

NOTA TÉCNICA

CARACTERÍSTICAS DEL FRUTO DE CUATRO PASIFLORAS DE LA ZONA ANDINA VENEZOLANA¹

Jesús Aular², Yesenia Rodríguez², Sara Roa³, Patricia Iade² y María Antolínez³

RESUMEN

En la zona andina de Venezuela existen especies del género *Passiflora* con elevado potencial agronómico. Con el objetivo de contribuir a su conocimiento, se estudiaron las características del fruto de *P. ligularis* Juss, *P. mollisima* HBK Bailey, *P. mixta* L. y *P. quadrangularis* L. colectadas en los estados Táchira, las tres primeras especies, y Mérida, la cuarta. Se empleó un diseño estadístico completamente al azar y se determinaron características físicas y químicas de la parte comestible del fruto. Entre las tres primeras especies *P. ligularis* presentó los mayores valores de masa fresca, diámetro y espesor de cáscara pero el menor porcentaje de extracción de jugo. Esta especie presentó los mayores contenidos de sólidos solubles totales (SST), los menores tenores de acidez y la mayor relación SST/acidez, lo cual explica su consumo como fruto fresco. La longitud del fruto fue mayor en *P. mollisima* y menor en *P. mixta*. Con relación a *P. quadrangularis*, los frutos presentaron grandes valores de masa fresca y dimensiones, pero bajo porcentaje de extracción. La proporción más importante fue la referida al mesocarpio del fruto la cual alcanzó un valor medio de 84,4 %; esta alta proporción no debe considerarse un descarte, ya que la cáscara es consumida conjuntamente con el arilo. Los contenidos de SST y de acidez en el arilo fueron muy superiores a los del mesocarpio. Se concluye que los frutos de estas cuatro especies poseen características muy particulares y diferentes entre sí.

Palabras clave adicionales. Passifloraceae, calidad del fruto, postcosecha

ABSTRACT

Fruit characterization of four pasifloras from the Venezuelan Andes

In the Venezuelan Andes exist different species of the *Passiflora* genus with high agronomic potential. The objective of this paper was to study fruit characteristics of *P. ligularis* Juss, *P. mollisima* HBK Bailey and *P. mixta* L. from Táchira State, and *P. quadrangularis* L. from Mérida State. Physical and chemical characteristics of the edible portion of the fruit were evaluated in samples collected through a completely randomized design. Among the first three species, *P. ligularis* showed the highest values of fresh mass, diameter, and skin thickness, but the lowest juice percentage. This species presented the highest total soluble solids (TSS), the lowest acidity and highest TSS/acid ratio as well, which explains its consumption as fresh fruit. *P. mollisima* showed the highest fruit length and *P. mixta* the lowest. With regard to *P. quadrangularis*, fruits showed large fresh mass and dimensions, but low juice percentage. The mesocarp represented 84.4% of the fruit; however, this high value should not be considered a waste since the skin is consumed in conjunction of the aril. TSS and acidity of the aril were much higher than those of the mesocarp. It is concluded that fruits of these four species have different and very particular characteristics.

Additional key words: Passifloraceae, fruit quality, postharvest attributes

INTRODUCCIÓN

En Venezuela existen varias especies del género *Passiflora* en estado silvestre; no obstante, sólo se produce comercialmente la parchita maracuyá, *P. edulis* f. *flavicarpa* Deg., la badea, *P.*

quadrangularis y la curuba, *P. mollisima* (Mazzani et al., 1999; Pérez et al., 2001). La curuba y la granadilla (*P. ligularis*) son las especies más comunes de este género en los Andes Venezolanos, donde también se encuentra la *P. mixta*.

Recibido: Septiembre 23, 2003

Aceptado: Abril 20, 2004

¹Subvención UCLA-CDCHT 030-AG-2001

²Posgrado de Horticultura. Decanato de Agronomía. Universidad. Centroccidental "Lisandro Alvarado". Apdo. 400. Barquisimeto. Venezuela. email: jesusaular@ucla.edu.ve

³INIA-Táchira, estación local Pueblo Hondo. email: sararoa@hotmail.com

La *P. quadrangularis*, conocida localmente como parcha real o parcha granadina, se cultiva en altitudes medias y sus frutos son usados en la elaboración de bebidas y dulces, de alta aceptación. Generalmente la parte comestible de las pasifloras está contenida en el arilo; sin embargo, en esta especie el mesocarpio también se consume. Sus frutos son grandes y altamente percederos. Son escasos los trabajos realizados en el país con este frutal, entre los que destacan el de Haddad y Figueroa (1972) quienes estudiaron la floración y fructificación, y el de Garrido et al. (2002) quienes evaluaron algunas características de la parte comestible. La única revisión bibliográfica encontrada referente a esta especie es la de Avilán et al. (1989).

La *P. mollisima* se cultiva desde Venezuela hasta Bolivia (Hoyos, 1989). Sus frutos se utilizan en la preparación de jugos y postres por su delicado sabor agridulce (Vanderplank, 1991). El consumo como fruto fresco es limitado ya que presenta una ligera reacción astringente (Medina y Lobo, 2000). En Venezuela se produce, principalmente, en los estados Táchira, Mérida y Trujillo donde se colecta y manipula de manera rústica, a pesar de ser frutos altamente percederos. Luego de la cosecha se distribuye en los mercados, fruterías y heladerías de la zona andina y el resto del país, donde se comercializa bajo condiciones ambientales, con la excepción de algunos supermercados en los cuales se mantiene bajo refrigeración.

En la caracterización de los frutos de las especies del género *Passiflora*, se destaca una

amplia variación en los principales atributos físicos y químicos, tal como ha sido observado por Oliveira et al. (1988) al evaluar varias accesiones de *P. edulis* Sims y *P. edulis* f. *flavicarpa* Deg., quienes consideran que esta variación se debe principalmente a razones genéticas. También se ha detectado variabilidad entre los materiales de *P. alata* Dryand (Oliveira et al., 1982; Vasconcellos y Cereda, 1994).

Según Holanda et al. (1987), las diferencias observadas en las características físicas y químicas de los frutos de *P. edulis* f. *flavicarpa* se deben a distintos factores tales como condiciones de clima, suelo, prácticas culturales, estación del año, cultivar, diferencias entre plantas, estado de maduración y condiciones de almacenamiento y conservación de los frutos. González (1996) y Martins (1998) indican que la variación de las características de los frutos de algunas especies de *Passiflora* ocurre en función de las condiciones de cada localidad y la variabilidad de los materiales vegetales.

Entre los principales trabajos de caracterización de frutos de pasifloras se encuentran los realizados por Oliveira et al. (1988) y Aular et al. (2000) en *P. edulis* f. *flavicarpa*; Oliveira et al. (1982), Vasconcellos y Cereda (1994) y Veras (1997) en *P. alata* Dryand; Muçouçah (1997) y Duarte (1996) en *P. caerulea* L.; Martins (1998) en *P. laurifolia* L. y González (1996) en *P. cincinnata* Mast. En el Cuadro 1 se presenta el resumen de los reportes de las características del fruto para las especies antes mencionadas.

Cuadro 1. Resumen de la caracterización de frutos de algunas especies del género *Passiflora*.

Característica	Especie				
	<i>P. edulis</i> f. <i>flavicarpa</i>	<i>P. alata</i>	<i>P. caerulea</i>	<i>P. laurifolia</i>	<i>P. cincinnata</i>
Masa fresca (g)	-	256,1	110,5	21,07 - 15,21	84,55
Proporción de semilla (%)	14,0	-	-	-	-
Extracción de jugo (%)	44,8	38,7	60,0	-	42,2 - 49,7
Acidez total titulable (g·100 g ⁻¹)	4,7	0,7	-	1,99 - 2,23	3,4 - 4,0
Sólidos solubles totales (° Brix)	14,1	18,4	10,2	10,49 - 11,49	10,3 - 10,7
SST/ATT	3,1	-	-	2,2 - 5,0	3,2 - 2,7
Fuente	Aular et al. (2000)	Vasconcellos y Cereda (1994)	Muçouçah (1997)	Martins (1988)	González (1996)

Dada la escasez de información referente a la caracterización de frutos de pasifloras de la zona andina venezolana, este trabajo tuvo el objetivo

de caracterizar la parte comestible de *P. ligularis*, *P. mollisima*, *P. mixta* y *P. quadrangularis* a través de la determinación de algunas

características físicas y químicas de sus frutos.

MATERIALES Y MÉTODOS

Se realizaron dos ensayos simultáneos en dos localidades durante octubre de 2002. El primero se efectuó en la estación local Pueblo Hondo del Instituto Nacional de Investigaciones Agrícolas (INIA), ubicada en el municipio Jáuregui del estado Táchira, a 2.500 msnm. Se cosecharon frutos provenientes de plantas de *P. ligularis*, *P. mollisima* y *P. mixta*, de 5 años de edad, cuando los mismos estaban en madurez fisiológica, con aproximadamente un 25 % de la cáscara con coloración amarilla. Las características físicas determinadas fueron la masa fresca total, diámetro polar y ecuatorial, porcentajes de cáscara, semilla y jugo, con base en la masa fresca. Para las características químicas se determinó el pH, sólidos solubles totales (SST) y acidez total titulable (ATT), y se calculó la relación entre los SST/ATT. Se usó un diseño completamente al azar con cinco repeticiones, de cinco frutos cada una, para cada especie. Se realizaron análisis de varianza y pruebas de medias de Duncan, para lo cual se usó el paquete estadístico Cohort, versión 2.1.

En el segundo ensayo se cosecharon frutos de *P. quadrangularis*, maduros fisiológicamente, de huertos familiares ubicados en las proximidades de la localidad Playa Grande del estado Mérida, a una altitud de 900 msnm. Luego de ocurrida la maduración organoléptica, cuatro días después de

la cosecha, se procedió a determinar las mismas características físicas y químicas evaluadas en el primer ensayo, pero esta vez tanto en el mesocarpio (después de retirar la cutícula) como en el arilo. Se usó un diseño completamente al azar con seis repeticiones, de cuatro frutos cada una. Con los resultados de las características físicas se realizó un análisis descriptivo y con los químicos un análisis de la varianza y prueba de medias de Duncan.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Se detectaron diferencias estadísticas para la masa fresca, el diámetro polar y ecuatorial y el espesor de la cáscara para las tres especies recolectadas, en la estación local Pueblo Hondo (Cuadro 2). Esas diferencias fueron mayores cuando se contrastó la masa y las dimensiones de *P. ligularis* contra las de *P. mixta* y *P. mollisima*. Los mayores valores de masa fresca, diámetro ecuatorial y espesor de la cáscara correspondieron a *P. ligularis*. La variación observada entre estos frutos se atribuye al componente genético de cada especie. Al comparar los valores de masa fresca de los frutos de *P. ligularis* con los reportados para otras especies de *Passiflora* (Cuadro 1) se observa que son menores que en *P. alata*, similares a los de *P. caerulea* y mayores que en *P. cincinnata* y *P. laurifolia*. Por su parte, los frutos de *P. mollisima* presentaron menor valor que los de *P. alata*, *P. caerulea* y *P. cincinnata* aunque superaron a los frutos de *P. mixta*.

Cuadro 2. Características físicas del fruto de tres especies de *Passiflora* de la zona andina. INIA, estación local Pueblo Hondo, estado Táchira (2500 msnm)

Especie	Masa fresca (g)	Diámetro polar (cm)	Diámetro ecuatorial (cm)	Espesor de la cáscara (cm)	Proporción de cáscara (%)	Proporción de semilla (%)	Extracción de jugo (%)
<i>P. ligularis</i>	116,50 a	7,90 b	6,82 a	0,64 a	44,45 a	16,72 a	38,84 b
<i>P. mixta</i>	53,78 c	6,59 c	2,71 c	0,18 b	23,44 c	14,18 b	61,89 a
<i>P. mollisima</i>	61,70 b	9,29 a	3,41 b	0,21 b	28,50 b	12,33 c	59,17 a

Promedios seguidos por la misma letra en las columnas son iguales estadísticamente según la prueba de Duncan ($P \leq 0,05$)

En relación a los porcentajes de cáscara, semilla y jugo también hubo diferencias significativas entre las tres especies (Cuadro 2). El mayor espesor y porcentaje de cáscara correspondió a *P. ligularis*, la cual presentó valores intermedios de porcentaje de semilla y

menor porcentaje de jugo. Los frutos de esta especie al ser comparados con los de *P. mollisima* y *P. mixta* presentaron menor porción comestible.

Aunque hubo diferencias estadísticas entre los frutos de *P. mollisima* y *P. mixta* para todas las

variables físicas, debe destacarse que ambos frutos son alargados y que en esta última especie se obtuvieron las menores dimensiones. Los porcentajes de semilla y jugo de las tres especies evaluadas, estuvieron dentro del rango encontrado en otras especies de *Passiflora* (Cuadro 1).

En el Cuadro 3 se presentan los valores de las características químicas donde se pueden observar diferencias significativas entre las especies para SST, ATT y la relación entre ambas variables. Para *P. ligularis* se obtuvo el mayor valor de SST y SST/ATT y la menor ATT. Esto es típico de un sabor dulce y poco ácido, lo cual explica el consumo fresco de los frutos de esta especie. El jugo de *P. mixta* presentó SST, ATT y relación SST/ATT con valores intermedios; por otro lado,

la parte comestible de *P. mollisima* presentó un valor intermedio de SST, la mayor ATT y la menor relación SST/ATT, lo cual es conveniente para la preparación de bebidas.

El contenido de SST de las tres especies anteriores (rango de 13,55 a 14,95) fue inferior al de *P. alata* (Cuadro 1), similar al de *P. edulis* f. *flavicarpa* y superior a los de *P. caerulea*, *P. laurifolia* y *P. cincinnata*. Los valores de ATT (rango de 1,12 a 1,93) fueron menores a los reportados para *P. caerulea*, *P. laurifolia* y *P. cincinnata*, pero mayores a los de *P. alata*. La relación SST/ATT osciló desde 7,30 en *P. mollisima* hasta 13,44 en *P. ligularis*, y fue superior a la reportada en otras especies de *Passiflora* (Cuadro 1).

Cuadro 3. Características químicas de la pulpa de frutos de tres especies de *Passiflora* de la zona andina. INIA, estación Local Pueblo Hondo, estado Táchira (2500 msnm)

Especie	Sólidos solubles totales, SST (°Brix)	Acidez total titulable, ATT (g · 100g ⁻¹)	SST/ATT
<i>P. ligularis</i>	14,95 a	1,12 b	13,44 a
<i>P. mixta</i>	13,55 b	1,19 b	11,68 b
<i>P. mollisima</i>	14,07 b	1,93 a	7,30 c

Promedios seguidos por la misma letra en las columnas son iguales estadísticamente según la prueba de Duncan ($P \leq 0,05$)

La caracterización de los frutos de *P. quadrangularis* se muestra en el Cuadro 4, donde se destaca la gran masa y dimensiones de los mismos, las cuales superan ampliamente a las reportadas en el Cuadro 1 y a las determinadas para las otras especies colectadas en la estación Pueblo Hondo (Cuadro 2). La masa fresca osciló entre 1,092 y 1,322 kg, siendo al menos nueve veces mayor a los valores de otras pasifloras. Por otra parte, el diámetro polar varió entre 20,0 y 22,8 cm y el ecuatorial entre 11,0 y 12,7 cm

superando los valores mostrados en los Cuadros 1 y 2. Por sus grandes dimensiones, Vanderplank (1991) denominó a esta especie como granadilla gigante. Por otra parte, se obtuvo un alto porcentaje de cáscara (84,4 %) lo que indujo bajos porcentajes de semilla (3,5 %) y jugo (11,9 %); no obstante, por el hecho de usarse la cáscara para preparar bebidas bien sea conjuntamente con el arilo del propio fruto o mezclado con otros frutos, esto no debe considerarse como una característica indeseable.

Cuadro 4. Características físicas del fruto de *P. quadrangularis*. Localidad de Playa Grande, estado Mérida (900 msnm)

Característica	Media ± SD	Valor mínimo	Valor máximo
Masa fresca (kg)	1,226 ± 97,00	1,092	1,322
Diámetro polar (cm)	21,35 ± 1,27	20,00	22,80
Diámetro ecuatorial (cm)	12,00 ± 0,72	11,00	12,70
Espesor de la cáscara (cm)	2,65 ± 0,38	2,10	2,97
Proporción de cáscara (%)	84,47 ± 0,98	83,5	85,60
Proporción de semilla (%)	3,53 ± 0,51	3,1	4,10
Extracción de jugo (%)	11,99 ± 1,15	10,57	13,40

Las características químicas del arilo y el mesocarpio del fruto de *P. quadrangularis* se observan en el Cuadro 5, donde se pueden observar diferencias estadísticas para las diferentes variables entre las dos partes del fruto consideradas. En el arilo se obtuvo mayor contenido de SST y ATT, así como una menor relación SST/ATT. Los valores de las variables químicas del arilo de este fruto están dentro del

rango observado en el Cuadro 1. Por otro lado, el valor de SST cuantificado en la cáscara (7,0 °Brix) es tres unidades menor al determinado en *P. caerulea* L., *P. laurifolia* y *P. cincinnata*. No obstante, el bajo valor de ATT (0,07 g · 100g⁻¹) induce una alta relación SST/ATT, lo cual le confiere el sabor neutro del mesocarpio y justifica su uso en el mezclado con pulpas de otros frutos.

Cuadro 5. Características químicas del arilo y la cáscara de *P. quadrangularis*. Localidad de Playa Grande, estado Mérida (900 msnm)

Característica	Porción analizada	Media	Valor mínimo	Valor máximo
Sólidos solubles totales (°Brix)	Arilo	14,81 a	14,40	15,10
	Mesocarpio	7,02 b	6,20	8,75
Acidez total titulable (g · 100g ⁻¹)	Arilo	0,89 a	0,78	1,10
	Mesocarpio	0,07 b	0,04	0,11
SST/ATT	Arilo	16,54 b	12,56	18,34
	Mesocarpio	105,55 a	75,88	133,50

Para cada característica los valores seguidos por la misma letra, en las columnas, son estadísticamente iguales según la prueba de Duncan ($P \leq 0,05$).

CONCLUSIONES

Los frutos de *P. ligularis* presentaron el mayor valor de masa fresca, diámetro ecuatorial y espesor de cáscara, así como el menor porcentaje de extracción de jugo, mientras que para *P. mollissima* se obtuvo la mayor longitud de fruto. Los menores valores fueron para *P. mixta*.

Igualmente, *P. ligularis* presentó el mayor valor de SST, la menor acidez y la mayor relación azúcar/acidez, lo cual explica su consumo como fruto fresco.

En *P. quadrangularis* los frutos presentaron alto valor de masa fresca y dimensiones; pero baja extracción de jugo. La proporción más importante del fruto es la referida al mesocarpio, el cual no debe considerarse un descarte, ya que la cáscara es utilizada conjuntamente con el arilo en la preparación de bebidas. El contenido de SST y de acidez en el arilo fueron muy superiores a los del mesocarpio.

LITERATURA CITADA

1. Aular, J., C. Ruggiero y J. Durigan. 2000. Influencia da idade na colheita sobre as características dos frutos e do suco de maracujá-amarelo. Revista Brasileira de Fruticultura 22: 6-8.
2. Avilán, L., F. Leal y D. Bautista. 1989. Manual de Fruticultura. Editorial América. Caracas.
3. Duarte, J. 1996. Aspectos do florecimento e caracterização do fruto do maracujá caerulea (*Passiflora caerulea* L.). Tesis. Universidade Estadual do Sao Paulo. Botucatu. 72 p.
4. Garrido, E., S. Gareca, T. Capote y A. Vizcaya. 2002. Parcha granadina (*Passiflora quadrangularis* L.): Evaluación físico-química y desarrollo de mermeladas para diabéticos. Memorias de la Primera Reunión Venezolana de Investigación y Producción de Pasifloras. Universidad Centroccidental "Lisandro Alvarado". Barquisimeto. 70 p.
5. González, A. 1996. Biología floral e caracterização físico-química dos frutos de dois accesos de *Passiflora cincinnata* Mast. nas condições de Jaboticabal. Tesis. Universidade Estadual do Sao Paulo. Jaboticabal. 80 p.
6. Haddad, O. y M. Figueroa. 1972. Estudio de la floración y fructificación en parcha granadina *P. quadrangularis* L. Agronomía Tropical 22(5): 483-496.

7. Holanda, L., M. Sessa; G. Maia; G. Oliveira y R. Figueiredo. 1987. Características físico-químicas do suco de maracujá-amarelo cultivado no município de Uberaba, CE. Anais do Noveno Congresso Brasileiro de Fruticultura. pp. 585-590.
8. Hoyos, I. 1989. Curuba *Passiflora mollissima*. Frutales de Venezuela. Sociedad de Ciencias Naturales La Salle. Caracas.
9. Martins, M. 1998. Biología reprodutiva e qualidade dos frutos de maracujazeiro (*Passiflora laurifolia* L.) na região de Jaboticabal, SP. Trabajo de Maestría. FCAV-UNESP- Jaboticabal. 70 p.
10. Mazzani, E., D. Pérez y W. Pacheco. 1999. Distribución y uso de especies del género *Passiflora* (Passifloraceae) en las zonas altas de los estados Lara y Falcón, Venezuela. Plant Genetic Resources Newsletter 119: 24-32.
11. Medina, C. y M. Lobo. 2000. Curuba. En: Caracterização de frutas nativas de América Latina. FUNEP. Edição comemorativa do 30 aniversario da Sociedade Brasileira de Fruticultura. Jaboticabal. pp: 35-37.
12. Muçouçah, F. 1997. Aspectos fenológicos do maracujá cerulea (*Passiflora caerulea* L.) nas condições de Botucatu, S.P. Tesis. Universidade Estadual do Sao Paulo. Botucatu. 69 p.
13. Oliveira, J., C. Ruggiero, K. Nakamura y F. Ferreira. 1982. Variações observadas em frutos de *P. alata* Ait. Proc. Trop. Reg. Amer. Soc. Hort. Sci. 25: 243-250.
14. Oliveira, J., F. Ferreira, C. Ruggiero y K. Nakamura. 1988. Caracterização e avaliação do germoplasma de *Passiflora edulis*. Anais do IX Congresso Brasileiro de Fruticultura II: 591-596.
15. Pérez, D., E. Mazzani y W. Pacheco. 2001. Colecta de Pasifloras silvestres y cultivadas en zonas altas de los estados Aragua y Miranda. Región centro-norte de Venezuela. Plant Genetic Resources Newsletter 125: 11-15.
16. Vanderplank, J. 1991. Passion Flowers. MIT Press. Cambridge.
17. Vasconcellos, M. y E. Cereda. 1994. O cultivo de maracujá doce *Passiflora alata* Dryand. Maracujá. Produção e Mercado. Universidad Estadual do Sudoeste da Bahia. Cruz das Almas. pp: 71-83.
18. Veras, M. 1997. Fenología, produção e caracterização físico-química dos maracujazeiros azedos (*Passiflora edulis* f. flavicarpa Deg.) e doce (*Passiflora alata* Dryand.) nas condições de cerrado de Brasilia-DF. Tesis. Universidade Federal de Lavras. Lavras. 105 p.