



The World's Largest Open Access Agricultural & Applied Economics Digital Library

This document is discoverable and free to researchers across the globe due to the work of AgEcon Search.

Help ensure our sustainability.

Give to AgEcon Search

AgEcon Search

<http://ageconsearch.umn.edu>

aesearch@umn.edu

*Papers downloaded from **AgEcon Search** may be used for non-commercial purposes and personal study only. No other use, including posting to another Internet site, is permitted without permission from the copyright owner (not AgEcon Search), or as allowed under the provisions of Fair Use, U.S. Copyright Act, Title 17 U.S.C.*

No endorsement of AgEcon Search or its fundraising activities by the author(s) of the following work or their employer(s) is intended or implied.

EL RAMBUTÁN

(*Nephelium lappaceum*)

un cultivo con amplio potencial de explotación en el sur de México

Avendaño-Arrazate C.H.¹, Arévalo-Galarza L.², Sandoval-Esquivel A.,¹ Caballero-Pérez, J.F.²

¹Instituto Nacional de Investigaciones Forestales Agrícolas y Pecuarias, Coyoacán, D.F. México CP 04010.

²Línea Prioritaria de Investigación en Inocuidad, Calidad de Alimentos y Bioseguridad (LPI-7) del Colegio de Postgraduados, Campus Montecillo México CP 56230. Autor responsable e-mail: larevalo@colpos.mx

RESUMEN

La producción comercial de rambután ha aumentado considerablemente en el sur de México, sustituyendo al cultivo de café en ciertas áreas marginales, lo cual ha generado demanda de materiales evaluados que respondan a las exigencias de calidad del mercado respecto a tamaño del fruto, textura del arilo, dulzor y color. Otro aspecto considerado en la calidad del fruto y que no ha sido utilizado en evaluación de cultivares es la susceptibilidad a la oxidación o pardeamiento, determinante en la vida de anaquel. En este trabajo se evaluaron las características de calidad postcosecha de 20 selecciones de rambután (*Nephelium lappaceum* L.) agrupados por color, considerando variables morfológicas, químicas y susceptibilidad a la oxidación, con el objetivo de proveer datos que contribuyan a la toma de decisiones para el establecimiento de huertas comerciales. Los resultados mostraron una amplia variación en las características de los frutos, tales como el peso, en un rango de 17.4 a 44.96 g, pérdidas de peso a los siete días después de cosecha de entre 20.6-36.9 %, a 28 °C, y 79% HR, resaltando el hecho de que los frutos con pericarpio más grueso fueron los de menor pérdida de peso durante el almacenamiento, además de que el número de espiternos del fruto no mostró relación directa con la susceptibilidad a la oxidación del mismo.

Palabras clave: arilo, espiternos, pérdida de peso, rambután.

INTRODUCCIÓN

El fruto del rambután (*Nephelium lappaceum* L.) pertenece a la familia Sapindaceae; se distingue por su color brillante y presencia de protuberancias llamadas espiternos. La especie es originaria de Malasia e Indonesia. La producción mundial de rambután en 2001 se estimó en 1.2 millones de toneladas, siendo Tailandia el primer productor con valores estimados en 700 000 toneladas (FAO, 2004). Otras especies igualmente importantes de esta familia botánica son el litchi (*Litchi sinensis*), el pulasán (*Nephelium mutabile* Blume) y el longan (*Dimocarpus longan*) (Figura 1).



Figura 1. Frutos de litchi (*Litchi sinensis*), pulasán (*Nephelium mutabile* Blume) y longan (*Dimocarpus longan*) de la familia Sapindaceae.

En México el cultivo de rambután fue introducido al estado de Chiapas en la región del Soconusco entre los años 1950 y 1960, y a partir de ese momento se generó material vegetal propagado por semilla. En esta región la especie es cada vez más conocida y actualmente se cultivan más de 200 ha de plantaciones comerciales, y en condiciones de traspatio se considera que pueden existir aproximadamente 50,000 árboles en producción (Pérez y Jürgen, 2004) ubicados en áreas de entre 100 y 700 m, lo cual ha permitido una diversificación productiva y económica (Caballero *et al.* 2011) (Figura 2).



Figura 2. Frutos de Rambután (*Nephelium lappaceum*) de la familia botánica Sapindaceae, originario de Malasia e introducido al Soconusco, Chiapas, México.

Para esta especie existen, a nivel mundial, diferentes materiales reportados con diferentes grados de mejoramiento y evaluación; por ejemplo, en Malasia se cuenta con las selecciones R-134 y R-162; en Singapur, el cultivar (cv.) “Jitlee”; en Tailandia, el cv. Rongrien (Lye *et al.* 1987); y en Australia, los R-134 y R-167 (Watson, 1988). En los lugares de origen geográfico la selección se ha realizado con base en características de producción y del fruto como forma, tamaño, color del pericarpio y textura del arilo, además de contenido de azúcares, sólidos solubles totales y acidez titulable (Tindall, 1994; Lam y Kosiyachinda, 1987).

En la región del Soconusco, Chiapas, México, la demanda de material biológico para establecer huertos comerciales se ha visto incrementada en los últimos diez años, poniendo a consideración la necesidad de realizar evaluación de selecciones procedentes de los materiales introducidos en la década de los cincuenta, ya que la propagación inicial fue a partir de semilla, mostrando alta variabilidad principalmente en características del fruto tales como tamaño, peso fresco y proporción de arilo-semilla al momento de su cosecha. Con base en lo anterior, y aunado al hecho de no contar con reportes de caracterización sobre variables de calidad de fruto para los materiales biológicos actuales, el objetivo de este trabajo fue documentar la variabilidad morfológica y fisiológica de 20 selecciones que se cultivan en la región del Soconusco que permitieran identificar las características que sustenten la toma de decisiones respecto a la propagación de los materiales más prometedores.

MATERIALES Y MÉTODOS

Se usaron frutos frescos de 20 selecciones de rambután cosechados en estado de madurez de consumo (80 a 90% de color) en diferentes zonas de la región del Soconusco, Chiapas (Cuadro 1), agrupándolos por el color del fruto para realizar el análisis de sus características (Figura 3).

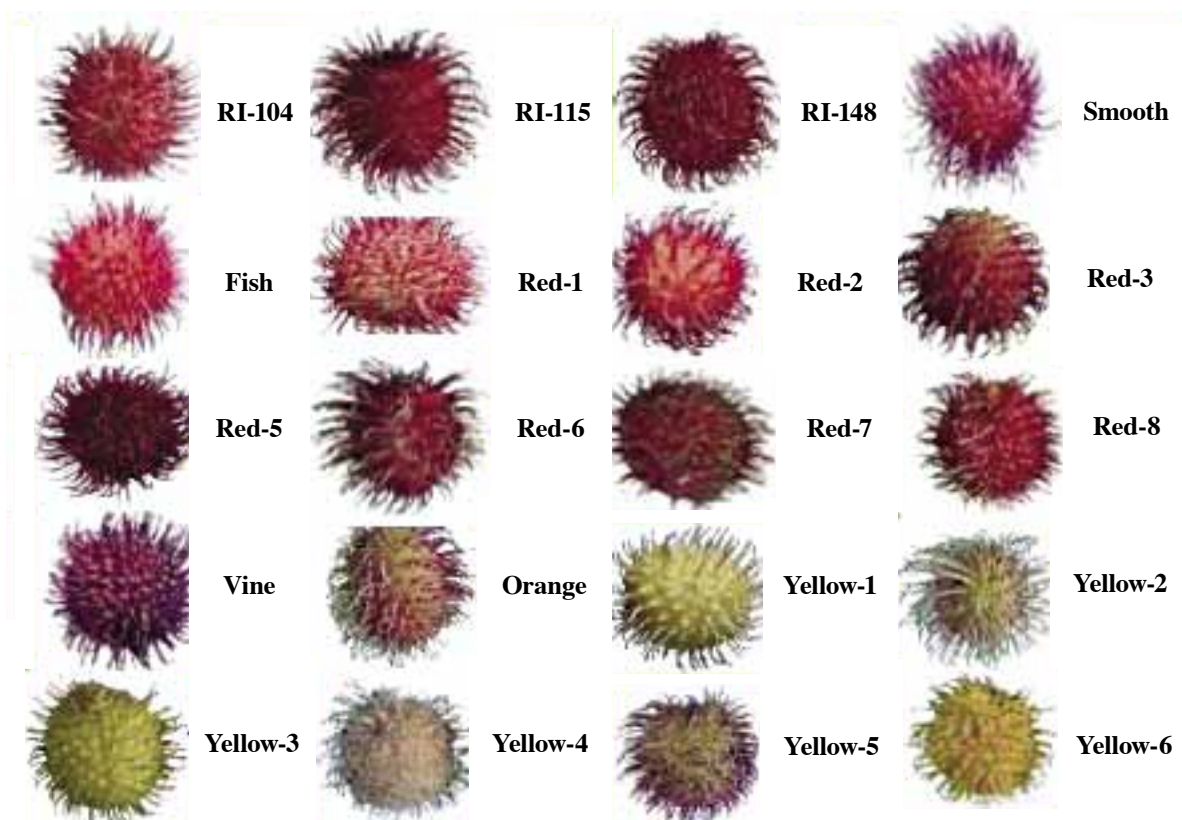








Figura 3. Denominación comercial y color característico del fruto de las 20 selecciones de rambután evaluadas.

CUADRO 1. PROCEDENCIA DE LAS SELECCIONES DE RAMBUTÁN (*Nephelium lappaceum* L.) EVALUADAS EN EL SOCONUSCO, CHIAPAS, MÉXICO.

Selección	Fruto	Localidad	Municipio	Altitud (m)	(°C) y HR (%)
RI-104		Rosario Izapa	Tuxtla Chico	435	22.9 /75.4
RI-115		Rosario Izapa	Tuxtla Chico	435	22.9/75.4
RI-148		Rosario Izapa	Tuxtla Chico	435	22.9/75.4
Orange		Cacahoatán	Cacahoatán	480	21.0/80.0
Fish		Metapa	Metapa	44	26.1/67.8
Smooth		Metapa	Metapa	44	26.1/67.8
Vine		Metapa	Metapa	44	26.1/67.8
Red-1		Metapa	Metapa	44	26.1/67.8
Red-2		Metapa	Metapa	44	26.1/67.8
Red-3		La toma	Tuxtla chico	320	22.5/75.4
Red-5		Cacahoatán	Cacahoatán	480	21.0/80.0
Red-6		Cacahoatán	Cacahoatán	480	21.0/80.0
Red-7		Cacahoatán	Cacahoatán	480	21.0/80.0
Red-8		Rosario Izapa	Tuxtla Chico	435	22.9/75.4

Variables

A todos los frutos de las selecciones evaluadas se les consideraron variables cualitativas y cuantitativas en condiciones experimentales a 28 °C y 79% de humedad relativa (HR) en promedio.

Sabor de la pulpa: Se utilizaron 20 frutos por selección y variedad; se degustó la pulpa y se le calificó como dulce o agri dulce.

Consistencia de la pulpa: Se utilizaron 20 frutos, y de forma manual se exprimió muy suavemente la pulpa. Cuando no se desprendió jugo se le calificó como seco y cuando se desprendió como jugoso.

Desprendimiento del arilo: Se utilizaron 20 frutos y de forma manual se quitó el arilo; cuando en la semilla no se quedó parte de la pulpa se calificó con Sí y cuando en la semilla permaneció parte del arilo se calificó como No.

Pérdidas de peso: se pesaron 20 frutos por selección diariamente, de forma individual, durante el periodo de almacenamiento. Las pérdidas de peso se calcularon respecto al peso inicial de los frutos, en un periodo de siete días y se reportan en porcentaje (%).

Número y longitud de espiternos: Se determinó en un lote de 20 frutos por selección, además de medir la longitud del espiterno con un vernier digital desde la base con el pericarpio hasta la punta.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

El grupo de selecciones de frutos amarillos presentó pulpa agridulce con valores de entre 11.5-16.9 °Bx, mientras que los valores para el grupo de frutos rojos osciló entre 14.3 y 13.9 °Bx, sobresaliendo las selecciones Red-2 y Red-5 con los valores más bajos. Los materiales denominados Fish, Smooth y Vine, sobresalieron con los valores más altos (18.8, 19.3 y 20.7 °Bx), lo cual a nivel comercial es equiparable con variedades procedentes de Tailandia como la 'Rong-rein' con 17.4 °Bx, el R-134 con 18.3 °Bx de Costa Rica, o el genotipo B67 con 19.5 °Bx de Brasil (Nampan *et al.*, 2006; Vargas, 2003) como parámetros de calidad.

En relación con la variación de la consistencia del arilo, entre seco y jugoso, la mayoría fue de consistencia jugosa, y no existió relación directa con el desprendimiento del arilo; sin embargo, al parecer esta característica está más relacionada con el estado de madurez del fruto que con las características propias de la selección (Cuadro 2).

CUADRO 2. SABOR, SÓLIDOS SOLUBLES TOTALES, CONSISTENCIA DE PULPA Y DESPRENDIMIENTO DE ARILO, DE FRUTOS DE 20 SELECCIONES DE RAMBUTÁN (*Nephelium lappaceum* L.), PROCEDENTES DEL SOCONUSCO, CHIAPAS.

Selección	Sabor	Sólidos Solubles totales (°Bx)	Consistencia de la pulpa	Desprendimiento del arilo
RI-104	Dulce	18.0	Jugosa	Si
RI-115	Dulce	17.4	Jugosa	Si
RI-148	Dulce	17.2	Seca	Si
Orange	Dulce	15.2	Jugosa	No
Fish	Dulce	18.8	Seca	Si
Smooth	Dulce	19.3	Jugosa	Si
Vine	Agridulce	20.7	Jugosa	No
Red-1	Dulce	17.4	Seca	Si
Red-2	Dulce	14.3	Seca	Si
Red-3	Dulce	16.7	Jugosa	Si
Red-5	Agridulce	13.9	Jugosa	No
Red-6	Agridulce	18.6	Jugosa	No
Red-7	Agridulce	19.4	Seca	Si
Red-8	Dulce	17.7	Seca	Si
Yellow-1	Agridulce	15.8	Jugosa	Si
Yellow-2	Agridulce	16.9	Jugosa	Si
Yellow-3	Agridulce	16.6	Seca	Si
Yellow-4	Agridulce	13.4	Seca	Si
Yellow-5	Agridulce	11.5	Jugosa	No
Yellow-6	Agridulce	16.7	Jugosa	Si

La Figura 4 muestra que los frutos de mayor peso (> 40 g) fueron RI-148, Red-8 y Yellow-6, mientras que los de menor peso (< 25 g) fueron Vine, Red-3, Red-5, Red-6, Yellow-2 y Yellow-3. Es interesante resaltar que los frutos que perdieron mayor peso durante el almacenamiento fueron también los de menor tamaño (Red-3, Red-5, Red-6, y Yellow-5) con valores superiores a 35% de pérdida después de siete días de la cosecha; las selecciones con menor pérdida de peso fueron Red 8, Yellow 6 y Orange, con 27.0, 27.1 y 27.2 %, respectivamente (Figura 5).

Grosor del pericarpio, arilo y semilla:

Esta variable se determinó en un lote de 20 frutos por selección, midiendo el grosor del pericarpio en sección transversal desde la parte superior hasta la parte interna del fruto.

Sólidos solubles totales: : Se hizo un raspado de la pulpa en 20 frutos individualmente, y con ayuda de un trozo de manta se depositó una gota del jugo en el refractómetro digital ATAGO-PALETTE PR-100 (0 a 32%). Los resultados se expresan en °Brix. Para todas las variables se realizó una comparación de medias con la prueba de Duncan ($p=0.05$) para todas las variables, por selección y por grupo, mediante el programa SAS.

Microscopía de barrido: Fragmentos de fruto de rambután (pericarpio y espiterno) se fijaron en glutaraldehído (3%) en amortiguador de fosfatos Sorensen's (0.1M pH 7.2) durante 24 h. Posteriormente, el tejido se lavó y deshidrató en una serie gradual de etanol (30-100 %). Las muestras se colocaron en una secadora (Samdri -780 A, USA) y posteriormente a una cámara de vacío para recubrirse con oro en una ionizadora (Ion Sputter JFC-1100, Jeol, Fine Coat, Japan). Las muestras se observaron en un Microscopio Electrónico de Barrido (JEOL /6390, UK) operando a 15 Kv.

Oxidación de Fruto: Se evaluó diariamente, registrando los cambios de color con evidencia fotográfica hasta la pérdida del estándar de calidad comercial.

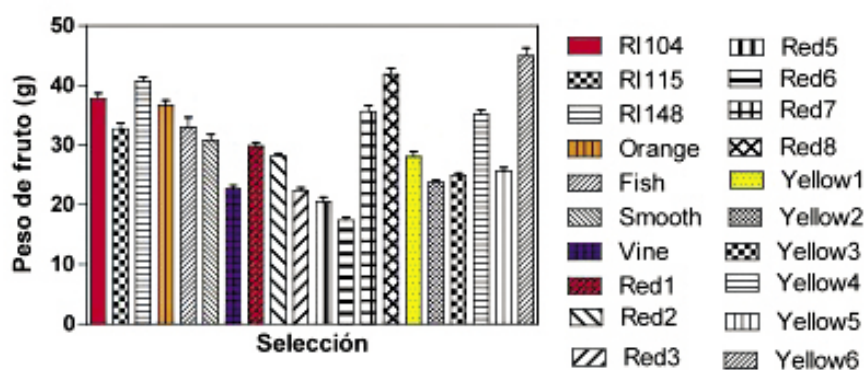


Figura 4. Peso promedio de fruto de 20 selecciones de rambután (*Nephelium lappaceum* L.) procedentes del Soconusco, Chiapas.

Aparte de estar determinada por las características genéticas de la selección o variedad, la calidad del fruto está influenciada por las prácticas culturales y las condiciones ambientales. Por ejemplo, existe una correlación entre el tamaño del árbol y el fruto: el árbol, entre más grande, tiende a producir frutos más grandes (Vanderliden *et al.*, 2005). Se ha reportado que las pérdidas de peso ocurren principalmente a través de los espiternos, pues se tiene una superficie cinco veces mayor que el resto del fruto (Pantastico *et al.*, 1975), además de encontrar una gran cantidad de estomas permanentemente abiertas que permiten la pérdida de agua sin control (Figura 5).

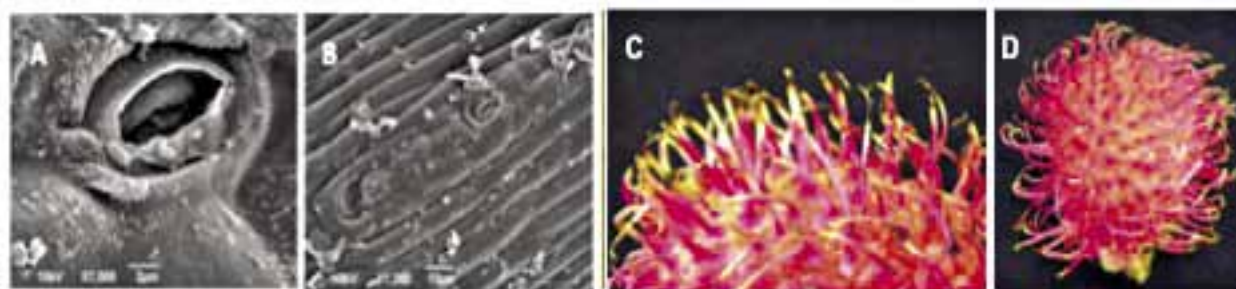


Figura 5. Microfotografías de la superficie del espiterno de frutos de *Nephelium lappaceum* *in situ*. A: Estoma abierto, B: Estomas abiertos y capas de cera en la base del espiterno a 7000X y 1300X respectivamente. C-D: Detalle de los espiternos.

Landrigan *et al.* (1994) reportan una densidad estomática en el cv. Jit-Lee at de 50-70 estomas. mm^{-2} por espiterno; sin embargo, existe diferencia en la cantidad de estomas entre el cuerpo del espiterno y la base de éste; por ejemplo, en el cv. Seechompoo se reportan entre 94-218 y 138-210 estomas. mm^{-2} por espiterno y en su base, respectivamente, mientras que en el cv. Rongrien se anotan entre 47-97 y 89-156 estomas. mm^{-2} en la misma posición (Yingsanga *et al.*, 2006); por tanto, se sugiere que los estomas de los espiternos puede ser el factor determinante que explica los valores de pérdida de agua del fruto.

En el Cuadro 3 se observan las características del espiterno; por ejemplo, las selecciones Yellow-2 y Smooth tienen espiternos de mayor longitud (19.0 y 17.1 mm respectivamente), mientras que los de Yellow-3 son menores, con 8.4 mm. En lo que concierne al grosor del pericarpio se observó que Fish y

Yellow-6 tuvieron el mayor grosor, con 5.1 y 4.5 mm, mientras que los de menor grosor fueron Red-3, Red-5, Red-6 y Yellow-2 con valores de 2.8, 3.4, 2.7 y 2.4 mm, respectivamente. En este sentido es importante resaltar que existe una relación inversa entre la pérdida de peso y el grosor del pericarpio, ya que las selecciones con menor grosor tuvieron pérdidas de peso mayores. Finalmente, en lo que se refiere al número de espiternos, los que mostraron la mayor cantidad fueron Smooth y Orange con 370 y 350.8, mientras que los de menor densidad fueron Red-3, Red-6 y Yellow-3 con 222.2, 250.2 y 202.8; sin embargo, algunos de estos frutos con menor número de espiternos estuvieron entre los que perdieron más peso. Por lo anterior, se presume que la tasa de pérdida de peso en fruto parece ser mayormente afectado por el grosor del pericarpio y el número de estomas en el espiterno que por el número y longitud de éste último.

CUADRO 3. PÉRDIDA DE PESO Y MORFOMETRÍA DE FRUTOS DE 20 SELECCIONES DE RAMBUTÁN (*Nephelium lappaceum* L.), PROCEDENTES DEL SOCONUSCO, CHIAPAS.

Selección	Pérdida de peso (%)	Longitud espiterno (mm)	Grosor pericarpio (mm)	Número de espiternos
RI-104	28.0 ef	11.8 fgh	4.3 bc	332.2 bc
RI-115	30.8 c	15.7 bc	3.8 bcde	337.2 b
RI-148	27.9 ef	13.5 def	3.6 cde	334.8 b
Orange	27.2 f	14.6 cde	3.8 bcde	350.8 ab
Fish	29.4 cde	11.9 fgh	5.1 a	259.6 f
Smooth	30.3 cd	17.1 b	3.2 efg	370.0 a
Vine	31.4 c	11.9 fgh	3.3 def	248.0 f
Red-1	29.7 cde	12.9 ef	3.4 def	256.8 f
Red-2	28.0 ef	13.4 def	4.0 bcd	254.6 f
Red-3	35.8 ab	11.0 ghi	2.8 fg	222.2 h
Red-5	37.4 a	13.0 ef	3.4 def	270.4 ef
Red-6	35.8 ab	11.7 fgh	2.7 fg	250.2 f
Red-7	29.5 cde	12.7 fg	3.4 def	270.0 ef
Red-8	27.0 f	12.6 fg	4.3 bc	291.2 de
Yellow-1	29.8 cde	9.9 ij	3.8 bcde	252.2 f
Yellow-2	34.1 b	19.0 a	2.4 g	304.8 cd
Yellow-3	31.5 c	8.4 j	3.3 def	202.8 h
Yellow-4	28.4 def	15.0 cd	3.8 bcde	306.4 cd
Yellow-5	35.6 ab	10.8 hi	3.9 bcde	270.8 ef
Yellow-6	27.1 f	12.2 fgh	4.5 ab	263.2 f

⁂: Letras diferentes en una misma columna, son estadísticamente diferentes con Duncan ($p \leq 0.05$). $n=20$, en el caso de número de espiternos $n=5$ por cada fruto.

En cuanto a la agrupación por color de los frutos, en el Cuadro 4 se muestra que la selección Orange es la que tiene menor pérdida de peso y mayor longitud, número de espiternos y peso de semilla; sin embargo, no existieron diferencias significativas entre los grupos rojo, amarillo y vino en las mismas variables. Asimismo, no se observó diferencia estadística por color en relación con el grosor de pericarpio y el grosor de semilla (Figura 6). En el caso del grosor de arilo las selecciones naranja y vino fueron las de mayor valor; finalmente, en cuanto al contenido de sólidos solubles totales, las selecciones agrupadas en el color vino fueron las de mayor contenido de SST (19.58 °Bx).



Figura 6. Características del arilo de algunas selecciones de rambutan (*Nephelium lappaceum*)

CUADRO 4. PÉRDIDA DE PESO, SST, Y MORFOMETRÍA DE FRUTOS DE POR GRUPO DE 20 SELECCIONES DE RAMBUTÁN (*Nephelium lappaceum* L.), PROCEDENTES DEL SOCONUSCO, CHIAPAS, MÉXICO.

	Pérdida de peso (%)	Longitud de espiterno (mm)	Número de espiternos	Peso de semilla (g)
Naranja	20.93 bx	14.59 a	350.8 a	2.43 a
Rojo	27.06 a	12.82 b	281.9 b	1.96 bc
Amarillo	26.83 a	12.54 b	266.7 b	2.13 bc
Vino	25.59 a	13.37 ab	292.5 b	1.9 c
	Grosor de pericarpio (mm)	Grosor de arilo (mm)	Diámetro transversal semilla (mm)	Sólidos solubles totales (°Bx)
Naranja	3.84 ax	7.11 a	9.09 ab	15.18 c
Rojo	3.53 a	6.69 b	9.32 ab	17.03 b
Amarillo	3.61 a	6.79 b	9.74 ab	15.15 c
Vino	3.85 a	6.42 ab	8.82 b	19.58 a

x: Letras diferentes en una misma columna, son estadísticamente diferentes con Duncan ($p \leq 0.05$). n=20, en el caso de número de espiternos n=5 por cada fruto.

En relación con el proceso oxidativo de los frutos, las selecciones Red-5 y Red-6 presentaron evidente deshidratación de los espiternos y pericarpio al cuarto día después de la cosecha, mientras que en Red-3 fue al quinto día. Aunque el cv. Smooth mostró altas pérdidas de peso, la oxidación del fruto se hizo más evidente al sexto día y las selecciones Yellow-2, Yellow-4 y Yellow-5 fueron las de mayor pérdida de peso, con valores superiores a 30%, lo cual provocó que el oscurecimiento del fruto se hiciera más notorio a partir del quinto y sexto día (Figura 7 y 8).



Figura 7. Proceso de oxidación del fruto después de cosecha de 20 selecciones de rambután (*Nephelium lappaceum* L.), procedentes del Soconusco, Chiapas, México.

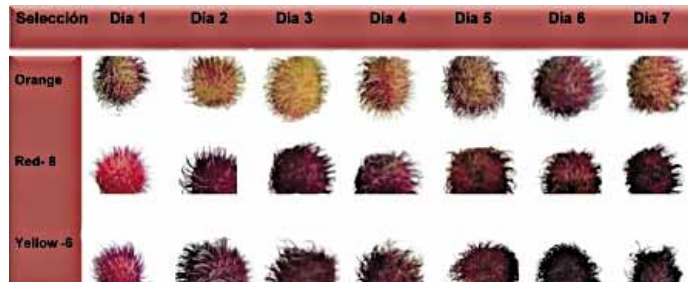


Figura 8. Proceso de oxidación del fruto después de cosecha de 20 selecciones de rambután (*Nephelium lappaceum* L.), procedentes del Soconusco, Chiapas, México.

La presencia de espiternos provoca la deshidratación y oxidación rápida del fruto, tornándolo de rojo-amarillo a café-negro, limitando su vida postcosecha y reduciendo considerablemente su valor comercial.

En este sentido es muy importante establecer que las condiciones ambientales del Soconusco, región en donde se cultiva el rambután, se caracteriza por baja altura (44-480 m) y alta humedad relativa (70-90 %), lo cual afecta significativamente la funcionalidad de los estomas ya que al carecer del estímulo para la apertura y el cierre, debido al bajo índice de la diferencia de presión de vapor de agua (DPV), pierden la capacidad selectiva y permanecen abiertos. Lo anterior resulta negativo una vez que el fruto es cosechado y transportado a condiciones de menor humedad relativa, lo cual sugiere que el oscurecimiento pudiera reducirse si se lograra mantener los frutos en alta humedad relativa después de la cosecha.

CONCLUSIONES

Las características que hacen atractivo al rambután son el color rojo brillante o amarillo de la piel y la presencia de espiternos. El sabor en la mayoría de las selecciones es jugoso variando entre lo dulce y lo agri dulce. Los resultados indican que mayor grosor del pericarpio resulta en menor susceptibilidad a la oxidación siendo las selecciones Orange, Yellow-6 y Red-8 las menos susceptibles. El mayor número de espiternos no se relacionó con la pérdida de peso, sino al parecer es más atribuible a la densidad estomática de cada material. Lo anterior sugiere cualidades y desventajas de las selecciones que se deseen multiplicar de forma masiva para huertos comerciales en el mediano plazo.

LITERATURA CITADA

- Caballero-Pérez, J. F., L. Arévalo-Galarza, C. H. Avendaño-Arrazate, J. Cadena-Íñiguez, G. Valdovinos-Ponce, y J. F. Aguirre-Medina. 2011. Cambios físicos y bioquímicos durante el desarrollo y senescencia de frutos de rambután (*Nephelium lappaceum* L.). Revista Chapingo Serie Horticultura 17(1): 31-38.
- FAO (Food and Agricultural Organization). 2004. Compendio sobre las frutas tropicales. Dirección de Productos Básicos y Comercio. Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación. 16 p.
- Lam, P. F., and S. Kosiyachinda, (eds). 1987. Rambutan: Fruit Development, Postharvest Physiology and Marketing in ASEAN. ASEAN Food Handling Bureau, Kuala Lumpur. 82 p.
- Landrigan, M., Y. Sarafis., S. C. Morris, and W. B. McGlasson. 1994. Structural aspects of rambutan (*Nephelium lappaceum*) fruits and their relation to postharvest browning. Journal of Horticultural Science 69: 571-579.
- Lye, T. T., L. D. S. Laksmi, P. Maspol, and S. K. Yong. 1987. Commercial rambutan cultivars in ASEAN. In: P.F. Lam and S. Kosiyachinda (eds). Rambutan: fruit development, postharvest physiology and marketing in ASEAN Food Handling Bureau, Kuala Lumpur, Malaysia. pp: 9-15.
- Nampan, K., C. Techavuthiporn, and S. Kanlayanarat. 2006. Hydrocooling improves quality and storage life of 'rong-rein' rambutan (*Nephelium lappaceum* L.) Fruit Acta Horticulturae. 712: 763-769.
- Pantastico, E. B., J. B. Pantastico, and V. B. Cosico. 1975. Some forms and functions of the fruit and vegetable epidermis. Kalikans Philipp. J. Biol. 4: 175-197.
- Pérez, R. A., y P. A. Jürgen. 2004. Prácticas de cosecha y poscosecha del rambután en el Soconusco, Chiapas, México. Revista de Agroecología 20(3):24-26.
- Tindall, H. D. 1994. Sapindaceous fruits: botany and horticulture. Horticultural Reviews 16:143-196.
- Vanderliden, E. J. M., H. A. J. Pohlan, and M. J. J. Janssens. 2005. Culture and fruit quality of rambutan (*Nephelium lappaceum* L.) in the Soconusco, Chiapas, Mexico – training experiences. Acta Horticulturae 672: 347-353.
- Vargas, A. 2003. Descripción morfológica y nutricional del fruto de rambutan (*Nephelium lappaceum*). Agronomía Mesoamericana 14(2): 201-206.
- Watson, B. J. 1988. Rambutan cultivars in north Queensland. Queensland Agriculture Journal 114:37-41.
- Yingsanga, P., V. Srilaong, W. B. McGlasson, E. Kabanoff, S. Kanlayanarat, and S. Noichinda. 2006. Morphological differences associated with water loss in rambutan fruit cv. 'Rongrien' and 'See-Chompoo'. Acta Horticulturae 712: 453-459.