y sacarosa, provenientes de la hidrólisis del almidón (Osterloh *et al.* 1996). Tellez *et al.* (2007) encontraron que una baja temperatura (8°C) de almacenamiento

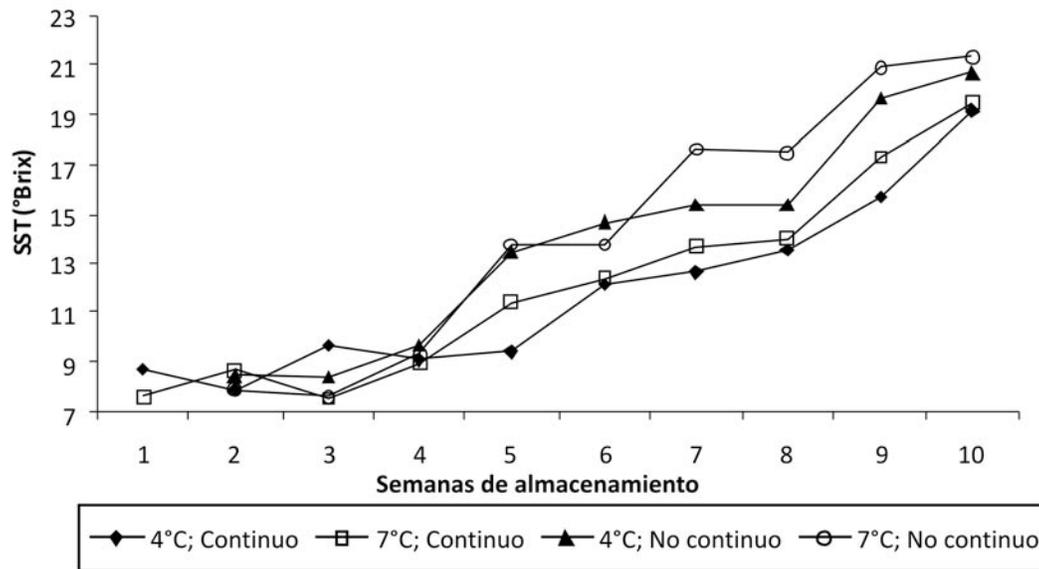


Figura 3. Comportamiento de los sólidos solubles totales en la madurez complementaria de frutos de curuba bajo dos temperaturas de refrigeración, con almacenamiento continuo y no continuo.

en curuba reduce, significativamente, la respiración de los frutos en comparación a la temperatura ambiente (20°C) y, teniendo en cuenta que esta especie presenta un comportamiento climatérico (Landwehr & Torres 1995), la refrigeración retarda la llegada de la tasa máxima respiratoria, situación que se convierte en alargamiento de la vida poscosecha de los frutos de curuba (Tellez *et al.* 1999). Caso contrario, se observó en frutos de maracuyá (*Passiflora edulis f. flavicarpa*) donde los SST fueron mayores a 12°C sin diferencias estadísticas sobre 25°C, pero menores con la presencia de encerado (Gómez, 2000).

Acidez total titulable: Los tratamientos de refrigeración continua tuvieron ascenso inesperado en el contenido de ATT en la primera semana, después de este tiempo, se observó una tendencia marcada a la disminución de la acidez. Aunque se presentaron diferencias significativas ($P < 0,05$) en la semana tres y siempre permaneció el tratamiento de almacenamiento continuo a 4°C reportando los mayores valores de ATT (Figura 4), al final del estudio, todos los tratamientos fueron estadísticamente similares, incluyendo el efecto de los factores por separado (Tabla 1), el descenso de la acidez ocurre en la mayoría de los frutos a excepción del banano (Hobson, 1993). Esta disminución se debe a la actividad de las deshidrogenasas y a que los ácidos orgánicos son utilizados como sustratos de la respiración para la síntesis de nuevos componentes

durante la maduración. Este descenso coincide con la acumulación de azúcares (Kays, 2004).

Es común una disminución de la acidez durante la maduración de muchos frutos, debido a la alta tasa metabólica presentada en esta fase (Osterloh *et al.* 1996). Aparte de su importancia bioquímica, los ácidos orgánicos contribuyen en gran parte al sabor, en una relación típica entre azúcares y ácidos en las diferentes especies de frutales (Wills *et al.* 1998; Kays, 2004).

Esto mismo fue observado en gulupa (*P. edulis Sims*), donde la ATT disminuyó a lo largo de los diferentes estados de madurez (Pinzon *et al.* 2007). Tellez *et al.* (2007) encontraron que para los cultivares de curuba 'Ruizquin 1' y 'Ruizquin 2' la ATT disminuyó con el tiempo, tendencia observada también por Úrrutia (1995), en la misma especie.

Índice de madurez: El comportamiento en los frutos de curuba almacenados fue de ascenso y, aunque no se presentaron diferencias significativas en la semana diez para los tratamientos y el factor temperatura, sí las hubo para el factor almacenamiento ($P < 0,01$) (Tabla 1); los frutos sometidos a refrigeración continua presentaron los valores más bajos durante el experimento (Figura 5), por lo tanto, estos frutos tardan más en alcanzar la madurez y se conservan por más tiempo.

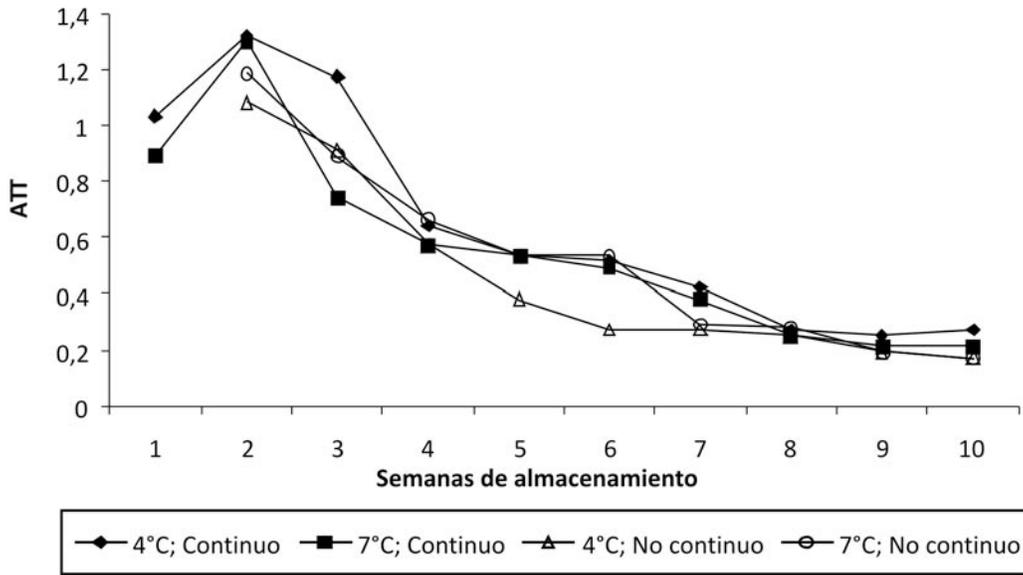


Figura 4. Comportamiento de la acidez total titulable en la madurez complementaria de frutos de curuba bajo dos temperaturas de refrigeración, con almacenamiento continuo y no continuo.

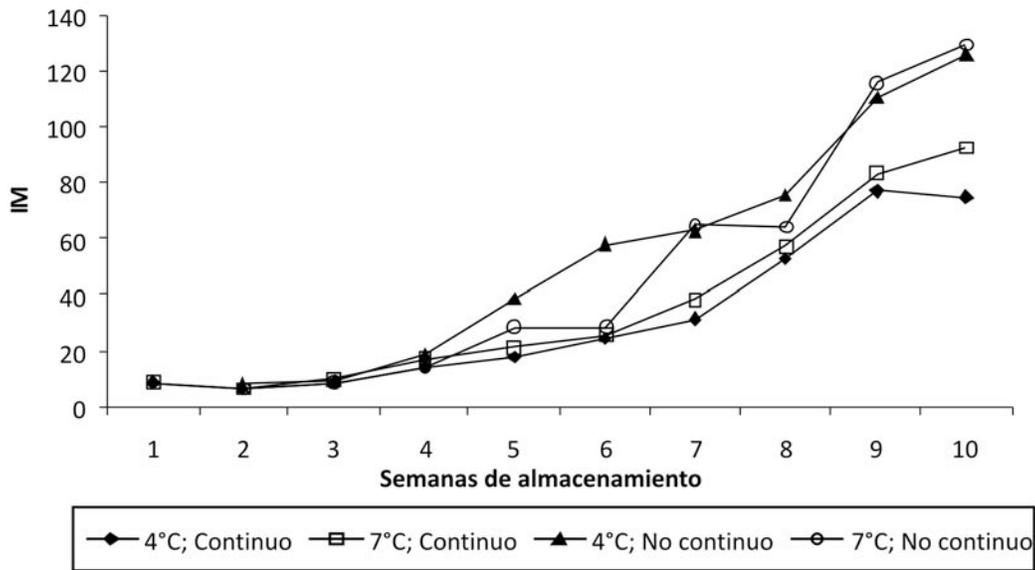


Figura 5. Comportamiento del índice de madurez en la madurez complementaria de frutos de curuba bajo dos temperaturas de refrigeración, con almacenamiento continuo y no continuo.

La relación SST/ATT tiene suma importancia para el sabor del fruto y de su jugo, teniendo en cuenta al presentar el fruto alto contenido de azúcares, el nivel de los ácidos debe ser suficientemente elevado para satisfacer el gusto del consumidor (Osterloh *et al.* 1996). En general,

durante la maduración, se presenta la formación de azúcares y degradación de ácidos orgánicos (Contreras *et al.* 2007), consecuentemente, los frutos tropicales, como lo afirma Pantástico (1981), en su óptima sazón, muestran la mayor cantidad de carbohidratos y, a su vez,

presentan la mínima concentración de acidez. En los frutos climatéricos, el aumento en la relación SST/ATT posiblemente coincide con la tasa respiratoria máxima (Hernández, 2001).

Frutos de curuba con una alta relación SST/ATT tienden a ser más agradables (Tellez *et al.* 2007). Similares resultados a los del presente estudio fueron encontrados por Tellez *et al.* (1999), donde los frutos de curuba almacenados a 8°C comparados con aquellos a temperatura ambiente presentaron menor IM.

Peso específico: No se presentaron diferencias significativas al final del experimento (Tabla 1), pues

los frutos sometidos a 7°C de forma continua en la semana dos presentaron el PE más bajo y el más alto en la semana cinco. La tendencia para los diferentes tratamientos fue de discreto ascenso, donde al final del almacenamiento, los tratamientos de refrigeración continua corroboraron con el menor PE (Figura 6), lo que hace pensar que permitieron menor pérdida de peso fresco y, en consecuencia, se mantuvieron más turgentes. Por el contrario, la interrupción del proceso de frío, produce en los frutos más vulnerabilidad a la transpiración, por lo tanto, los frutos perdieron considerablemente mayor volumen respecto a su biomasa seca, por lo que predominó la transpiración sobre la respiración.

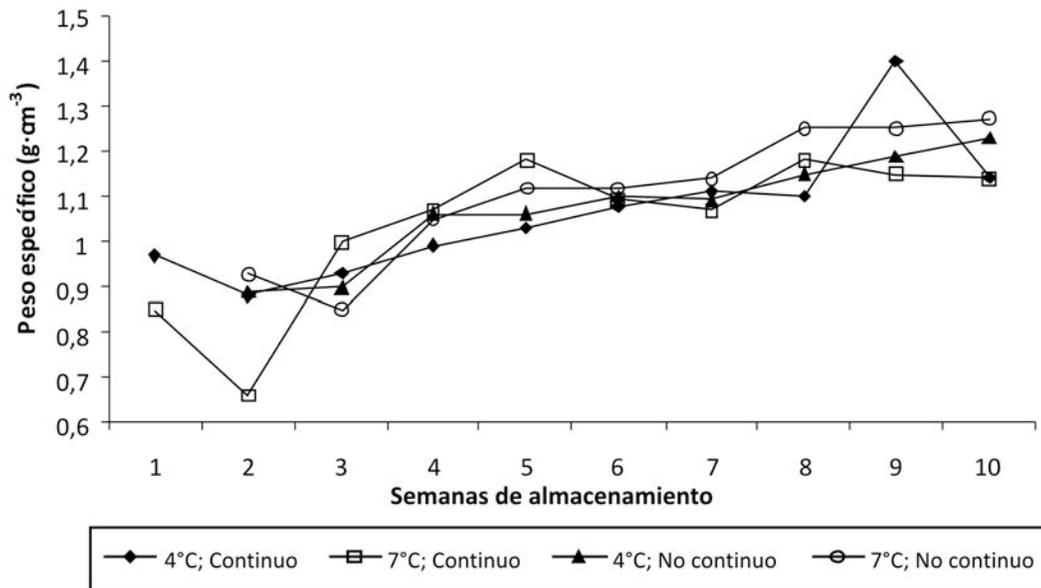


Figura 6. Comportamiento del peso específico en la madurez complementaria de frutos de curuba bajo dos temperaturas de refrigeración, con almacenamiento continuo y no continuo.

El PE depende del contenido de materia seca, del agua y del aire dentro del fruto (Osterloh *et al.* 1996). Una disminución del PE, se debe probablemente a la respiración de la sustancia orgánica, a la pérdida del agua por transpiración y a la ampliación del espacio vacío en el fruto, debido a la desintegración de los tejidos (Osterloh *et al.* 1996), como debería ocurrir en un fruto climatérico (Wills *et al.* 1998).

En concordancia, la temperatura es el factor externo más importante que afecta la respiración y es el más usado para disminuir la intensidad respiratoria y poder

augmentar la vida útil del producto (Villamizar, 1991). Leonardi *et al.* (2000) afirman que el buen control del déficit de presión de vapor reduce la velocidad de transpiración y mantiene, por mayor tiempo, el agua en las células y la turgencia en los tejidos.

Correlación entre variables: Este análisis indica que los SST, IM y el PE tienen comportamiento directamente proporcional al igual que el pH con la ATT y la firmeza. En contraposición, las primeras variables presentan relación inversa con las segundas. Se destaca una correlación de más del 55% entre los SST y el IM al igual

que con el PE; entre la firmeza y ATT es del 57,84% y entre el IM y la ATT la relación inversa indicó correlación del 90% y, ésta última, con los SST del 42,61%. Esto con el fin de demostrar que el almacenamiento a 4°C y 7°C aunque sin diferencias estadísticas, como ya se mencionó, permiten que los SST no aumenten tan rápidamente y que la disminución de la ATT sea más lenta; en consecuencia, se tiene que el IM de estos frutos se alcanza después respecto a los frutos que se les interrumpe la refrigeración con una semana a temperatura ambiente. Por tanto, la longevidad en poscosecha es mayor.

Componentes principales: Al realizar el análisis de componentes principales en la maduración complementaria de los frutos de curuba, las variables de mayor influencia fueron los SST, el IM, PE y pH. Los dos primeros ejes explican el 80,16% de la varianza y más específicamente, el orden de mayor impacto de las variables es: 75,85%, 71,06%, 56,01% y 39,88% para SST, pH, IM y PE, respectivamente. Por tanto, el efecto de la temperatura de almacenamiento sobre una menor variación de estas variables poscosecha permite conservar los frutos por más tiempo, situación que se vio favorecida con el almacenamiento continuo a 4°C y 7°C.

CONCLUSIONES

La conservación de los frutos de curuba se ve favorecida con el almacenamiento a 4°C o 7°C y tiene relación directa con el tiempo de refrigeración. En caso de interrumpirse la refrigeración y someter los frutos a una semana de temperatura ambiente, se aconseja almacenarlos solo hasta la semana seis, para garantizar frutos consistentes.

La refrigeración continua permite que los frutos de curuba reduzcan las pérdidas por respiración y transpiración, de esta manera, conservan por más tiempo su turgencia y volumen característico.

BIBLIOGRAFÍA

- AGRONET. 2008. Análisis-Estadísticas. La Curuba. Disponible desde internet en: <http://www.agronet.gov.co/> (con acceso 27/07/08).
- ASOHOFRUCOL - DANE. 2004. Primer Censo Nacional de 10 Frutas Agroindustriales y Promisorias. Disponible desde Internet en: www.Asohofrucol.org.co (con acceso 28/03/07).
- CAMPOS, T. 2001. La curuba, su cultivo. IICA. Santa Fe de Bogotá. 87p.
- CAMPOS, T. 1992. El cultivo de la curuba (*Pasiflora mollissima* H.B.K. Bailey) en Colombia. *Acta Hort.* 310:215-231.
- CONTRERAS, J.; GAMBA H.; FISCHER. G. 2007. Características fisicoquímicas y organolépticas de frutos de tomate de árbol (*Solanum betaceum* Cav) a dos temperaturas de almacenamiento y tipos de cera. *Ciencia y Agricultura.* 5(2):39-49.
- FONSECA S.; OLIVEIRA F.; BRECHT J. 2002. Modelling respiration rate of fresh fruits and vegetables for modified atmosphere packages. A review. *J. Food Engineering.* 52:99-20.
- GÓMEZ, K. 2000. Efecto de la temperatura de almacenamiento y uso de cera sobre la actividad respiratoria y algunos atributos de calidad de frutos de parchita *Passiflora edulis* f. *flavicarpa* Degener cv 'Maracuya'. *Rev. Fac. Agron. (LUZ) Venezuela.* 17:1-9.
- HERNÁNDEZ, M.S. 2001. Conservación del fruto de arazá (*Eugenia stipitata*) durante la poscosecha mediante la aplicación de diferentes técnicas. Tesis de doctorado. Facultad de Agronomía, Universidad Nacional de Colombia, Bogotá. 125p.
- HOBSON, G. 1993. Maduración del fruto. En: Azcon-Bieto, J.; Talon, M. (eds.). *Fisiología y bioquímica vegetal.* McGraw-Hill-Interamericana de España. Madrid, p.463-478.
- KAYS, S. 2004. *Postharvest biology.* Exon Press, Athens, Georgia. 568p.
- LANDWEHR, T.; TORRES. F. 1995. Manejo poscosecha de frutas. Instituto Universitario Juan de Castellanos. Tunja. 233p.
- LEONARDI, C.; GUICHARD, S.; BERTIN, N. 2000. High vapor pressure deficit influences growth, transpiration and quality of tomato fruits. *Scientia Hort.* 84:285-296.

- NAKASONE, H.Y.; PAULL, R.E. 1998. Tropical fruits. CAB International, Wallingford, Inglaterra. p.17-44.
- NANOS, G.D.; KADER, A.A. 1993. Low O₂-induced changes in pH and energy charge in pear fruit tissue. *Postharvest Biol. Technol.* 3:285-291.
- OSTERLOH, A.; EBERT, G.; HELD, W.H.; SCHULZ H.; URBAN, E. 1996. Lagerung von Obst und Südfrüchten. Verlag Ulmer, Stuttgart. 253p.
- PANTÁSTICO, E.R. 1981. Fisiología de postrecolección. Vol.1. Ed. Limusa S.A. México. p.812-815.
- PINZÓN, I.; FISCHER G.; CORREDOR G. 2007 Determinación de los estados de madurez del fruto de la gulupa (*Passiflora edulis* Sims.). *Agronomía Col.* 25(1):83-95.
- REZENDE R., V.; MARTELETO L., O.; GOMES, A.C; DIAS V, W.; CONDE A., R. 1984. Productividade e qualidade dos frutos de dez variedades de goiaba, em visconde do Rio Branco, Minas Gerais, visando ao consumo ao natural e a industrialização. *Revista Ceres* 31(177):360-387.
- SALISBURY, F.B., ROSS, C.W. 1994. Fisiología Vegetal. Grupo Editorial Iberoamérica S.A., México. 759p.
- SORA, A.; FISCHER, G.; FLÓREZ, R. 2006. Almacenamiento refrigerado de frutos de mora de Castilla (*Rubus glaucus* Benth.) en empaques con atmósfera modificada. *Agronomía Col.* 24(2):306-316.
- TÉLLEZ C., P.; FISCHER, G.; QUINTERO, O. 1999. Comportamiento fisiológico y físico-químico en la poscosecha de curuba de Castilla (*Passiflora mollissima* Bailey) conservada en refrigeración y temperatura ambiente. *Agronomía. Col.* 16(1-3):13-18.
- TÉLLEZ C., P.; FISCHER, G.; QUINTERO O. 2007. Comportamiento fisiológico y fisicoquímico de frutos de curuba (*Passiflora mollissima* Bailey) encerados y almacenados a dos temperaturas. *Rev. Col. Cienc. Hort.* 1(1):67-80.
- URRUTIA, G. 1995. Estudio sobre diferentes estados de madurez de la curuba (*Passiflora mollissima*) y su incidencia en el mantenimiento postcosecha. Trabajo final. Especialización en Frutales de Clima Frío. Facultad de Ciencias Agropecuarias, UPTC, Tunja. 87p.
- VILLAMIZAR, F. 1991. Comportamiento fisiológico de la curuba almacenada a 3 temperaturas (18°C, 10°C y 6°C) desde la cosecha hasta la senescencia. Convenio Sena - Universidad Nacional de Colombia, Bogotá. p.11-17.
- WILLS, R.; McGLASSON, B.; GRAHAM, D.; JOYCE, D. 1998. Postharvest: an introduction to the physiology and handling of fruit, vegetables and ornamentals. CAB International, Nueva York. 262p.

Recibido: 12 de marzo de 2008

Aceptado: Septiembre 16 de 2008