

CARACTERIZACIÓN FÍSICA Y QUÍMICA DEL FRUTO DE CARDÓN DE DATO DE LOS MUNICIPIOS TORRES Y JIMÉNEZ, ESTADO LARA, VENEZUELA

PHYSICAL AND CHEMICAL CHARACTERIZATION OF THE CACTI FRUITS OF THE MUNICIPALITY TORRES AND JIMENEZ, LARA STATE, VENEZUELA

Yanira Terán*, Ramón D'Aubeterre** y María P. de Camacaro*

* Profesores. Universidad Centroccidental "Lisandro Alvarado" (UCLA). Estado Lara. Venezuela. E-mail: yanirateran@ucla.edu.ve.

** Investigadores. INIA. CIAE Lara. Barquisimeto, estado Lara. Venezuela. E-mail: rdaubeterre@inia.gov.ve

RESUMEN

En el estado Lara, las zonas semiáridas representan aproximadamente un 52% de su superficie total. Las especies más representativas de éste paisaje son las plantas xerófitas, entre ellas, el cardón de dato, *Lemaireocereus griseus* (Haw) Britt y Rose, de la familia Cactaceae, el cual se adapta a las condiciones edafoclimáticas de la zona. El fruto de esta planta es una fuente de alimento para los pobladores locales y representa una alternativa de consumo fresco e industrial. El objetivo del trabajo fue evaluar las características físico-químicas del fruto de Cardón de Dato. Los frutos se colectaron de diferentes colores de pulpa, Roja, Blanca, Amarilla, Anaranjada y Fucsia, en los sectores de San José de los Ranchos y Quibor de los municipios Torres y Jiménez, respectivamente. Los frutos fueron evaluados en el laboratorio de Fisiología Poscosecha de frutos y vegetales de los Posgrados de Agronomía de la Universidad Centroccidental Lisandro Alvarado. Las características físicas evaluadas fueron: Masa fresca (g): masa total del fruto (MTF), masa de pulpa más semilla (MP+S) o parte comestible, masa de la cáscara (MC), diámetro polar (DP) y ecuatorial (DE) en cm y número de semillas (NS). Las características químicas evaluadas fueron: Sólidos solubles totales (SST; °Brix), pH y acidez titulable (AT; % ácido cítrico). Se utilizó un diseño completamente aleatorizado con 5 repeticiones y 6 frutos por repetición por cada color de la pulpa. Los resultados demuestran que las características físicas no variaron estadísticamente ($P > 0,05$). Sin embargo, los frutos de pulpa Roja presentaron los mayores valores de MTF y MP+S 36,50 y 26,76 g, respectivamente. Los frutos de pulpa Blanca presentaron la mayor MC y DP, con valores promedios de $13,98 \pm 4,46$ g y $4,30 \pm 0,44$ cm. De igual manera, los frutos de pulpa Roja tuvieron el mayor NS con 3251 ± 1173 . El mayor contenido de SST fue de $7,22 \pm 2,32$ °Brix, para los frutos de pulpa Roja. Los frutos de pulpa Roja y Blanca presentaron los mayores valores tanto en las características químicas como físicas.

Palabras Clave: *Lemaireocereus griseus*; semiárido; cactaceae; sólidos solubles totales.

SUMMARY

In Lara state, the semiarid zones represent approximately 52% of the total territory. Among the xerophytes plants found in the area can be mentioned the cactus *Lemaireocereus griseus* (Haw) Britt & Rose. This plant is well adapted to soil and climate conditions. The fruits from this plant represents a source of feeding for local people and showed a potential for fresh and industrial consumption. The objective of this research was to evaluate the chemical and physical characteristics of the fruit of the cactus *Lemaireocereus griseus* (Haw) Britt & Rose. Different colors of pulp were collected such as: Red, White, Yellow, Orange y Fuchsia in San José de los Ranchos and Quibor of the Torres and Jimenez municipality, respectively. The fruits were evaluated in the Postharvest of the fruits and vegetable laboratory of the Agronomy Graduate School of the University Centroccidental Lisandro Alvarado. The physical characteristics evaluated were: fresh mass (g): fruits total mass, pulp mass and mass skin, polar and equatorial diameter (cm) and seed numbers. The chemical characteristics evaluated were: total soluble solids TSS (°Brix), pH and total acidity (TA; % citric acid). Complete randomized design was used with five repetitions and six fruits per repetition for each colors of pulp. The results showed that red pulp fruits presented the biggest values of fruit total mass and pulp mass with values of 36.5 and 26.76 g, respectively. The white pulp fruits presented the biggest skin mass and polar diameter, with average values of 13.98 ± 4.46 and 4.30 ± 0.44 cm. Similarly, the red pulp fruits had the highest number of seed number with 3251 ± 1173 . The highest content of TSS was of 7.22 ± 2.32 °Brix for de red pulp fruits. The white and red pulp fruits presented the highest values for both: chemical and physical characteristics.

Key Words: *Lemaireocereus griseus*; semiarid; cactaceae; total soluble solids.

RECIBIDO: julio 06, 2007

ACEPTADO: septiembre 05, 2007

INTRODUCCIÓN

La familia de las cactáceas está integrada por alrededor de 2000 especies distribuidas por lugares de clima desérticos o muy secos, principalmente en América Central y del Sur (Prieto *et al.*, 2006). El estado Lara, presenta regiones áridas y semiáridas que representan una superficie importante y en el contexto agrícola, la producción de cultivos básicos se encuentra sujeta a las fuertes restricciones edafoclimáticas prevalecientes en dichas regiones. Entre las más resaltantes son: suelos con alto contenido de limo y arcillas, baja tasa de infiltración y adicionalmente la zona se caracteriza por tener baja precipitación con un promedio de 500 mm. Año⁻¹, alta radiación y altas temperaturas diurnas. Bajo estas condiciones las especies más representativas y abundantes del paisaje son las plantas xerófitas, entre ellas las cactáceas, y como ejemplo los cardones y las tunas (Suárez *et al.*, 2007).

Las cactáceas, han sido ampliamente utilizadas como alimento humano, principalmente por sus frutos y tallos, pero también forman parte de la dieta de muchos animales (Prieto *et al.* 2006).

El cardón de dato, *Lemaireocereus griseus* (Haw) Britt y Rose, pertenece a la familia de las Cactáceas, esta planta se caracteriza por pertenecer al grupo de las cactáceas columnares. La planta puede desarrollarse hasta 8 metros de altura y tiene un excelente potencial desde el punto de vista frutícola, ya que produce frutos abundantes, de buena calidad y atractivos a la vista, por encontrarse variedad de color en la pulpa o parte comestible. Los frutos son globosos, espinosos cuando están inmaduros, pero las mismas se reducen hacia la madurez. Su pulpa es comestible y de agradable sabor dulce (Hoyos, 1994).

El cardón de dato, por ser una planta xerófito, se adapta a las condiciones edafoclimáticas de las zonas áridas y semiáridas del estado, lo que representa una alternativa hortícola para los productores. En Venezuela, el cardón de dato esta estrechamente ligado a la vida del hombre de las regiones xerófitas, como el caso de los habitantes de la costa occidental de la Península de Paraguaná, donde la venta de los frutos puede contribuir económicamente en sus ingresos (Hoyos, 1994). Por ésta razón, es necesario realizar estudios que permitan generar conocimientos sobre las características de los frutos de ésta especie, ya que representa una etapa primordial en las perspectivas de procesamiento y comercialización de los frutos y de algún producto.

El objetivo de este trabajo consistió en caracterizar la composición física y química de los frutos de cardón de dato, de los municipios Torres y Jiménez del estado Lara.

MATERIALES Y MÉTODOS

Se utilizaron frutos de cardón de dato cosechados de plantas silvestres ubicadas en los sectores de San José de los Ranchos del municipio Torres y Quibor del municipio Jiménez del estado Lara. Se evaluaron frutos en madurez de consumo, según pobladores locales y se clasificaron por grupos, según el color de la pulpa: 'Roja', 'Blanca', 'Amarilla', 'Anaranjada' y 'Fucsia'. Los frutos fueron analizados en el laboratorio de Fisiología Poscosecha de frutos y vegetales de los Posgrados de Agronomía de la Universidad Centroccidental Lisandro Alvarado (UCLA). Se seleccionaron 150 frutos al azar y se almacenaron a 20 °C por 10 días para su caracterización. Las variables analizadas fueron las siguientes:

Masa fresca (g): Los frutos fueron pesados en estado fresco, en una balanza electrónica marca AND, modelo SR-200 MKII. Capacidad 210 g y de precisión (0,01 mg) para determinar la masa total del fruto (MTF), masa de pulpa más semilla (parte comestible; MP+S) y masa de la cáscara del fruto (MC).

Diámetro del fruto (cm): Se midió el diámetro ecuatorial (DE) y polar (DP) de cada fruto con un vernier digital, marca Mitutoyo, 0-150mm.

La determinación de las características químicas se realizó en el jugo, el cual se extrajo de la parte comestible del fruto (MP+S) se de forma manual sobre un colador plástico, con la finalidad de obtener el jugo sin semillas.

Número de semillas (NS): El conteo de las semillas se realizó luego del filtrado de la parte comestible, se realizó un lavado y secado, para finalmente contar el total de semillas presentes en cada fruto.

Sólidos solubles totales (SST): Se midió en una porción del jugo con un refractómetro digital modelo Pelette PR-101 marca Atago, los resultados fueron expresados en grados Brix a 20 °C de temperatura, según la Norma Covenin N° 924-83 (1983). El equipo utilizado realizó la corrección por temperatura automáticamente.

pH: Se midió directamente en el jugo con un potenciómetro marca Orión modelo 420-A, según el método 945,27 de la AOAC (1990).

Acidez titulable (AT): Se pesaron 10 g del jugo y se le agregaron 50 ml de agua destilada, la solución fue titulada con NaOH 0,1 N hasta punto final de pH= 8,1 con un potenciómetro marca Orión modelo 420-A. Los resultados son expresados en % de ácido cítrico, según la Norma Covenin N°1 151-77, (1983).

Análisis estadístico

Los resultados se expresaron como media y desviación típica y se les aplicó un análisis de varianza (ANOVA) de una vía a un nivel de significancia de 5% y cuando hubo diferencias significativas se aplicó la prueba de Duncan a un nivel de significancia de 5%.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

La MTF no varió estadísticamente ($P>0,05$) en función del color de la pulpa. Sin embargo, los frutos de pulpa Roja presentaron el mayor valor, con promedio de $37,50 \pm 8,74$ g, y el menor valor los frutos de pulpa Anaranjada con promedio de $31,63 \pm 7,27$ g (Cuadro 1). Sin embargo, la MTF fue menor a la encontrada por Emaldi *et al.* (2006) en frutos de la pulpa Blanca y Roja, cuyos valores promedios fueron de $69,69 \pm 15,92$ g y $63,43 \pm 12,14$ g, respectivamente. La MP+S y MC no variaron significativamente ($P>0,05$) en función del color de la pulpa. Sin embargo, los frutos de pulpa Roja presentaron el mayor valor de MP+S con promedio de $26,76 \pm 8,8$ g, pero los frutos de pulpa Blanca el mayor valor de MC, con promedio de $13,98 \pm 4,46$ g (Cuadro 1).

Con relación al tamaño del fruto, solamente se encontraron diferencias significativas ($P<0,05$) en el DP. Los

frutos de pulpa Blanca y Roja, presentaron mayor tamaño, con valores promedios de $4,30 \pm 0,44$ y $4,28 \pm 0,3$ cm, respectivamente (Cuadro 1). Estos resultados son menores a los encontrados por Emaldi *et al.* (2006) cuyos valores fueron de $5,01 \pm 0,37$ y $5,27 \pm 0,46$ cm para frutos de pulpa Blanca y Roja, respectivamente.

El NS por fruto varió significativamente ($P<0,05$) en función al color de la pulpa (Cuadro 1). Los frutos de pulpa Roja presentaron el mayor NS, con un promedio de 3251 ± 1173 y los de pulpa Anaranjada la menor cantidad de semillas, con promedio de 1624 ± 468 . Estos resultados sugieren que en los frutos de cardón de dato existe una relación entre el tamaño del fruto y el NS, tal como lo demuestra Gharras *et al.* (2006) para el fruto de tuna española.

Las características químicas evaluadas variaron significativamente ($P<0,05$) en los 5 grupos de frutos (Cuadro 2). Los SST fueron más altos para los frutos de pulpa Roja y Amarilla, con un valor promedio de $7,22 \pm 2,32$ °Brix, y $6,46 \pm 2,05$, respectivamente, mientras los frutos de pulpa Blanca presentaron el menor valor $3,77 \pm 1,63$ °Brix. Los valores encontrados de SST son bajos, al ser comparados con los obtenidos por Emaldi *et al.* (2006) cuyos valores promedios fueron de $11,33 \pm 0,58$ y $11,17 \pm 0,29$ °Brix, en frutos de pulpa Blanca y Roja, respectivamente. Asimismo, Gharras *et al.* (2006); Terán *et al.* (2003) encontraron valores mayores de SST en otros frutos similares en la zona semiárida, tal como la tuna española, *Opuntia ficus indica*.

El valor de pH fue mayor para los frutos de pulpa Anaranjada, con promedio de $5,03 \pm 0,48$ y menor para los frutos de pulpa Blanca con promedio de $4,45 \pm 0,29$ (Cuadro 2). Estos valores son similares a los señalados por Emaldi *et al.* (2006) con promedio de $5,2 \pm 0,1$.

CUADRO 1. Características físicas del fruto de Cardón de Dato.

Color de Pulpa	MFT (g)	MP+S (g)	MC	DE (cm)	DP (cm)	N° S
Roja	$37,50 \pm 8,74$	$26,76 \pm 8,81$	$10,05 \pm 3,97$	$4,07 \pm 0,3$	$4,28 \pm 0,3$ a	3251 ± 1172 a
Blanca	$36,72 \pm 11,44$	$22,73 \pm 8,03$	$13,98 \pm 4,56$	$3,75 \pm 0,45$	$4,30 \pm 0,44$ a	2518 ± 1140 b
Anaranjada	$31,63 \pm 7,27$	$21,80 \pm 5,58$	$9,83 \pm 2,82$	$4,78 \pm 0,61$	$3,59 \pm 0,48$ c	1624 ± 468 c
Amarilla	$35,64 \pm 6,28$	$26,63 \pm 5,39$	$9,01 \pm 2,72$	$3,93 \pm 0,83$	$3,72 \pm 0,33$ bc	1643 ± 255 c
Fucsia	$31,88 \pm 8,30$	$23,12 \pm 8,33$	$8,76 \pm 1,85$	$3,97 \pm 0,36$	$3,80 \pm 0,37$ b	1779 ± 648 c

Medias de diferentes letra, difieren significativamente según la prueba de Duncan ($P<0,05$).MFT: Masa fresca total, MP+S: Masa de pulpa más semilla, MC: masa de la cáscara, DE: diámetro ecuatorial, DP: diámetro polar y N°S: número de semilla.

CUADRO 2. Características químicas del fruto de cardón de Dato.

Color de Pulpa	pH	SST (°Brix)	AT (% Ac. Cítrico)
Roja	4,70 ± 0,30 bc	7,22 ± 2,32 a	0,012 ± 0,004 d
Blanca	4,45 ± 0,29 c	3,77 ± 1,63 c	0,036 ± 0,01 b
Anaranjada	5,03 ± 0,48 a	4,80 ± 0,69 ab	0,024 ± 0,006 c
Amarilla	4,52 ± 0,33 c	6,46 ± 2,05 a	0,061 ± 0,01 a
Fucsia	4,87 ± 0,39 ab	5,21 ± 0,61 ab	0,025 ± 0,008 c

Medias de diferentes letra, difieren significativamente según la prueba de Duncan (P<0,05). SST: sólidos solubles totales; AT: Acidez titulable.

La AT fue baja en todos los grupos de frutos (Cuadro 2). Los valores para los frutos de pulpa Roja fueron de $0,012 \pm 0,004$ y $0,036 \pm 0,01$ (% de ácido cítrico) para los de pulpa Blanca. Emaldi *et al.* (2006) encontraron que la AT fue mayor que la encontrada en el presente estudio, con valores promedios de 0,15 y 0,08 para frutos de Variedad Roja y Blanca, respectivamente.

CONCLUSIONES

- La MTF, la MP+S (parte comestible) y la MC fueron muy similares en los 5 grupos de frutos estudiados. El tamaño y forma del fruto varió para cada grupo de fruto, siendo los frutos de pulpa Roja y Blanca los más largos y los de pulpa Amarilla, Anaranjada y Fucsia los de menor tamaño.
- Los SST, el pH y la AT variaron para cada grupo, siendo los frutos de pulpa Roja los que presentaron la mayor cantidad de SST y una menor AT, indicando una buena relación brix/acidez, de gran importancia para la agroindustria.
- El cardón de dato, es una especie con un potencial, por lo que se recomienda realizar estudios de la presencia de vitaminas, pigmentos y otros componentes importantes para el consumo humano.

BIBLIOGRAFÍA

Emaldi, U, J. M. Nassar y C. Semprum. 2006. Pulpa del fruto del cardón dato (*Stenocereus griseus*, Cactaceae) como materia prima para la elaboración de mermelada. ALAN. 56(1):83-89 p.

Gharras, H., A. Hasib., A. Jaouad y A. El Bouadili. 2006. Caracterización química y física de tres variedades de de higos chumbos amarillos de marruecos (*Opuntia ficus -indica*) entres etapas de madurez. Cienc. Tecnol. Aliment. 5 (2): 93-99 p.

Hoyos, J. 1994. Frutales en Venezuela. Sociedad de Ciencias Naturales La Salle. Monografía N° 36. 2da Edición. Caracas. 76-78 p.

Norma Venezolana. 1983. Covenin 924-83. Frutas y Productos. Determinación de sólidos solubles totales por refractometría. 1ª Revisión. Ed. Rosales, H. Publicaciones Fundonorma. Caracas. 20 p.

Norma Venezolana. 1983. Covenin 1151-77. Frutas y Productos. Determinación de la acidez. Ed. Llopis, A. Publicaciones Fundonorma. Caracas. 12 p.

Official Methods of the Association of Official Analytical Chemists. 1990. 15 th Ed. Arlington (VA): S Willians.

Prieto, F., S. Filardo., E. Pérez., R. Beltrán., A. Román y M. Méndez. 2006. Caracterización física y química de semillas de Opuntias (*Opuntia spp.*) cultivadas en el estado de Hidalgo, México. Bioagro 18(3):163-169.

Suárez, E. J. Tusent., C. Labarca., A. Sánchez y Z. Vitoria. 2007. Propagación de *Opuntia ficus indica* (L.) Millar mediante secciones basales y apicales de cladodios. **In:** XXVII Congreso Venezolano de Botánica. Maracaibo. 222-224 p.

Terán, Y. R. D'Aubeterre., M. Gallardo y Z. Piñero. 2003. Caracterización del fruto de tres cultivares de Tuna Española (*Opuntia ficus indica*). **In:** IX Congreso Nacional de Hortalizas. UNET. San Cristóbal. (Resumen en Memorias).