

Caracterización de cinco cultivares no convencionales de mango de mayor preferencia de consumo en el Soconusco, Chiapas

Characterization of five unconventional cultivars of mango with high consumer preference in Soconusco, Chiapas

*Emanuel Rivas-Robles*¹

Universidad de Ciencias y Artes de Chiapas (UNICACH).

Facultad de Ciencias de la Nutrición y Alimentos subse

Acapetahua, México

*Jorge Alberto Esponda-Pérez*²

Universidad de Ciencias y Artes de Chiapas, México

*Alejandra Posada-Toledo*³

Universidad de Ciencias y Artes de Chiapas, México

*Gilber Vela-Gutiérrez*⁴

Universidad de Ciencias y Artes de Chiapas, México

*Adriana Caballero-Roque*⁵

Universidad de Ciencias y Artes de Chiapas, México

*Manuel Alejandro Vargas-Ortiz*⁶

*Centro de Investigación en Alimentación y Desarrollo,
México*

*Vidal Cruz-Espinosa*⁷

Universidad de Ciencias y Artes de Chiapas, México

Recepción: 30 Junio 2023

Aprobación: 21 Julio 2023

Publicación: 31 Diciembre 2023



Acceso abierto diamante

Notas de autor

- ¹ Universidad de Ciencias y Artes de Chiapas (UNICACH). Facultad de Ciencias de la Nutrición y Alimentos subse de Acapetahua. Calle Central Norte S/N, Col. San Valentín. C.P. 30580, Acapetahua, Chiapas, México.
- ² Universidad de Ciencias y Artes de Chiapas (UNICACH). Facultad de Ciencias de la Nutrición y Alimentos. Ciudad Universitaria. Libramiento Norte Poniente 1150, Col. Lajas Maciel. C.P. 29039, Tuxtla Gutiérrez, Chiapas, México.
- ³ Universidad de Ciencias y Artes de Chiapas (UNICACH). Facultad de Ciencias de la Nutrición y Alimentos subse de Acapetahua. Calle Central Norte S/N, Col. San Valentín. C.P. 30580, Acapetahua, Chiapas, México.
- ⁴ Universidad de Ciencias y Artes de Chiapas (UNICACH). Facultad de Ciencias de la Nutrición y Alimentos. Ciudad Universitaria. Libramiento Norte Poniente 1150, Col. Lajas Maciel. C.P. 29039, Tuxtla Gutiérrez, Chiapas, México.
- ⁵ Universidad de Ciencias y Artes de Chiapas (UNICACH). Facultad de Ciencias de la Nutrición y Alimentos. Ciudad Universitaria. Libramiento Norte Poniente 1150, Col. Lajas Maciel. C.P. 29039, Tuxtla Gutiérrez, Chiapas, México.
- ⁶ Centro de Investigación en Alimentación y Desarrollo (CIAD). Carretera El Dorado km 5.5, Col. Campo el Diez. C.P. 80110, Culiacán Rosales, Sinaloa, México.
- ⁷ Universidad de Ciencias y Artes de Chiapas (UNICACH). Facultad de Ciencias de la Nutrición y Alimentos subse de Acapetahua. Calle Central Norte S/N, Col. San Valentín. C.P. 30580, Acapetahua, Chiapas, México.

Resumen

El objetivo de la presente investigación fue caracterizar cinco cultivares no convencionales de mayor preferencia de consumo en el Soconusco, Chiapas para que los productores conozcan las preferencias de los consumidores. Se realizó descripción cualitativa de los frutos y se evaluó la masa fresca total del fruto (MFTF), peso de cáscara (PC), peso de pulpa (PP), peso de semilla (PS), color de la cáscara (CC) y pulpa (CP). El análisis químico-proximal de la pulpa se efectuó en una muestra compuesta por cada cultivar en el que se determinó: humedad, cenizas totales, lípido, fibra, proteína y sólidos solubles totales. En la comparación de las medias de las variables se aplicó la prueba de Tukey $P \leq 0.05$, los datos fueron analizados en el programa JMP Ver. 7.0. El atractivo predominante de la fruta fue bueno, observándose textura superficial lisa, la densidad de lenticelas varió de escaso a denso, inserción del tallo al fruto vertical con profundidad ausente, textura de la pulpa suave y la adherencia de piel a pulpa fue débil. El mayor PP se encontró en la variedad Tommy con 550.50 ± 214.21 seguido de los frutos de mango Manzana, Piña y Oro, los cuales son estadísticamente similares $X = 172.06 \pm 40.57$ g. Los valores más altos de L^* (60.48 ± 9.00), b^* (49.48 ± 9.05) se encontraron en la cáscara de los frutos de mango Coche y Tommy y a^* (29.03 ± 13.40) en el mango Manzana. El color de la pulpa fue amarillo naranja para el 80% de las variedades. Las variedades Coche, Piña, Oro y Tommy presentaron una humedad promedio de 83.63%, la concentración de cenizas fue de 2.82% para el mango Piña y Oro. La proporción de fibra fue de 7.20% en las variedades Manzana, Piña y Tommy. El más alto contenido de azúcares se encontró en la pulpa del mango Manzana (18.86°Bx).

Palabras clave: Análisis químico, caracterización, Chiapas, *M. indica* L., preferencia de consumo.

Abstract

The present research aimed to characterize five unconventional cultivars with higher consumer preferences in Soconusco, Chiapas, by giving information on the consumers' preferences to the producers. Were made a qualitative description of mango fruits, a total fruit fresh mass (TFFM), peel weight (PW), pulp weight (PUW), seed weight (SW), peel color (PC), and pulp color (PUC) evaluation. The chemistry-proximal pulp analysis was estimated by a composite sample of each cultivar which allows determinate: humidity, total ashes, lipids, fiber, protein, and total soluble solids. Tukey test ($P \leq 0.05$) was used for variables mean comparison, JMP Version 7.0 program analyzed the results data. Fruit predominant attractiveness was good, smooth superficial texture was seen, low to high lenticels density variation, vertical and non-profundity stem-to-fruit insertion, tender pulp texture, and weak peel-to-pulp adherence. Tommy variety had the bigger PUW (550.50 ± 214.21), followed by Manzana, Piña, and Oro mango fruit, the last three varieties are statistically similar ($X = 172.06 \pm 40.57$ g). Coche and Tommy mango fruit had the highest value of L^* (60.48 ± 9.00) and b^* (49.48 ± 9.05) on its peel, for a^* value was found in Manzana mango fruit (29.03 ± 13.40). 80% of the mango varieties had a yellow-orange pulp color. Coche, Piña, Oro and Tommy mango varieties had 83.63% moisture mean, ashes concentration was 2.82% for Piña and Oro mango. The fiber proportion of the Manzana, Piña, and Tommy varieties was 7.20%. The biggest sugar content was found in Manzana mango pulp (18.86°Bx).

Keywords: chemical analysis, characterization, Chiapas, *M. indica* L., consumer preference.

INTRODUCCIÓN

Mangifera indica L es originario de la región indo-birmana, actualmente se cultiva en casi todos los agroecosistemas tropicales y subtropicales del mundo. México ocupa consistentemente el cuarto lugar mundial, su producción constituye el 5.5% del total y es el principal exportador con poco más de 20% (Infante et al., 2011). El estado de Chiapas posee la cuarta posición a nivel nacional (Mazariegos-Sánchez et al., 2017), por otro lado, Gálvez-López et al., (2007) afirman que existe una amplia gama de mangos no cultivados con origen y nombres locales y difieren de sus antecesores en cuanto a sus características físicas y biológicas, lo cual, para fines de explotación, permiten seleccionar las mejores adaptadas a las condiciones regionales y a las exigencias del mercado. Existen numerosas variedades de mango muchas de las cuales son excelentes fuentes de pulpa. Para que un cultivar adquiera importancia comercial debe poseer un conjunto de cualidades, relacionadas con el proceso de producción, como la calidad de sus frutos, entre las que se mencionan: árboles de bajo porte y precoces, elevados niveles de rendimiento, hábito productivo regular, buen tamaño (300-500 g), coloración atractiva, alta relación pulpa/semilla, libre de ablandamiento interno y resistente a plagas y enfermedades de tipo fungosas y bacterianas (Zulia et al., 2001).

Ballinas-Díaz et al., (2013) mencionan que la pulpa del mango, en general, presenta una concentración significativa de compuestos bioactivos, vitaminas A, C, E, polifenoles, carotenos, entre otros, además de presentar un importante aporte de minerales como potasio y magnesio, los cuales intervienen en la transmisión nerviosa y muscular, también aporta pequeñas cantidades de hierro, fósforo y calcio. La pulpa contiene fibra soluble (pectinas), ácidos orgánicos (cítrico y málico) y taninos. En su composición destaca igualmente la presencia de una sustancia denominada manguiferina, que en animales de experimentación parece ejercer una acción antioxidante, inmunomodulador, antiviral y antitumoral.

Del total de la producción de mango, el 13.5% se destina a la industrialización: en 2011 se generaron 194 mil toneladas de jugos y casi 16 mil toneladas de conservas, aunque una buena parte es consumida en fresco o derivados secos (Wall-Medrano et al., 2015). La industria de procesamiento mínimo de alimentos ha reforzado a la agroindustria, mediante la transformación de la pulpa lista para consumir, sin embargo, pese a que la demanda de mangos mínimamente procesados tiene un crecimiento exponencial, todavía existen varios problemas asociados a la baja vida de anaquel y calidad microbiológica de su pulpa. El objetivo de este trabajo fue caracterizar cinco cultivares no convencionales de mayor preferencia de consumo en el Soconusco, Chiapas.

MATERIALES Y MÉTODOS

Área de estudio

El presente trabajo se realizó en la región del Soconusco, Chiapas. El clima es cálido húmedo y subhúmedo con abundantes lluvias en verano, la mayor temperatura es de 33 °C con una precipitación pluvial que va de los 75 mm hasta los 800 mm (INEGI, 2017).

Material biológico

Se recolectaron 100 frutos sanos en madurez de fisiológica en el mes de mayo del 2022 en cada uno de los cultivares de mango no convencionales de la región del Soconusco, Chiapas. Los frutos fueron transportados al laboratorio de análisis de alimentos de la Universidad de Ciencias y Artes de Chiapas (UNICACH) Acapetahua y sometidos a desinfección con una solución de cloro comercial. Los frutos fueron lavados, secados, empacados y madurados por un periodo de 4 ± 1 días en condiciones ambientales de 31 ± 2 °C.

Descripción cualitativa de los frutos

Se utilizaron 20 frutos sanos y en madurez de consumo de cada una de las variedades en estudio. En la descripción se empleó la metodología establecida en la guía de descriptores para Mango (*M. indica* L.) apartado 7.4 (IPGRI. Descriptors for Mango (*Mangifera indica* L.). International Plant Genetic Resources Institute, 2006).

Características físicas de los frutos de cultivares de mango criollo (*M. indica* L.)

En la evaluación cuantitativa se emplearon 100 frutos de calidad en madurez de consumo, sobre los que se determinó la MFTF, PC, PP y PS se utilizó una balanza digital Scout-Pro OHAUS®. En la medición de la longitud (LF) y el diámetro (DF) se usó un vernier PRETUL®. La valoración consistió en colocar los frutos entre las mordazas fija y móvil se consideró los valores de la escala principal y secundaria.

Color de la cáscara y la pulpa de los frutos

La evaluación del color de la cáscara y la pulpa de los frutos de mango se realizó de dos formas: a) análisis de imágenes digitales: se empleó una cámara de 16 Mpx, sin zum, ángulo de 0°, 15 cm de distancia, iluminación natural, en modo automático, sin flash, con luz natural, formato JPEG de 3456 x 4608 px. Se tomó en cuenta los parámetros de L* (luminosidad), a* (intensidad verde a rojo) y b* (intensidad azul amarillo). Las imágenes digitales fueron analizadas individualmente en el programa Adobe Captura en Photoshop® y b) a través de la base de datos de The International Plant Genetic Resources Institute, apartados 7.4.10 y 7.4.23 (IPGRI. Descriptors for Mango (*Mangifera indica* L.). International Plant Genetic Resources Institute, 2006).

Composición químico proximal

El análisis químico-proximal de la pulpa se realizó a partir de una muestra compuesta de 300 g de pulpa por cada cultivar sobre los que se determinó: humedad, cenizas totales, lípido, fibra, proteína y sólidos solubles totales (SST); se empleó la metodología de la AOAC, (2005). Se consideraron características físicas y químico-proximal del mango Ataulfo como valores de referencia.

Análisis estadístico

Los resultados de las variables fisicoquímicas fueron analizados bajo los principios del diseño experimental bloque completamente al azar mediante el análisis de varianza (ANOVA) de una vía. En la comparación de las medias de los tratamientos se aplicó la prueba de Tukey $P \leq 0.05$ y los datos fueron analizados en el programa JMP versión 7.0.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

El 60% de los cultivares fructifican por primera vez a los 5 años, con intensidad de fructificación predominante media-alta. Las formas de las frutas más sobresalientes fueron oblonga y redonda. El atractivo de la fruta fue bueno para el 80% de las variedades estudiadas, con una textura superficial lisa y observándose una densidad de lenticelas en la piel que va de escaso a denso. La inserción del tallo a la fruta en general es vertical, con profundidad mayormente ausente y accesorio del tallo intermedio. El sobresaliente del cuello varió de prominente a ausente. El tipo de pico y seno de la fruta fue perceptible y prominente, poco profundo y ausente respectivamente. La cera de la piel fue en su mayoría no cerosa. La textura de la pulpa es principalmente suave,

adherencia de la piel a la pulpa es sobre todo débil y la cantidad de látex del pedúnculo en especial fue medio (tabla 1).

TABLA 1

Descripción cualitativa de cinco cultivares no convencionales de mango de mayor preferencia de consumo en el Soconusco, Chiapas

Descripción del fruto	Variedades de mango				
	Manzana	Coche	Piña	Oro	Tommy
Años para la primera fructificación	5	4	4	5	5
Intensidad de la fructificación	Alta	Alta	Alta	Medio	Media
Forma de la fruta	Redondeado	Oblongo	Elíptico	Oblongo	Redondeado
Forma del ápice de la fruta	Redondo	Agudo	Obtuso	Agudo	Redondo
Atractivo de la fruta	Excelente	Bueno	Bueno	Bueno	Bueno
Textura superficial de la piel de la fruta	Liso	Liso	Liso	Rugoso	Liso
Densidad de lenticelas en la piel	Denso	Medio	Escaso	Escaso	Denso
Inserción del tallo a la fruta	Vertical	Vertical	Vertical	Vertical	Vertical
Profundidad de la cavidad al tallo	Pp	Ausente	Ausente	Ausente	Pp
Accesorio del tallo de la fruta	Intermedio	Intermedio	Intermedio	Intermedio	Fuerte
Prominencia del cuello de la fruta	Prominente	Lp	Ausente	Mp	Prominente
Pendiente del hombro ventral del fruto	Syr	Da	Tlc	Da	Syr
Tipo de pico de la fruta	Perceptible	Prominente	Perceptible	Prominente	Perceptible
Tipo de seno frutal	Ausente	Pp	Ausente	Pp	Ausente
Cera de la piel de la fruta	No ceroso	No ceroso	Ceroso	Ceroso	No ceroso
Textura de la pulpa de la fruta madura	Sueva	Intermedia	Suave	Suave	Sueve
Adherencia de la piel a la pulpa de la fruta	Débil	Débil	Débil	Débil	Fuerte
Cantidad de látex del pedúnculo	Medio	Medio	Medio	Alto	Medio

Pp: poco profundo, Lp: ligeramente prominente, Mp: muy prominente, Syr: sueve y luego redondeado, Da: derramado abruptamente y Tlc: termina en una larga curva.

Ureña-Bogantes et al., (2007) mencionan que la cosecha del mango empieza al cuarto año de siembra, lo que coincide con el inicio de la primera fructificación de los cultivares Coche y Piña. La intensidad de la producción tiende a alternar un año de abundante cosecha, seguido de uno o varios de menor producción, esto se relaciona con los factores: cultivares, magnitud de la producción anterior, crecimientos vegetativos posteriores a la cosecha, estado de madurez de los brotes terminales durante la diferenciación floral, relación C/N de los ápices terminales en el momento en que se producen las condiciones ambientales conducentes a la inducción floral, estado nutricional de las plantas, y a los factores climáticos actuales y pasados a los que han estado expuestas los árboles (Gamboa-Porras & Marín-Méndez, 2012). Las formas muy redondas y largas, así como la presencia de un pico muy acentuado son indeseables, por lo que, las características de las cinco 5 variedades de mango son aceptables en su mayoría (Zulia et al., 2001). Respecto al atractivo de la fruta, Sudheeran et al., (2019) mencionan que durante la maduración la mayoría de los cultivos cambian de color verde a amarillo, el color amarillo y rojo de la piel juega un papel importante en la aceptación del consumidor y la comerciabilidad.

Características físicas

Se encontró diferencia estadística significativa según la prueba de Tukey $P \leq 0.05$. Las mejores características físicas se encontraron en el mango Tommy. El PP del mango Manzana, Piña y Oro son estadísticamente similares, por otro lado, el porcentaje de cáscara varió de 11% a 21%. Los más altos porcentajes de cáscara se encontraron en frutos de mango Coche (20%) y Oro (21%) (tabla 2).

TABLA 2

Características de cinco cultivares no convencionales de mango de mayor preferencia de consumo en el Soconusco, Chiapas.

Variedades	MFTF	Longitud	Diámetro	P. cáscara	P. pulpa	P. semilla
Manzana	273.46±50.73b	8.70±0.75c	7.64±0.67b	49.42±10.20b	188.46±39.10b	35.27±5.38b
Coche	160.9±25.45c	8.70±0.53c	6.63±0.49c	31.93±7.86c	91.93±24.27c	33.41±3.34b
Piña	225.31±50.20b	9.29±0.81c	6.13±0.49d	32.93±6.13c	158.52±43.63b	33.93±6.84b
Oro	261.60±54.00b	10.86±0.91b	7.28±0.63b	54.93±12.79b	169.20±38.99b	37.77±7.79b
Tommy	705.30±267.19a	12.06±1.80a	10.33±1.35a	77.50±35.14a	550.50±214.21a	77.30±35.50a
Ataulfo (Rivas-Robles et al., 2020)	296.40±78.34	10.95±1.55	6.65±1.00	60.25±19.09	211.99±63.77	24.16±6.11

Para que una variedad de mango tenga importancia tanto para el mercado fresco como en procesado debe tener una proporción mínima de pulpa del 65% en relación con la masa total del fruto (Ramírez-Méndez et al., 2010): según lo reportado por Rivas-Robles et al., (2020) el mango Ataulfo de primera calidad producido en Acapetahua, Chiapas presentó 71.49% de pulpa, pero, las variedades de este estudio que se producen en el mismo municipio y son igual de aceptables fueron Manzana (69%), Piña (70%) y Tommy (78%); las variedades que se consideran pobres por tener un porcentaje debajo de la mínima fueron Coche (57%) y Oro (64%).











Las variedades de mango en estudio presentaron una proporción de cáscara que varió de 10.98% a 20.99% y la de semilla de 10.95% a 20.76%. Los valores antes mencionados se encuentran dentro de los parámetros publicados por Guzmán et al., (2013).

Serna-Cock y Torres-León, (2014) mencionan que de los subproductos vegetales como la cáscara es posible obtener fibras dietéticas de alto valor prebiótico y compuestos antioxidantes. Los compuestos bioactivos y la fibra dietética presentes en residuos agroindustriales de frutas se utilizan ampliamente como ingredientes de alimentos funcionales, debido a sus beneficios potenciales para la salud. Debido a su naturaleza química, los residuos industriales provenientes del aprovechamiento del mango tienen potencial para ser empleados como alimento animal.

En la descripción de la coloración del fruto se encontró diferencia estadística según la prueba de Tukey $P \leq 0.05$ en la evaluación del color de la cáscara y la pulpa. El mayor atributo de luminosidad e intensidad azul-amarillo se encontró en el mango Coche y Tommy, en tanto que, la mayor intensidad verde a rojo se encontró en frutos de mango Manzana. En el color de la pulpa de los frutos se observó mayor homogeneidad, el 80% presentó color amarillo naranja y el 20% amarillo dorado (tabla 3).

TABLA 3

Color cáscara y pulpa de cinco cultivares no convencionales de mango de mayor preferencia de consumo en el Soconusco, Chiapas.

Color	Atributos de color	Manzana	Coche	Piña	Oro	Tommy
Cáscara						
	<i>L</i>	50.51±10.88b	61.89±6.83a	54.10±11.35 b	51.66±11.4 5b	59.08±11.17a b
	<i>a*</i>	29.03±13.40a	14.03±8.79b	-5.31±7.42c	18.00±10.1 7b	14.75±9.20b
	<i>b*</i>	40.03±9.43b	52.06±5.12a	43.00±9.31b	39.83±9.60 b	46.91±12.99a b
Color de fondo de la fruta (piel)		Amarillo	Amarillo	Verde	Verde	Amarillo
Rubor de la fruta (piel)		Purpura	Naranja	Otro	Naranja	Naranja
Color de la piel de la fruta madura		Amarillo	Amarillo verdoso	Amarillo verdoso	Verde	Amarillo
Pulpa						
	<i>L</i>	65.81±3.13ab	66.27±1.93a b	67.41±2.16a	64.70±3.25 b	65.00±3.07ab
	<i>a*</i>	21.51±5.70b	22.75±2.90a b	20.79±3.42b	25.13±3.35a	23.75±3.84ab
	<i>b*</i>	61.11±2.55c	64.51±1.45b	68.31±1.34a	63.26±2.78 b	68.00±1.81 ^a
Color de la pulpa de la fruta madura		Amarillo naranja	Amarillo dorado	Amarillo naranja	Amarillo naranja	Amarillo naranja

El color del fondo de muchas variedades de mango varía de anaranjado, rojo, o borgoña, que se ruboriza con el desarrollo de la fruta, cuando la corteza se expone a la luz del sol directa. Sudheeran et al., (2019) afirman que, durante la maduración, la mayoría de los cultivos cambian de color verde a amarillo. El color amarillo y rojo de la piel juega un papel importante en la aceptación del consumidor y la comerciabilidad. Los consumidores asocian la fruta de color rojo con mejor sabor y madurez.

Los pigmentos de antocianina son metabolitos secundarios de los fenilpropanoides que contribuyen a la aparición de color rojo de la piel del mango y sirven como protector solar. Los frutos de mango rojo que acumulan antocianina y flavonoides tienen una mejor tolerancia al frío y a los patógenos fúngicos. Maldonado-Astudillo et al., (2016) dicen que los cambios en la coloración externa de los frutos son característicos del

proceso de maduración y son los principales atributos en la selección del fruto durante la cosecha y algunos procesos de comercialización.

La luminosidad en frutos es mayor en el estado maduro, lo cual se atribuye a la degradación de la clorofila y a la síntesis de carotenoides durante la maduración. Este parámetro es útil como un indicador de la madurez del fruto. Siller-Cepeda et al., (2009) reportaron similar color de la pulpa en mango maduro de la variedad Edward y Osteen. El mesocarpio de los frutos maduros oscila de color amarillo a naranja (Bally, 2006).

Composición químico proximal

El contenido de humedad (H) de la pulpa de los frutos de mango, Coche, Piña, Oro y Tommy fueron similares estadísticamente, se reporta un valor en promedio de 83.63%. La concentración más alta significativa de cenizas totales se encontró en la pulpa de los frutos de mango Piña y Oro (2.82%). La fibra cruda, según el análisis estadístico, fue igual en frutos de las variedades Manzana, Piña y Tommy (7.20%). La mayor proporción de SST se encontraron en la variedad Manzana, seguido del mango Oro (tabla 4), a diferencia de las variedades restantes que mostraron similitud estadística.

TABLA 4

Composición química de cinco cultivares no convencionales de mango de mayor preferencia de consumo en el Soconusco, Chiapas.

Análisis	Manzana	Coche	Piña	Oro	Tommy	Ataulfo Rivas- Robles, et al., (2020).
Humedad (H) (%)	75.45 b	84.27 a	85.70 a	81.77 ab	82.81 ab	78.63±0.42
Cenizas totales (%)	1.80 c	2.14 b	2.80 a	2.85 a	2.18 b	2.20±0.01
Lípido (%)	0.82 ab	0.60 b	0.62 b	0.81 ab	1.39 a	1.11±0.01
Fibra cruda (%)	7.12 a	5.50 c	7.33 a	6.42 b	7.16 a	6.40±0.02
Proteína cruda (%)	1.25 a	1.10 a	1.14 a	1.10 a	1.32 a	0.60±0.00
SST	18.86 a	13.92 c	14.48 c	17.03 b	14.45 c	20.90±1.04

La pulpa de mango proveniente de las variedades Coche, Piña, Oro y Tommy presentaron más humedad que el mango Ataulfo, similar resultado se encontró en los altos valores de la variable cenizas totales en mango Piña y Oro. El valor promedio de lípidos de las cinco variedades estudiadas fue 23% menor a la encontrada con el valor de referencia, en el mango Tommy se encontró más lípido que en el mango Ataulfo. Los más altos valores de fibra se encontraron en las variedades Manzana, Piña y Oro ($x = 7.20\%$), es decir, estas variedades tienen más fibra que la reportada para el mango Ataulfo. La proporción de proteína es igual en todas las variedades ($x = 1.18\%$), este valor es 57% más alto que el reportado por Sumaya-Martínez et al., (2012). Todos los valores de SST de las variedades estudiadas fueron menores a lo reportado para el mango Ataulfo, sin embargo, se observa que el mango Manzana fue el que presentó la concentración más alta de SST.

Maldonado-Astudillo et al., (2016) indican que los frutos en madurez fisiológica presentaron mayor contenido de humedad que en estados posteriores. El contenido de humedad de los frutos está fuertemente influenciado por factores como la etapa de maduración, transpiración, lesiones, condiciones de

almacenamiento como son: temperatura, humedad relativa, tiempo de almacenamiento, entre otros factores, por su parte, Serna-Cock y Torres-León, (2014) mencionan que el alto contenido de minerales presentes en la pulpa del mango permite que se puedan considerar como fuente importante de minerales. El aporte de fibra se encontró entre $> 3\%$ y $>6\%$ lo que permite clasificarlos como alimento alto en fibra y le confieren la posibilidad de ser utilizadas para desarrollar concentraciones funcionales y en formulaciones prebióticas. El contenido de SST en el mango Manzana y Oro es similar mango criollo venezolano (Aular, 2005). Los frutos maduros presentaron valores superiores en SST debido a la acumulación de azúcares libres durante la maduración, producto de la hidrólisis del almidón por la acción de las amilasas (Cárdenas-Coronel et al., 2012). Las variedades criollas no se comercializan en el mercado internacional, no obstante, es un recurso muy abundante en el mercado local y nacional que tiene una producción constante durante casi todo el año, muy buena aceptación e importancia económica en la región (Maldonado-Astudillo et al., 2016).

CONCLUSIONES

La descripción cualitativa de los frutos de los cinco cultivares no convencionales evaluados fue aceptable en su mayoría: no redondeados, largos ni con pico acentuado. Lo correspondiente a las características físicas: las mejores atribuciones físicas las tiene el mango Tommy, pero, considerando que más del 65% de proporción mínima de pulpa en relación con la masa total se considera relevante para comercio en fresco y procesado, las variedades Manzana y Piña también son sobresalientes.

Los resultados de color de la pulpa y cáscara se relacionaron con la tolerancia a factores ambientales, la aceptación del consumidor y como indicador de madurez.

El análisis químico proximal demostró alto contenido de humedad en la mayoría de las variedades y, aunque no todas las características químicas obtenidas fueron mejores que las del mango Ataulfo, el uso de las variedades criollas evaluadas demuestra potencial para su aprovechamiento industrial a nivel local y nacional.

REFERENCIAS DOCUMENTALES

- Alia-Tejacal, I., Maldonado-Astudillo, Y. I. Núñez-Colín, C. A., Valdez-Aguilar, L. A., Bautista-Baños, S., García-Vázquez, E., Ariza-Flores, R., & Rivera-Cabrera, F. (2012). Caracterización de frutos de Ciruela Mexicana (*Spondias purpurea* L.) del sur de México. *Rev. Fitotec. Mex*, 35, 21–26.
- AOAC. Association of Official Analytical Chemistry. 18th Ed. Gaithersburg, MD (Estados Unidos): *AOAC International*. (2005).
- Aular, J., & Rodríguez, Y. (2005). Características físicas y químicas, y prueba de preferencia de tres tipos de mangos criollos venezolanos. *Bioagro*, 17(3), 171–176.
- Ballinas-Díaz, E. J., Vela-Gutiérrez, G., López-Zúñiga, E. J., Aguilar-Nájera, O. A., Caballero-Roque, A., Meza-Gordillo, P. I., Pérez-Jácome, A., Flores-Guillén, E., & León-González, J. M. (2013). Mango Cultivo. *Tratamiento pre y postcosecha. Propiedades nutrimentales y funcionales*.
- Bally, I. (2006). *Mangifera indica* (mango). *Scientia Horticulturae*, 288. <https://doi.org/10.1016/j.scienta.2021.110255>
- Cárdenas-Coronel, W. G., Vélez de la Rocha, R., Siller-Cepeda, J. H., Osuna-Enciso, T., Muy-Rangel, M. D., & Sañudo-Barajas, J. A. (2012). Cambios en la composición de almidón, pectinas y hemicelulosa durante la maduración de mango (*Mangifera indica* cv. 'Kent'). *Revista Chapingo Serie Horticultura*, 18, 5–19.
- Gálvez-López, D., Adriano-Anaya, M., Villareal-Treviño, C., Mayek-Pérez, N., & Salvador-Figueroa, N. (2007). Diversidad isoenzimática de mangos criollos de Chiapas, México. *Revista Chapingo Serie Horticultura*, 13(1027-152X), 71–76. <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=60913110>
- Gamboa-Porras, J., & Marín-Méndez, W. (2012). Fenología, producción y contenido de almidón en árboles de mango en Guanacaste, Costa Rica. *Agronomía Mesoamericana*, 23(1), 81. <https://doi.org/10.15517/am.v23i1.2137>
- Guzmán, O., Lemus, C., Bugarin, J., Bonilla, J., & Ly, J. (2013). Composición y características químicas de mangos (*Mangifera indica* L.) destinados a la alimentación animal en Nayarit, México. *Revista Cubana de Ciencia Agrícola*, 47(3), 273–277.
- INEGI. (2017). *Anuario Estadístico y Geografía de Chiapas 2017*. Anuario Estadístico y Geográfico de Chiapas, 736.
- Infante, F., Quilantan, J., Rocha, F., Esquinca, H., Castillo, A., Ibarra, N. A., & Palacio, V. (2011). Mango Ataulfo: orgullo chiapaneco. *Biodiversitas*, 36, 1–15.
- IPGRI. Descriptors for Mango (*Mangifera indica* L.). International Plant Genetic Resources Institute. (2006). 84. <http://ir.obihiro.ac.jp/dspace/handle/10322/3933>
- Maldonado-Astudillo, Y. I., Navarrete-García, H. A., Ortiz-Morales, Ó. D., Jiménez-Hernández, J., Salazar-López, R., Alia-Tejacal, I., & Álvarez-Fitz, P. (2016). Propiedades físicas, químicas y antioxidantes de variedades de mango crecidas en la costa de Guerrero. *Revista Fitotecnia Mexicana*, 39(3), 207–214. <https://doi.org/10.35196/rfm.2016.3.207-214>
- Mazariegos-Sánchez, A., Milla-Sánchez, A., Martínez-Chávez, J., Águila-González, J. M., & Villanueva-Vázquez, K. E. (2017). Identificación del sistema local de comercialización del mango Ataulfo en el municipio de Huehuetán, Chiapas. *Revista Mexicana de Agronegocios*, 40, 571–582. <https://doi.org/10.22004/ag.econ.262027>
- Ramírez-Méndez, R., Quijada, O., Castellano, G., Burgos, M. E., Camacho, R., & Marin R, C. (2010). Características físicas y químicas de frutos de trece cultivares de mango (*Mangifera indica* L.) en el

municipio Mara en la Planicie de Maracaibo. *Revista Iberoamericana de Tecnología Postcosecha*, 10(2), 65–72.

- Rivas-Robles, E., Posada-Toledo, A., Vela-Gutiérrez, G., & Vargas-Ortiz, M. A. (2020). Evaluación físicoquímica y determinación sensorial de frutos descartados de *Mangifera indica* L. variedad Ataulfo en Acapetahua, Chiapas, México. *Revista Iberoamericana de Tecnología Postcosecha*, 21(1), 52–60.
- Serna-Cock, L., & Torres-León, C. (2014). Agroindustrial potential of peels of mango (*Mangifera indica* L.) Keitt and Tommy Atkins. *Acta Agronomica*, 64(2), 110–115. <https://doi.org/10.15446/acag.v64n2.43579>
- Siller-Cepeda, J., Muy-Rangel, D., Báez-Sañudo, M., Araiza-Lizarde, E., & Ireta-Ojeda, A. (2009). Calidad poscosecha de cultivares de mango de maduración temprana, intermedia y tardía. *Revista Fitotecnia Mexicana*, 32(1), 45–52. <https://doi.org/10.35196/rfm.2009.1.45-52>
- Sudheeran, P. K., Love, C., Feygenberg, O., Maurer, D., Ovadia, R., Oren-Shamir, M., & Alkan, N. (2019). Induction of red skin and improvement of fruit quality in ‘Kent’, ‘Shelly’ and ‘Maya’ mangoes by preharvest spraying of prohydrojasmon at the orchard. *Postharvest Biology and Technology*, 149, 18–26. <https://doi.org/10.1016/j.postharvbio.2018.11.014>
- Sumaya-Martínez, M. T., Sánchez Herrera, L. M., Torres García, G., & García Paredes, D. (2012). Red de valor del mango y sus desechos con base en las propiedades nutricionales y funcionales. *Revista Mexicana de Agronegocios*, 30, 826–833. <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=14123097005>
- Ureña-Bogantes, A. L., González-Rojas, J., Meneses-Contreras, R., & Alvarado-Barrantes, E. (2007). *Agrocadena de mango*. Ministerio de Agricultura y Ganadería, 1, 45.
- Wall-Medrano, A., Olivas-Aguirre, F., Velderrain-Rodríguez, G., González-Aguilar, A., De La Rosa, L. A., López-Díaz, J. A., & Álvarez-Parrilla, E. (2015). El mango: aspectos agroindustriales, valor nutricional/funcional y efectos en la salud. *Nutrición Hospitalaria*, 31(1), 55–66. <https://doi.org/10.3305/nh.2015.31.1.7701>
- Zulia, I., Bellorin, L., Camacho, R., & Quijada, O. (2001). Caracterización de cultivares criollos de mango (*Mangifera indica* L.) en la costa oriental del lago de Maracaibo. *Proceedings of the Interamerican Society for Tropical Horticulture*, 45, 67–70.
- Zumbado, H. (2002). *Análisis químico de los alimentos método clásico*. Instituto de Farmacia y Alimentos Universidad de La Habana, 34–62. http://depa.fquim.unam.mx/amyd/archivero/AnalisisdeAlimentos-Libro_22821.pdf

Información adicional

redalyc-journal-id: 813



Disponible en:

<https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=81377384004>

Cómo citar el artículo

Número completo

Más información del artículo

Página de la revista en redalyc.org

Sistema de Información Científica Redalyc
Red de revistas científicas de Acceso Abierto diamante
Infraestructura abierta no comercial propiedad de la
academia

Emanuel Rivas-Robles, Jorge Alberto Esponda-Pérez,
Alejandra Posada-Toledo, Gilber Vela-Gutiérrez,
Adriana Caballero-Roque, Manuel Alejandro Vargas-Ortiz,
Vidal Cruz-Espinosa

**Caracterización de cinco cultivares no convencionales de
mango de mayor preferencia de consumo en el
Soconusco, Chiapas**

**Characterization of five unconventional cultivars of
mango with high consumer preference in Soconusco,
Chiapas**

Revista Iberoamericana de Tecnología Postcosecha
vol. 24, núm. 2, p. 29, 2023
Asociación Iberoamericana de Tecnología Postcosecha, S.C.,
México
rebasa@hmo.megared.net.mx

ISSN: 1665-0204