

VARIEDADES MEXICANAS DE JAMAICA (*Hibiscus sabdariffa* L.) 'ALMA BLANCA' Y 'ROSALÍZ' DE COLOR CLARO, Y 'COTZALTZIN' Y 'TECOANAPA' DE COLOR ROJO

MEXICAN VARIETIES OF JAMAICA (*Hibiscus sabdariffa* L.) 'ALMA BLANCA' AND 'ROSALÍZ' LIGHT COLORED, AND 'COTZALTZIN' Y 'TECOANAPA' RED COLORED

Rafael Ariza-Flores^{1*}, Víctor Serrano-Altamirano¹, Salvador Navarro-Galindo^{†1}, Manuel E. Ovando-Cruz¹, Enrique Vázquez-García¹, Aristeo Barrios-Ayala¹, Alejandro C. Michel-Aceves², Salvador H. Guzmán-Maldonado¹ y M. Antonio Otero-Sánchez²

¹Campo Experimental Iguala, Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias. Km. 2.5 Carr. Iguala-Tuxpan. 40000, Tuxpan, Iguala de la Independencia de Guerrero, Guerrero. Campo Experimental Valles Centrales de Oaxaca, INIFAP. Melchor Ocampo No. 7. 68200, Santo Domingo Barrio Bajo Villa de Etla, Oaxaca. Campo Experimental Bajío, INIFAP. km 6.5 Carr. Celaya-San Miguel de Allende. 33010, Celaya, Guanajuato. Campo Experimental Las Huastecas, INIFAP. Km 55 Carr. Tampico-Mante. 89610, Villa Cuauhtémoc, Tamaulipas. ²Colegio Superior Agropecuario del Estado de Guerrero. Vicente Guerrero No. 81. 40000, Col. Centro, Iguala, Guerrero.

*Autor para correspondencia (arizafr77@hotmail.com)

La jamaica (*Hibiscus sabdariffa* L.) es una especie vegetal que destaca por sus propiedades medicinales, ya que su consumo reduce el colesterol (Aquino y León, 2001; Lin *et al.*, 2007) y la presión arterial disminuye (Herrera *et al.*, 2004). Se cultiva generalmente en suelos marginales de baja fertilidad y con poca retención de humedad. Su importancia social radica en que el cultivo lo atienden productores de escasos recursos que realizan la cosecha manual, lo que propicia ocupación pero origina incrementos en los costos de producción (Serrano, 2008). En México se cosechan 18 mil hectáreas de jamaica con un rendimiento promedio de 265 kg ha⁻¹. Aunque la superficie cosechada y el rendimiento por unidad de superficie son bajos, los agricultores obtienen altos ingresos por su buen nivel de comercialización y el incremento en la demanda.

En los Estados de Guerrero y Oaxaca se cultiva 91 % de la superficie cosechada y se obtiene 85 % de la producción nacional (SIAP, 2012). Actualmente, toda la producción proviene de una variedad criolla, que se siembra únicamente en el ciclo agrícola de Primavera-Verano. Esta especie es de fotoperiodo (día) corto, por lo que la producción se concentra en una sola época del año y su rendimiento es bajo. Después de haber realizado la evaluación de 96 colecciones, en el Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias (INIFAP) se efectuó la selección, caracterización y posterior registro de cuatro variedades; dos de pétalos de color amarillo 'Alma Blanca' y 'Rosalíz'; y dos de color rojo 'Cotzaltzin' y 'Tecoanapa'.

Variedades 'Alma Blanca' y 'Rosalíz' de color claro

'Alma Blanca' es una mutación natural de la variedad criolla regional. Las muestras de plantas mutantes se colectaron en las localidades de Cotzaltzin, Mpio. de Ayutla de los Li-

bres y Chacalapa, Mpio. de Juan R. Escudero del Estado de Guerrero. Estas muestras se sometieron a cinco ciclos de selección masal. La característica distintiva de esta variedad son sus tallos y hojas de color verde, con cálices de la flor de color amarillo claro hasta la madurez fisiológica (Cuadro 1), pero que al estar secos toman un color claro que tiende al color café (Figura 1). De las evaluaciones realizadas en las costas de Guerrero y Oaxaca en 2010, se determinó que la altura de planta varía entre 1.02 a 2.80 m; es más precoz que la criolla y que 'Rosalíz', y produce en promedio 570 kg ha⁻¹ de cálices secos (Cuadro 2), que equivale a 18 % y 40 % más que la criolla y que 'Rosalíz', respectivamente.

'Rosalíz' surgió de una colecta proveniente de Cotzaltzin, Ayutla de los Libres, Estado de Guerrero, que se distingue por su color moteado de cáliz, que es 45 % de color crema y 55 % de color rosado (Figura 2, Cuadro 1). Esta variedad es de ciclo intermedio, emite su primera flor a los 98 d, es 14 cm más alta que 'Alma Blanca' y rinde en promedio 397.5 kg ha⁻¹, 20 % menos que la variedad criolla y 40 % menos que 'Alma Blanca' (Cuadro 2).

El cáliz de la variedad 'Alma Blanca' contiene más proteínas y cenizas que 'Rosalíz', pero esta última contiene más carbohidratos (Cuadro 3). Ambas variedades son iguales en contenido de lípidos y fibra, y también son similares en contenido de fenoles solubles (Cuadro 4). Sin embargo, 'Alma Blanca' contiene menos taninos (65.5 mg EC/100 g) que 'Rosalíz' (contiene seis veces más), por lo cual el sabor de esta última es más amargo. Con respecto a antocianinas, 'Alma Blanca' muestra el menor contenido y su color es más claro, mientras que 'Rosalíz' presenta 0.7 mg EC3G/100 g que le confieren un color rosa. En contenido de antocianinas, las dos nuevas variedades son 30 veces menores que la variedad criolla. Estas dos variedades de color claro son

Cuadro 1. Características de las flores, cálices, frutos y semillas, y ciclo vegetativo de la variedades ‘Alma Blanca’ y ‘Rosalíz’ de color claro.

Núm.	Características de la flor	‘Alma Blanca’	‘Rosalíz’	‘Cotzaltzin’	‘Tecoanapa’	Criolla
Flores						
1	Color de pétalos (corola)	Amarillo cremoso	Amarillo claro	Amarillo claro	Rosa pálido	Rosa pálido
2	Color del borde del pétalo (corola)	Amarillo claro	Amarillo claro	Amarillo claro (pálido) 70 % y carmín (30 %)	Rosa pálido	Amarillo claro
3	Color de anteras maduras	Amarillo claro	Amarillo claro	Amarillo claro	Amarillo claro	Amarillo claro
4	Color del estigma	Amarillo claro	Rojo oscuro	Rojo oscuro	Rojo oscuro	Rojo oscuro
Cáliz						
5	Longitud de cáliz (cm)	1.1-7.2	1.5-5.7	1.0-6.1	1.7-6.8	1.4-6.0
6	Diámetro de cáliz (cm)	1.0-4.0	1.0-4.6	0.5-4.5	1.0-2.4	0.5-2.5
7	Color de cáliz al momento de cosecha	Crema	Moteado: rosa y crema	Rojo oscuro	Rojo oscuro	Rojo oscuro
8	Tipo a madurez fisiológica	Cerrado	Abierto	Cerrado	Cerrado	Cerrado
Semilla						
9	Color de semilla	Café oscuro	Café oscuro	Café oscuro	Café oscuro	Café oscuro
10	Forma de semilla	Arriñonada	Arriñonada	Arriñonada	Arriñonada	Arriñonada
11	Peso seco de 100 semillas (g)	1.4-2.2	1.4-2.2	1.6-2.3	1.7-2-2	1.4-2.1
Ciclo biológico						
12	Días a cosecha	Intermedio 160-180	Intermedio 160-180	Intermedio 160-180	Tardía 181 a 198	Intermedio 160-180
Fruto sin cáliz (“Cacalote”)						
13	Forma del “cacalote”	Ovoide	Ovoide	Ovoide	Ovoide	Ovoide
14	Pubescencia (“ahuates”) al momento de la cosecha	Medio	Medio	Medio	Medio	Medio

importantes por los contenidos de ácidos fenólicos; en la variedad ‘Rosalíz’, el ácido vainílico fue más abundante con 276.6 mg/100 g, y menor en ácido 4-hidroxibenzoico; sin embargo, el contenido del ácido protocatecuico, al cual le atribuyen propiedades anticancerígenas (Wen *et al.*, 2009), es muy alto; la variedad ‘Alma Blanca’ es muy alta en ácido salicílico y en 4-hidroxibenzoico (Cuadro 5).

Ambas variedades están registradas en el Catálogo Nacional de Variedades de Vegetales del Sistema Nacional de Inspección y Certificación de Semillas (SNICS) de la SA-

GARPA, con las claves: Alma Blanca (JAM-001-260210) y Rosalíz (JAM-003-260210).

Variedades ‘Cotzaltzin’ y ‘Tecoanapa’ de color rojo

‘Cotzaltzin’ surgió de una colecta realizada en la localidad de Cotzaltzin, Ayutla de los Libres, en el Estado de Guerrero. Sus tallos son de color rojo claro, con hojas verdes de borde aserrado de color carmín o rojizo y la nervadura central es moteada rojiza; la floración inicia a los 87 d y mide 214 cm de alto (Figura 3); la planta y cálices son de color



Figura 1. Plantas, flores y cálices secos de jamaica variedad 'Alma Blanca'.



Figura 2. Plantas, flores y cálices secos de jamaica variedad 'Rosaliz'.

Cuadro 2. Características de las variedades de jamaica de colores claros, comparadas con la variedad criolla, cultivadas en las costas de Guerrero y Oaxaca en 2010, en promedio de las cuatro validaciones en campo con productores.

Variedad	Días a primera flor	Días a última flor	Altura a primer fruto (cm)	Altura de planta (cm)	Número de ramas por planta	Rendimiento (kg ha ⁻¹)
'Alma Blanca'	88.3	119.4	104.9	197.7	10.0	570.1
'Rosaliz'	98.9	130.8	118.4	212.6	9.0	397.5
'Cotzaltzin'	87.2	127.4	101.6	213.8	7.8	426.1
'Tecoanapa'	97.6	130.7	114.2	212.6	11.3	376.5
Criolla	108.0	131.7	112.3	209.4	9.2	495.3

Cuadro 3. Composición química (g /100 g) de cálices deshidratados de las nuevas variedades de jamaica, comparadas con la variedad criolla.

Compuesto	‘Alma Blanca’	‘Rosalíz’	‘Cotzaltzin’	‘Tecoanapa’	Criolla
Proteína	4.2 ± 0.27 b	3.6 ± 0.59 c	3.4 ± 0.43 c	5.8 ± 0.10 a	6.0 ± 0.09 a
Lípidos	17.7 ± 0.12 b	18.0 ± 0.28 b	17.7 ± 0.24 b	22.8 ± 1.35 a	20.9 ± 1.19 a
Fibra	43.9 ± 2.7 a	40.1 ± 2.4 a	33.1 ± 1.2 c	34.0 ± 2.8 bc	38.5 ± 1.7 ab
Ceniza	9.0 ± 0.18 a	7.1 ± 0.23 cd	8.3 ± 0.15 b	6.2 ± 0.20 e	6.8 ± 0.53 de
Carbohidratos	25.2 ± 0.82 d	31.2 ± 0.88 b	37.5 ± 0.51 a	31.2 ± 1.12 b	27.8 ± 0.88 c

Promedios con letras iguales en unahilera son estadísticamente iguales entre sí (Tukey, 0.05).

Cuadro 4. Contenidos de compuestos fenólicos (base seca) de cálices deshidratados de las nuevas variedades de jamaica comparadas con la criolla.

Compuesto	‘Alma Blanca’	‘Rosalíz’	‘Cotzaltzin’	‘Tecoanapa’	Criolla
Fenoles solubles (mg EAG/100 g)*	2.54 ± 0.1 b	2.54 ± 0.2 b	2.58 ± 0.1 b	2.24 ± 0.1 d	5.09 ± 0.1 a
Taninos (mg EC/100 g)*	65.5 ± 5.1 c	380.6 ± 20.4 b	1481.2 ± 36.5 a	1159.3 ± 25.9 b	729.5 ± 16.3 a
Antocianinas (mg EC3G/100 g)†	0.1 ± 0.01 b	0.7 ± 0.04 b	3.0 ± 0.17 b	2.3 ± 0.13 c	20.6 ± 0.61 a

*Equivalentes de ácido gálico; †Equivalentes de catequina; ‡Equivalentes de cianidina 3-glucósido. Promedios con letras iguales en la misma hilera son estadísticamente iguales entre sí (Tukey, 0.05).

Cuadro 5. Contenido de ácidos fenólicos en base seca de las nuevas variedades de jamaica de cálices secas comparadas con la variedad criolla.

Fenólico simple	‘Alma Blanca’	‘Rosalíz’	‘Cotzaltzin’	‘Tecoanapa’	Criolla
Ácidos					
Gálico	9.11 ± 0.07 c	11.62 ± 0.02 b	15.28 ± 0.74 a	16.34 ± 0.13 a	16.58 ± 0.60 a
Benzóico	22.22 ± 0.30 c	23.63 ± 0.53 c	ND	29.83 ± 0.18 b	33.70 ± 0.66 a
Caféico	ND	ND	12.77 ± 0.33	ND	ND
Clorogénico	43.34 ± 0.83 b	ND	ND	ND	78.81 ± 1.39 a
Coumárico	13.95 ± 0.07 d	19.84 ± 1.0 b	ND	15.64 ± 2.45 c	28.13 ± 1.18 a
Ferúlico	20.37 ± 0.09 c	41.16 ± 1.42 b	ND	40.79 ± 0.54 b	86.43 ± 4.37 a
4-hidroxibenzóico	61.25 ± 1.70 b	70.25 ± 1.41 a	50.41 ± 2.57 c	49.57 ± 2.03 c	ND
4-Hidroxi-3-benzóico	27.72 ± 1.2 b	ND	ND	ND	573.7 ± 32.9 a
Salicílico	49.76 ± 4.9 a	31.41 ± 1.62 b	ND	32.90 ± 0.52 b	29.86 ± 1.32 b
Sirínico	±	40.83 ± 1.03 a	±	42.15 ± 3.57 a	±
Protocatecuico	19.77 ± 0.11 b	17.63 ± 0.07 c	28.53 ± 0.32 a	28.50 ± 0.35 a	17.05 ± 0.88 c
Vanílico	255.52 ± 7.28 b	237.05 ± 0.78 c	276.64 ± 1.05 a	206.04 ± 4.24 d	ND
Otros compuestos simples					
Vainillina	6.39 ± 1.27 c	5.96 ± 0.12 d	ND	18.17 ± 0.66 a	10.23 ± 0.99 b

Promedios con letras iguales en la misma hilera son estadísticamente iguales entre sí (Tukey, 0.05). ND = no detectado.



Figura 3. Plantas, flores y cálices secos de jamaica variedad 'Cotzaltzin'.



Figura 4. Plantas, flores y cálices secos de jamaica variedad 'Tecoanapa'.

rojo oscuro, igual que la variedad criolla. 'Cotzaltzin' rinde 426 kg ha⁻¹ (Cuadro 2), que equivale a 13 % más que la variedad 'Tecoanapa' pero 17 % menos que la variedad criolla.

'Tecoanapa' se colectó en la localidad de Tecoanapa, Estado de Guerrero. Su tallo es rojo oscuro y su planta a madurez fisiológica es de forma cónica. Las plantas alcanzan una altura de 2.14 m, inicia la emisión de flores a los 98 d y es considerada tardía porque su cosecha se hace entre los 181 y 198 d (Cuadro 2); su cáliz es de color rojo oscuro (Figura 4) y su rendimiento es de 376.3 kg ha⁻¹ (Cuadro 2). La planta tolera a la enfermedad de la 'pata prieta' causada por el hongo *Phytophthora parasítica*.

'Cotzaltzin' mostró menores contenidos de proteína, lípidos, fibra y ceniza que las variedades 'Tecoanapa' y criolla (Cuadro 3), pero fue más rica en contenido de carbohidratos. Los contenidos de fenoles solubles, taninos y antocianinas fueron mayores en 'Cotzaltzin' que en 'Tecoanapa' (Cuadro 4). Entre los ácidos fenólicos, el contenido de 4-hidroxibenzoico fue mayor en 'Cotzaltzin' y del ácido protocatecuico fue mayor en 'Tecoanapa' (Cuadro 5).

Los registros en el Catálogo Nacional de Variedades de Vegetales son: Cotzaltzin (JAM-002-260210) y Tecoanapa (JAM-004-260210).

BIBLIOGRAFÍA

- Aquino D. Y. y A. León C. (2001) Efecto de la jamaica en enfermedades cardiovasculares. *Conexión Sur* 1:7-9.
- Herrera A., S. Flores R., M. A. Chávez S. and J. Tortoriello (2004) Effectiveness and tolerability of a standardized extract from *Hibiscus sabdariffa* in patients with mild to moderate hypertension: a controlled and randomized clinical trial. *Phytomedicine* 11:375-382.
- Lin T. L., H. Lin H., Ch. Chen Ch., Ch. Lin M., Ch. Chou M. and J. Wang Ch. (2007) *Hibiscus sabdariffa* extract reduces serum cholesterol in men and women. *Nutrition Research* 27:140-145.
- Serrano A. V. (2008) Algunas características del cultivo de jamaica (*Hibiscus sabdariffa* L.) en la Costa de Oaxaca. INIFAP. SAGARPA. Folleto Técnico Núm. 14. Santo Domingo Barrio Bajo, Etlá, Oax., México. 51 p.
- SIAP, Sistema de Información Agropecuaria (2012) Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación (SAGARPA). Anuario Estadístico 2012. México, D. F.
- Wen L., W. Chau, C. Yu, H. Jen, C. Su, C. Hong and L. Huei (2009) Polyphenol extracts from *Hibiscus sabdariffa* Linnaeus attenuate nephropathy in experimental type 1 diabetes. *Journal of Agricultural and Food Chemistry* 57:2206-2210.