

EFFECTOS DEL ENCERAMIENTO CON TAG y FLAVORSEAL SOBRE LA MADURACION Y TEXTURA DE MANGOS KENT*

Y. Malevski, L. Gómez Brito y M. Silberg

Instituto Venezolano de Investigaciones
Tecnológicas e Industriales - INVESTI.
Apartado 7668 - Carmelitas - Caracas 101.
VENEZUELA

RESUMEN

Los mangos KENT en estado de madurez verde, fueron encerados con Tag o Flavorseal y dejados madurar a 23 y 16 °C con una humedad relativa de 60-70%. Las frutas no enceradas y mantenidas en las mismas condiciones, fueron usadas como controles.

Se determinó que ambas ceras prolongan la vida de los mangos. Los resultados también demuestran que las frutas tratadas con Tag desarrollaron normalmente su coloración externa, mientras que los mangos recubiertos con Flavorseal no presentaron una evolución normal de la misma ni de la roja interna. El contenido de Sólidos Solubles Totales fue mayor en las frutas controles que en las tratadas con Tag, y mucho menor en las enceradas con Flavorseal.

Como se evidencia de las pruebas de penetración y compresión, la textura de las frutas tratadas con Tag era más blanda que la de los controles y las enceradas con Flavorseal. Sin embargo la textura de los mangos controles también fue mucho más blanda que las recubiertas con Flavorseal. Las curvas patrones de penetración y compresión fueron semejantes en los controles y las tratadas con Tag, mientras que las recubiertas con Flavorseal presentaron un tipo de curvas no característico.

La significación de los resultados es discutida, dándose una posible explicación para las diferencias entre los efectos de las dos ceras.

* Nota: El señalamiento en este trabajo de un determinado producto industrial, no es una recomendación o un rechazo por parte del instituto a favor o en contra de otros productos elaborados por otros fabricantes o por los mismos.

INTRODUCCION

La mayoría de las frutas y vegetales están recubiertas naturalmente con ceras. Las ceras naturales en las frutas previenen la pérdida excesiva de agua, y de esta manera les permite su completa evolución. Ceras sintéticas y naturales se usan para prolongar la vida post-cosecha, tanto de frutas como de vegetales. Entre las ceras usadas, Tag y Flavorseal son las más comunes. Con la aplicación de ceras en la post-cosecha se intenta imitar al estado natural de la fruta y proporcionar una reducción de la pérdida de agua, sin alterar el intercambio de gases. La aplicación de mezclas de ceras sintéticas y naturales en las frutas tiene varias ventajas: prolongan la vida, reducen la pérdida de peso, mejoran la apariencia y debido al desinfectante usado, reducen la pudrición⁽¹⁾.

Recientemente, han sido publicados algunos trabajos sobre el uso de ceras en mangos para prolongar su vida de post-cosecha. Narayana y colaboradores⁽⁵⁾ reportaron un mejoramiento en la apariencia en mangos encerados, Gómez Brito y Peleg⁽²⁾ informaron sobre la prolongación de la vida de los mangos encerados, mientras que Gómez B. y colaboradores⁽⁴⁾ reportaron que los mangos encerados presentaron un mejoramiento de la coloración interna y una elevación del pH.

El presente estudio fue realizado con el propósito de alcanzar un mayor entendimiento acerca de los efectos de la aplicación de ceras sobre la calidad de los mangos. Los objetivos del mismo fueron determinar los efectos del enceramiento con dos ceras diferentes sobre la textura y los patrones de maduración en mangos.

PARTE EXPERIMENTAL

Mangos de la variedad KENT en estado de madurez verde, fueron obtenidos de la estación experimental de la Facultad de Agronomía de la U.C.V., situada en Maracay, Edo. Aragua, Venezuela. Las frutas fueron transportadas en cajas, suavizadas con tiras de tela para evitar daños mecánicos durante el transporte. Al llegar al laboratorio las frutas fueron lavadas con detergente comercial y puestas a secar. A continuación, se evaluó el color externo usando el HUNTERLAB COLOR DIFFERENCE METER modelo D25D2, calibrándolo con un platillo estandar amarillo

($L = 78.1$; $a = -2.2$; $b = 22.6$). Una lámina de plástico de color negro teniendo una abertura circular de 20 mm. de diámetro, fue colocada en el centro de la abertura original del instrumento. Una ecuación de calibración que fue calculada y descrita por Peleg y Gómez⁽⁶⁾ fue empleada para la evaluación del color.

La evaluación del color externo de las frutas fue hecha de la manera siguiente: las frutas intactas se colocaron debajo de la lámina de plástico que tiene 20 mm. de apertura, haciendo girar la muestra hasta obtener el máximo de color amarillo o rojo. Esta evaluación se hizo en dos momentos, recién cosechada y al madurar.

Una vez determinado el color externo inicial, las frutas fueron divididas en 6 grupos. Dos fueron encerados con TAG (Machteshim Beer Sheba, Israel) de la misma manera como fue realizado por Gómez B. y Peleg⁽²⁾. Otros dos grupos fueron encerados con FLAVORSEAL (FMC, USA), como fue realizado por Gómez B. Peleg⁽³⁾, los otros dos grupos sirvieron como controles. Tres grupos de mangos sometidos a los distintos tratamientos fueron dejados madurar a temperatura 23 ± 2 °C y los otros 3 a la temperatura de 16 ± 1 °C. La humedad relativa fue de 60-70%.

Las frutas fueron inspeccionadas diariamente hasta su completa maduración. Una vez maduras las frutas, se les determinó el color interno, color externo, contenido de S.S.T., pH y textura. Esta última fue determinada por medio de pruebas de penetración y compresión usando la Instron Universal Testing Machine model "TM". La fuerza de penetración fue determinada como descrito por Peleg⁽⁷⁾, usando un penetrómetro de 5/16 de pulgada. La compresión fue determinada en trozos de frutas teniendo un diámetro de 0.86 cms. y de largo 1 cm. Las frutas fueron sometidas a compresión hasta un 25% de su longitud inicial a una velocidad de 20 cm/mm.

RESULTADOS Y DISCUSION

En la Tabla 1 se presentan los resultados acerca de la maduración y desarrollo del color en mangos KENT tratados con Tag y Flavorseal. Es evidente que el tratamiento con cera retarda la maduración de esas frutas. El efecto del enceramiento fue más

TABLA 1
MADURACION Y DESARROLLO DE COLOR DE MANGOS KENT
TRATADOS CON TAG Y FLAVORSEAL

Tratamiento	Temperatura de Almacenamiento (°C)	Coloración Externa				Tiempo en Madurar (Días) (Prom.)
		Max. Inicial "a" (Prom.)	"b" (Prom.)	Max. al Madurar "a" (Prom.)	"b" (Prom.)	
Con Flavorseal	23 ± 2	5.3	10.9	(*)	(*)	14.6
Con Tag	23 ± 2	6.9	12.4	11.0	15.1	14.3
Sin Tratamiento	23 ± 2	9.1	10.9	15.3	19.1	10.6
Con Flavorseal	16 ± 1	8.3	10.6	(*)	(*)	24.0
Con Tag	16 ± 1	9.9	11.2	16.7	18.2	18.0
Sin Tratamiento	16 ± 1	10.2	10.0	16.7	17.2	17.5

(*) La piel de las frutas estaba dañada en una extensión que no permitió la evaluación de coloración externa.

pronunciado a temperaturas mayores de almacenamiento donde las frutas sin tratamiento maduraron en 10.6 días, en tanto que las enceradas necesitaron entre 14.3-14.6 días. A la temperatura de almacenamiento más baja las diferencias fueron menores.

La coloración al madurar fue más intensa en las frutas controles, mantenidas a 23 °C que en aquellas tratadas con Tag. No se encontraron diferencias en la coloración externa al madurar entre el control y las frutas enceradas con Tag y mantenidas a 16 °C. No tenía sentido determinar la coloración de las frutas maduras tratadas con Flavorseal, debido al hecho de que su superficie estaba muy dañada y tenía una coloración verde oscura.

Los resultados acerca del pH, °Bx y coloración interna de los mangos KENT tratados con Tag y Flavorseal se presentan en la Tabla 2. Resulta evidente que tanto las frutas tratadas con Tag y los controles almacenadas a la temperatura más alta tenían un pH más elevado. Las tratadas con Flavorseal presentaron igual pH en ambas temperaturas. La diferencia en el pH entre los controles y las recubiertas con Tag en ambas temperaturas no era consistente: A alta temperatura de almacenaje el pH de las frutas controles era más alto, que en las frutas tratadas con Tag, mientras que a temperatura más baja se obtuvieron resultados opuestos. Los SST (°Bx) eran muy bajos en las frutas tratadas con Flavorseal y mantenidos en ambas temperaturas. En las frutas controles mantenidas en ambas temperaturas, los S.S.T. eran ligeramente mayores que en las tratadas con Tag. La coloración roja interna era muy baja en las frutas tratadas con Flavorseal mantenidas en ambas temperaturas, mientras que en aquellas recubiertas con Tag era más elevada que en los controles. Por otro lado, se encontró que la coloración amarilla no era afectada por el encerramiento y que en todos los grupos experimentales, dicha coloración era muy semejante. La blancura (valor "L") fue elevada en las frutas tratadas con Flavorseal, cuando la comparamos con los controles o las tratadas con Tag.

Los resultados de las pruebas de compresión y penetración y de la dureza de la textura se encuentran resumidos en la Tabla 3. El tejido de las frutas tratadas con Flavorseal era más duro que las protegidas con Tag y los controles. Esto fue evidente tanto con las pruebas de penetración como de compresión. Las frutas

TABLA 2

COLOR INTERNO, pH y ⁰Bx DE MANGOS KENT AL MADURAR, TRATADOS
CON TAG y FLAVORSEAL EN EL ESTADO VERDE

Tratamiento	Temperatura de Almacenamiento (°C)	SST		Color Interno		
		pH (°Bx)	(Prom.)	"a"	"b"	"L"
Con Flavorseal	23 ± 2	4.1	7.2	1.4	36.6	72.8
Con Tag	23 ± 2	4.4	18.6	17.5	36.7	58.1
Sin Tratamiento	23 ± 2	4.6	20.0	13.4	36.9	59.4
Con Flavorseal	16 ± 1	4.2	7.4	0.4	36.0	70.3
Con Tag	16 ± 1	4.1	19.3	12.5	37.6	61.8
Sin Tratamiento	16 ± 1	3.9	20.5	6.9	38.6	67.0

TABLA 3

COMPRESION, PENETRACION Y DUREZA DE LA TEXTURA DE MANGOS KENT AL MADURAR
TRATADOS CON FLAVORSEAL Y TAG EN ESTADO VERDE

Tratamiento	Temperatura de Almacenamiento (°C)	Fuerza de compresión Prom. (kg)*	Fuerza de penetración Prom. (Kg)**	Dureza de la Textura (Kg/cm ²) (Prom.)
Con Flavorseal	23 ± 2	5.54	6.18	12.48
Con Tag	23 ± 2	0.13	0.31	0.63
Sin Tratamiento	23 ± 2	0.21	0.40	0.81
Con Flavorseal	16 ± 1	4.69	5.93	11.98
Con Tag	16 ± 1	0.41	0.74	1.48
Sin Tratamiento	16 ± 1	1.02	1.13	2.28

* Determinado en segmentos con diámetro de 8.6 mm y 1 cm. de largo a una velocidad de compresión de 20 cm/min.

** Determinado con un penetrómetro de 5/16 de pulgada a una velocidad de penetración de 20 cm/min.

recubiertas con Tag, al madurar tenían una textura más blanda que los controles mantenidos a ambas temperaturas. En todos los grupos, las frutas mantenidas a temperatura baja tenían una textura más dura que aquellas almacenadas a una temperatura mayor.

De las curvas de compresión y penetración (Fig. 1 y 2) se desprende que tanto los controles como las tratadas con Tag se parecen mucho en estas pruebas, mientras que las frutas tratadas con Flavorseal presentaron un patrón diferente.

El Tag es una emulsión de cera en agua, mientras que el Flavorseal es una emulsión en un solvente orgánico. Anteriormente fue reportado⁽³⁾ que la aplicación del Flavorseal en la lechosa causó daños en la piel. En el presente trabajo se observó que los mangos tratados con Flavorseal también sufren daños, posiblemente debido al solvente orgánico presente o al nivel de la solución aplicada. En consecuencia, la coloración externa no se desarrolló normalmente. Por otro lado, la coloración interna amarilla no fue afectada por el tratamiento del Flavorseal, mientras que el desarrollo de la coloración interna roja sí fue inhibida.

La textura de las frutas enceradas con Tag era más blanda que la de las frutas controles en las dos temperaturas de almacenamiento. Las frutas tratadas con Flavorseal tuvieron una textura más dura y las curvas patrones de compresión y penetración fueron también diferentes. Las razones de estos fenómenos son desconocidos.

SUMMARY

The effects of Tag and Flavorseal waxing on the maturation and texture of mangos KENT.

Mangos KENT at the green maturity stage were waxed with Tag or Flavorseal and were allowed to ripe at $23 \pm 2^{\circ}\text{C}$ and $16 \pm 1^{\circ}\text{C}$. The relative humidity was 60-70%. Unwaxed fruits held under the same conditions were used as controls.

It was found that both waxes prolonged the shelf life of the mangos. The results also showed that Tag treated fruits developed their internal and external coloration normally, whereas mangos with Flavorseal coating did not develop their external coloration nor their red internal coloration.

The content of Total Saluble Solids, (T.S.S.) was higher in control fruits than in Tag treated fruits but it was lowest in Flavorseal coated mangos.

As evident from the penetration and compression tests, the texture of Tag treated fruits was softer than the texture of the control and Flavorseal treated mangos. However, the texture of the control mangos was also much softer than the texture of the Flavorseal treated mangos. The patterns of the penetration and compression curves were similar in control and TAG treated fruits while in Flavorseal coated mangos the curves were uncharacteristic.

The significance of the results is discussed and a possible explanation for the differences between the effects of the two waxes is given.

AGRADECIMIENTO

Este estudio forma parte de un proyecto de investigaciones financiado por el Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Tecnológicas (CONICIT).

Queremos expresar nuestro agradecimiento al Dr. Maximiano Figueroa del Dpto. de Fruticultura Fitotecnia, MAC, Maracay, por su contribución en el suministro de las frutas, y su ayuda prestada en el campo para la recolección de las mismas.

BIBLIOGRAFIA

1. Ashre, American Society of Heating Refrigeration and Air Conditioning Engineers. Inc. New York. p. 385, 1971.
2. Gómez Brito L. y Peleg M. Algunos efectos de la cera Tag en la maduración post-cosecha de mangos. *Arch. Lat. de Nut.* XXIV: 513-524, 1974.
3. Gómez Brito L. y Peleg M. Evaluación cualitativa de los efectos de tratamientos post-cosecha en el caso de la lechosa venezolana (carica papaya L). *Arch. Lat. de Nut.* XXV: 163-173, 1975.
4. Gómez Brito L., y Malevski y M. Silberg. Maduración de mangos HADEN y KENT recubiertos con cera Tag en diferentes estados de madurez. *Arch. Lat. de Nut.* XXVI: No. 3, 1976.
5. Narayana, L. S.; J. J. Velasco C. y L. Sarmiento L. Mango variedades KEITT y KENT, tratamientos en post-cosecha. *Tecnol. Alimentos (Mex.)* 9: 57-66. 1974.
6. Peleg M., and L. Gómez Brito. External color as maturity index of papaya fruits. *J. Food Sci.* 39:701-703, 1974.
7. Peleg M. Determination of fresh papaya's texture by penetration tests. *J. Food Sci.* 39: 156-159, 1974.