



Fotos: Francisco Pinheiro de Araújo

CAPÍTULO 9

Maracuyá de la Caatinga: *Passiflora cincinnata* Mast.

Francisco Pinheiro de Araújo
Natoniel Franklin de Melo
Saulo de Tarso Aidar
Fabio Gelape Faleiro
Onildo Nunes de Jesus



Importancia económica y uso potencial

Conocido popularmente como maracuyá de la Caatinga, maracuyá de arbustos, maracuyá de boi. Es muy común encontrar *P. cincinnata* Mast en los bordes de bosques, capoeiras y campos cultivados (Cervi, 1997). Esta especie posee una distribución amplia en el Neotrópico y ocurre preferencialmente en áreas abiertas y ambientes degradados (Nunes y Queiroz 2001). Su distribución es amplia en América del Sur, del este de Brasil hasta el Oeste de Bolivia, habiendo sido descrita por Killip (1938).

La especie presenta una exploración económica restringida, debido al limitado cultivo a escala comercial. Los frutos son comercializados de forma local en las márgenes de las carreteras y en las galerías de mercado libre, en regiones donde la especie se encuentra espontáneamente. Comparado con el maracuyá ácido o amarillo, el maracuyá de Caatinga se trata de un producto diferenciado, de sabor característico. La pulpa de los frutos de *P. cincinnata* pueden atender el creciente mercado que tiende hacia alimentos naturales, orgánicos y sustentables, ofertados por la agricultura de base familiar. Entre tanto, en algunas localidades del semiárido, los frutos se encuentran escasos o amenazados al desaparecimiento.

El Embrapa Semiárido (<https://www.embrapa.br/semiarido>) inició, por el año 2005, colectas en la región semiárida del Nordeste brasileiro dado a su variabilidad genética, amplia distribución geográfica de especies en el Semiárido (Cervi, 1997). Así fueron realizadas colectas en Caatinga hipoxerófila e hiperxerófila con un alcance representativo de 72,9% del área del Nordeste. Una amplia cobertura de las colectas fue motivada o necesaria debido al número limitado de accesiones existentes en los bancos de germoplasma de Brasil (Ferreira, 2005), cuyo interés se debe al potencial de uso de la especie en programas de mejoramiento vegetal debido a su tolerancia a *Phytophthora* sp. (Junqueira et al., 2005), a nematodos (*Meloidogyne* sp.) y a bacteriosis *Xanthomonas campestris* pv. *passiflorae* (González, 1996). La colección de *P. cincinnata* cuenta en 2017 con 55 accesiones con amplia variabilidad en cuanto a color de las flores, forma y tamaño de los frutos entre otros atributos.

A partir de la colecta y caracterización de las 55 accesiones de *P. cincinnata* del BAG de maracuyá de la Embrapa Semiárido, Pretolina, PE, fueron iniciados ciclos de selección y recombinación que culminó en la obtención del maracuyá silvestre *P. cincinnata* Sertão Forte, proveniente de alianzas en investigación con Embrapa Cerrados (Planaltina, DF). El cultivar presenta como una de sus características de destacar una mayor tasa fotosintética, llevando a una mayor eficiencia en el uso del agua que la del cultivar BRS Gigante Amarelo de la especie *P. edulis* Sims (Costa Neto et al., 2017). Esta característica permite el cultivo de BRS Sertão Forte en regiones con periodos cortos de disponibilidad hídrica, principalmente donde hay la práctica de agricultura de secano con bajo uso de tecnología en la Caatinga y el Cerrado brasileiro.

El establecimiento de sistemas de producción utilizando especies nativas capaces de desarrollarse en ambientes semiáridos puede contribuir para la disminución de la presión del extrativismo (desaparición) de las especies silvestres y diversificar los siste-

mas productivos de la agricultura familiar. En este contexto, podemos también destacar, además del cultivar BRS Sertão Forte al cultivar BRS Perola del Cerrado (PC) de la especie *P. setacea*, la cual también fue lanzada apuntando a contribuir en la diversificación de los cultivos con especies nativas de potencial comercial, permitiendo a los consumidores nuevas opciones de frutos, y al mismo tiempo que se tornen más conocidos y valorizando la biodiversidad nativa del Brasil.

Otros potenciales de exploración de *P. cincinnata* sería su uso como portainjerto apuntando a obtener una mayor eficiencia en el uso del agua (EUA) y resistencia a enfermedades de raíces que se presentan en especies comerciales de maracuyá amarillo o ácido. Vale resaltar que esas características de portainjertos encontradas en la especie silvestre todavía merecen mayores investigaciones.

Con relación al cultivo en áreas irrigadas, la siembra de BRS Sertão Forte en consorcio con *Passiflora edulis* Sims (maracuyá amarillo-ácido) puede ser una estrategia para la atracción de abejas – abejorros, pues *P. cincinnata* abre sus flores desde las primeras horas del día y favorece la permanencia de los polinizadores hasta las 12 horas, cuando ocurre la abertura de las flores del maracuyá ácido. Esa simple técnica torna más eficiente la polinización natural y favorece el aumento de la producción de maracuyá ácido.

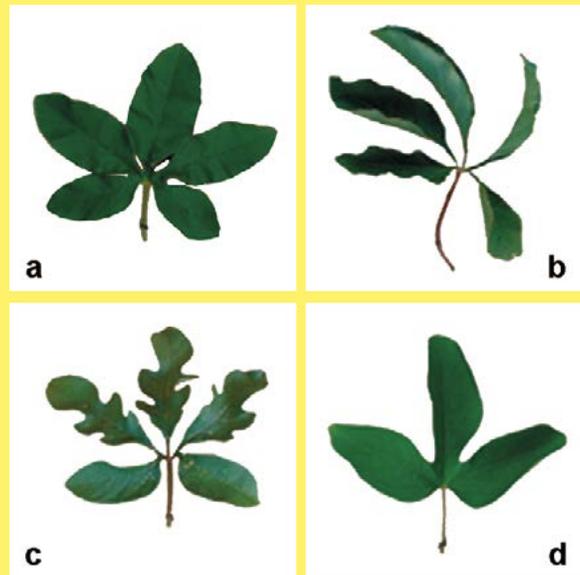
Características morfológicas

La especie *P. cincinnata* es una trepadora leñosa, con tallos cilíndrico estriado o subangular. Las hojas son simples, 3-5 palmatripartidas (cuando son tripartidas, los segmentos laterales se presentan generalmente profundamente bilobados (Cervi, 1997). Es posible que haya heterofilia en *P. cincinnata*, como ocurre en *Passiflora edulis* Sims, como relató (Jesús et al., 2015). A partir de la caracterización realizada por Araujo (2007) con base en varias accesiones de *P. cincinnata*, una variación amplia puede ser observada en los tipos de hojas de la especie (Figura 1).

Las flores son aisladas, hermafroditas, de simetría radial y presentan estructura reproductiva típica de las passifloraceas. El androceo es compuesto por cinco estambres y el gineceo está formado por un ovario con muchos óvulos, tres estilos y tres estigmas (Kill et al., 2010), habiendo sido observado por Araujo (2007) flores con dos, tres, cuatro y cinco estigmas (Figura 2).

Los colores púrpuras fuertes y exuberantes encontrados en las flores de *P. cincinnata* demuestra que esa especie posee potencial ornamental (Meletti et al., 1997) (Figura 3).

La antesis de las flores es diurna (5h), observándose granos de polen con una viabilidad variando entre 87,5 a 96% entre las accesiones. En las evaluaciones realizadas por Araujo et al., (2008), la viabilidad polínica fue la segunda variable de mayor importancia relativa entre los descriptores analizados.



Fotos: Francisco Pinheiro de Araújo

Figura 1. (a) hoja seccionada, pentalobada y margen del limbo foliar interno; (b) hoja seccionada, pentalobada y margen del limbo foliar serrado; (c) Hoja seccionada, pentalobada y margen del limbo foliar dentado; (d) Hoja seccionada, trilobada, margen del limbo foliar entera.



Fotos: Francisco Pinheiro de Araújo

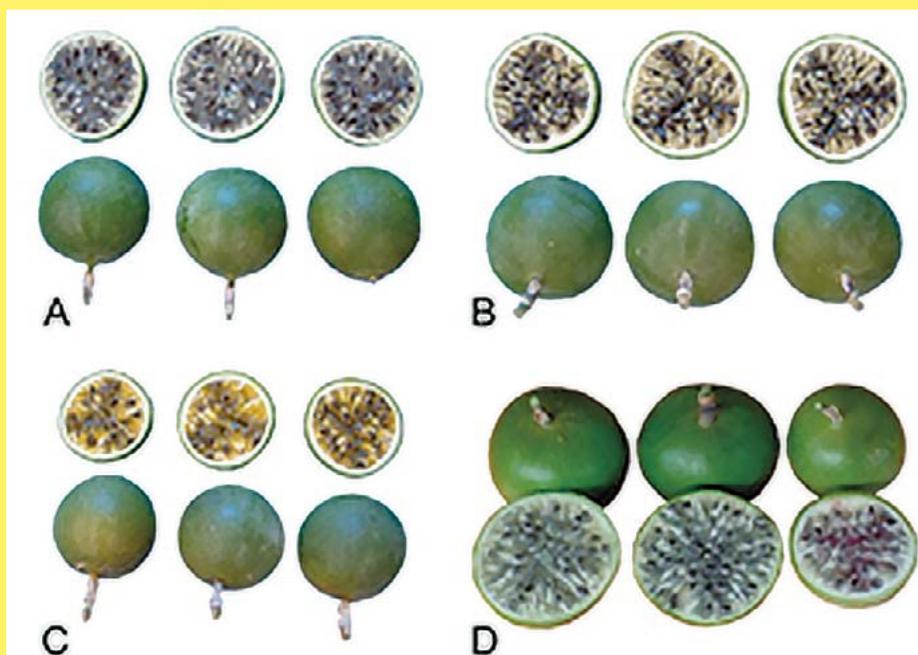
Figura 2. Flores con dos (A), tres (B), cuatro (C) y cinco estigmas (D) en *P. cincinnata*.



Fotos: Francisco Pinheiro de Araújo

Figura 3. Diferentes tonalidades de colores en las tres series (externa, intermediaria e interna) en *P. cincinnata*.

Los frutos cuando están maduros, tienen coloración verde-clara. La masa del fruto varía de 46,8 g a 118 g. La pulpa es muy ácida, apropiada para fabricación de jugos, pudiendo expresar coloración blanca, amarillo-clara, amarillo-intenso, y blanca-violeta (Figura 4). Y el contenido de sólidos solubles varía de 8,4 a 12,6 °Brix. El rendimiento de pulpa está en torno de 35%.



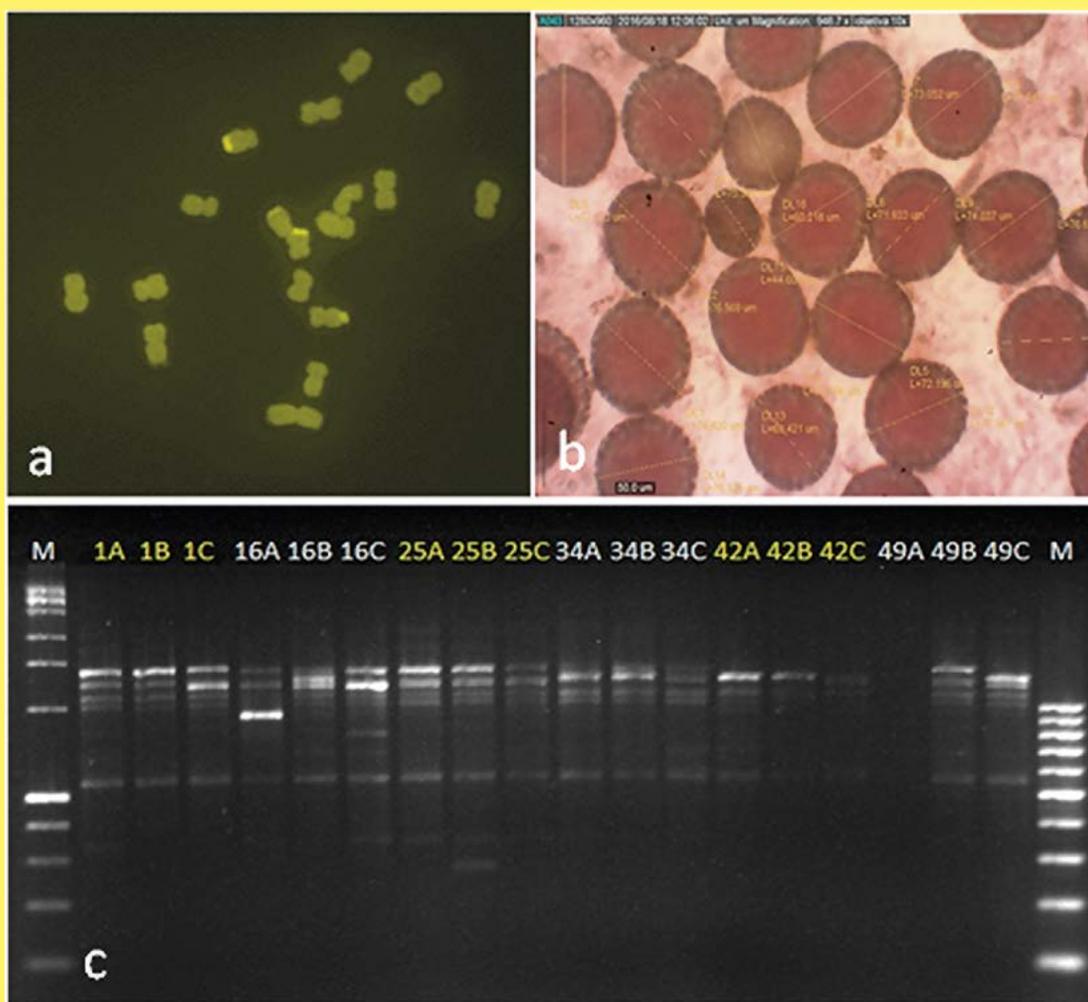
Fotos: Francisco Pinheiro de Araújo

Figura 4. Diferentes coloraciones de la pulpa de los frutos de las accesiones de *Passiflora cincinnata*: (A) blanca, (B) amarillo-clara, (C) amarillo intenso, (D) blanca púrpura en el centro.

Diversidad genética, citológica y molecular

La diversidad morfológica observada en *P. cincinnata* también puede ser constatada por medio de análisis citológicos y moleculares. Un análisis citológico mitótico revela núcleos interfásicos semirreticulados y número cromosómico diploide $2n = 18$ (Figura 5a). El tamaño cromosómico varía entre $2 \mu\text{m}$ y $4 \mu\text{m}$, con la presencia de 14 cromosomas metacéntricos y cuatro cromosomas submetacéntricos, representando un cariotipo simétrico. La doble coloración con los fluorocromos CMA₃/DAPI revela la presencia de cuatro bandas CMA⁺/DAPI⁻ en el brazo largo de dos pares cromosómicos (Figura 5a) las cuales se mostrarán localizadas con los sitios de DNAr 45S revelados por hibridación fluorescente *in situ* – FISH. En este caso, se nota entre accesos un heteromorfismo en relación al tamaño del bloque heterocromático de menor par cromosómico portador de esa marca. En relación a la meiosis, se observa en la mayoría de accesos un comportamiento meiótico regular, siendo notada la presencia de nueve bivalentes en diploteno y/o diacinesis. La regularidad meiótica se refleja en la alta tasa de viabilidad polínica con valores medios porcentuales superior del 95%, sugiriéndose su uso efectivo en cruzamientos asistidos. Asociadamente, esos granos de polen viables muestran valores de diámetro medios entre $75 \mu\text{m}$ y $85 \mu\text{m}$, en tanto que, para los granos de polen inviables, los valores medidos están entre $55 \mu\text{m}$ e $65 \mu\text{m}$ (Figura 5b).

La utilización de marcadores moleculares de tipo ISSR ha mostrado la diversidad genética en *P. cincinnata*. Estudios realizados en el laboratorio de Biotecnología de Embrapa semiárido con la utilización de 15 iniciadores de ISSR generan un total de 1.200 bandas en seis accesiones de *P. cincinnata* (media de 80 bandas por primer), con tamaños variando entre 100-1000 pb (Figura 5c). Todos los iniciadores seleccionados detectaron polimorfismo entre las accesiones, amplificando 678 fragmentos polimórficos (media de 45,2 bandas por iniciador), representado por un valor medio de 62,41% de polimorfismo. Los marcadores ISSR permitirán estimar la diversidad genética, generando informaciones útiles para el uso en el programa de mejoramiento genético.



Fotos: Nataniel Franklin de Melo

Figura 5. Número cromosómico, viabilidad de granos de polen y marcadores moleculares ISSR en *Passiflora cincinnata* Mast. a) Metafase mitótica con $2n=18$ cromosomas. Observe dos pares con bloques CMA+ en la región subterminal de cuatro cromosomas. b) Granos de polen teñidos con reactivo de Alexander. Obsérvese en la parte central la presencia de dos granos de polen inviables con diámetro bien menor que los viables en el entorno. c) Productos de PCR en gel de agarosa mostrando las ampliaciones resultantes de la utilización del primer 12 (TriAAC3'RC, secuencia: AACACAACAACAACRC) en seis accesos (genotipos 1, 16, 25, 34, 42 e 49). Fueron analizados tres individuos por cada acceso. Notar la variabilidad genética tanto dentro como entre los accesos. M= marcador molecular de 1kb.

Características ecofisiológicas

Algunos estudios han involucrado la utilización de *P. cincinnata* como portainjerto de otras especies de pasifloras. Costa Neto et al., (2017), por ejemplo, verifican que, dependiendo del portainjerto de *P. cincinnata*, un cultivar de *P. edulis* BRS Gigante amarelo (BRS GA) puede tener su desempeño ecofisiológico influenciado significativamente sobre déficit hídrico. Los intercambios gaseosos de BRA GA fueron significativamente mayores en condición de déficit hídrico cuando fue injertado sobre la accesión 44 (BRA GA/44) de *P. cincinnata* del banco activo de germoplasma de maracuyá (BGM) de Embrapa Semiárido, comparándose al uso de BGM 46 (BRS GA/46) (Costa Neto et al., 2017). El uso de *P. cincinnata* como portainjerto parece haber inducido un comportamiento intermedio en relación al comportamiento de los tratamientos a "pie franco" (sin injerto) de *P. cincinnata* BRS Sertão Forte – BRS SF y *P. edulis* (BRS GA) (Costa Neto et al., 2017).

El cultivar BRS SF, en general presentó mayores valores de fotosíntesis total (A), conductancia estomática (g_s) y transpiración (E) comparados a los del cultivar BRS GA (Costa Neto et al., 2017). La diferenciación entre los tratamientos se intensificó principalmente en función de los horarios más cálidos del día a lo largo del ciclo de deshidratación-rehidratación (Costa Neto et al., 2017). A pesar de la mayor transpiración de BRS SF que implicó un mayor consumo de agua por unidad de área foliar en un dado periodo de tiempo, su mayor fotosíntesis resultó en mayor cantidad de carbono asimilado por vapor de agua transpirado, dada por la relación A/E (Costa Neto et al., 2017). Una de las razones para una mayor tasa fotosintética de BRS SF está en el mayor índice de clorofilas totales en función de los mayores índices de clorofilas a y b (Costa Neto et al., 2017). La inversión en la alta capacidad fotosintética de BRS SF parece ser coherente con la necesidad de una rápida ganancia de carbono para el aprovechamiento máximo de los cortos periodos de tiempo favorables de disponibilidad hídrica característicos del semiárido. (Costa Neto et al., 2017).

El potencial hídrico (Ψ_h) en las hojas de BRS SF alcanzó valores menores de los de BRS GA, probablemente como consecuencia de la mayor transpiración bajo déficit hídrico, principalmente en las horas más cálidas del día. Aunque puedan estar involucrados mecanismos dirigidos a mantener la continuidad de la absorción de agua por las raíces, sea por su mayor profundidad y/o mayor ajuste osmótico, el hecho de BRS SF haber presentado menor (Ψ_h) foliar puede también estar relacionado a una sensibilidad estomática menor al déficit de presión de vapor entre la hoja y el aire, permitiendo que la continuidad de la pérdida de agua continúe incluso en las horas más calurosas del día (Costa Neto et al., 2017).

Condiciones de clima y suelo para el cultivo

La especie *P. cincinnata* es un frutal tropical que necesita de temperaturas elevadas y buena disponibilidad hídrica. De una manera general, la región semiárida es propicia para el cultivo de esta especie. Las condiciones de Petrolina-PE, las temperaturas medias anuales de 26°C y las medias máximas de 31,7°C con mínimas de 19,8 son adecuadas al sistema productivo de *P. cincinnata*, debiéndose evitar temperaturas por debajo de los 15°C.

Con relación a los diferentes tipos de suelos para el cultivo de esta especie, se debe evitar los suelos que puedan tener riesgos de inundación, y preferir suelos más profundos y de buen drenaje. En la colecta original de las accesiones que componen el Banco de Germoplasma de Embrapa Semiárido, fue colectado también el suelo asociado a 32 puntos de ocurrencia espontánea de la especie. Se observa en la tabla 1, que la ocurrencia espontánea de *P. cincinnata* está asociada a los más variados tipos de suelo.

Tabla 1. características químicas y físicas de capas de 0-20 cm de suelo en las localidades de colecta de las accesiones de *P. cincinnata*. Petrolina-PE 2005.

Accesos	M.O.	pH	C.E	P	K	Ca	Mg	Na	Al	H+Al	Arena	Limo	Arcilla
	g/kg	1:2,5	dS/m	mg/dm ³	-----Cmol _c /dm ³ -----						%		
1-A0423	52,96	4,1	0,50	4	0,06	0,5	0,2	0,01	1,05	8,91	73	1	26
2-A0424	52,96	4,1	0,50	4	0,06	0,5	0,2	0,01	1,05	8,91	73	1	26
3-A0425	11,07	5,4	0,05	4	0,10	1,9	0,7	0,01	0,10	2,31	90	3	7
4-A0429	11,89	5,8	0,06	3	0,19	1,5	0,5	0,01	0,05	2,14	78	39	14
5-A0526	8,38	5,5	0,13	5	0,32	1,9	1,3	0,01	0,05	2,31	67	20	13
6-A0527	7,65	6,3	0,07	3	0,22	3,4	0,9	0,02	0,05	0,82	74	19	7
7-B0451	7,86	4,7	0,02	3	0,06	0,6	0,1	0,01	0,20	2,14	94	4	2
8-B0453	10,24	4,6	0,11	5	0,20	0,7	0,5	0,01	0,20	3,13	82	2	16
9-B0549	10,55	4,8	0,07	3	0,34	1,6	0,7	0,01	0,10	2,64	79	6	15
10-C0701	22,5	6,4	0,178	6	0,65	3,1	0,8	0,02	0,05	1,48	83	12	5
11-C0702	10,03	5,0	0,12	2	0,37	1,1	0,8	0,01	0,15	2,80	73	16	11
12-C0703	5,27	5,3	0,15	1	0,24	1,5	1,3	0,02	0,10	1,98	44	17	39
13-C0704	24,82	4,3	0,21	3	0,12	0,7	0,2	0,01	0,65	4,78	75	6	19
14-C0705	25,44	5,8	0,10	8	0,30	3,2	0,7	0,02	0,05	2,31	69	29	2
15-C0706	22,76	4,8	0,20	1	0,23	1,3	0,8	0,01	0,20	3,46	68	1	31
16-C0707	9,41	4,8	0,08	2	0,12	1,0	0,7	0,01	0,25	3,13	72	5	23
17-D0541	7,65	5,2	0,10	2	0,25	1,3	0,5	0,03	0,15	1,81	87	4	9
18-D0542	7,65	5,2	0,10	2	0,25	1,3	0,5	0,03	0,15	1,81	87	4	9
19-E0514	11,27	4,6	0,51	4	0,60	1,0	0,5	0,01	0,30	2,64	79	8	13
20-E0515	6,62	5,1	0,13	8	0,24	1,3	0,6	0,01	0,10	1,65	84	7	9
21-F1339	12,20	7,8	0,31	11	0,35	9,3	1,3	0,05	0,00	0,00	49	17	34
22-F2216	6,62	5,6	0,14	9	0,35	1,6	0,4	0,01	0,05	0,99	79	17	4
23-F2219	7,34	5,6	0,13	3	0,27	1,6	0,5	0,01	0,05	1,32	72	11	17
24-F2220	7,34	5,6	0,13	3	0,27	1,6	0,5	0,01	0,05	1,32	72	11	17
25-F2331	6,92	5,5	0,21	9	0,29	2,0	0,6	0,02	0,05	1,32	88	9	3
26-F2333	9,21	5,7	0,11	4	0,39	2,7	0,8	0,01	0,05	1,81	73	7	20

Continuará...

Tabla 1. Continuación.

Accesos	M.O.	pH	C.E	P	K	Ca	Mg	Na	Al	H+Al	Arena	Limo	Arcilla
	g/kg	1:2,5	dS/m	mg/dm ³	-----Cmol _c /dm ³ -----						%		
27-F2334	9,21	5,7	0,11	4	0,39	2,7	0,8	0,01	0,05	1,81	73	7	20
28-F2628	13,24	4,4	0,14	4	0,17	0,9	0,7	0,01	0,70	4,78	50	10	19
29-J0810	57,51	7,8	0,29	23	1,00	34,2	2,0	0,05	0,00	0,00	39	26	35
30-J0812	14,38	7,8	0,21	1	0,29	42,5	3,1	0,07	0,00	0,00	28	24	48
31-T0321	10,14	5,5	0,10	4	0,21	1,8	0,5	0,01	0,05	1,98	75	8	17
32-T0336	10,03	4,8	0,14	1	0,30	0,6	0,6	0,02	0,55	3,30	80	6	14

Laboratório de suelos de Embrapa Semi-Árido; ¹P, K e Na: Extrator Mehlich-1; Ca, Mg e Al: Extrator KCl 1 mol L; Areia, silte, argila: método da pipeta.

Cultivares disponibles

El primer cultivar de la especie *P. cincinnata* BRS Sertão Forte fue lanzada en 2016 y está registrada en el Ministerio de Agricultura, Pecuaria y Abastecimiento, Registro Nacional de Cultivares N° 34466 (MAPA, 2015). con el lanzamiento del cultivar y los debidos ajustes en el sistema de producción de *P. cincinnata*, su explotación económica va a ser ampliada en el Semiárido y Cerrado Brasileiro, lo que va a impactar positivamente en el aumento del cultivo de esta especie a escala comercial.

El cultivar de maracuyá silvestre BRS Sertão Forte (BRS SF) fue obtenido por investigaciones desarrolladas en Embrapa Semiárido (Petrolina, PE) en alianza con Embrapa Cerrados (Planaltina, DF), resultante de un proceso de selección masal de una población de accesiones silvestres de la especie *P. cincinnata*, proveniente de diferentes orígenes, apuntando principalmente, al aumento de la productividad y del tamaño del fruto.

Se trata de un cultivar obtenido por cruzamientos interespecíficos entre las progenies CPEF2220 y CBAF2334 seleccionadas en un conjunto de accesiones y poblaciones de *P. cincinnata* del banco de germoplasma de Embrapa Semiárido (Araujo et al., 2016).

Importancia del cultivo y principales manejos culturales

Dependiendo de la conveniencia del productor, la implementación del cultivo podrá ser hecha en el sistema de conducción de espaldera o emparrado (Figura 6).



Fotos: Francisco Pinheiro de Araújo

Figura 6. Sistema de conducción de maracuyá BRS Sertão Forte en espaldera (A) y emparrado-Parra (B).

En la espaldera vertical, el espaciamiento usado puede ser de 2 m entre las hileras y 3m entre hoyos, rectangulares (50 x 30 x 30 cm) con dos plantas en un microaspersor por hoyo, conforme se ilustra en la Figura 7. Vale resaltar que ajustes en el espaciamiento y la selección del tipo de espaldera deben ser realizados de acuerdo con la realidad del agricultor. El espacio adoptado entre las hileras debe se considerar el tipo de cultivo a ser intercalado, o sistema de conducción (espaldera vertical o emparrado horizontal), bien como el porte de las máquinas y equipamientos usados.



Foto: Francisco Pinheiro de Araújo

Figura 7. *Passiflora cincinnata* cultivar BRS Sertão Forte cultivada en espaciamiento de 2 m entre hileras y 3 m entre plantas con dos plantas por sitio de siembra (hoyo).

Sistemas alternativos de cultivo pueden ser adaptados en regiones con limitaciones de agua, donde se practica agricultura de secano con bajo uso tecnológico. Entretanto, cuando se desea obtener productividades máximas, las fertilizaciones deben ser realizadas periódicamente y siguiendo las recomendaciones para el maracuyá ácido indicadas por Resende et al (2008). Las podas de formación en el sistema de espaldera (Figura 6a) debe ser realizadas conforme a la conducción en los alambres, y, en el final de la cosecha, se debe hacer una poda drástica para reiniciar una nueva producción.

Riego

Passiflora cincinnata responde bien a la irrigación que puede ser vía goteo o microaspersión. En el caso de la microaspersión se recomienda retirar la “bailarina” del microaspersor para mejorar el bulbo de humedad alrededor de las plantas y disminuir la incidencia de hierbas dañinas próximas a los hoyos. En las condiciones de Petrolina, PE, son utilizados 10 litros de agua/planta/día, durante el crecimiento de las plantas, aumentando a 24 litros/planta/día durante la fase de producción.

Plagas y enfermedades

La especie de *P. cincinnata* es rústica y presenta niveles de tolerancia a *Fusarium* spp. superiores a los de los cultivares de maracuyá ácido disponibles en el mercado. Con relación a las virosis y otras enfermedades de la parte aérea, se debe observar el comportamiento semejante al de los cultivares comerciales.

En condiciones de desequilibrio en el ambiente, notablemente relacionadas a la escasez de lluvias asociadas con altas temperaturas en la región, han sido observados el ataque de orugas, que se alimentan de hojas, como por ejemplo *Agraulis vanillae vanillae* (Lepidoptera: Nymphalidae) (Figura 8). El escarabajo amarillo *Parchicola* sp. (Coleoptera: Chrysomelidae) atacó a la planta en la fase juvenil desde las plántulas hasta las plantas en producción en campo. La broca *Philonis* sp. (Coleoptera: Curculionidae) ha atacado las plantas en la fase productiva, llevando a la muerte por la interrupción del flujo de savia en la planta (Figura 8).



Fotos: Francisco Pinheiro de Araújo

Figura 8. Plantas de *Passiflora cincinnata* atacadas por orugas (A) y broca de barra (B).

Cosecha y agregación de valor

Los frutos incluso ya maduros no se desprenden de la planta y presentan coloración verde-amarilla. En promedio, desde la siembra hasta la cosecha hay una variación de 180 a 212 días. Después de la cosecha, los frutos deben ser mantenidos en lugares aireados y en temperatura ambiente, donde pueden permanecer por más de 30 días sin perjuicios para las características organolépticas.

La estrategia de agregación de valor a los frutos de BRS Sertão Forte para el fortalecimiento de las bases económicas de la agricultura familiar en el semiárido del nordeste es una alternativa para la complementación de la renta y diversificación de los productos (Figura 9).

De acuerdo con Torrezan et al., (2016) existe viabilidad técnica de uso de *P. cincinnata* (BRS Sertão Forte) en la preparación de salsa de tipo “salsa picante”, que es un producto de origen indígena, preparado con especias, vinagre, frutas y vegetales. Para Rybka et al., (2016) la jalea-gelatina de BRS Sertão Forte posee características deseadas para ese tipo de producto, y de fácil elaboración, de bajo costo, y fácilmente comercializada por agricultores familiares.

Formulaciones de dulces con el cultivar BRS Sertão Forte y otras frutas vienen siendo elaboradas y poseen buen potencial para la comercialización (Rybka e Freitas, 2014).

La diversificación de los productos es relatada por Carvalho et al., (2014) que menciona la fruta estructurada como un producto bien establecido en el mercado norteamericano, y relata que el Brasil presenta un amplio y promisorio mercado a ser ex-

plorado por la riqueza de sabores encontrados en las frutas tropicales. Estos autores concluyen que la estructura mixta de Umbu (*Spondias tuberosa* Arruda) y maracuyá de Caatinga permite la obtención de un producto con buena calidad nutricional y sensorial, pudiendo ser ampliamente utilizado en la forma de bocadillos ligeros.

Otros productos extraídos de las semillas de maracuyá de Caatinga son relatados por Araujo et al., (2010) en función del elevado contenido de proteínas ($9,3 \text{ mg g}^{-1}$) y el significativo contenido de lípidos (24%) en la semilla.



Fotos: Francisco Pinheiro de Araujo

Figura 9. Frutos de *Passiflora cincinnata* cv. BRS Sertão Forte y productos procesados para agregación de valor.

Bibliografia citada

ARAÚJO, A. J. de B. *et al.*, Caracterização físico-química da semente de maracujá do mato (*Passiflora cincinnata* Mast.). In: CONGRESSO BRASILEIRO DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA DE ALIMENTOS, 22., 2010, Salvador. **Ciência e tecnologia de alimentos: potencialidades, desafios e inovações**. Campinas: SBCTA, 2010. 1 CD-ROM.

ARAÚJO, F. P. de; SILVA, N. da; QUEIROZ, M. A. Divergência genética entre acessos de *Passiflora cincinnata* Mast. com base em descritores morfoagronômicos. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 30, p. 723-730, 2008.

ARAÚJO, F. P. de; MELO, N. F. de; FALEIRO, F. G. **Cultivar de maracujazeiro silvestre (*Passiflora cincinnata* Mast.) para a Caatinga e para o Cerrado BRS SF**. Petrolina: Embrapa Semiárido, 2016. Np. 1 Folder.

ARAÚJO, F. P. **Caracterização da variabilidade morfoagronômica de maracujazeiro (*Passiflora cincinnata* Mast.) no Semiárido brasileiro**. 94 p. 2007. Tese (Doutorado) - Universidade Estadual Paulista Julio de Mesquita Filho. Botucatu, SP, Brasil, 2007.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Registro nacional de cultivares - RNC**. Disponível em: http://extranet.agricultura.gov.br/php/snpc/cultivarweb/cultivares_registradas.php. Acesso em: 1 jun. 2017.

CARVALHO, A. V. *et al.*, **Fruta estruturada mista de umbu e maracujá-do-mato**. Belém, PA: Embrapa Amazônia Oriental, 2014. 4 p. (Embrapa Amazônia Oriental. Comunicado técnico, 248).

CERVI, A. C. **Passifloraceae do Brasil. estudo do gênero *Passiflora* L., subgênero *Passiflora***. Madrid: Fontqueira XLV, 1997. 92 p.

COSTA NETO, B. P. *et al.*, Comportamento ecofisiológico de *Passiflora cincinnata* e seu desempenho como porta-enxerto de *Passiflora edulis* sob déficit hídrico. **Anais da XII Jornada de Iniciação Científica da Embrapa Semiárido**, Petrolina, PE, 2017.

FERREIRA, F. R. Recursos genéticos de *Passiflora*. In: FALEIRO, F. G.; JUNQUEIRA, N. T. V.; BRAGA, M. F. (ed.). **Maracujá: germoplasma e melhoramento genético**. Planaltina: Embrapa Cerrados, 2005. cap. 2, p. 41-50.

GONZÁLEZ, A. M. **Biologia floral e caracterização físico-química dos frutos de dois acessos de *Passiflora cincinnata* Mast**. 80 f. 1996. Dissertação (Mestrado em Agronomia)-Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Universidade Estadual Paulista, Jaboticabal, 1996.

JESUS, O.N. *et al.*, **Manual prático para a aplicação de descritores morfoagronômicos utilizados em ensaios de distinguibilidade, homogeneidade e estabilidade de cultivares de maracujazeiro azedo (*Passiflora edulis* Sims.)**. Planaltina, DF: Embrapa Cerrados, 2015. 35p. (no prelo).

JUNQUEIRA, N. T. V. *et al.*, Potencial de espécies silvestre de maracujazeiro como fonte de resistência a doenças. In: FALEIRO, F. G.; JUNQUEIRA, N. T. V.; BRAGA, M. F. (ed.). **Maracujá: germoplasma e melhoramento genético**. Planaltina: Embrapa Cerrados, 2005. cap. 4, p. 81-108.

KILL, L. H. *Pet al.*, Biologia reprodutiva de *Passiflora cincinnata* Mast. (Passifloraceae) na região de Petrolina (Pernambuco, Brazil). **Oecologia Australis**, [Rio de Janeiro], v. 14, n. 1, p. 115-127, 2010.

KILLIP, E. P. The American species of Passifloraceae. **Field Museum of Natural History, Botanical Series**, Chicago, v. 19, p. 1-613, 1938.

MELETTI, L. M. M. *et al.*, Caracterização de germoplasma de *Passiflora* L.: *Passiflora amethystina* e *Passiflora cincinnata*. In: SIMPÓSIO LATINO-AMERICANO DE RECURSOS GENÉTICOS VEGETAIS, 1., 1997, Campinas. **Resumos**. Campinas: IAC, 1997. p. 73-74.

NUNES, T. S.; QUEIROZ, L. P. de. A família Passifloraceae na Chapada Diamantina, Bahia, Brasil. **Sitientibus – Série Ciências Biológicas**, v. 1, n. 1. p. 33- 46, 2001.

RESENDE, A.V. *et al.*, **Manejo do solo, nutrição e adubação do maracujazeiro azedo na região do Cerrado**. Planaltina: Embrapa Cerrados, 2008. 34p. (Documentos, 223).

RYBKA, A. C. P. **Elaboração de barra de cereal sabor maracujá-do-mato**. Petrolina: Embrapa Semiárido, 2015. 4 p. il. (Embrapa Semiárido. Comunicado técnico, 163).

RYBKA, A. C. P.; FREITAS, S. T. de. **Formulações de doces com banana Pacovan e maracujá-do-mato**. Petrolina: Embrapa Semiárido, 2014. 15 p. il. (Embrapa Semiárido. Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento, 116).

TORREZAN, R. *et al.*, Desenvolvimento de molho chutney de maracujá da Caatinga e mamão. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA DE ALIMENTOS, 25.; CIGR SESSION 6 INTERNATIONAL TECHNICAL SYMPOSIUM, 10., 2016, Gramado. **Alimentação: árvore que sustenta a vida - Anais...** Gramado: SBCTA Regional, 2016.