

## INFLUENCIA DEL CLORURO DE CALCIO EN LA CONSERVACION DEL MANGO (*Mangifera indica* L.) VARIEDAD TOMMY ATKINS

Effect of calcium chloride in the storage of mango (*mangifera indica*) cv.  
tommy atkins

Antonio Galvis V.<sup>1</sup>, María Soledad Hernández G.<sup>2</sup>

### RESUMEN

En la actualidad, existen numerosas pérdidas en la poscosecha de productos perecederos, debidas, principalmente, al manejo inadecuado de éstos y a la poca atención que se les suministra después de su recolección. El mango, una de las frutas de mayor importancia para el mercado internacional, no escapa a esta situación; por lo cual, se hacen necesarios estudios que permitan su conservación después de la recolección. Por esto, en el presente estudio, se empleó en la conservación del mango variedad *Tommy Atkins* un retardante de maduración, el cloruro de calcio ( $\text{CaCl}_2$ ) a baja temperatura ( $10^\circ\text{C}$ ), con 90% de humedad relativa (H.R.), encontrándose que la inmersión de la fruta en una solución de concentración del 15% de  $\text{CaCl}_2$  permite su conservación por un espacio de 38 días con un buen comportamiento de las características fisicoquímicas de °Brix, acidez y pH del producto y alcanzado su completa madurez fisiológica.

### Palabras claves

Postcosecha, retardantes de maduración, Frutas tropicales.

### SUMMARY

In our country, it exists a lot of postharvest losses caused by inadequate handling of perishable

products. The mango, a very important fruit for exportation, has similar problems and it is necessary to solve them. This study was carry out in order to determine the incidence of  $\text{CaCl}_2$  in the maintenance of the mango variety *Tommy Atkins* stored at  $10^\circ\text{C}$  and 90% R.H. It was found that the fruit treated with a solution of 15% of  $\text{CaCl}_2$  reached the best devolpement of its phycochemical characteristics of pH, brix and acidity and its maturity process was complete.

### Keywords

postharvest, maturity, retardant, tropical fruits

### INTRODUCCION

Actualmente el país presenta numerosas pérdidas en la poscosecha de productos perecederos, debidas principalmente al manejo inadecuado de éstos y a la poca atención que se les suministra después de su recolección, las cuales se sitúan alrededor de un 40% de la producción total.

El mango, una de las frutas de mayor importancia en el mercado internacional, no escapa a este problema y, aunque en el país el incremento de la extensión cultivada ha sido de un 100% en los últimos cinco años, sólo menos del 60% de la producción reúne las condiciones exigidas por el mercado de exportación. Esta circunstancia obliga a buscar e implementar nuevas tecnologías que permitan prolongar la vida útil de la fruta después de recolectada.

<sup>1</sup> Ing. Agrícola. Profesor Asociado. Planta Vegetales. ICTA-Universidad Nacional.

<sup>2</sup> Bióloga. Coinvestigadora. Convenio ICTA-U.NAL - COA.

Para la conservación de las frutas en estado fresco, se han desarrollado diversos estudios, entre los cuales el empleo de temperaturas de refrigeración y la aplicación de retardantes de maduración, han mostrado resultados satisfactorios en algunos productos. Entre las sales retardantes sobresalen el permanganato de potasio ( $KMnO_4$ ) y el cloruro de calcio ( $CaCl_2$ ). El cloruro de calcio ( $CaCl_2$ ) ha sido utilizado como retardante de la maduración de varias frutas, como manzana (Betts, 1977), tomate (Wills, 1979), Guanábana (Alvarez, Guzman y Galvis, 1992) y lulo (Galvis y Ramírez, 1992). Su efecto es el de retardar al máximo los procesos fisiológicos y bioquímicos debido a la acción de refuerzo sobre los componentes estructurales básicos como las membranas y las sustancias pécticas (Poovahiah, 1986).

El presente estudio tuvo como objetivo evaluar la acción del cloruro de calcio en concentraciones de 15%, 20% y 25% en peso sobre el proceso de maduración del mango variedad *Tommy Atkins* almacenado a 10°C y 90% de H.R.

## METODOLOGIA

Las frutas fueron adquiridas de un cultivo comercial localizado en el municipio de Apulo, Departamento de Cundinamarca, con altura de 600 metros s n m y temperatura promedio anual de 27°C.

### *Manejo de la muestra*

Los mangos fueron cosechados en su punto de madurez fisiológica, o sea completamente desarrollados, de coloración verde opaca y transportados hasta el laboratorio de postcosecha de la Planta de Vegetales del Instituto de Ciencias y Tecnología de Alimentos-ICTA- de la Universidad Nacional, Sede Bogotá.

### *Tratamiento de las muestras*

En la planta de Vegetales del ICTA, la fruta se seleccionó y clasificó de acuerdo al grado de madurez, separando las frutas con daños mecánicos o que presentaban algún signo de enfermedad. Además, se separaron las frutas que por su coloración mostraron maduración avanzada. Las frutas seleccionadas fueron sometidas a lavado por inmersión.

## Pre calentamiento y enfriamiento

La fruta lavada fue sometida a pre calentamiento en agua caliente, realizado de acuerdo con el peso promedio de las mismas. El tratamiento consistió en sumergirlas por un tiempo de 55 minutos a temperatura de 46°C (López R., 1989). Luego de lo cual las frutas se dejaron a temperatura ambiente hasta alcanzar temperatura interna de 30°C.

## Inmersión en soluciones de cloruro de calcio

Se prepararon soluciones de  $CaCl_2$  de tres concentraciones (15%, 20% y 25% en peso). La totalidad de las muestras se dividió en cuatro grupos, así: un grupo para cada concentración y un grupo que constituyó la muestra testigo (cuadro 1). La temperatura de la solución fue de 6°C y el tiempo total de inmersión de la fruta fue de una hora.

**Cuadro 1.** Distribución de muestras

Tratamiento	Cantidad de mangos utilizados
Testigo	54
15% de cloruro de calcio	72
20% de cloruro de calcio	72
25% de cloruro de calcio	70
<b>TOTAL</b>	<b>268</b>

Después de terminado el período de inmersión, las frutas fueron secadas y, posteriormente, empacadas en cajas de cartón tipo exportación con capacidad de 4,5 kilogramos, donde se colocaron nueve frutas por caja.

### *Almacenamiento*

Los mangos empacados fueron almacenados en cámara de refrigeración a 10°C y humedad relativa del 90% con el fin de hacer el seguimiento del proceso de maduración, mediante la determinación de las características fisiológicas, físicas y químicas (cuadro 2).

**Cuadro 2.** Determinaciones fisiológicas, físicas y químicas

Determinaciones	Método	Frecuencia del análisis
<b>Fisiológicas</b>		
- Intensidad respiratoria	Volumétrico con solución de hidróxido de Bario 0,1 N	Diario
<b>Físicas</b>		
- Pérdida de peso	Balanza electrónica	Cada tres días
<b>Químicas</b>		
- Sólidos solubles	Refractómetro	Cada tres días
- Acidez	Titulación	Cada tres días
pH	Potenciómetro	Cada tres días

## RESULTADOS Y DISCUSION

### VARIACIONES DURANTE EL ALMACENAMIENTO

#### Pérdida de peso

El cuadro 3 presenta las pérdidas totales de peso en los diferentes tratamientos.

**Cuadro 3.** Pérdida total de peso del mango, variedad *Tommy atkins* tratado con  $\text{CaCl}_2$  y almacenado a 10°C y 90% H.R.

Pérdida totales de peso (%)	Días de almacenamiento	
Testigo	4	30
15% $\text{CaCl}_2$	3,9	38
20% $\text{CaCl}_2$	3,8	30
25% $\text{CaCl}_2$	3,4	34

Puede observarse que el tratamiento del 15% de  $\text{CaCl}_2$  mantuvo la fruta durante mayor tiempo (38 días) con pérdidas muy similares a la de las frutas tratadas con el 20% y la fruta testigo (4%) durante 30 días.

#### Intensidad respiratoria

El cuadro 4 presenta la variación de la intensidad respiratoria durante el almacenamiento y

observándose que en todos los tratamientos la fruta mostró un comportamiento de tipo climático y los máximos valores fueron, para la fruta testigo, 50,97 mg  $\text{CO}_2/\text{kg}/\text{hora}$ , seguido por los tratamientos del 15%, 20% y 25%, respectivamente.

**Cuadro 4.** Variación de la intensidad respiratoria (mgde  $\text{CO}_2/\text{Kg hr}$ ) del mango *tommy atkins* durante el almacenamiento

Temperatura = 10° C HR = 90%

### Días de Concentración de cloruro de calcio almac/to

	[0%]	[15%]	[20%]	[25%]
1	15,70	-	-	-
3	21,65	20,10	-	27,90
5	-	-	-	34,95
6	40,31	34,53	28,37	27,48
7	40,32	37,44	33,26	38,52
11	46,73	43,41	42,84	40,04
13	42,12	37,20	37,14	34,85
14	37,52	30,99	31,44	29,66
17	39,05	39,95	38,46	32,95
19	50,97	39,14	45,49	36,24
20	41,66	38,33	37,40	33,02
21	30,65	28,71	25,55	28,08
24	29,73	25,2	35,45	42,73
25	33,51	25,35	27,33	24,04
26	36,28	47,13	30,51	33,22
27	21,01	16,14	15,09	10,56
31	28,61	24,41	22,30	24,20
33		20,78		20,55
34		24,91		23,01
38		25,09		

### Variaciones químicas

#### Brix

La figura 1 muestra que el desarrollo de los brix fue progresivo en todos los tratamientos, alcanzando el mayor valor en la fruta testigo y disminuyendo su valor a medida que se aumentó la concentración del cloruro de calcio.

La fruta tratada con 15% de cloruro de calcio alcanzó el mismo valor de sólidos solubles (16,2% Brix) una semana después que la fruta testigo. Mientras que el tratamiento con 25% de  $\text{CaCl}_2$  no permitió el desarrollo adecuado de los sólidos solubles durante el período de almacenamiento.

## pH

La figura 2 presenta el comportamiento de los frutos con respecto a la variación del pH. En todos los tratamientos se presentó una tendencia al aumento, alcanzándose el mayor valor en el tratamiento con el 15% (4,03) a los 38 días de almacenamiento seguido por la fruta testigo.

El tratamiento con 25% de  $\text{CaCl}_2$  no permitió un incremento adecuado en el pH de la fruta y su máximo valor (3,79) se alcanzó a los 34 días de almacenamiento, cuando la fruta, en su apariencia, presentó características de deterioro.

## Acidez

El comportamiento de la acidez durante el almacenamiento se presenta en el cuadro 5. De manera general, se observa que el contenido de ácidos de la fruta disminuye a medida que transcurre la maduración; sin embargo, las frutas tratadas con 25% de  $\text{CaCl}_2$  no mostraron una disminución marcada y mantuvieron valores altos de acidez en los días finales de su almacenamiento.

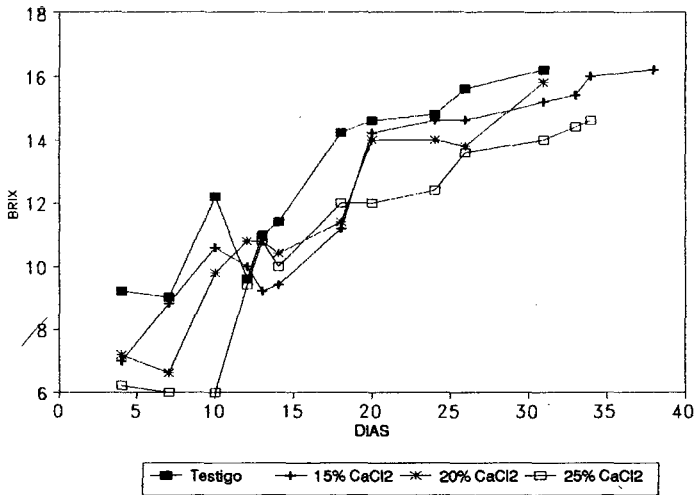


Figura 1. Comportamiento de Brix durante el almacenamiento del mango *Tommy Atkins*

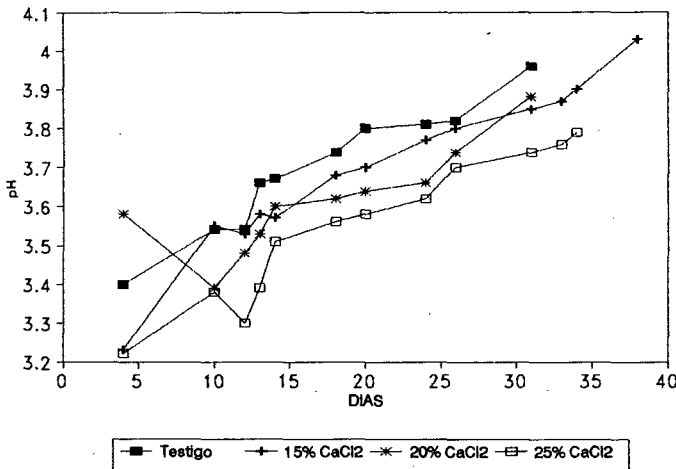


Figura 2. Comportamiento de pH durante el almacenamiento del mango *Tommy Atkins*

**Cuadro 5.** Variación de la acidez (% ácido cítrico) del mango *Tommy Atkins* durante el almacenamiento

**Temperatura = 10° C y H.R.= 90%**

Días de almacenamiento	Concentración de cloruro de calcio [0%]	[15%]	[20%]	[25%]
4	0,61	0,68	0,76	1,02
10	0,78	0,85	0,87	0,90
12	0,69	0,81	0,78	0,87
13	0,62	0,67	0,71	0,68
14	0,63	0,65	0,73	0,75
18	0,57	0,61	0,70	0,73
20	0,54	0,59	0,68	0,71
24	0,52	0,56	0,61	0,67
26	0,50	0,53	0,55	0,60
31	0,45	0,52	0,48	0,57
33		0,50		0,56
34		0,49		0,55
38		0,46		

## CONCLUSIONES

Fue comprobada la influencia de la aplicación de soluciones de cloruro de calcio ( $\text{CaCl}_2$ ) en la conservación del mango variedad *variedad Tommy Atkins*.

De acuerdo con el comportamiento físico-químico de la fruta durante el almacenamiento, el mejor tratamiento fue el de la solución del 15% de  $\text{CaCl}_2$ , el cual conservó la fruta durante mayor tiempo (38 días), cumpliéndose el proceso de maduración.

Los tratamientos con  $\text{CaCl}_2$  con concentración igual o superior al 25%, inhiben el normal desarrollo de la maduración de la fruta.

## LITERATURA CITADA

1. ALVAREZ, N., R. GUZMAN y A. GALVIS. 1993. Conservación de guanábana utilizando cloruro de calcio. Tesis. Facultad de Ciencias, Departamento de Química. Universidad Nacional de Colombia, Bogotá. 60 p. (mimeografiado).
2. BANGERTH, Dilley y DEWEY. 1972. Effect of postharvest calcium treatment on internal breakdown and respiration of apple fruits. *Jour. Amer. Sci. Hort. Sci.*, 97 (5): 679-682.
3. BETTS, H.A., y BRAMLAGE W.J. 1977. Uptake of calcium by apples from postharvest dips in calcium chloride solutions. *Invr. Amer. Sci. Jort.* 102 (6): 785-788.
4. GALVIS, J.A. y RAMIREZ A. 1993. Estudio del comportamiento del lulo (*Solanum quitoense. Lam*), durante el almacenamiento, utilizando cloruro de calcio ( $\text{CaCl}_2$ ) a temperatura ambiente. Convenio SENA-ICTA - Universidad Nacional. Memorias del I Congreso de Fruticultura de Clima Frio. Villa de Leyva, 55-60.
5. GALVIS, A. y L. ROA. 1992. Estudio del comportamiento de la guanábana (*Annona muricata L*) durante el almacenamiento, utilizando permanganato de potasio ( $\text{KMnO}_4$ ) en temperatura ambiente y refrigerado. Convenio SENA-ICTA, Universidad Nacional de Colombia. Bogotá, 35 p. (mimeografiado).
6. POOVAHIAH, B.W. 1989. Role of calcium in prolonging storage life of fruits and vegetables. *Food Tecnology*. 5: 86-89.
7. WILLS R.B.H. y SLH Timazi. 1979. Effect of calcium and other minerals on ripening of tomatoes. *Jour. Plant. Physiol* (6): 221-227.