

CARACTERIZACIÓN FÍSICOQUÍMICA DE SEIS VARIEDADES DE MANGO

Almanza Mosqueda M. D.^{*}, Ruiz Hernández K., Sosa Morales M.E., Cerón García A., Martínez Soto G.

Universidad de Guanajuato, División de Ciencias de la Vida, Departamento de Alimentos. Carretera Irapuato-Silao km 9, Ex Hacienda El Copal, C.P. 36500, Irapuato, Guanajuato, México. * md.almanza@hotmail.com

RESUMEN:

Se caracterizaron seis variedades de mango (Ataulfo, Heidi, Manila, Keitt, Tommy Atkins y Kent) y determinó el tiempo requerido para su madurez, a temperatura ambiente, monitoreando durante 5 días las características físicas y químicas como: sólidos solubles totales (°Brix), color, textura de cáscara y pulpa, tasa de respiración y acidez titulable. Los resultados mostraron que los mangos con mayor tasa de respiración son el Manila y Ataulfo con valores de producción de CO₂ entre 1.16 y 1.3%. En cuanto a sólidos solubles totales (°Brix) éstas variedades llegaron a los 17.5 °Bx, siendo mayor que los sólidos de las otras variedades. La variedad Heidi presentó el porcentaje de acidez más bajo (0.92%). Las variedades Keitt, Ataulfo y Tommy Aktins presentaron los valores más altos de textura en pulpa con 22.09, 16.69 y 11.75 N, respectivamente. El parámetro b* más alto alcanzado corresponde a la variedad Ataulfo, con un valor de 64.82. Se concluyó que en las variedades Heidi, Keitt, Tommy Atkins y Kent el tiempo de maduración fue de 5 días, y para las variedades Ataulfo y Manila de 4 días. Es recomendable que para un proceso de despulpado se alcance la máxima concentración de sólidos solubles y una firmeza adecuada.

ABSTRACT:

Six varieties of mango (Ataulfo, Heidi, Manila, Keitt, Kent and Tommy Atkins) were characterized and determined the time required to reach maturity at room temperature during 5 days. Physical and chemical characteristics such as total soluble solids (°Brix), color, peel and pulp texture, respiration rate and titratable acidity, were determined. The results showed that mangoes with higher respiration rate were from Manila and Ataulfo varieties, with values between 1.16 and 1.3% CO₂. In terms of total soluble solids (°Brix), these varieties reached 17.5 °Bx, which were higher than the other varieties. Heidi variety showed the lowest percentage of the acid (0.92%). The Keitt, Ataulfo and Tommy Aktins varieties showed the highest values of texture in pulp with 22.09, 16.69 and 11.75 N, respectively. The highest color parameter b* was observed in mangoes from the variety Ataulfo, with a value of 64.82. In conclusion, the varieties Heidi, Keitt, Kent and Tommy Atkins maturation time was 5 days, and for varieties Ataulfo and Manila was 4 days. It is recommended to follow these properties for pulping process, in which the maximum concentration of soluble solids and adequate firmness is required.

Palabras clave:

mango, propiedades fisicoquímicas, tiempo de maduración

Keywords:

mango, physico-chemical properties, ripeness time

Área: Frutas y Hortalizas

INTRODUCCIÓN

El mango (*Mangifera indica* Linn.) es una fruta dicotiledónea de la familia *Anacardiaceae*, y comercialmente importante en México. Contiene una sola semilla grande rodeada de un mesocarpio carnoso y las proporciones varían dependiendo de la variedad (Ramírez, 1991). Los mangos son frutas tropicales y subtropicales, y están dentro de las frutas climatéricas. Usualmente son cosechados en estado maduro, pero no maduros, se organizan y permiten

madurar en pocos días para su consumo fresco o para procesar en varios productos (Fellows, 1994). Para procesar el mango, se prefiere su pulpa, la cual puede ser mantenida en congelación. La obtención de pulpa requiere que el fruto haya alcanzado un alto contenido de sólidos solubles (azúcares) y baja firmeza, para requerir poca energía en el despulpado.

Por ello, el objetivo del presente trabajo fue determinar algunas propiedades fisicoquímicas de seis diferentes variedades de mango con el fin seleccionar aquéllas adecuadas para el proceso de despulpado.

MATERIALES Y MÉTODOS

Se utilizaron 40 mangos de cada variedad obtenidos de la Central de Abastos de Irapuato, Guanajuato. Los mangos, se seleccionaron por criterios de homogeneidad, libres de daños mecánicos. Se lavaron y se mantuvieron a temperatura ambiente. El pelado fue manual, para la extracción del jugo, se licuó la pulpa y el puré obtenido se filtró con una manta.

Características fisicoquímicas

Para obtener las dimensiones de los mangos se utilizó un vernier digital Mitutoyo, con el que se determinaron: ancho superior, inferior y ecuatorial, y altura. Para la determinación del peso, se utilizó una balanza digital AND EK-3000i, y el volumen se estimó por desplazamiento de agua en un vaso de precipitados graduado. La medición de color de cáscara y pulpa, se hizo en la zona ecuatorial de los mangos, mediante un equipo ColorFlex EZ 20483 con los parámetros L^* (luminosidad), a^* (intensidad verde-rojo) y b^* (intensidad azul-amarillo).

Para el análisis de porcentaje de O_2 y CO_2 , se utilizó 1 kg aproximadamente de cada variedad, el cual se colocó individualmente en frascos de plástico bien sellados durante dos horas de acuerdo a lo propuesto por Montalvo *et. al.* (2007). Al término de este tiempo, se extrajo aire del interior del frasco con una jeringa de 60 mL de capacidad y mediante un analizador de O_2 y CO_2 (%) QUANTEK 902P, se obtuvieron los datos de respiración. El contenido de humedad se llevó a cabo utilizando una estufa de secado; se tomaron muestras de 4 g (por triplicado), y se dejaron secar durante 2 ½ horas a 100 °C, hasta alcanzar un peso constante.

La firmeza fue obtenida mediante dos mediciones: fuerza requerida para penetrar el fruto (N) con cáscara y sin cáscara (pulpa) de la zona ecuatorial, con un analizador de textura TA-XT2i utilizando una velocidad del cabezal de 2 mm/s y una penetración de 10 mm, de acuerdo a lo propuesto por Ferrandis (2003). Para el análisis del mango con cáscara se usó una probeta de punción metálica de 3 mm de diámetro, y una probeta de plástico de 10 mm de diámetro para la pulpa.

Los sólidos solubles totales (°Brix) se determinaron con un refractómetro (HI 96801, Hanna Instruments). El pH se midió con un potenciómetro (Conductronic pH120, Elmedylab). La acidez titulable se determinó por titulación con NaOH 0.1 N hasta alcanzar un pH igual a 8.1. Los resultados fueron expresados en gramos de ácido cítrico/100 g pulpa (AOAC, 1984).

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

La variedad de mayor peso es Tommy Atkins, la cual en general tiene dimensiones de mayor tamaño; en cuanto a la de menores dimensiones es Manila, sin embargo, su relación peso-volumen representada como la densidad, es la mayor entre todas las variedades.

Tabla I. Dimensiones y densidades de las diferentes variedades

Variedad	Peso (g)	Altura	Ancho ecuatorial	Ancho superior	Ancho inferior	Ancho ecuatorial 2	Volumen (mL)	Densidad (g/mL)
Ataulfo	223.92	10.09	6.55	5.56	5.06	5.74	236.18	0.96
Hayden	401.39	10.33	8.40	6.44	5.09	8.01	379.76	1.06
Manila	207.27	10.67	6.35	4.31	4.93	5.09	195.50	1.07
Keitt	535.51	12.67	9.26	5.74	6.55	7.01	570.00	0.96
Tommy	541.20	11.62	9.39	6.77	6.46	8.74	576.87	0.93
Kent	498.80	11.65	9.22	6.55	6.06	8.56	481.13	1.04

Las Tablas IIa y IIb muestran los resultados obtenidos en el color de la pulpa, se observa que el mango que tuvo mayor valor de amarillez (b^*), fue el Kent, seguido del Ataulfo, Tommy, Manila, Hayden y por último el Keitt. El incremento en la amarillez de la pulpa puede atribuirse a la concentración de β -carotenos, contenidos en el fruto.

Tabla IIa. Color de la pulpa

Días	Ataulfo			Hayden			Manila		
	L*	a*	b*	L*	a*	b*	L*	a*	b*
0	74.76	8.27	52.78	71.30	7.96	58.12	76.91	-0.11	41.23
1	75.44	8.99	53.41	69.94	9.22	59.03	73.84	0.09	42.24
2	68	15.02	62.64	64.52	15.69	65.95	77.80	1.12	38.92
3	64.19	21.99	64.78	63.50	19.95	62.29	69.13	10.59	61.14
4	63.92	22.47	64.82	61.44	18.63	60.02	67.55	12.68	61.82

Tabla IIb. Color de la pulpa

Días	Keitt			Tommy Atkins			Kent		
	L*	a*	b*	L*	a*	b*	L*	a*	b*
0	74.86	4.99	52.14	76.37	-0.01	44.45	73.65	6.91	55.62
1	76.08	4.20	49.94	76.93	3.02	48.01	69.08	8.92	56.97
2	76.76	4.27	50.48	69.66	9.54	56.69	70.17	10.85	61.01
3	69.21	11.26	56.71	66.95	15.34	65.07	66.34	16.57	63.07
4	71.11	46.1	54.91	61.83	18.07	64.01	63.91	15.52	76.31

En cuanto a la tasa de respiración, los mangos Ataulfo, Manila y Tommy presentan un rango similar en la producción del porcentaje de CO₂, mientras que mangos como Hayden, Keitt y Kent presentan valores menores, lo que repercute directamente sobre el tiempo que tardan en lograr la madurez. La tasa respiratoria (TR) se ve influenciada por la temperatura. A altas temperaturas, la desnaturalización enzimática puede ocurrir y reducir la tasa respiratoria.

Tabla III. Porcentajes promedio de Oxígeno y Dióxido de carbono

Variedad	O ₂ (%)	CO ₂ (%)
Ataulfo	14.99	1.30
Hayden	17.89	0.70
Manila	15.70	1.16
Keitt	19.18	0.39
Tommy	15.74	1.18
Kent	16.90	1.07

La humedad en la pulpa presentó un aumento durante el proceso de maduración, lo que fue visible en la jugosidad del fruto, la cual fue mayor a partir del día 2 según lo observado durante el estudio. La humedad incrementó en aproximadamente un 2%.

La firmeza disminuyó con el paso del tiempo, este cambio puede atribuirse a la degradación que ocurre en la pectina y otros componentes estructurales de la pulpa (Zambrano y col., 2008).

Tabla IVa. Valores de firmeza (N)

Días	Ataulfo		Hayden		Manila	
	Cáscara	Pulpa	Cáscara	Pulpa	Cáscara	Pulpa
0	58.01	71.28	45.31	26.55	48.17	74.093
1	50.37	55.01	43.54	17.77	47.63	64.87
2	36.12	27.69	36.19	13.65	43.94	39.79
3	20.65	16.69	27.49	11.32	25.73	9.15
4	17.33	13.46	23.38	6.54	20.42	5.62

Tabla IVb. Valores de firmeza (N)

Días	Keitt		Tommy Atkins		Kent	
	Cáscara	Pulpa	Cáscara	Pulpa	Cáscara	Pulpa
0	109.37	76.27	83.55	225.56	84.40	171.00
1	88.45	71.23	71.94	162.95	67.13	68.30
2	74.34	70.25	56.6	28.02	48.67	21.24
3	70.27	52.69	32.77	14.58	35.34	10.95
4	48.2	22.09	29.49	11.75	30.50	9.60

El aumento de los °Brix en el mango ocurre gracias a la hidrólisis de los almidones ocurrida con ayuda de las amilasas propias del fruto, se comienzan a liberar una gran cantidad de moléculas de glucosa que hacen que el fruto aumente en la cantidad de sólidos solubles (Quintero y col., 2013). La Figura 1 muestra el desarrollo de los sólidos solubles totales en la pulpa de las diferentes variedades. En la etapa de madurez los mangos que alcanzaron un mayor contenido de sólidos solubles totales son: Kent, con 16.12 °Bx; Ataulfo, con 15.97 °Bx y Hayden, con 15.72 °Bx.

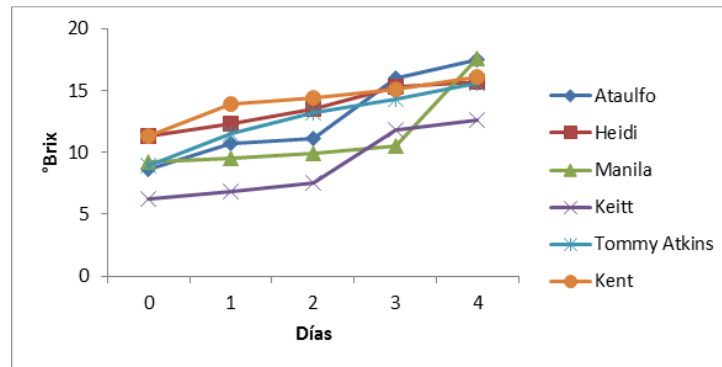


Figura 1. Sólidos Solubles Totales en las variedades de mango

La Figura 2(a) muestra los cambios en el pH para cada variedad de mango. En variedades como Ataulfo, Manila, Hayden y Tommy Atkins, el día crítico fue el dos, ya que hubo un ascenso brusco en el pH, mientras que para Keitt y Kent el día crítico fue el tres.

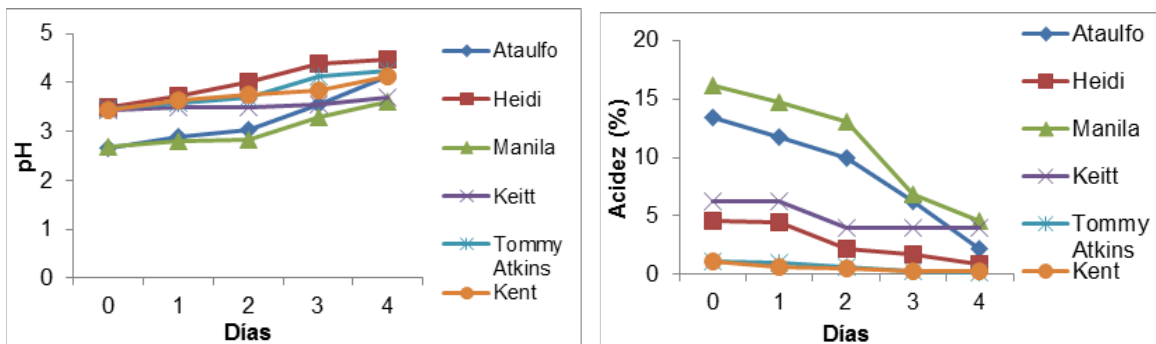


Figura 2. Cambios en (a) pH y (b) acidez en las variedades de mango durante 4 días de maduración.

La variedad Keitt mostró un comportamiento diferente al resto de los mangos, ya que su acidez se mantuvo constante los primeros días (Figura 2b). Los ácidos orgánicos del mango (cítrico, málico, oxálico, tartárico) son importantes componentes del sabor y tienden a disminuir a medida que el fruto madura (López, 2003).

CONCLUSIONES

El tiempo de maduración de Hayden, Keitt, Tommy Atkins y Kent es de 5 días, y de variedades como Ataulfo y Manila es de 4 días, a temperatura ambiente. Estas dos últimas variedades, alcanzaron un buen contenido de sólidos solubles totales y baja firmeza, lo cual es recomendado para obtener pulpa de mango de buenas características organolépticas.

BIBLIOGRAFÍA

- AOAC. (1984). Association of Official Analytical Chemist. Official Methods of Analysis . Washington, D.C.
- Fellows, P. (1994). Tecnología del Procesado de Alimentos. Principio y práctica. Zaragoza, España: ACRIBIA.
- Valente, M. & Ferrandis, J. Y. (2003). Evaluation of textural properties of mango tissue by a near field acoustic method. *Postharvest Biology and Technology*, 29, 219-228.
- López C. & Adrián F. (2003). Manual para la preparación y venta de frutas y hortalizas. Balcarce, Argentina: INTA E.E.A. Balcarce.
- Montalvo, E., García, H.S., Tovar, B. & Mata M. (2007). Application of exogenous ethylene on postharvest ripening of refrigerated Ataulfo mangoes. *LWT-Food Science and Technology*, 40, 1466-1472.
- Quintero, V., Giraldo, G., Lucas, J. & Vasco J. (2013) Caracterización fisicoquímica del mango común (*Mangifera indica* L.) durante su proceso de maduración. *Biotecnología en el Sector Agropecuario y Agroindustrial*, 11, 10 – 18.
- Ramírez, J. (1991). Cultivo y enfermedades del mango. Universidad Autónoma de Sinaloa. Culiacán, Sinaloa.
- Sane, V.A., Chourasia, A. & Nath, P. (2005). Softening in mango (*Mangifera indica* cv. Dashehari) is correlated with the expression of an early ethylene responsive, ripening related expansin gene, MiExpA1. *Postharvest Biology and Technology*, 38, 223-230.
- Sirisomboon, P., Boonmung, S., Pornchaloempong, P. & Pithuncharurnlap, M. (2008). A preliminary study on classification of mango maturity by compression test. *International Journal of Food Properties*, 11, 206-212.
- Zambrano, J., Valera, A., Maffei, M., Materano, W. & Quintero, I. (2008). Efecto del escaldado y la adición de preservativos sobre la calidad de la pulpa de mango tipo "bocado" almacenada bajo refrigeración. *Agronomía Tropical*, 3, 257-265.