
NUTRICIÓN Y FERTILIZACIÓN DEL MARACUYA

E. Malavolta

Introducción

Las parchas, parchitas o granadillas pertenecen al orden *Parietales*, familia *Passifloraceae* y al género *Passiflora* que tiene alrededor de 530 especies tropicales y subtropicales. Más de 150 de estas especies son originarias del Brasil y más de 60 de éstas producen frutos que pueden ser aprovechados como alimentos y en la preparación de dulces, licores o refrescos (Piza Jr., 1966; Avilán y Leal, 1984).

Las especies del género *Passiflora* habitan parte de América, Asia y Australia y entre ellas se destacan por su valor comercial las siguientes: parchita maracuyá (*Passiflora edulis*), parcha andina (*P. ligularis*) parcha granadina o badea (*P. quadrangularis*) y curuba (*P. molligona*). Las especies más cultivadas son *P. edulis*, *f. purpurea* y *P. edulis f. flavicarpa*. La primera tiene frutos de color morado mientras que en la segunda son amarillos.

La término de "maracuyá" se origina del vocablo indígena "mara-cuyá" que quiere decir alimento (mara) servido en vaso (cuia) en referencia al recipiente hecho con la cáscara del fruto de *Crescentia cujete* (una binoniacea) después de sacar la pulpa. En francés se denomina "passiflore comestible" o "granadille", en italiano "granadiglia", en alemán "passionfrucht" o "maracujá" y en inglés "passionfruit" o "granadilla".

Tabla 1. Composición del fruto del maracuyá (Piza Jr. 1966).

Parte del fruto	Amarillo	Morado
-----	-----%-----	-----
Cáscara	61.9	49.6
Pulpa	38.1	50.4
Residuo	7.2	13.6
Jugo	30.9	36.8

(1) Residuo + Jugo

jugo, cuya concentración puede llegar hasta 41%, tiene un color amarillo-oro, sabor y aroma característicos y acidez neta. El color se desarrolla por la presencia de carotenoides de coloración amarillo intensa y el aroma por una mezcla de 18 aceites volátiles siendo los de mayor proporción hexilca-proato, hexil-butirato, etilcaproato y etilbutirato.

La composición del jugo se presenta en la **Tabla 2**. Destaca el bajo contenido protéico, mientras que el contenido de vitamina A y ácido ascórbico (vitamina C) es relativamente alto. Más detalles se pueden encontrar en Pruhti (1963) y Medina et al. (1980).

El maracuyá se utiliza en la alimentación humana de dos formas principales: consumo directo del fruto y en jugo. La **Tabla 1** presenta la composición del fruto del maracuyá.

Tabla 2. Composición del jugo del maracuyá (Santos, 1980).

Componente ¹	Amarillo	Morado
Calorías (cal)	53	51
Proteínas (g)	0.67	0.39
Grasa (g)	0.05	0.05
Carbohidratos (g)	13.72	13.60
Fibra (g)	0.17	0.04
Ceniza (g)	0.49	0.34
Calcio (mg)	3.80	3.60
Fósforo (mg)	24.60	12.50
Hierro (mg)	0.36	0.24
Vitamina A (mg)	2410	71
Niacina (mg)	2.24	1.46
Acido ascórbico	20	29.80

(1) Contenido en 100 ml

Las propiedades farmacológicas del jugo son conocidas desde hace casi un siglo (Sarti, 1984). Entre los compuestos de importancia están el passicol que es un compuesto poliacetilénico que tiene actividad contra bacterias y hongos y los Flavonoides rutina, quercetina, apigenina, luteonina y campferol. Entre los alcaloides el primero que se describió fue la passiflorina, hoy identificado como el hamana (II), un derivado indólico. Los otros derivados son la harmina (III) y el harmol (IV). Los alcaloides del grupo de la harmana y

algunos flavonoides están relacionados con la actividad calmante del jugo (Freitas, 1987).

La utilización del fruto para la producción de jugo genera gran cantidad de residuos (cáscara + semilla) ricos en aceite (semilla), pectina y material mineral (cáscara). Se puede extraer la pectina para emplearla en la elaboración de jaleas y se puede utilizar las semillas en alimentación animal aprovechando el alto contenido de aceite, carbohidratos y proteínas (Durigan y Yamanaka, 1987). El aceite de coloración amarilla, sabor y aroma agradables se compara con el aceite de algodón por su valor nutritivo y digestibilidad.

Hasta el año 1970, solamente 8 países eran responsables de alrededor del 90% de la producción mundial de maracuyá: Estados Unidos (Hawaii), Australia, Papua Nueva Guinea, Africa del Sur, Fiji, Kenia, Colombia y Sri Lanka. Otros países donde se cultivaba a nivel comercial eran: Brasil, Taiwan, Italia (Sicilia), Nueva Zelanda, Israel, Martinica, Costa de Marfil, Islas Canarias, Swazilandia, Indias Occidentales, Perú, Suriname, República Dominicana, Turquía, Congo, Islas Cook, Indonesia, Isla Nine, Filipinas, Islas Salomón y Samoa Occidental (Manica, 1981).

Hoy en día, Brasil es probablemente el mayor productor mundial. En el año 1989 se cosecharon 193.938 toneladas en 28.559 hectáreas (Fibge, 1991). La productividad varía ampliamente entre países y dentro de un mismo país. En Brasil, por ejemplo, el promedio nacional está entre 8 y 10 toneladas por hectárea, pero existen productores que obtienen 40 y hasta 50 toneladas (Ruggiero, 1987).

El cultivo del maracuyá ha despertado creciente interés en distintas partes del mundo. Por esta razón en el año 1991 se realizó en Palmira, Colombia, el primer Simposio Internacional sobre Passifloras, con la presencia de 52 conferencistas y cerca de 300 participantes (Vuillaume, 1992). Las principales áreas productoras en Latino América se encuentran en el Brasil, Perú, Ecuador, Colombia y Venezuela.

Aspectos botánicos

El maracuyá es una planta perenne, leñosa, voluble, de hábitos trepadores y de rápido desarrollo que puede alcanzar hasta 10 metros de largo. Las hojas, de color verde brillante, son simples y alternas formadas por tres lóbulos con zarcillos. Las flores de pétalos blanquecinos se forman individualmente en las axilas de las hojas de ramas nuevas (Piza Jr., 1991).

En la flor, el gineceo se encuentra sobre un ginóforo y está constituido por un ovario y tres estilos (Avilán y Leal, 1984). A pesar de ser una flor perfecta, es decir tiene órganos femeninos y masculinos en la misma flor, es necesario que una planta sea fecundada por el polen de otra. Por otro lado, debido a que el polen es muy pesado, a que las flores son muy grandes y a la particular disposición de los componentes femeninos y masculinos, la polinización es eficiente solamente con la intervención de insectos como el abejorro o abeja carpintera (*Xylocopa varipuncta*), la abeja melífera (*Apis mellifera*) y la avispa negra (*Palystes sp.*). En regiones donde los insectos polinizadores no son abundantes es necesario criarlos o recurrir a la polinización artificial que aumenta apreciablemente el cuajado. Las flores se abren cerca del medio día y se cierran al inicio de la noche, con el máximo de apertura ocurriendo alrededor de las 13 horas.

El tiempo que transcurre entre la polinización y término de desarrollo del fruto varía entre 61 y 80 días (Akamine y Girolami, 1959). La producción generalmente empieza entre el séptimo y el décimo mes después de la siembra. En función de las condiciones de clima y latitud, la floración puede tener lugar a inicios de primavera e inicios de otoño, o casi continuamente durante nueve meses del año.

El fruto del maracuyá es una baya de forma redondeada u ovalada, de 6-10 cm de largo, y cuando maduro puede tener color morado o amarillo. En su interior se forman numerosas semillas, cada una de las cuales está rodeada por una membrana mucilaginosa (sarcotesta) que contiene el jugo. En promedio el fruto morado pesa de 30 a 45 g, sin embargo, en plantas bien manejadas los frutos pueden pesar entre 80 y 90 g.

Las plantas de maracuyá puedan producir hasta los 6 u 8 años de edad, pero la vida comercialmente útil de la planta se reduce a 3 ó 4 años.

El sistema radical del maracuyá es superficial y poco distribuido como lo demuestran los datos de la **Tabla 3** (Kuhne, 1965). Estos datos corresponden a un estudio conducido en Sur Africa que midió las raíces de plantas de maracuyá de dos años de edad. Las plantas fueron cultivadas en un suelo arenoso derivado del granito. Se observa que más de la mitad de las raíces se ubican en los primeros 30 cm de suelo y que alrededor de 80% de éstas se localizan a una distancia menor de 50 cm desde el tallo. Otro estudio conducido en Brasil (Carvalho, 1988), en otro tipo de suelo (Oxisol) arrojó básicamente los mismos resultados. Este tipo de información es de interés para la localización de los fertilizantes.

Mayores detalles sobre la botánica del maracuyá, incluyendo características de híbridos y cultivares se puede encontrar en Bailey (1971), Salomao y Andrade (1987) y Winks et al. (1988).

Tabla 3. Distribución del sistema radicular de maracuyá amarillo y morado (adaptado de Kuhne, 1965).

Profundidad cm	-----Distancia del tallo (cm)-----				Total	Porcent.
	15-45	45-75	75-105	105-140		
-----Peso total de raíces (g)-----						
Amarillo						
0-15	25.3	79	2.6	0.7	36.5	41
15-30	16.2	0.5	0.5	0.3	17.5	19
30-45	21.9	1.0	0.6	0.4	23.9	27
45-60	9.9	0.8	0.6	0.4	11.7	13
Total	73.3	10.2	4.3	1.8	89.6	100
Porcentaje	82	11	5	2	100	
Morado						
0-15	42.0	9.3	3.1	0.8	55.2	29
15-30	44.0	2.8	2.3	0.8	49.9	27
30-45	52.0	8.9	2.0	1.1	65.0	36
45-60	9.0	3.1	1.2	0.7	14.0	8
Total	151.0	24.1	8.6	3.4	187.1	100
Porcentaje	81	13	4	2	100	

* *Peso de materia seca*

Requerimientos climáticos

El maracuyá creciendo durante todo el año, exige ciertas condiciones climáticas, particularmente con respecto a temperatura, cantidad y distribución de lluvias (Akamine et al., 1964; Carvalho, 1988; Piza Jr. 1966, 1991). En términos generales se puede cultivar maracuyá comercialmente en zonas con altitudes que varíen de 100 a 1.500 msnm y que tengan temperaturas de hasta 25°C, humedad relativa baja, condiciones favorables para la polinización por insectos y ausencia de vientos y heladas. El maracuyá amarillo (*P. edulis f. flaviocarpa*) puede ser cultivado casi en todas las regiones tropicales y subtropicales, mientras el morado (*P. edulis*) y *P. cuadrangularis* son menos tolerantes a las condiciones del trópico, pero pueden ser cultivados en las demás regiones. El cultivo de *P. ligularis* y particularmente el del *P. mollissima* raramente tiene éxito, a excepción de las zonas altas de los trópicos (Manica, 1981).

Las regiones que reciben altas cantidades de lluvia generalmente no son adecuadas para el cultivo del maracuyá porque en estos casos se dificulta la polinización, debido a que los granos de polen pueden explotar al entrar en contacto con el agua. Cuando las lluvias son superiores a 2.100 mm hay mayor incidencia de enfermedades que causan la pudrición del fruto (Akamine 1964). Por otro lado, la distribución de la lluvia es muy importante a tal punto que puede ser necesario utilizar riego en una región donde el total de lluvia sea mayor que en otra en la cual llueve menos pero la distribución es uniforme (Kuhne, 1968).

El maracuyá prefiere temperaturas moderadas durante el año y no se aconseja sembrarlo en áreas donde puedan ocurrir heladas. Sin embargo, plantas adultas de maracuyá morado pueden resistir heladas de corta duración, pero las plantas jóvenes carecen de este atributo. Por otro lado, el maracuyá amarillo (flavicarpa) es muy susceptible a las heladas. En consecuencia, el maracuyá amarillo es más indicado para regiones de temperaturas altas, mientras que el morado lo es para áreas de temperaturas más bajas. El cuajado de las flores se perjudica en condiciones de temperaturas muy altas o muy bajas (Kuhne, 1968). Las temperaturas bajas paralizan el crecimiento y pueden causar la caída de flores y frutos recién formados (Piza Jr., 1991).

Debido a la sensibilidad del maracuyá al fotoperiodo, tanto la latitud como la exposición solar tienen efecto en la productividad ya que influyen en la duración del período de cosecha.

Requerimientos de suelo

El maracuyá requiere suelos profundos, ligeramente ácidos, con buen drenaje, preferiblemente ricos en materia orgánica, de textura media, ligeramente inclinados y con buen nivel de fertilidad, aun cuando esto último se puede lograr mediante fertilización adecuada (Avilán y Leal, 1984; Piza Jr., 1991).

Las plantas de maracuyá no toleran períodos largos de encharcamiento. El síndrome de la "muerte prematura de las plantas", está asociado con malas condiciones del suelo, particularmente físicas.

La necesidad de sembrar maracuyá en suelos de textura media (flacos - franco arcillosos) se debe a que los suelos livianos (arenosos) tienen dificultad para el almacenar agua y presentan condiciones más favorables para nemátodos. Por otro lado, los suelos pesados (arcillosos) no drenan fácilmente y mantienen largos períodos de alta saturación con agua proveniente de la lluvia o del riego, favoreciendo el desarrollo de hongos del suelo que pudren las raíces y causan debilidad en las plantas (Piza Jr., 1991). La presencia de mal drenaje favorece también la incidencia de otras enfermedades fungosas que tornan la cáscara de color marrón y causan la muerte del fruto.

La profundidad del suelo es otro factor importante a considerarse en el cultivo del maracuyá, a pesar de que el sistema radicular de la planta de maracuyá es superficial, como se explicó anteriormente. En suelos poco profundos es grande el riesgo del encharcamiento que afecta sensiblemente al cultivo. Si esto ocurre se deben construir camellones de tierra de altura suficiente donde se siembra la planta.

Desde el punto de vista químico, el suelo debe tener una adecuada saturación de bases, evitándose el exceso de aluminio intercambiable. La acidez excesiva se puede neutralizar con el encalado y la baja fertilidad se corrige con la aplicación de fertilizantes.

Referencias

-
- Akamine, E. K. y G. Girolami, 1959. Pollination and fruit set in the yellow passion fruit. Hawaii Agr. Experiment Station, University of Hawaii. Tech. Bull. 39. Honolulu, 44 p.
- Akamine, E. K.; J. H. Beumont; F. A. I. Bowers; R. A. Hamilton; T. Nishida; G. D. Sherman; K. Shoji; W. B. Storey; W. W. J. Yee; T. Onsdorff y T. N. Shaw. 1964. Passion fruit culture in Hawaii. University of Hawaii, College of Agriculture. Extension Cir. 345 (Revised). Honolulu. 35 p.
- Avilán, L y F. Leal. 1984. Suelos y fertilizantes para frutales en el trópic. Ediciones del Fondo Nacional de Investigaciones Agropecuarias. Caracas. 312 p.
- Bailey, L.H. 1971. Manual of cultivated plants. 12a-ed. The Mac Millan Co. N. York p.689-691.
- Carvalho, S. L. C. 1988. Estudo da destribuicao do sistema radicular do maracujazeiro amarelo. Anais Soc. Bras. de Fruticultura (Campinas) v. II: 609-612.
- Durigan, J. F. y L. H. Yamanaka. 1987. Aproveitamento de subprodutos da fabricaca do suco de maracujá. In: Maracujá p. 202-209. C. Ruggiero, ed. ditora Legis Summa. Ribeirao Preto. 250 p.
- Fibge. 1991. Anuário Estatístico do Brasil. Vol. 51. Rio de Janeiro. 1024 p.
- Freitas, P. C. D. 1987. Possibilidades farmacológicas. In: Maracujá. p. 210-217. C. Ruggiero, ed. Editora Legis Summa. Ribeirao Preto. 250 p.
- Kuhne, A. 1965. Tasty granadillas and their root system. Farming in South Africa 41 (26): 33-37. (cit. por Piza Jr., 1966).
- Kuhne, A. 1968. Cultivation of granadillas. Farming in South Africa 43 (11): 29-32 (ref. en Manica, 1981).
- Manica, I. 1981. Fruticultura tropical-maracujá. Editora Agronomica Ceres. Sao Paulo. 151 p.
- Medina, J. C.; J. L. M. Garcia; J. C. C. Lara, R. P. Tochini; T. Hashizume; V. A. Moretti y W. L. Canto. 1980. Maracujá-da cultura ao processamento e comercializacao. Gov. Est. Sao Paulo, Sec. Agric. e Abastecimento, Coord. Pesq. Agropecuária, Inst. Tecnologia de Alimentos Sér. Frutas Tropicais -9. Campinas. 207 p.
- Piza Jr., C. T. 1966 Cultura do maracujá. Sbc. Agr. do Estado de Sao Paulo. Dep. Producao Vegetal. Ser. Bol. Tec. 5. Campinas. 102 p.
- Piza Jr., C. T. 1991. A cultura do maracujá. Sec. Agr. e Abastecimento, CATI. Campinas. 71 p.
- Pruthi, J. S. 1963. Physiology, chemistry and technology of passion fruit. Adv. in Food Research 12: 203-282.

-
- Ruggeiro, C. 1987. Consideracoes gerais sobre a cultura no Brasil. In: Maracujá p. 5-19. C. Ruggiero, ed. Editorial Legis summa. Ribeirao Preto. 250 p.
- Salomao, T.A. y V.M.N. Andrade. 1987. Botanica In: Maracujá. P. 20-39. C. Ruggiero, ed. Editoria Legis Summa. Ribeirao Preto. 250 p.
- Santos, J.E. 1980. A deficiencia de vitamina A e vitamina C no Brasil e a utilizacao de maracujá (*Pasiflora edulis*) como fonte vitaminica. In: Cultura do maracujazeiro. p. 139-147. C. Ruggiero, ed Fac. Ciencias Agrarias e Veterinarias. Jacoticabal. 147 p.
- Vuillaume, C. 1992. Premier symposium international sur les passiflores. Palmira, Colombia, du 29 octobre au 1er novembre 1991. Fruits (Paris) "47•(1): 85-89.