

## COMPORTAMIENTO FISIOLÓGICO Y FÍSICO-QUÍMICO EN LA POSCOSECHA DE CURUBA DE CASTILLA (*Passiflora mollissima* Bailey) CONSERVADA EN REFRIGERACION Y TEMPERATURA AMBIENTE

### Physiological and physical-chemical postharvest properties of “Curuba de Castilla” (*Passiflora mollissima* Bailey) stored at refrigerated and environmental conditions

Claudia Patricia Tellez<sup>1</sup>, Gerhard Fischer<sup>2</sup> y Over Quintero C<sup>3</sup>

<sup>1</sup> Facultad de Ingeniería, Universidad Nacional de Colombia, Santafé de Bogotá

<sup>2</sup> Profesor Asociado. Facultad de Agronomía, Universidad Nacional de Colombia, Santafé de Bogotá

<sup>3</sup> DisFrutas las Feijoas, Santafé de Bogotá

#### RESUMEN

Con el objetivo de evaluar las características físico-químicas y fisiológicas en poscosecha de dos cultivares nuevos de Curuba de Castilla, ‘Ruizquin 1’ y ‘Ruizquin 2’, promisorios para la exportación, los frutos fueron mantenidos unos a 8°C (cuarto frío) y otros a 20°C (temperatura ambiente). En general, durante los días de almacenamiento, se pudo determinar que el valor del pH aumenta ligeramente, mientras la acidez total titulable disminuye gradualmente; el peso del fruto y la consistencia de la pulpa se pierden rápidamente; el contenido de los sólidos solubles totales se disminuye, especialmente a partir de 19-22 días de la conservación y la relación sólidos solubles totales/acidez total titulable (SST/ATT) aumenta lentamente. La curva de la respiración, en todos los tratamientos estudiados, presenta un comportamiento climatérico. En el tratamiento con 8°C, se observó una pérdida más lenta de peso y consistencia, una intensidad respiratoria más baja y un retardo del climaterio hasta el día 12 a 14 del almacenamiento, una mayor cantidad de sólidos solubles totales, un menor valor de pH en el jugo, un mayor porcentaje de acidez y una menor relación de SST/ATT, comparado con la conservación del fruto a temperatura ambiente.

**Palabras claves:** Frutos, respiración, consistencia, pH, sólidos solubles, acidez, color.

#### SUMMARY

In order to evaluate physical-chemical and physiological characteristics of two new “Curuba de Castilla” cultivars, ‘Ruizquin 1’ and ‘Ruizquin 2’, with high potential for export, fruits were stored at 8°C (cold storage) and 20°C (room temperature). During the storage, there was a slight increase in pH while total titratable acidity (mainly citric acid) decreased gradually and fruit weight and firmness were lost rapidly. Total

soluble solids content decreased, specially after 19-22 days of storage. Total soluble solids/total titratable acids (TSS/TTA) ratio rose slowly. The respiration curve showed a climacteric behavior in all treatments. Cold storage at 8°C resulted in a slower loss of weight and firmness, a lower respiration rate, an increase in total soluble solids, a lower pH value of the juice, a higher percentage of acidity and a less TSS/TTA ratio, compared to fruit storage at room temperature (20°C).

**Key words:** Fruits, respiration, firmness, pH, soluble solids, acidity, colour.

#### INTRODUCCION

La Curuba (*Passiflora mollissima* Bailey) es una especie originaria del sur del continente americano; en Colombia, sus cultivos se localizan a lo largo de las tres cordilleras, en especial en las Oriental y Central. Con el correr de los años y, específicamente, a partir de los años 50, se han venido estableciendo plantaciones comerciales y es así como, hoy, se tienen 2.500 ha sembradas, principalmente en zonas de minifundio (Campos, 1992).

Actualmente, se están realizando las primeras exportaciones de este fruto desde Colombia, pero no existen suficientes conocimientos sobre la influencia de la temperatura en las características físico-químicas y fisiológicas de la Curuba durante el almacenamiento y transporte. Nakasone y Paull (1998) estiman la pérdida en poscosecha de las diferentes especies de frutas tropicales entre 10 y 80% y han comprobado que solo una reducción de esta cifra se puede lograr, solamente con un amplio conocimiento de la fisiología en poscosecha y una aplicación de esto a una tecnología adecuada del almacenamiento.

Landwehr y Torres (1995a) recomiendan almacenar la Curuba a una temperatura de 7 a 8°C, por un máximo de 3 a 4 semanas. Según Osterloh *et al.* (1996), el almacenamiento en frío de las frutas sirve para lograr las siguientes metas: (a) Disminución

de la respiración, pues se disminuye la influencia sobre la actividad enzimática en las mitocondrias; (b) Reducción de la transpiración ya que, debido a la disminución de la temperatura, decrece el déficit de presión del vapor de agua; (c) Disminución de la infección y el desarrollo de los microorganismos dañinos en la postcosecha.

Estas afirmaciones están en concordancia con Shewfelt (1986), quien generaliza que, en cuanto más baja sea la temperatura del almacén (por encima del punto de congelación), será más larga la longevidad del fruto y la esperada durabilidad del producto es otra consideración importante que se debe tener en cuenta en la selección del método de conservación. Según Mathooko (1996), la respiración es un buen indicador de las tasas metabólicas en frutas cosechadas y, por lo tanto, su control puede ser una medida efectiva para regular el metabolismo en general y para extender la vida útil del producto durante su almacenamiento.

Landwehr y Torres (1995b) destacan la importancia del almacenamiento con miras al aprovechamiento de épocas con mejores precios, abastecimiento continuo del mercado con frutas frescas y una alternativa para disminuir las pérdidas en el manejo postcosecha.

El trabajo tiene como objetivo evaluar las características físico-químicas y fisiológicas en la postcosecha de dos cultivares de Curuba, mejorados genéticamente, para extender el tiempo de la oferta de este fruto en el mercado nacional y con miras a la exportación.

## MATERIALES Y METODOS

Los frutos usados en este trabajo corresponden a dos cultivares mejorados y micropropagados *in vitro*, 'Ruizquin 1' y 'Ruizquin 2', con resistencia a la antracnosis (*Colletotrichum* sp.) y tolerantes a la roña (*Cladosporium* sp.). Los frutos para utilizar fueron seleccionados en una plantación ubicada en la vía Facatativa-Anolaima en Cundinamarca (2.400 msnm, 14.5°C temperatura promedio y 2.500 mm precipitación anual), rotulados aún en 100% de color verde y con sanidad total. Fueron cosechados a los 120 días de desarrollo a partir de la apertura de la flor, justamente, de acuerdo a Lizana *et al.* (1995), cuando la fruta tenía 75% de verde y 25% de amarillo. Luego, los frutos fueron transportados en cajas plásticas a Santafé de Bogotá y empacados para su almacenamiento, en cajas de cartón de 40x30x12 cm.

Los frutos de ambos cultivares fueron almacenados en fresco durante 29 días en el Laboratorio de Postcosecha de Frutas del Departamento de Ingeniería Agrícola de la Universidad Nacional de Colombia a dos temperaturas: a temperatura ambiente de 20° ± 1°C (53% H.R.) y en cuarto frío a 8° ± 1°C (85% H.R.), siguiendo las recomendaciones de 7° a 8°C de Landwehr y Torres (1995a) y de 6° a 8°C de Gallo (1996).

### Análisis fisiológico y físico-químico

**Respiración:** Se midió la intensidad respiratoria en cada uno de los cultivares, a intervalos de tres días, realizando tres repeticiones por temperatura. Se utilizó un respirómetro que funciona mediante una trampa de hidróxido de potasio que

atrapa el CO<sub>2</sub> del ambiente y una trampa de hidróxido de Bario, empleando un tubo de Petenkoffer para capturar el CO<sub>2</sub>, expulsado por el fruto. Por la duración de este método no fue posible realizar la medición de los dos cultivares el mismo día y, por lo tanto, el 'Ruizquin 2' se evaluó con un día de diferencia con respecto al 'Ruizquin 1'.

Para graficar el comportamiento de la Curuba tomada para el ensayo a lo largo del tiempo, se obtuvo el valor promedio diario de las tres repeticiones efectuadas y se trazaron las curvas de comportamiento. Al iniciar las mediciones se escogieron y marcaron tres grupos o muestras de frutas por cultivar y temperatura, de tal manera que cada uno pesará aproximadamente 1 kg, con el objetivo de medir siempre la respiración a los mismos grupos durante todo el estudio.

**Análisis físico-químico:** Se realizaron mediciones a cada tercer día, con tres repeticiones por parámetro. La consistencia se midió con un penetrómetro marca Bertuzzi que mide la fuerza de penetración de la corteza en kgf o lbf. Los sólidos solubles totales (SST) se midieron con un refractómetro Japonés, marca Kikuchi Trading.

Para la determinación de la acidez total titulable, se utilizó fenolfaleina (0,1%) como indicadora y se tituló con NaOH (0,1N). Este valor se expresó en porcentaje de ácido cítrico.

### Análisis estadístico

El diseño utilizado corresponde a uno completamente al azar, con dos condiciones de almacenamiento en un factorial 2 x 2 y se emplearon un total de tres repeticiones por condición. Se aplicó el análisis de varianza multivariado y, luego, se realizó la prueba 'F' de significancia al 1 y al 5 % de probabilidad.

## RESULTADOS Y DISCUSION

### Intensidad respiratoria

En ambos cultivares, la intensidad respiratoria fue significativamente diferente (P<0,01) entre las dos temperaturas. Para el cv. 'Ruizquin 1' a 20°C, los valores de respiración medidos descienden de 46,54 mg CO<sub>2</sub>/kg-h el día cero de a 43,48 mg CO<sub>2</sub> en el día 4, para, luego, incrementarse rápidamente hasta un valor máximo de 77,31 mg CO<sub>2</sub> en el día 11, descendiendo después paulatinamente hasta 60,68 mg CO<sub>2</sub>, en el día 25 (figura 1).

Para el cv. 'Ruizquin 1' a 8°C, los valores de la respiración presentan dos picos, uno mucho mayor que el otro. Comienza con 46,54 mg CO<sub>2</sub>/kg-h en el día cero, para, luego, elevarse hasta 55,36 mg CO<sub>2</sub>, en el día 4, después desciende hasta un valor mínimo de 44,16 mg CO<sub>2</sub>, en el día 7, para, luego, ascender paulatinamente hasta un valor máximo de 65,41 mg CO<sub>2</sub>, en el día 14, con un color amarillo verdoso del fruto y luego, baja gradualmente hasta 51,67 mg CO<sub>2</sub>, en el día 21, para, finalmente, elevarse ligeramente, a 56,04 mg CO<sub>2</sub>; el aumento respiratorio al final del ensayo se debió, tal vez, a la presencia de hongos en el producto a esta altura de la prueba (Snowdon, 1990).

De lo anterior, se puede deducir que la temperatura de refrigeración desplazó en tres días el momento de máxima

respiración, con respecto a la que se encontraba sin refrigerar y, además, bajó la intensidad respiratoria, prolongando la vida del producto en la postcosecha. Para Lizana *et al.* (1991), la respiración en Curuba alcanza valores del orden de 115 mg de CO<sub>2</sub>, cuando el fruto se almacena a 7°C y está en el punto 100% amarilla.

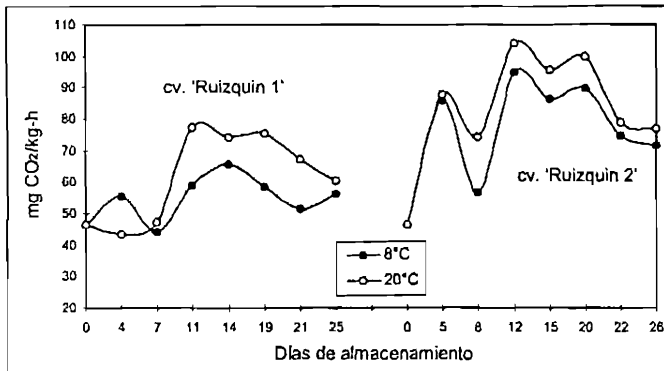


Figura 1. Intensidad respiratoria en frutos de Curuba cvs. 'Ruizquin 1' (izquierda) y 'Ruizquin 2' (derecha), almacenados en temperatura ambiente (20°C) y refrigerados a 8°C.

Para el cv. 'Ruizquin 2' a 20°C, las mediciones empiezan el día 5, en el cual la respiración de la fruta está en 87,94 mg CO<sub>2</sub>/kg-h, a continuación, se baja hasta un mínimo de 74,02 mg CO<sub>2</sub> en el día 8, comenzando, luego, un brusco ascenso hasta un valor máximo de 104,08 mg CO<sub>2</sub> en el día 12, y, después, descender gradualmente hasta 77,01 mg CO<sub>2</sub> en el día 25 (figura 1).

Para el cv. 'Ruizquin 2' a 8°C, las mediciones el día 5 indican una respiración de 85,67 mg CO<sub>2</sub>/kg-h más tarde, descendiendo hasta un valor mínimo de 56,5 mg CO<sub>2</sub>, en el día 8, luego, asciende rápidamente hasta un nivel máximo de 94,72 mg CO<sub>2</sub> en el día 12, y a continuación baja gradualmente hasta el último día de medición (día 25) a 71,46 mg CO<sub>2</sub>. La temperatura de refrigeración redujo ligeramente los valores de la intensidad respiratoria, pero el día de la mayor respiración se encontró, independiente de la temperatura, en el día 12, teniendo a las dos temperaturas un comportamiento muy similar.

Los cultivares de Curuba analizados se comportaron como un fruto climatérico, lo cual coincide con los resultados obtenidos por Lizana *et al.* (1991) y la clasificación de Landwehr y Torres (1995a) y Gallo (1996). Según Osterloh *et al.* (1996) esta característica es consecuencia de los procesos de maduración y a causa del aumento en la energía para la maduración del fruto. En ambos cultivares, la temperatura de refrigeración de 8°C produce un efecto de reducción de la intensidad respiratoria durante el periodo de evaluación y es, por ello, que se observó como la curva de respiración para el fruto almacenado a temperatura ambiente (20°C), siempre, está por encima de la que se encuentra almacenada a 8°C. Con lo anterior, se confirma la influencia de la temperatura en las reacciones metabólicas del fruto pues la mayor temperatura acelera el metabolismo y por ello, se obtienen valores más elevados al medir procesos como la respiración.

La mayor intensidad respiratoria de los dos cultivares se midió

entre los 11 y 12 días de almacenamiento. Para Benavidez y Rojas (1995), la máxima respiración de Curuba a 18°C se encontró en el día 13 después de la cosecha. A la temperatura de 8°C, la curva de la respiración del cv. 'Ruizquin 2' se encuentra por encima de la del 'Ruizquin 1' y su mayor intensidad respiratoria se observó entre los 12 y 14 días de almacenamiento.

La diferencia observada entre cultivares la relatan, también, Osterloh *et al.* (1996), quienes afirman que la variación entre variedades de la misma especie puede llegar hasta 2.5 veces. En general, la respiración de un fruto está determinada por los factores de crecimiento y desarrollo durante su cultivo y por las condiciones de almacenamiento.

### Consistencia del fruto

La tendencia general de las curvas en cuanto a la consistencia del fruto es decreciente. A mayor temperatura se observó mayor pérdida de consistencia (figura 2). En los cvs. 'Ruizquin 1' y '2' a 8°C, se pierde, aproximadamente, menos de un 0,1%/día de consistencia que a 20°C durante 25 días; lo anterior, es similar al resultado encontrado por Urrutia (1995), en el cual existe una disminución progresiva de la consistencia después de 28 días de almacenamiento, fenómeno ocasionado por pérdida de turgencia celular. En ambas temperaturas se observó una mayor disminución de consistencia del fruto en el cv. 'Ruizquin 2'. Para el cv. 'Ruizquin 1', se pierde, durante los 29 días, un 64,4% de la firmeza del fruto. Según Benavidez y Rojas (1995), los frutos de Curuba a 18°C y 70% H.R. pierden un 75% de consistencia durante 51 días de almacenamiento. En este caso la reducción de consistencia es menor a la encontrada en este estudio, debido a que ellos utilizaron una temperatura de refrigeración más baja y por una mayor humedad relativa de almacenamiento.

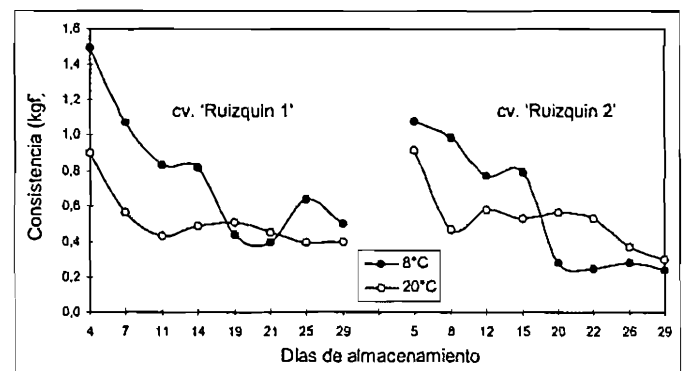


Figura 2. Consistencia en frutos de Curuba cvs. 'Ruizquin 1' (izquierda) y 'Ruizquin 2' (derecha), almacenados en temperatura ambiente (20°C) y refrigerados a 8°C.

Del mismo modo, como la intensidad respiratoria observada fue mayor para el cv. 'Ruizquin 2', la pérdida de consistencia fue, también, más rápida, indicando que el 'Ruizquin 2' tiene una actividad metabólica más intensa que el 'Ruizquin 1', lo cual, según Osterloh *et al.* (1996), acelera su maduración.

Para la consistencia, el análisis de varianza indicó, en ambos

cultivares, diferencia altamente significativa ( $P < 0.01$ ) entre las dos temperaturas, mostrando aun, un elevado coeficiente de variación: 28,5 para el cv. 'Ruizquin 1' y 36,3 para el 'Ruizquin 2'. Aunque la consistencia de la pulpa es fijada genéticamente (Osterloh *et al.*, 1996) y el alto coeficiente de variación, encontrado en este estudio, podría ser explicado por las diferencias en las condiciones de crecimiento en el huerto (frutos desarrollados bajo alta radiación solar directa y, según Fischer (1993), forman cutículas más gruesas) y por una posible desuniformidad del estado de madurez en que la fruta se cosechó.

### Sólidos solubles totales (SST)

La tendencia general de las curvas del contenido de los sólidos solubles es ligeramente decreciente (figura 3). Esto coincide con los resultados obtenidos por Urrutia (1995). En general, el nivel de los sólidos solubles en frutos de ambos cultivares es más bajo a la temperatura de 20°C y, solamente al iniciar el almacenamiento, los valores son más altos a 8°C.

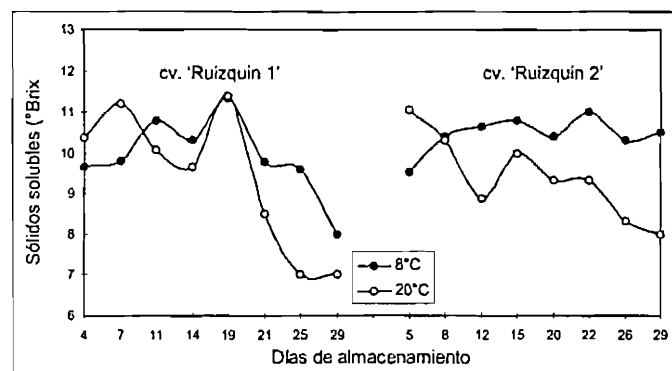


Figura 3. Contenido de sólidos solubles totales (°Brix) en frutos de Curuba cvs. 'Ruizquin 1' (izquierda) y 'Ruizquin 2' (derecha), almacenados en temperatura ambiente (20°C) y refrigerados a 8°C.

Los sólidos solubles no varían mucho a lo largo del tiempo; este resultado se asemeja a las conclusiones de Benavidez y Rojas (1995), las cuales afirman que los °Brix oscilan entre 8 y 10. Las diferencias entre las temperaturas no son muy marcadas. En los momentos de máxima respiración y en todas las temperaturas, los sólidos solubles se encontraron en un nivel alto, excepto en el cv. 'Ruizquin 2' a 20°C. Según Lizana *et al.* (1991), en los momentos de máxima intensidad respiratoria, la concentración de los sólidos solubles es máxima. Los valores de los °Brix encontrados en nuestro estudio son similares a los hallados por Villamizar (1991), almacenando Curubas a temperaturas de 18° y 6°C.

Para los °Brix, el análisis de varianza indicó, en ambos cultivares, diferencia altamente significativa ( $P < 0,01$ ) entre las dos temperaturas, mostrando coeficientes de variación entre 11,8 ('Ruizquin 1') y 12,9 ('Ruizquin 2').

### Valor de pH

Los valores de pH, como se muestran en las figuras 4, son más altos a la temperatura de 20°C sin importar el cultivar.

Para el valor de pH, el análisis de varianza indicó, en ambos cultivares, diferencia altamente significativa ( $P < 0,01$ ) entre las dos temperaturas, mostrando los coeficientes de variación más bajos en este estudio, entre 5,1 ('Ruizquin 1') y 5,3 ('Ruizquin 2').

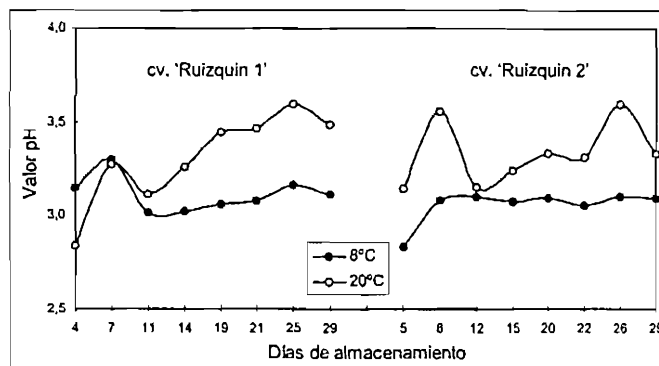


Figura 4. Valor de pH en frutos de Curuba cvs. 'Ruizquin 1' (izquierda) y 'Ruizquin 2' (derecha), almacenados en temperatura ambiente (20°C) y refrigerados a 8°C.

En general, en los dos cultivares, el pH aumenta ligeramente con el tiempo sin mucha variación durante el almacenamiento, lo cual concuerda con los resultados de Villamizar (1991) y Urrutia (1995). El incremento del valor pH, según Pantástico (1981), es debido a la reducción de la acidez (ver figura 5). El pH celular es muy importante en la regulación del metabolismo. En frutos, más que 90% del volumen celular ocupa la vacuola, la cual, usualmente, es muy ácida es decir, inferior a 5 (Nanos y Kader, 1993); afirmación que coincide con los resultados encontrados con valores promedios de 3,21 en el cv. 'Ruizquin 1' y 3,19 en el 'Ruizquin 2'.

### Acidez total titulable

En el fruto de curuba, la acidez total titulable (ATT) es un poco menor a la temperatura de 20°C, para los dos cultivares (figura 5), probablemente por una mayor tasa de respiración a la temperatura ambiente (20°C), debido a que los ácidos orgánicos son, después de los carbohidratos, el depósito energético más importante para el fruto (Osterloh *et al.*, 1996). Para la ATT, el análisis de varianza indicó, en ambos cultivares, diferencia altamente significativa ( $P < 0,01$ ) entre las dos temperaturas, mostrando coeficientes de variación entre 10,9 ('Ruizquin 1') y 10,7 ('Ruizquin 2').

Para ambos cultivares, la acidez decrece con el tiempo, si los dos cultivadores están a la misma temperatura; tendencia observada, también, por Lizana *et al.* (1991), Herrera (1991), Urrutia (1995) y Benavidez y Rojas (1995). Los valores de la acidez son muy parecidos; sin embargo, para el cv. 'Ruizquin 2', la temperatura de refrigeración no tiene tanta significancia sobre este parámetro como en el 'Ruizquin 1' y, a 8°C, la acidez del cv. 'Ruizquin 1' es más alta que la del 'Ruizquin 2'. Al final del ensayo, entre los días 25 y 29, se presentó un leve incremento en la acidez del cv. 'Ruizquin 2'.

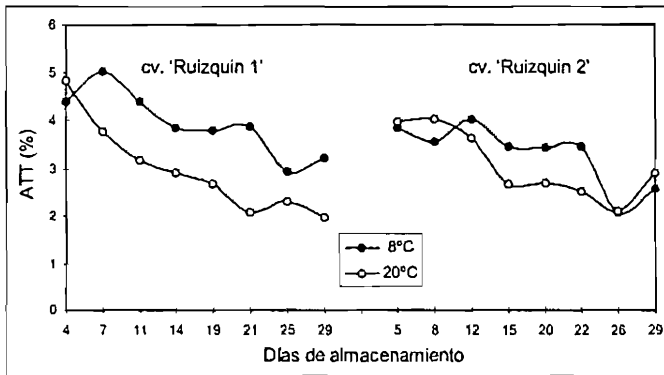


Figura 5. Porcentaje de acidez total titulable (ATT) en frutos de Curuba cvs. 'Ruizquin 1' (izquierda) y 'Ruizquin 2' (derecha), almacenados en temperatura ambiente (20°C) y refrigerados a 8°C.

### Relación Sólidos Solubles Totales / Acidez Total Titulable (SST/ATT)

Como se muestra en la figura 6, la tendencia de la relación SST/ATT es ligeramente creciente. En los dos cultivares, la temperatura de 20°C aumentó la relación de SST/ATT, esto, posiblemente, favorezca su sabor, pues los azúcares son mayores que la acidez. A la temperatura de 20°C, hubo mayor balance dulce/ácido en frutos del cv. 'Ruizquin 1' y, a la temperatura de 8°C, en los del 'Ruizquin 2'.

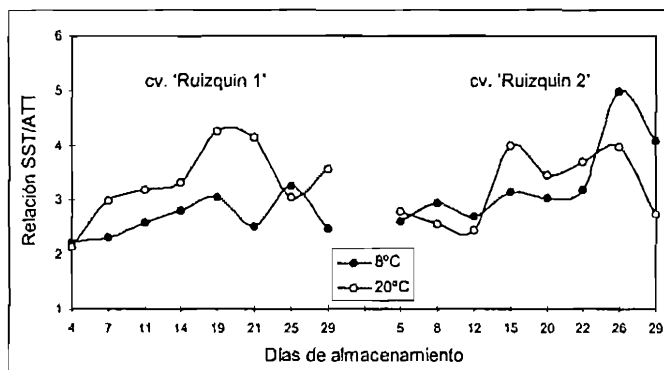


Figura 6. Relación Sólidos Solubles Totales / Acidez Total Titulable (SST/ATT) en frutos de Curuba cvs. 'Ruizquin 1' (izquierda) y 'Ruizquin 2' (derecha), almacenados en temperatura ambiente (20°C) y refrigerados a 8°C.

La relación sólidos solubles / acidez tiene suma importancia para el sabor del fruto y de su jugo. Se debe tener en cuenta que, cuando un fruto tiene un contenido alto de azúcares, el nivel de los ácidos debe ser suficientemente elevado para satisfacer el gusto del consumidor (Osterloh *et al.*, 1996).

Para la relación SST/ATT, el análisis de varianza indicó solamente para el cv. 'Ruizquin 1' diferencia altamente significativa ( $P < 0.01$ ) entre las dos temperaturas, los coeficientes de variación fueron para el cv. 'Ruizquin 1' 18.8 y para el 'Ruizquin 2' 23.2.

### Pérdida de peso

Durante el almacenamiento, la tendencia general es la pérdida del peso del fruto a medida que pasa el tiempo (figuras 7) y, según Osterloh *et al.* (1996), la disminución de su peso es la suma de transpiración y respiración y, en frutos que respiran mucho, se libera mayor cantidad de vapor de agua a la atmósfera del lugar de almacenamiento.

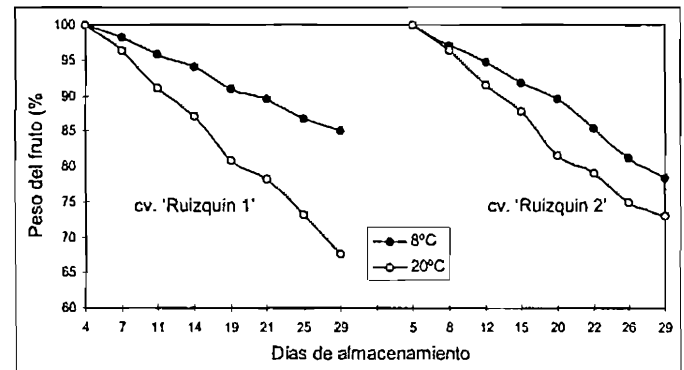


Figura 7. Pérdida de peso en frutos de Curuba cvs. 'Ruizquin 1' (izquierda) y 'Ruizquin 2' (derecha), almacenados en temperatura ambiente (20°C) y refrigerados a 8°C.

El fruto de Curuba almacenado a 8°C, pierde menos peso que el fruto cuando está a 20°C. Los frutos de los cvs. 'Ruizquin 1' y 'Ruizquin 2' almacenados a 8°C pierden, respectivamente 0,59 y 0,17 %/día menos de peso que los frutos de los mismos cvs. almacenados a 20°C. Las pérdidas de peso son mayores a 20°C (1.0%/día) como consecuencia de la mayor temperatura y menor humedad relativa del ambiente, lo cual acelera el metabolismo del fruto, comparado con 0,6% a 8°C. Además, el cv. 'Ruizquin 1' pierde más peso a 20°C que el 'Ruizquin 2', por lo tanto, se puede concluir el cv. 'Ruizquin 1' presenta una mayor transpiración bajo estas condiciones. Según Benavidez y Rojas (1995), a 18°C y 70 % de H.R., la pérdida de peso en la Curuba es de 1,25% al día y, de acuerdo a los estudios de Lizana *et al.* (1991), las pérdidas a 18°C son de 1,32% al día. Para la pérdida de peso, el análisis de varianza indicó, en ambos cultivares, diferencia altamente significativa ( $P < 0,01$ ) entre las dos temperaturas, mostrando coeficientes de variación entre 11,2 ('Ruizquin 1') y 16,1 ('Ruizquin 2').

### Coloración del fruto

Para conservar frutos de Curuba por cortos periodos de tiempo, buscando respuestas favorables a parámetros, como los azúcares, acidez y relación SST/ATT, se pueden almacenar a 20°C pues, así, dura en buenas condiciones de 10-14 días, alcanzando, en este punto, un color amarillo (100 %) de la cáscara del fruto amarillo y las mejores características. Una buena elección, si se piensa conservar un poco más de tiempo y conservar el peso, la consistencia de la fruta y bajar la respiración, es la de mantenerla a 8°C, por un periodo de 12-16 días, alcanzando en el último día una coloración amarillo verdosa (50% amarillo) y las mejores características, pudiendo

alcanzar el color amarillo en 3 a 5 días después a temperatura ambiente de 20°C.

Según el seguimiento de características sensoriales, como color, tanto del jugo como de la corteza, agentes patógenos, como hongos, textura de la corteza y muestras de arrugamiento por deshidratación, comparando las temperaturas de almacenamiento de la fruta de 20°C y 8°C, se observa que: a 20°C el color cambia de verde a amarillo más rápidamente, el color del jugo es más intenso, en la corteza del fruto manchas pardas (textura áspera) y hongos se presentan más tempranamente e, igualmente a la temperatura ambiente se observan más rápidamente muestra de deshidratación visual.

## LITERATURA CITADA

- BENAVIDEZ, J y L. ROJAS. Comparación del uso de envolturas plásticas y cera en la calidad de frutas y hortalizas frescas durante el almacenamiento. Trabajo de Grado. Universidad Nacional de Colombia. Facultad de Ingeniería. Departamento de Ingeniería Agrícola. Santafé de Bogotá. 1995.
- CAMPOS, T. El cultivo de la curuba (*Passiflora mollissima* H.B.K. Bailey) en Colombia. Acta Horticulturae 310, 215-231. 1992.
- FISCHER, G. Fisiología y manejo en pre y postcosecha. En: Frutales caducifolios. SIAC-Fenalce, Bogotá. p. 97-117. 1993.
- FONADE (Fondo Nacional de Desarrollo). Factibilidad para la producción y comercialización de la Curuba. Financiación Industrial Ltda., Santafé de Bogotá. 220 pp. 1998.
- GALLO, F. Manual de fisiología, patología postcosecha y control de calidad de frutas y hortalizas. Convenio SENA-Reino Unido, Armenia. 1996.
- HERRERA, A. Determinación de los índices de cosecha en Curuba *Passiflora mollissima*. Convenio SENA - Universidad Nacional de Colombia, Santafé de Bogotá. 1991.
- LANDWEHR, T. y F. TORRES. Manejo postcosecha de frutas. Instituto Universitario Juan de Castellanos, Tunja. 233 pp. 1995 a.
- LANDWEHR, T. y F. TORRES. Técnicas de almacenamiento de frutas. Agricultura Tropical 32(1), 57-66. 1995 b.
- LIZANA, A, J. LUZA, S. ESPINA y A. VEGA. Caracterización de la maduración postcosecha de frutos de Curuba. En: Memorias del Simposio Internacional de Passifloras. Universidad Nacional de Colombia, Palmira. p. 201-205. 1991.
- MATHOOKO, F.M.. Regulation of respiratory metabolism in fruits and vegetables by carbon dioxide. Postharvest Biol. Technol. 9, 247-264. 1996.
- NAKASONE, H. Y. y R. E. PAULL. Tropical fruits. CAB International, Wallingford, Inglaterra. p. 17-44. 1998.
- NANOS, G. D. y A. A. KADER. Low O<sub>2</sub>-induced changes in pH and energy charge in pear fruit tissue. Postharvest Biol. Technol. 3, 285-291. 1993.
- OSTERLOH, A., G. EBERT, W.-H. HELD, H. SCHULZ y E. URBAN. Lagerung von Obst und Südfrüchten. Verlag Ulmer, Stuttgart-Alemania. 1996.
- PANTASTICO, E.R. Fisiología de post-recolección. Vol. 1. Ed. Limusa S.A. México. p. 812-815. 1981.
- SHEWFELT, R.L. Postharvest treatments for extending the shelf life of fruits and vegetables. Food Technology (May), 70-80, 89. 1986.
- SNOWDON, A.L. A colour atlas of postharvest diseases and disorders of fruits and vegetables. Vol. 1. Wolfe Scientific, London. 1990.
- URRUTIA, G. Estudio sobre diferentes estados de madurez de la curuba (*Passiflora mollissima*) y su incidencia en el mantenimiento postcosecha. Tesis de Postgrado en Frutales de Clima Frio. Facultad de Ciencias Agronómicas. UPTC, Tunja. 1995.
- VILLAMIZAR, F. 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, Santafé de Bogotá. p. 11-17. 1991.