



Revista Cubana de Ciencia Agrícola

ISSN: 0034-7485

rcca@ica.co.cu

Instituto de Ciencia Animal

Cuba

Guzmán, O.; Lemus, C.; Bugarin, J.; Bonilla, J.; Ly, J.
Composición y características químicas de mangos (*Mangifera indica* L.) destinados a la alimentación animal en Nayarit, México
Revista Cubana de Ciencia Agrícola, vol. 47, núm. 3, 2013, pp. 273-277
Instituto de Ciencia Animal
La Habana, Cuba

Disponible en: <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=193029230009>

- Cómo citar el artículo
- Número completo
- Más información del artículo
- Página de la revista en redalyc.org

redalyc.org

Sistema de Información Científica
Red de Revistas Científicas de América Latina, el Caribe, España y Portugal
Proyecto académico sin fines de lucro, desarrollado bajo la iniciativa de acceso abierto

Composición y características químicas de mangos (*Mangifera indica* L.) destinados a la alimentación animal en Nayarit, México

O. Guzmán¹, C. Lemus¹, J. Bugarin¹, J. Bonilla¹, y J. Ly²

¹ Universidad Autónoma de Nayarit, Ciudad de la Cultura "Amado Nervo". Tepic, Nayarit, México

² Instituto de Investigaciones Porcinas, Gaveta Postal No. 1. Punta Brava. La Habana, Cuba

Correo electrónico: otoniel11@hotmail.com

Se diseñó un experimento para estudiar la composición y características químicas de mangos (*Mangifera indica* L.) mexicanos de Nayarit, maduros y sin aplicación para el consumo humano. En la primera etapa experimental se evaluó la influencia del inicio y final de cosecha (junio y agosto) en la proporción de cáscara, semilla y pulpa de cuatro muestras representativas provenientes de 96 frutas maduras, reducidas a doce por época. Los mangos eran de la variedad Tommy Atkins, recolectados al azar el mismo día en dos mercados y dos huertos (doce frutas/sitio). En la segunda, se usó un esquema factorial 2 x 3 para estudiar efecto de época y componentes en las características químicas de los mangos. No hubo efecto de época en el peso fresco de las frutas (417 y 454 g) ni en el por ciento de pulpa (76.1 y 75.8 %). Sin embargo, la proporción de cáscara y semilla aumentó y disminuyó ligeramente ($P < 0.05$) en agosto con respecto a junio. No hubo efecto significativo en la interacción época x componente en los índices químicos. La época no influyó en el contenido de MS de la fruta (promedio, 26.4 %), pero sí en el contenido de FND y N, que tendió a aumentar algo ($P < 0.05$) en agosto con respecto a junio. El contenido de FND fue distinto ($P < 0.05$) en cáscara, semilla y pulpa (40.1, 56.5 y 66.6 %). El nivel de N fue menor ($P < 0.05$) en cáscara (0.48 %) que en semilla y pulpa (1.2 % en ambos casos), y siempre fue bajo. Se sugiere que las partes del mango, consideradas como desecho en la industria (cáscara y semilla) pueden ser un buen recurso para la alimentación de animales rumiantes. No existen evidencias de que el inicio y final de cosecha influyan mucho en características físicas y químicas de las frutas.

Palabras clave: mango, alimentación animal, composición físico-química.

En los últimos años, el cultivo del mango (*Mangifera indica* L.) ha experimentado un incremento en su producción. México ocupa el cuarto lugar en la producción mundial de esta fruta, y el primero en su exportación. La región Pacífico-Centro, de la que forma parte el Estado de Nayarit, es una de las zonas más importantes en la exportación de mangos mexicanos. Cuenta con más de 49.000 ha cultivadas y 48 empacadoras. La variedad cultivada predominante es la Tommy Atkins. En esta zona de México se producen anualmente 485 000 t, de ellas 71 % se destina a la exportación (SAGARPA 2011). En este contexto, la industria de procesamiento del mango genera volúmenes importantes de desechos o residuos. Se ha comentado que durante el procesamiento de esta fruta se descarta del 28 al 43 % del total de mangos manipulados en forma de residuos, constituidos fundamentalmente por cáscara y semilla (Filho *et al.* 2006).

La búsqueda de alternativas de alimentación que consideren el uso de recursos disponibles localmente es un elemento importante para generar formas de producción adecuadas para el medio tropical. Con este fin, la utilización de residuos agroindustriales contribuye al uso de materiales potencialmente contaminantes en la alimentación animal (Olivera *et al.* 2006).

El objetivo de este estudio fue evaluar, de acuerdo con la época de cosecha, las características físicas y químicas de mangos mexicanos de Nayarit, no utilizados para el consumo humano.

Materiales y Métodos

Este trabajo se realizó en las instalaciones de la Unidad Académica de Agricultura, perteneciente a la Universidad Autónoma de Nayarit, en el laboratorio de nutrición animal. La unidad está ubicada en el km 9 de la carretera Tepic-Compostela, en el municipio de Xalisco, en Nayarit, México. La ubicación geográfica es 21° 25' 40.88" latitud norte y 104° 53' 29.54" longitud oeste.

Se estudió la composición física y características químicas de mangos (*Mangifera indica* L.) mexicanos de Nayarit, maduros y sin utilizar en el consumo humano. Se evaluó la influencia del inicio y final de la cosecha (junio y agosto) en la proporción de cáscara, semilla y pulpa en un año que se consideró típico por el volumen de cosecha y el rendimiento de frutas (SAGARPA 2011). Se utilizaron 96 mangos maduros de la variedad Tommy Atkins, escogidos al azar el mismo día en dos mercados y dos huertos de Nayarit. Se aplicó la misma proporción por sitio de recolección. La mitad de los mangos se recolectó al inicio de temporada, en junio de 2009, y la otra al final, en agosto del mismo año. En cada época se formaron cuatro muestras, obtenidas de un muestreo por cuarteo, constituidas por tres frutas cada una, al reducir al azar el tamaño de población de 48 a 24, y posteriormente a 12 mangos. En la segunda etapa del estudio se usó un esquema factorial 2 x 3 para analizar el efecto de la época (junio y agosto) y los componentes de las frutas (cáscara, semilla y pulpa) en las características químicas de los mangos, en los que

se evaluó la composición física.

Los mangos estaban en estado de madurez, comprobado por el tacto y apariencia de la fruta. Este es un recurso utilizado comúnmente por los consumidores del mercado local. La separación física de las partes del mango se realizó de forma manual, con la ayuda de un cuchillo afilado. Las tres partes en las que se dividió cada uno fueron: cáscara ó exocarpio, pulpa o mesocarpio y semilla o endocarpio. Las partes se pesaron en forma fresca en una balanza digital con apreciación de un gramo.

De cada una de las partes en que se dividieron, se tomaron muestras representativas después de ser molidas en un molino de martillo y homogeneizadas manualmente para determinar el contenido de MS. Las muestras se secaron en estufa a 60 °C para posteriormente reducir las a harina. En las muestras secas se determinó por duplicado el contenido de cenizas y N por los métodos recomendados según la AOAC (1990). Igual se procedió con las determinaciones de las paredes celulares vegetales, FAD, FND y hemicelulosa, que se realizaron según van Soest y Robertson (1985). El contenido de MO se definió como la diferencia 100 – por ciento de cenizas.

Las medias se contrastaron por la técnica del análisis de varianza (Steel *et al.* 1997) y, cuando fue necesario, se separaron por medio de la dócima de Tukey. Adicionalmente, se usó el análisis de regresión y se construyó la matriz de correlación de Pearson cuando se creyó oportuno. Se utilizó el paquete estadístico SAS (2003) para el procesamiento de los datos.

Resultados

En la tabla 1 se muestran los valores obtenidos para

la composición física de los mangos examinados. No hubo efecto significativo de época en el peso fresco de las frutas (417 y 454 g) ni en el por ciento de cáscara y semilla (23.8 y 24.0 %).

Se halló cierto grado de interdependencia entre los distintos componentes de los mangos. El resultado de la matriz de correlación de Pearson se muestra en la tabla 2. Mientras que el porcentaje de semilla no estuvo correlacionado significativamente con los otros índices medidos, la interdependencia entre la cáscara y la pulpa, o entre la cáscara y la cáscara más la semilla, estuvieron fuertemente correlacionadas ($P < 0.001$), de una manera inversa con la primera y directa con la segunda. El por ciento de cáscara también estuvo correlacionado inversamente ($P < 0.05$) con el de la semilla.

Desde el punto de vista de la composición química, no hubo interacción significativa época x componente de fruta en ninguno de los índices evaluados. En la tabla 3 aparece reflejado el efecto de época. No hubo efecto de época en el contenido de MS y MO de la fruta (promedio, 26.4 y 99.0 %) ni en la concentración de FND, FAD, hemicelulosa y N.

En la tabla 4 se muestra la información correspondiente al efecto del componente de las frutas. Los resultados obtenidos en la composición química de los tres componentes de la fruta evidenciaron que la cáscara presentó significativamente los valores ($P < 0.05$) más bajos en las variables N, FND, FAD y hemicelulosa, con respecto a los otros dos componentes de la fruta. En general, todos los componentes de los mangos examinados fueron ricos en pared celular y pobres en compuestos nitrogenados y minerales.

Tabla 1. Efecto de época en la composición física de mangos nayaritas

	Junio	Agosto	EE ±
n	4 ¹	4	-
Composición, g			
Cáscara	57.1	69.3	2.31*
Semilla	42.1	39.1	2.12
Cáscara y semilla	99.2	108.4	5.85
Pulpa	318.7	345.5	13.35
Total	417.9	454.2	16.34
Composición, %			
Cáscara	13.7	15.5	0.45
Semilla	10.1	8.5	0.37
Cáscara y semilla	23.8	24.0	0.50
Pulpa	76.1	75.8	0.44
Total	100.0	100.0	-

¹Cada réplica se compone de tres frutas. Todos los datos se expresan *in natura*.

* $P < 0.05$

Tabla 2. Interdependencia entre distintos componentes de mangos nayaritas¹

Indicador	Cáscara	Semilla	Cáscara y semilla
Semilla	-0.447		
Cáscara y semilla	0.663	0.372	
Pulpa	-0.662	0.372	-0.999

¹Todas las medidas se expresan en por ciento del total sobre base fresca
 $P < 0.05$ para $r < 0.400$

Tabla 3. Composición química de mangos nayaritas. Efecto de la época (por ciento en base seca de toda la fruta)

Indicador	Junio	Agosto	EE ±
MS	27.6	25.2	2.28
Cenizas	1.02	0.90	0.19
Materia orgánica	98.98	99.10	0.13
FND	52.3	56.5	2.71
FDA	24.2	25.7	1.78
Hemicelulosa	28.17	30.80	1.62
Nx6.25	0.61	1.30	0.33

* $P < 0.05$

Tabla 4. Composición química de mangos nayaritas. Efecto del componente de la fruta (por ciento en base seca)

Indicador	Cáscara	Semilla	Pulpa	EE ±
MS	21.9 ^b	40.8 ^a	16.4 ^c	0.80*
Cenizas	0.50 ^b	2.13 ^a	0.25 ^c	0.18*
Materia orgánica	99.5 ^b	98.7 ^a	98.7 ^a	0.12*
FND	40.1 ^c	56.7 ^b	66.6 ^a	1.4*
FAD	17.4 ^c	24.1 ^b	33.3 ^a	1.1*
Hemicelulosa	22.6 ^b	32.5 ^a	33.3 ^a	1.1*
Nx6.25	0.48 ^b	1.20 ^a	1.20 ^a	0.12*

^{abc}Medias sin letra en común en la misma fila difieren significativamente ($P < 0.05$) entre sí

* $P < 0.05$

Discusión

La información relativa a las características de los componentes físicos y el contenido de nutrientes de mangos, influidos por la época, es más bien escasa, probablemente porque el período de cosecha de la fruta es relativamente corto en el mundo tropical (Siller *et al.* 2009). En el caso de Nayarit, la recolección y procesamiento de los mangos se circunscribe a tres meses, desde junio hasta agosto. En esta investigación se hallaron evidencias de que, aunque ligeras, las variaciones en las características de las frutas pueden estar presentes. Tal vez estas variaciones sean más o menos importantes, en dependencia del destino de las frutas no aptas para el consumo humano o según los desechos industriales de los mangos.

Los datos que se presentan en este trabajo se analizan con respecto a informes procedentes de otras regiones productoras de mango. Este proceder obedece a la poca disponibilidad de información que se tiene en Nayarit

acerca de este tema (Siller *et al.* 2009), aunque los productos de mango han sido utilizados en México en la alimentación animal (Scotillo 1984 y Aguilera *et al.* 1997).

Los datos de mangos indios sugieren que la proporción de las semillas y del endospermo puede variar considerablemente (Ramteke *et al.* 1999). Se ha sugerido que las semillas pueden constituir entre 10 y 25 % del peso de la fruta, de acuerdo con la variedad considerada (Hemawathy *et al.* 1988). Esta variabilidad en la proporción de las semillas de los mangos ha sido referida por Wu *et al.* (1993), quienes sugirieron que el porcentaje de semillas en los mangos podía estar entre 9 y 40 %. De acuerdo con los resultados de este trabajo, las semillas de la variedad cultivada Tommy Atkins contribuyen poco al total del peso de la fruta, y están más bien, aproximadamente, en valores inferiores a lo indicado en investigaciones de Hemawathy *et al.* (1988) y Wu *et al.* (1993).

Tabla 5. Componentes de mangos de la variedad cultivada Tommy Atkins

Peso, g	Componentes, % <i>in natura</i>			Referencia
	Cáscara	Semilla	Pulpa	
-	-	11.4	-	Nunes <i>et al.</i> (1991)
450	10.0	11.0	79.0	Brito <i>et al.</i> (2003)
375	14.0	10.0	76.0	Siller <i>et al.</i> (2009)
521.1	14.4	10.6	75.0	Pereira da Silva <i>et al.</i> (2009)
436.1	13.7-15.5	8.5-10.1	75.8-76.1	Este experimento

Según Wu *et al.* (1993), con respecto a la fruta entera, las cáscaras de los mangos parecen representar entre 7-24 %. Sin embargo, de acuerdo con Beerh *et al.* (1976), las cáscaras pueden contribuir con 15-20 % de la fruta. Los resultados de este estudio coinciden con los informados por otros autores brasileños (Brito *et al.* 2003, Pereira da Silva *et al.* 2009 y Siller *et al.* 2009). Esto pudiera indicar que la fruta del mango empleada en esta investigación estuvo en los estándares informados para sus componentes físicos. La tabla 5 presenta un resumen de la información existente acerca de la composición física de la variedad Tommy Atkins.

Los resultados obtenidos en este experimento, a partir de la matriz de correlación de Pearson, sugieren que es posible hacer una aproximación al conocimiento del contenido del residuo no comestible de los mangos a partir del por ciento de cáscara de las frutas. Esto estaría dado por la siguiente expresión:

$$y = 14.63 + 0.64 x \text{ (r, 0.663; } P < 0.001)$$

Donde:

y - por ciento de cáscara

x - por ciento de cáscara más semilla, ambos en base fresca

La cáscara y semilla de mangos son materiales sumamente fibrosos, con poco contenido de elementos minerales y nitrogenados (Göhl 1982). En lo concerniente a las semillas, no son escasos los datos acerca de la composición química de su endospermo o almendra, en comparación con la semilla propiamente dicha (Díaz y Cobo 1983, Odunsi 2005 y Abdalla *et al.* 2007).

De acuerdo con Madhukara *et al.* (1993), la cáscara o piel de los mangos contiene, como promedio, 32 % de azúcares reductores, mientras que entre los componentes fibrosos están la celulosa, la lignina y la pectina, con valores de 13, 13 y 7 % en base seca, respectivamente. Según Madhukara *et al.* (1993), las cáscaras contienen muy poca proteína, solamente 4 %, o 1.76 -2.05 % en las variedades Raspuri y Badami (Ajila *et al.* 2007). Estos resultados concuerdan con los de este experimento, aunque Ajila *et al.* (2007) encontraron cifras superiores en la proteína de la cáscara de las variedades que examinaron.

Según los resultados de este experimento, no hay evidencias de que el inicio y final de cosecha influyan considerablemente en las características físicas y químicas de las frutas. Se sugiere que las partes del

mango consideradas como desecho industrial (cáscara y semilla) pueden ser un buen recurso destinado a la alimentación de animales rumiantes, debido a las características de su composición química.

Referencias

- Abdalla, A.E.M., Darwish, S.M., Ayad, E.H.E. & El-Hamahmy, R.M. 2007. Egyptian mango by-products. 1. Compositional quality of mango seed kernel. Food Chem. 103:1134
- Aguilera, A., Pérez-Gil, F., Grande, D., de la Cruz, I. & Juárez, J. 1997. Digestibility and fermentative characteristics of mango, lemon and corn stover silages with or without addition of molasses and urea. Small Ruminant Res. 26:87
- Ajila, C.M., Bhat, S.G. & Prasada Rao, U.J.S. 2007. Valuable components of raw and ripe peels from two Indian mango varieties. Food Chem. 102:1006
- AOAC. 1990. Official Methods of Analysis. Ass. Off. Anal. Chem. 15th Ed. Arlington. Pp. 1-117
- Beehr, O.P., Raghuramaiah, B., Krisnamurthy, G.V & Giridhar, N. 1976. Utilization of mango waste: recovery of juice from waste pulp and peel. J. Food Sci. Tech. 13:138
- Brito, B., Vaillant, F., Espín, S., Lara, N., Valarezo, O., Rodríguez, M., Samaniego, I., Jaramillo, M.I. & Pontón, B. 2003. Aplicación de nuevas tecnologías agroindustriales para el tratamiento de frutas tropicales y andinas para exportación. Informe Final del Proyecto INIAP-PROMSA IQ-CV-077. Quito. Ecuador. 90 pp.
- Díaz, A. & Coto, G. 1983. Chemical composition of two varieties of mango seed for animal feeding. Cuban J. Agric. Sci. 17:175
- Filho, C., Filho, J., Junior, A., Freitas, R., Souza, R. & Nunes, J. 2006. Qualidade da silagem de residuo de manga com diferentes aditivos. Ciencia e Agrotecnologia (Lavras) 3:1537
- Göhl, B. 1982. Tropical Feeds. FAO Animal Production and Health Paper No. 12. Roma. Italia.
- Hemawathy, J., Prabhakar, J.V. & Sen, D.P. 1988. Drying and storage behavior of mango (*Mangifera indica*) and composition of kernel fat. Asian Food J. 4:59
- Madhukara, K., Nand, K., Raju, N.R. & Srilatha, H.R. 1993. Ensilage of mango peel for methane generation. Process in Biochemistry. 28:119
- Nunes, R.F.M., Sampaio, J.M.M. & Rodrigues, J.A. 1991. Comportamento de cultivares de mangueira (*Mangifera indica* L.) sob irrigação na região do vale de São Francisco. Rev. Brasileira de Fruticultura 13:129
- Odunsi, A.A. 2005. Response of laying hens and growing broilers to the dietary inclusion of mango (*Mangifera indica* L.) seed kernel meal. Trop. Anim. Health and Prod. 37:139

Revista Cubana de Ciencia Agrícola, Tomo 47, Número 3, 2013.

- Olivera, R., Carmenate, R., González, M., Pérez, C., Viera, G. & Sáez, S. 2006. Valor nutritivo *in vitro* de ensilajes de hollejo fresco de cítrico (*Citrus sinensis*) con bagacillo de caña de azúcar (*Saccharum officinarum*). Rev. Producción Animal 18:95
- Pereira da Silva, D.F., Siqueiras, D.L., Pereira, C.S., Salomao, L.C.C. & Struiving, T.B. 2009. Caracterização de frutos de 15 cultivares de mangueira na Zona da Mata mineira. Rev. Ceres (Viçosa) 56:783
- Ramteke, R.S., Vijayalakshmi, M.R. & Eipeson, W.S. 1999. Processing and value addition to mangoes. Indian Food Industry 18:155
- SAS. 2003. User's Guide. Statistical Analysis System (SAS). Institute In Company. Cary. North Carolina. USA
- Scotillo, F.V.G. 1984. Factibilidad, evaluación y digestibilidad *in vitro* del ensilaje de mango con la adición de rastrojo de maíz. Tesis Dr. Cs. Instituto Tecnológico y de Estudios Superiores de Monterrey. Monterrey. México
- SAGARPA. 2011. Producción agrícola. Servicio de información agroalimentaria y pesquera. Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación (SAGARPA). Ciudad de México. Disponible en: http://www.siap.gob.mx/aagricola_siap/ientidad/index.jsp. [Consultado: 24/05/2010]
- Siller, C. J., Muy, D., Báez, B., Araiza, E. & Ireta, A. 2009. Calidad poscosecha de cultivares de mango de maduración temprana, intermedia y tardía. Rev. Fitotecnia de México 32:45
- Steel, R.G.D., Torrie, J.H. & Dickey, D.A. 1997. Principles and Procedures of Statistics: a Biometrical Approach (3rd edition). McGraw-Hill Book Company In Company. New York. 666 pp.
- Van Soest, P.J. & Robertson, J.B. 1985. Analysis of Forages and Fibrous Foods. Cornell University Press. New York. 165 pp.
- Wu, J.S.B., Chen, H. & Fang, T. 1993. "Mango juice". En: I.S. Nagy, C.S. Chen & P.E. Shaw (Eds.) Fruit Juice Processing Technology. Auburndale: Agscience In Company. p. 620-655

Recibido: 5 de enero de 2011