Principales propiedades físicas de algunas frutas tropicales

M. B. DE MOSQUEDA Y N. CZYHRINCIW
Depto. de Tecnología de Alimentos. Facultad de Ciencias, U. C. V.

INTRODUCCION

No existe una definición uniforme de las frutas tropicales. Dassler (1) no distingue entre frutas tropicales y sub-tropicales, incluyendo ambos grupos entre las frutas exóticas. Según Popenoe (2), las plantas "que no crecen donde la temperatura baje más de 40°F son aquí llamadas estrictamente tropicales; por plantas tropicales se entiende (según P. H. Rolfs) las de la zona donde el coco puede crecer; y por plantas subtropicales, las de la zona de la naranja".

Entre las frutas tropicales podemos contar cerca de 150 especies, las que a su vez tienen numerosas variedades, pertenecientes a cerca de 40 familias botánicas diferentes.

Esta gran variedad botánica de las frutas no existe en las zonas templadas, y aún menos en las frías (sub-polares). La mayor parte de las plantas frutales tropicales son originarias del continente americano.

Lassabliere, P. y Lesne E. Tanon L. (3), al tratar sobre el desarrollo de la alimentación humana en el mundo entero, mencionan que las frutas entraron en la dieta del hombre primitivo antes en las zonas cálidas que en las zonas templadas.

En la literatura se encuentran abundantes datos sobre aspectos botánicos, como también sobre la composición química. En esta bibliografía: INCAP-ICNND (4), D. Sturrock (5), W. C. Hennard y H. F. Winters (6), J. L. Collins (7), C. D. Miller, K. Bazose; M. Bartow (8), N. W. Simmonds (19),

L. Aristiguieta (10), W. Popenoe (2), W. Popenoe (11); A. Landeverde (12); H. A. Nicholis (13); F. S. Nieva (14), W. H. Chandler (15),(16), (17), (18), (19), (20), etc., encontramos que raras veces en la descripción de las frutas tropicales se indican datos sobre sus propiedades físicas. Asimismo, no siempre se indica el peso promedio de las frutas; si acaso se ofrecen sus medidas principales, que no son suficientes para conocer sus caractrísticas técnicas. Algunas propiedades de gran importancia, como son: peso específico, porosidad, jugosidad —especialmente los dos últimos índices— no se señalan. Apenas en los últimos años (INCAP - ICNND, 1961 (4)) se han ofrecido, además de la composición química, datos acerca la proporción de la parte no comestible de las frutas tropicales.

La importancia técnica de las propiedades físicas mencionadas es considerable. Del peso específico depende el empleo de varios tipos de máquinas lavadoras.

La porosidad de los alimentos elaborados en general está relacionada con la elasticidad de los productos, caracterizando su textura. Además, interesa conocer la cantidad de gases que se encuentran en los tejidos vegetales crudos en sus espacios intercelulares. Es conocido (Meyer (21), A. C. Hulme (22)) que dichos gasas consisten principalmente de aire, con un contenido de CO_2 elevado, vapor de agua y de otras substancias volátiles. Para la conservación del olor, sabor, color de los productos elaborados, así como para reducir la propiedad corrosiva de los productos enlatados, es necesario tratar de liminar previamente la mayor parte del oxígeno que se encuentra en los espacios intercelulares mencionados.

Se elaboran artículos industriales a base de frutas en tres estados físicos: líquido, semisólido y sólido. Existen procesos tecnológicos para la separación de la fase líquida de la sólida, o la transformación de un producto semisólido (pulpa de fruta) en líquido (néctares). Para esta transformación se usa el prensado o la desintegración de los tejidos. Para aplicar un método u otro es necesario tener conocimiento del grado de jugosidad de la materia prima.

PARTE EXPERIMENTAL

Peso específico.—Se determina midiendo el volumen de un peso conocido de fruta. Se pesan exactamente alrededor de 100 gramos de parte comestible; se pican en trozos regulares y se introducen en un cilindro graduado de 500 cc., en el cual se han colocado previamente 200-250 cc. de agua destilada, procurando que toda la fruta se quede sumergida, pero sin que los trozos se aprieten demasiado. El volumen (que llamaremos volumen inicial V_1), menos el volumen de agua destilada, nos dará el volumen de los trozos pesados de la fruta. Es indispensable, antes de hacer la lectura, mover ligeramente los trozos de frutas hundidos para eliminar las burbujas de aire. Se logra una precisión en los límites de error del 0.2%.

Porosidad.—Una vez dterminado el peso específico, la misma muestra se coloca con el agua en una licuadora-homogenizador (warring blendor) y se desintegra durante 5 minutos. Se pasa la pulpa homogenizada a un beaker con ayuda de 50 cc. de agua destilada. Se calienta a 60-65°C, agitando para liminar los restos de los gases. Se enfría y se mide el volumen final (Vf) en un cilindro graduado de 500 cc., lavando el beaker con otros 50 cc. de agua destilada. La diferencia entre el volumen inicial (V_1) y el volumen después de homogenizar (Vf) nos dará el volumen del gas en cc., contenido en el volumen conocido de la fruta. Se reporta en por ciento.

En el caso de algunas frutas, como, por ejemplo, lechosa, para evitar la estructura demasiado espumosa del producto desintegrado, se recomienda aumentar la proporción de agua destilada a 300 ó 400 cc.

Igualmente se determinó la porosidad después de la precocción (blanching). Para ello, los trozos, nuevamente preparados de tamaño regular, más o menos de 5 × 5 × 30 mm, se introducen, por medio de un cedazo, en agua destilada hirviendo, durante 2 minutos. Se pasan por agua destilada fría hasta alcanzar la temperatura ambiente. Se pesan nuevamente y se procede a determinar el peso específico y la porosidad como se explicó anteriormente.

Jugosidad.—Se pesa exactamente una determinada cantidad de fruta en trozos, de acuerdo con el tamaño de la prensa y el tipo de fruta (aprox. 200 y 250 g.). Se someten a una

presión de 9.4 atms. durante 5 minutos y se mide el volumen de jugo exprimido. Se aumenta la presión a 14.6 atms., sosteniéndola durante otros 5 minutos, y se mide la cantidad total de jugo obtenido. Se calcula el % del volumen del jugo exprimido en relación con el peso de la fruta.

RESULTADOS

En la Tabla Nº 1 se presentan datos sobre los pesos de algunas frutas tropicales y los de la parte comestible. Los pesos de las frutas tropicales varían mucho más que las de las zonas templadas. Además, frecuentemente la proporción de la parte no comestible (conchas y semillas) es elevado.

El alto índice de los desperdicios poco utilizables es típico de las frutas tropicales. El mismo índice para las frutas de la familia botánica: rosáceas, que predominan en las zonas templadas, es de 2 a 15%, llegando solamente, para algunas frutas cítricas de las zonas subtropicales, hasta 50%.

En la Tabla Nº 2 presentamos los resultados de las determinaciones de peso específico y porosidad de 18 clases de frutas tropicales. Llama la atención el bajo peso específico de la parchita.

La porosidad de los tejidos comestibles de las frutas estudiadas varía de 5,2% (Mango de La India) hasta 24,9% (Pomagás).

Dicha porosidad no se elimina completamente por la precocción en las condiciones aplicadas por nosotros en este trabajo. La aplicación de una precocción más prolongada causa un ablandamiento excesivo de los tejidos comestibles, lo que complica la tecnología de ensaladas de frutas tropicales.

Como dato de comparación indicamos que, según Smock y Neubert (25), la porosidad de las manzanas es de 25%, y el mismo índice en las papas es de sólo 2%.

Algunas consideraciones pueden ser hechas en relación con los resultados obtenidos sobre la jugosidad de las frutas tropicales (Tabla Nº 3). En las actividades industriales es conocido que las bebidas de frutas se preparan en tres tipos diferentes: los jugos de frutas transparentes (manzanas, uvas); los jugos de frutas semitransparentes que contienen cierta proporción de parte estructural homogenizada (naranja,

grapefruit, piña); y, por fin, el grupo de los jugos de frutas no transparentes, con la parte estructural completa, homogenizada, y que se llaman néctares; ejemplo: pera, albaricoque, guayaba, mango, etc.

En la tecnología de los jugos de frutas transparentes se aplica el método del prensado. Winnacker K., Weingaestner E. (26), indican que para separar la fase líquida de las frutas debe aplicarse una presión de 5 a 25 atms. La jugosidad de las manzanas dada por Smock B. M., Neubert A. M. (25) es de 68.2 a 77.3%.

Hasta ahora, en la práctica industrial en los países tropicales, el método clásico de separación de la parte jugosa por prensado no tiene aplicación. A base de frutas tropicales se producen sólo los jugos semitransparentes o los néctares. De las frutas estudiadas en el presente trabajo, solamente la piña y la lechosa podrían ser consideradas como frutas jugosas, con un rendimiento de cerca de un 70%. Sería de gran interés teórico explicar las propiedades hidrofílicas de los tejidos comestibles de las frutas, que retienen con tanta fuerza la fase líquida. Además, dicho fenómeno no es típico sólo de la mayoría de las frutas tropicales; lo encontramos igualmente en las peras, albaricoques, fresas, etc., de las zonas templadas. La Tabla Nº 3 y la Fig. Nº 1 de la jugosidad de las frutas podrían justificar la fabricación de las bebidas de frutas del tipo de los néctares y estimular los estudios a objeto de fabricar algunos jugos transparentes, embotellándolos en vez de enlatarlos.

RESUMEN

1.—Se mencionan algunas definiciones de las frutas tropicales.

2.—Se presentan datos acerca del peso promedio y el porcentaje de la parte no comestible de las frutas tropicales, comparándolos con los mismos índices de las frutas de otras zonas.

3.—Fueron estudiados: peso específico, porosidad y jugosidad de algunas frutas tropicales, comparándolos con los mismos índices de las frutas de otras zonas.

4.—Se aplicó el "blanching" a los tejidos comestibles de las frutas con que se trabajó en relación con la posible reducción de la porosidad.

SUMMARY

The following determinations have been performed in 10-18 different kinds of tropical fruits:

Total weight, specific gravity, porosity before and after blanching, and yield of juice obtained at different pressures.

Some considerations of these data in relation to possible industrial uses are presented.

TABLA 1

PESO PROMEDIO Y PROPORCION DE PARTE NO COMESTIBLE EN ALGUNAS FRUTAS TROPICALES

Número	Nombre de la fruta	Nombre científico	Nombre en inglés	Peso en g. mín.	Peso en g. máx.	Proporción de la parte no comestible en %
1	Plátano	Musa paradisiaca, L.	Plantain	220	450	31
2	Cambur	Musa paradisiaca, L. var. sapientum, Kuntze	Banana	60	150	34 — 40
3	Mango	Mangifera indica, L.	Mango	50	450	47
4	Piña	Ananas comosus, Mirr	Pineapple	1000	4000	41
5	Lechosa	Carica papaya, L.	Papaya	2000	4000	25
6	Aguacate	Persea americana, Mill.	Avocado	500	1000	46 — 58
7	Guayaba	Psidium guajava, L.	Guava	30	100	4
8	Parchita	Passiflora edulis, Sims.	Passion fruit	60	70	67
9	Merey	Anacardium occidentale, L.	Cashew	32	80	18
10	Mamey	Mammea americana, L.	Mamee apple	500	800	54
11	Jobo	Spondias lutea, L.	Yellow mombin	20	50	34
12	Guanábana	Annona muricata, L.	Soursop	1550	2000	41
13	Semeruco	Malpighia glabra, L. ó Malpighia puniciflora, L.	West indian cherry	1	5	25
14	Sapote	Colocarpum sapote ó Colocarpum mammosum	Sapote, common	460	900	44 — 53 **
15	Níspero	Achras sapota, L.	Naseberry	130	170	—

* Tabla de Composición de Alimentos para uso en América Latina. INCAP-ICNND

** Propia determinación.

TABLA 2

PESO ESPECIFICO Y POROSIDAD DE ALGUNAS FRUTAS TROPICALES (PARTE COMESTIBLE)

Nº	Nombre de la fruta	Peso espeoífico en frutas al natural gr./cc.	Porosidad en frutas al natural %	Peso específico en frutas precocidas gr./cc.	Porosidad en frutas precocidas %	Reducción de la porosidad después de la precocción %
1	Plátano maduro	1,042	15,6	1,109	7,3	53,2
2	Plátano verde	1,014	15,9	1,077	7,8	51,0
3	Cambur manzano maduro	1,014	15,7	1,060	6,7	57,3
4	Cambur pineo maduro	0,994	14,5	1,083	7,8	46,2
5	Mango hilacha maduro	1,043	13,2	1,052*	10,2*	22,8
6	Mango La India	1,045	5,2	—	—	—
7	Piña madura	1,012	13,3	1,037	7,5	43,6
8	Piña Los Andes	0,974	10,5	—	—	—
9	Lechosa madura	0,987	12,0	1,018	2,6	78,3
10	Lechosa verde	0,964	10,6	1,025	2,8	73,6
11	Aguacate	0,959	5,4	1,003	3,2	40,7
12	Guayaba	1,051	17,0	1,067	7,3	57,0
13	Parchita madura marchita (fruta entera)	0,637	40,9	—	—	—
14	Parchita verdosa (fruta entera)	0,771	20,8	—	—	—
15	Guanábana	1,038	19,8	1,070	11,6	41,4
16	Sapote	1,083	14,4	1,085	6,9	52,1
17	Chirimoya (**)	1,037	21,2	1,050	9,5	55,2
18	Pomagás (*) (**)	0,943	24,9	1,018	12,0	51,8

(*) Sólo se hicieron dos determinaciones.
(**) Chirimoya: Nombre científico: Annona reticulata, L. - Nombre en inglés: Bulbock's heart.
Pomagás: Nombre científico: Eugenia malaccencis, L. - Nombre en inglés: Pomerac.

NOTA: Estos índices representan los promedios de cuatro a ocho determinaciones.

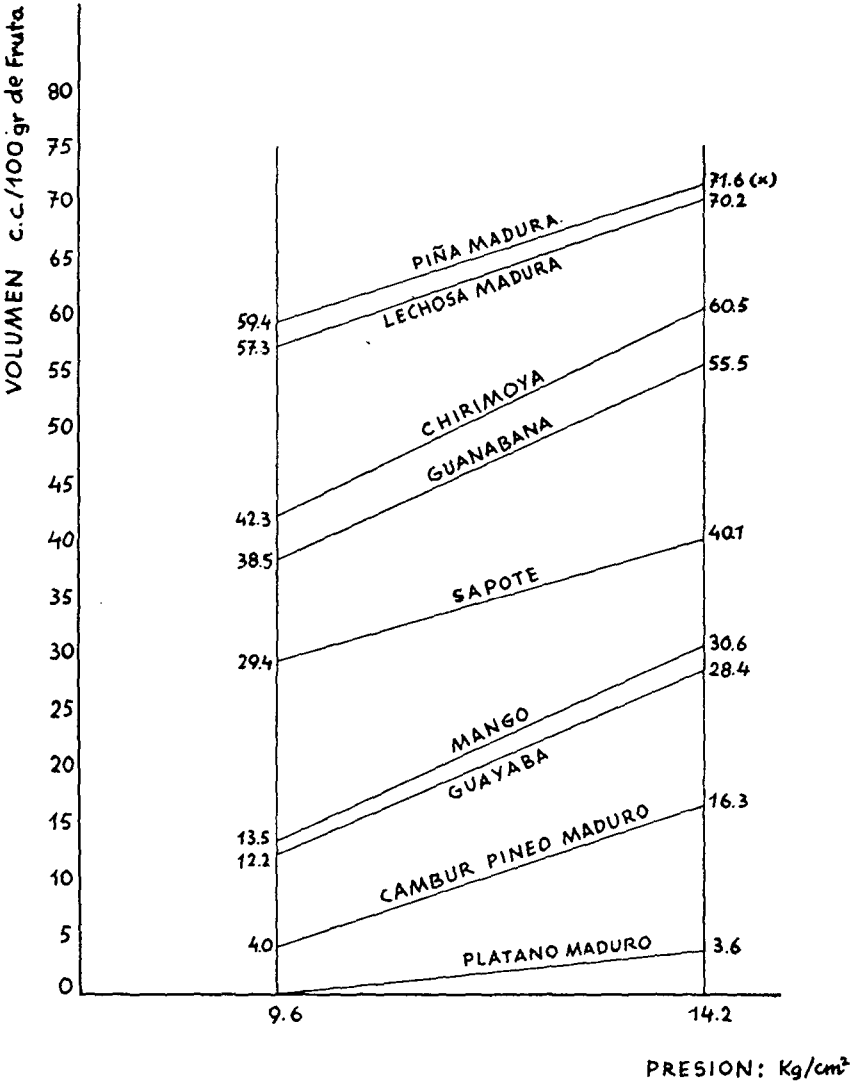
TABLA 3

JUGOSIDAD DE ALGUNAS FRUTAS TROPICALES (PARTE COMESTIBLE)

Número	Nombre de la fruta	% de Jugo 5 mín. a 9,6 atms.	% de Jugo 5 mín. a 14,2 atms.	% de Jugo Total
1	Plátano maduro	0	3.6	3.6
2	Cambur pineo maduro	4.0	12.3	16.3
3	Mango	13.5	17.1	30.6
4	Piña pintona	55.6	15.7	71.3
5	Piña madura	59.4	12.2	71.6
6	Lechosa	57.3	12.9	70.2
7	Guayaba	12.2	16.2	28.4
8	Guanábana	38.5	17.0	55.5
9	Sapote	29.4	10.7	40.1
10	Chirimoya	42.3	18.2	60.5

NOTA: Estos índices representan os promedios de cuatro a ocho determinaciones.

JUGOSIDAD DE FRUTAS TROPICALES



Determinaciones realizadas en prensa "Carver" a 9.6 y 14.2 Kg./cm.² en tiempo de 5 minutos en cada caso.

(*) Cada valor indica volumen total.

BIBLIOGRAFIA

(1) Dassler, E.; Landschneider, R., y Fischer, P.—Warenkunde für den Fruchthandel. Pág. 1-80 (1957) Ed. Paul Parey in Berlin und Hamburg.

(2) W. Popenoe.—Manual of Tropical and Subtropical Fruits. The Macmillan Company, pág. 7, 1939.

(3) Lassabliere, P.; Lesne, E.; Tanon, L.—Encyclopedia de Alimentación. Libr. Maloine, París, 1950.

(4) INCAP-ICNND.—Tabla de Composición de Alimentos para uso en América Latina. Inst. de Nutrición de Centro-América y Panamá. Guatemala, Guatemala, C.-A.

(5) D. S. Sturrock.—Fruit for Southern Florida. Southern Printing Co. Inc. Stuart, Florida, 1959.

(6) W. C. Hennard y H. F. Winters.—Frutas y nueces para el trópico. Agencia para el Desarrollo Internacional (A.I.D.), México, 1963.

(7) J. L. Collins.—The Pinneapple. Interscience Publishers Inc., N. Y. 1960.

(8) C. D. Miller, K. Bazore, M. Bartow.—Fruits of Hawaii, Honolulu, Hawaii, 1957.

(9) N. W. Simmonds.—Bananas. Logmans, Green and Co. Ltd. London, 1959.

(10) L. Aristigueta.—Frutas comestibles de Venezuela. Tipografía La Nación. Caracas, 1950.

(11) W. Popenoe.—Importantes frutas tropicales. Oficina de Cooperación Agrícola. Washington, D. C., 1938.

(12) A. Landaverde.—Diez plantas tropicales. Ediciones Agrícolas Trucco. México, 1941.

(13) H. A. Nicholls.—Manual de Agricultura Tropical. San José de Costa Rica, C.-A. Tipografía Nacional, 1901.

(14) F. S. Nieva.—Estudio sobre la industrialización de frutas tropicales llevada a cabo en la Estación Experimental Agrícola. Colegio de Químicos de Puerto Rico, 1951.

(15) W. H. Chandler.—Evergreen Orchards. Lea & Febiger. Philadelphia, 1958.

(16) Von Loesecke, H. W.—Bananas. Interscience Publish. Inc., N. Y. 1949.

(17) Singh, L. B.—The Mango. Interscience Publ. Inc., N. Y. 1960.

(18) Romero Castañeda.—Frutas silvestres de Colombia, Vol. I, Bogotá, 1961.

(19) Pittier, H.—Manual de las plantas usuales de Venezuela. Caracas, 1926.
(20) Mac Millan, H. F.—Tropical Planting and Gardening. Londres, 1956.
(21) Meyer, L. H.—Food Chemistry, Reinhold Publ. Corp. N. Y. 1960.
(22) Hulme, A. C.—Apparatus for the measurment of gaseous conditions inside an apple fruit. Jour. of Experimental Botany, Vol. II, Nº 1.
(23) Beythien, A.—Laboratoriumsbuch für den Lebensmittelchemiker. Verl. T. Steinkipff. Dresden, 1947.
(25) Smock, R. M.; Neubert, A. M.—Apples and apple products. Interscience. Publ. N. Y. 1950.
(26) Winnacker, K.; Weingaertner.—Chemische Tecnologie. Verlag C. Hamser. Münich.