

Algunos efectos de la cera TAG en la maduración post-cosecha de Mangos

L. GÓMEZ BRITO y M. PELEG

Instituto Venezolano de Investigaciones Tecnológicas e Industriales - INVESTI.
Apdo. 7668 - Carmelitas - Caracas 101 - Venezuela

RESUMEN

Mangos de las variedades Keitt, Kent y Sensation fueron cosechados en estado verde, y dejados a madurar a temperaturas de 16 y 23°C en una humedad relativamente baja de 60-70%. Los resultados demostraron que bajo estas condiciones de almacenamiento, las frutas enceradas con TAG mejoraron su apariencia, redujeron su pérdida de peso en una gran extensión, y prolongaron su vida.

No se hallaron diferencias en lo que respecta a las propiedades organolépticas y el desarrollo de los sólidos solubles entre las frutas tratadas y no tratadas en las distintas temperaturas de almacenamiento. Las variaciones individuales en las frutas y las diferencias entre las tres variedades son reportadas y discutidas.

INTRODUCCION

Los mangos que se cultivan en países tropicales, tienen gran importancia como componente nutritivo en la dieta, y como factor económico en zonas rurales. Aunque existen muchas variedades diferentes en su composición química y características físicas; el sabor agradable, el color y su jugosidad, han hecho de los mangos una fruta de amplia demanda, tanto en los países de cultivo, como en los países donde son importados.

Sin embargo, el cultivo del mango, especialmente debido a la influencia de las condiciones que existen en las zonas

tropicales, sufre pérdidas en cantidades considerables, que afectan, tanto, en sentido económico como nutritivo. Para evitar o disminuir las pérdidas causadas por insectos, pájaros y hongos, las frutas son cosechadas en estado anterior al de la maduración completa, y esta maduración se realiza post-cosecha. Se han desarrollado y practicado muchas técnicas, para proteger y prolongar la vida post-cosecha de los mangos. Estas incluyen tratamientos de calor contra atracnosis (2, 5), ceras (4), irradiación (1), fumigación y almacenamientos a baja temperatura (2, 3) y combinación de los métodos mencionados.

Aunque existen muchos datos sobre las condiciones óptimas o recomendables para el tratamiento de los mangos (2), todavía es muy escasa la información sobre los efectos de los tratamientos bajo condiciones prácticas, que existen en algunas zonas. Bajo ellas es muy probable que no se alcancen temperaturas suficientemente bajas (10-13°C) y/o humedad relativa suficientemente alta (85-90%) que se recomendaban como el rango de almacenamiento óptimo.

En este trabajo presentamos datos sobre la aplicación de una cera denominada TAG, bajo condiciones de atmósfera relativamente seca (Humedad relativa de 60-70%), con referencia a la maduración y la calidad de los mangos en su etapa de post-cosecha.

PARTE EXPERIMENTAL

Los mangos de las variedades Keitt, Kent y Sensation, fueron cosechados en las plantaciones experimentales de la facultad de Agronomía de la Universidad Central de Venezuela (UCV), situadas en Maracay, Estado Aragua-Venezuela. Las frutas fueron transportadas en cajas, suavizadas con tiras de tela para evitar daños mecánicos durante el transporte al laboratorio. Al llegar las frutas fueron lavadas con detergente comercial, y puestas a secar. Parte de las frutas fueron enceradas con TAG-33 (Machtshim Beer Sheva-Israel) diluída 1:1 en agua desionizada. La aplicación de la cera se realizó rociando las frutas manualmente con un rociador de uso general. La cantidad de cera usada en base a peso seco en el orden de 0.1-0.4 gr. por gruta.

Después de los tratamientos, las frutas fueron colocadas sobre nuevas tiras de tela, dejándose madurar a temperatura ambiente de 32 ± 2 °C con una humedad relativa de 60-70% y en una cámara refrigerada a temperatura de 16 ± 1 centígrados con la misma humedad relativa. Las frutas eran inspeccionadas diariamente y cuando llegaban a la madurez (refiriéndose a la suavidad de la textura), se analizaban. Los análisis incluían sólidos solubles totales (SST) determinados con refractómetro en grados Brix, pH, pérdidas de peso, apariencia general y las características organolépticas.

Parte de las frutas fueron investigadas para determinar la intensidad inicial de su color amarillo por medio del Hunterlab Color Difference Meter, modelo D25D2. Las frutas fueron colocadas bajo el orificio de instrumento, moviéndolas, hasta que se alcanzó el valor máximo del componente b (componente amarillo) en la escala digital.

Las frutas marcadas fueron almacenadas en las mismas condiciones anteriormente mencionadas. La relación entre la intensidad amarilla y el tiempo de madurez fue determinada y representada en forma gráfica.

RESULTADOS Y DISCUSION

Datos sobre la maduración postcosecha de mangos, de las variedades Keitt, Kent y Sensation, están representados en las Tablas 1 al 5.

Estos datos mostraron los siguientes resultados:

Efectos de temperatura y cera TAG en el almacenamiento de mangos:

Como era lógico suponer la baja temperatura retardaba el tiempo de maduración de las frutas. En frutas sin tratamiento la diferencia entre maduración, a una temperatura ambiente de 23°C y una temperatura alrededor 16°C, era en el orden de 5-8 días, dependiente de la variedad de la fruta, y probablemente de la fecha de la cosecha. En ambos casos, las frutas llegaron a un nivel igual en el contenido de Sólidos solubles totales (Tablas 1-3) y desarrollaron normalmente sus características organolépticas. Las pérdidas de peso, en el tiempo de maduración, llegaron a un nivel de 6-10% con un arrugamien-

TABLA 1
MADURACION DURANTE EL ALMACENAMIENTO DE MANGOS DE
LA VARIEDAD KEITT (a)

Trat.	Temp. (°C)	Ex. N°	Tiempo en madurar (días)	Sólidos Solubles Totales (°Bx)	Pérdida de peso al madurar %
Sin Trat.	23 ± 2	1	13	19.9	9.8
		2	12	19.2	8.3
		Promedio	12.5	19.6	9.1
Sin Trat.	16 ± 1	1	20	20.1	9.1
		2	15	19.1	11.5
		Promedio	17.5	19.6	10.3
Con TAG	23 ± 2	1	14	21.2	5.2
		2	13	18.7	6.9
		Promedio	13.5	20.0	6.1
Con TAG	16 ± 1	1	23	19.4	4.4
		2	17	18.7	7.4
		Promedio	20	19.1	5.9

(a) El pH final (promedio) de las frutas era de 4.4 con una desviación máxima entre los grupos experimentales de 0.2 unidades.

TABLA 2
MADURACION DURANTE EL ALMACENAMIENTO DE MANGOS
DE LA VARIEDAD KENT (a)

Tratamiento	Temp. (°C)	Exp. (Nº)	Tiempo en madurar (días)	Sólidos solubles Totales (°Bx)	Pérdidas de peso al madurar %
Sin tratar	23 ± 2	1	12	24.2	9.2
		2	8	21.6	5.7
		3	11	25.8	7.1
		Promedio	10	23.9	7.3
Sin tratar	16 ± 1	1	19	23.0	5.7
		2	15	22.2	9.1
		3	13	25.2	7.2
		Promedio	16	23.5	7.3
Con TAG	23 ± 2	1	19	23.0	—
		2	12	20.6	3.1
		3	11	25.4	2.6
		Promedio	14	23.0	2.9
Con TAG	16 ± 1	1	20	20.0	1.7
		2	15	21.0	2.9
		3	20	26.1	3.1
		Promedio	18	22.4	2.6

(a) El pH final (promedio) de las frutas era de 4.3 con una desviación máxima entre los grupos experimentales de 0.3 unidades.

TABLA 3
MADURACION DURANTE EL ALMACENAMIENTO DE MANGOS DE
LA VARIEDAD SENSATION (a)

Tratamiento	Temp. (°C)	Exp. Nº	Tiempo en madurar (días)	Sólidos solubles Totales (°Bx)	Pérdidas de peso al madurar %
Sin tratar	23 ± 2	1	16	17.2	6.4
		2	12	17.5	5.1
		3	12	17.2	6.1
		Promedio	13	17.3	5.9
Sin tratar	16 ± 1	1	23	18.5	5.9
		2	20	18.4	5.6
		3	20	16.4	8.1
		Promedio	21	17.8	6.5
Con TAG	23 ± 2	1	20	17.6	4.6
		2	19	16.9	3.8
		3	15	14.7	3.0
		Promedio	18	16.4	3.8
Con TAG	16 ± 1	1	23	19.6	2.9
		2	20	18.8	2.4
		3	26	15.2	4.5
		Promedio	23	17.9	3.3

(a) El pH final (promedio) de las frutas era de 4.6 con una desviación máxima entre los grupos experimentales de 0.3 unidades.

TABLA 4
PERDIDAS DE PESO DE MANGOS EN ALMACENAMIENTO

Variedad	Días en Almacena- miento:	Pérdidas de peso (%)			
		Sin Trat.		Con TAG	
		23°C	16°C	23°C	16°C
Keitt	13	9.8	6.6	4.7	2.7
Kent	8	5.7	4.9	2.1	1.4
Sensation	12	6.1	4.9	2.3	1.7

to de la piel, probablemente debido a una excesiva deshidratación causada por la baja humedad relativa (60-70%) en comparación a la humedad óptima recomendable de 85-90% (2). Sin embargo en comparación a las pérdidas de peso en un tiempo determinado se puede ver que las pérdidas a temperatura baja eran menos que a temperatura alta (Tabla 4).

Frutas enceradas con TAG, bajo las mismas condiciones de almacenamiento, demostraron los siguientes resultados; En lo que respecta a SST, pH y propiedades organolépticas no había diferencia entre éstas y las frutas sin tratar. En la apariencia fue notado un mejoramiento del brillo de la piel (Fig. 1) que se mantuvo hasta el fin de los experimentos. Aunque la humedad relativa era baja, no se notó en ninguna fruta encera-da el arrugamiento típico de las frutas sin tratar.

Las pérdidas de peso de las frutas enceradas al madurar, eran un 35-70% de las pérdidas de las mismas frutas sin tratar, dependiente a la variedad y al tiempo en madurar. Generalmente fue observado que el enceramiento con TAG, logró una prolongación de la vida de las frutas en la misma temperatura de almacenamiento en un orden de 1-5 días. A veces la prolongación era obtenida por TAG en temperatura ambiente, en el mismo orden que el que causó la baja temperatura de 16°C.

TABLA 5
VARIACIONES INDIVIDUALES DE MANGOS EN EXPERIMENTOS DE
MADURACION POSTCOSECHA

Variedad	Tratamiento	Temp. de Almacena- miento (°C)	Peso Inicial		Tiempo en madurar (días)	Características de las frutas			
			Prom. (gr)	C.D.V. (%)		SST		Pérdida de peso	
						Prom. (°Bx)	C.D.V. (%)	Prom. %	C.D.V. %
KEITT	Sin tratar	23 ± 2	460	23	11	19.2	8.0	8.3	22
	" "	16 ± 1	446	11	15	19.1	6.0	11.5	16
	TAG	23 ± 2	475	19	13	18.7	9.0	6.9	33
	"	16 ± 1	446	19	17	18.7	9.0	7.4	22
KENT	Sin tratar	23 ± 2	443	16	11	25.8	10.0	7.1	32
	" "	16 ± 1	457	19	13	25.9	9.3	7.2	32
	TAG	23 ± 2	422	18	11	25.4	11.4	2.7	22
	"	16 ± 1	422	23	20	26.1	5.4	3.1	31
SENSATION	Sin tratar	23 ± 2	291	18	10	18.2	7.0	8.3	49
	" "	16 ± 1	287	25	16	17.9	8.5	10.9	29
	TAG	23 ± 2	300	20	16	17.4	6.6	4.0	25
	"	16 ± 1	271	13	19	16.7	9.0	3.3	19

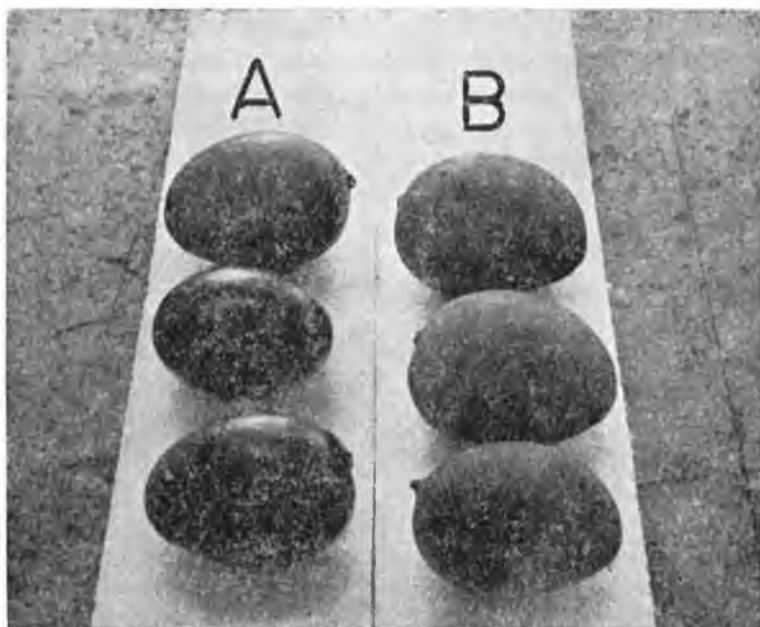


Figura 1. Comparación de Mangos con TAG y sin tratamiento
A- Con TAG
B- Sin tratamiento.

Variaciones entre las variedades:

La comparación de las características de las variedades Keitt, Kent y Sensation se representan en las Tablas 1-5. Los resultados demostraron, que al madurar el nivel de SST fue 19-20° Bx, en el caso de la variedad Keitt; 20-26° Bx para el Kent y 16-18 para Sensation.

Con respecto al tiempo de maduración en las mismas condiciones, aunque se hallaron diferencias entre las variedades, no hubo una tendencia clara y definida que nos permitiera establecer que una variedad tenía mayor duración que las otras. Parece que el factor dominante, que influye en el tiempo de maduración post-cosecha, era el grado inicial de madurez. Una demostración de éste es señalada en la Fig. 2, la cual se refiere al tiempo de maduración en términos del contenido de SST como una función del grado de la coloración amarilla de la piel, en el momento de la cosecha.

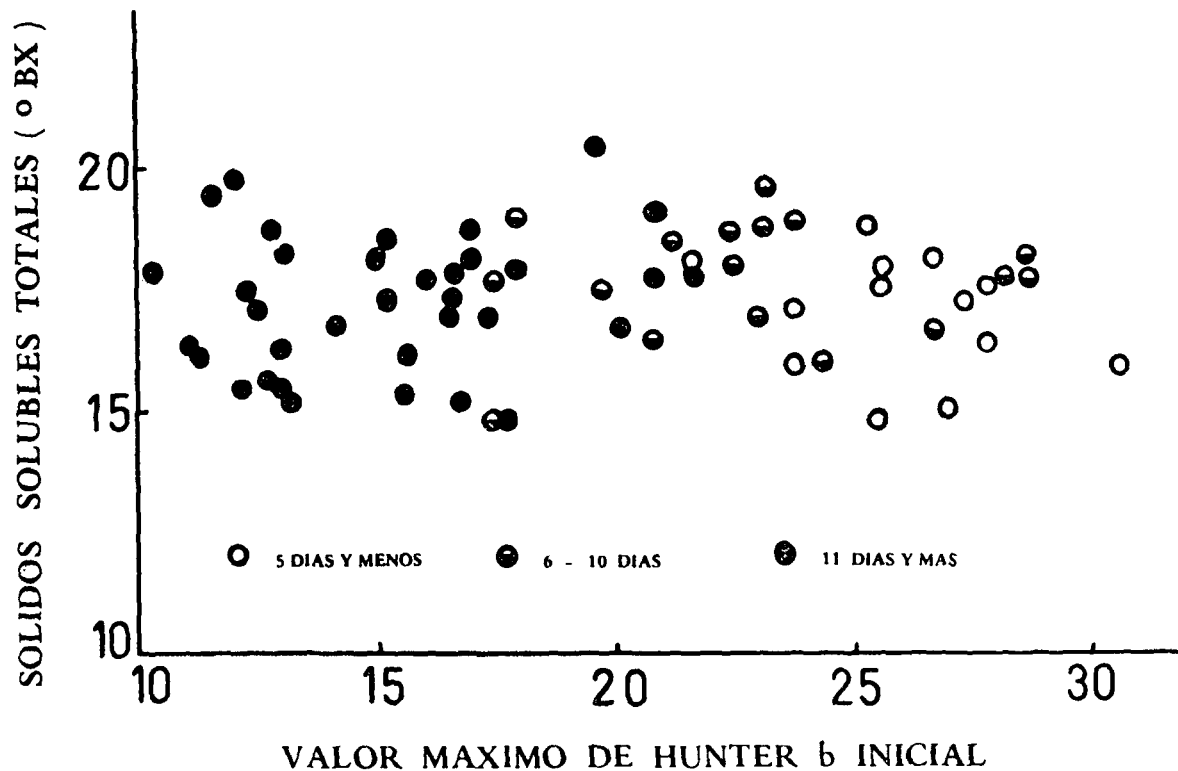


Figura 2. Relación entre la intensidad máxima de la coloración amarilla y la maduración de Mangos de la variedad Sensation en temperatura ambiente.

Las pérdidas de peso, al madurar, eran mayores en la variedad Keitt en comparación a la de Kent y Sensation. El enceramiento con TAG, aunque bajó las pérdidas en la misma proporción, dejó las pérdidas absolutas en un nivel correspondiente al que se obtuvo en las otras variedades sin tratamiento.

Variaciones entre los experimentos:

Aunque cada experimento incluyó frutas cosechadas el mismo sitio, se hallaron diferencias considerables entre frutas individuales de las mismas variedades y entre los mismos grupos experimentales.

Los resultados presentados en la Tabla 5, demuestran que en el tamaño inicial había variaciones de 11-25%, expresadas en términos de coeficientes de varianza (C.D.V.), el cual fue calculado como la desviación estandar dividida por el valor promedio, y el resultado expresado en porcentaje. En el tiempo de maduración se hallaron en algunos experimentos pocas frutas que maduraron hasta 5 días antes o después del tiempo promedio, probablemente debido a una variación en el grado de madurez inicial. Un aporte a esta explicación se halla en los datos de pérdidas de peso que también correspondieron a unos C.D.V. de 16-49%. Las pérdidas de peso fueron causadas por dos mecanismos diferentes: Deshidratación y cambios fisiológicos, la intensidad de los mismos era una función del estado climático de la fruta en el momento de la cosecha.

En el contenido de SST las variaciones eran en el orden de 5-12% sólomente. Como se ha mencionado, esta característica demostraba que cuando la fruta comenzaba ablandarse, alcanzaba su desarrollo completo del contenido de sólidos solubles.

CONCLUSION

Se realizaron experimentos en maduración post-cosecha de mangos de las variedades Keitt, Kent y Sensation en temperatura ambiente y a 16°C.

Se compararon las características de frutas enceradas con TAG con frutas sin tratamiento en condiciones de humedad

relativa de 60-70%. Se encontró que el enceramiento con TAG no causó ningún efecto negativo en lo que respecta al contenido de sólidos solubles al madurar, ni a las características organolépticas. Al contrario, bajo las condiciones mencionadas, disminuyeron las pérdidas de peso a un nivel de 30-70% de las pérdidas en frutas no tratadas, y mejoró la apariencia en lo que respecta al brillo y la eliminación del arrugamiento, causado por la atmósfera seca.

Aunque se demostró que el factor dominante en la determinación del tiempo en madurar, era el grado de madurez inicial en el momento de la cosecha, se encontró que el tratamiento con TAG causó una prolongación del tiempo hasta la maduración completa.

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 la frutas, y su ayuda prestada en el campo para la recolección de las mismas.

SUMMARY

The effect of coating with TAG on postharvest ripening of mangos.

Mangos of the varieties Keitt, Kent and Sensation were harvested at a green stage and left to ripen at temperature of 16 and 23°C at a relatively low humidity of 60-70%. Results showed that under these storage conditions the waxing of the fruits with TAG improved their appearance reduced the weight losses to great extent and prolonged their shlef life. No differences were found between treated and not treated fruits at both storage temperatures with regard to their organoleptic characteristics and their total soluble solids development.

The variations among individual mango fruits an the differences between the three varieties are reported and discussed.

BIBLIOGRAFIA

1. Akamine, E. K. and T. Goo. Respiration of gamma irradiated fresh fruits. *J. Food Sci.* 36: 1074, 1971.
2. ASHRE. American Society of Heating Refrigeration and Air Conditioning Engineers Inc. New York, 1971, p. 461-475.
3. Hulme, A. C. *The Mango in: The biochemistry of fruits and their products.* (ed. Hume, A. C.) Vol. 2. Academic Press London and NY, p. 233, 1971.
4. Norayana, L. S., J. J. Velasco and L. Sarmiento. *Mango, Variedades Keitt y Kent, Tratamientos en post-cosecha.* Comisión Nacional de Fruticultura SAG. México D. F., 1973.
5. Smoot, J. J. and R. H. Segall. Hot water as post harvest control of mango anthracnose. *USDA, Plant Disease Reporter* 47: 739-742, 1963.