



Foto: Nilton Tadeu Vilela Junqueira

CAPÍTULO 12

Especies de *Passiflora* L. para usar como portainjertos

Onildo Nunes de Jesus
Lucas Kennedy Silva Lima
Eduardo Augusto Girardi
Fábio Gelape Faleiro
Raul Castro Carriello Rosa
Taliane Leila Soares



Introducción

Los maracuyás (pasifloras) son unas plantas trepadoras de la familia Passifloraceae con alta diversidad genética, cultivadas en Brasil, Ecuador, Colombia, África del Sur, Australia, entre otros países. Brasil es el mayor productor y consumidor mundial de estos frutos y la especie con mayor aprovechamiento comercial es la *Passiflora edulis* Sims conocido como maracuyá ácido o maracuyá amarillo (Ambrósio et al., 2018).

El maracuyá púrpura, de la especie *Passiflora edulis* f. *edulis* Sims, es nativo del sur de Brasil, Paraguay y norte de Argentina y actualmente cultivado en cuatro continentes: África (Costa de Marfil, Kenia, África del Sur y Zimbabue), Asia (India, Indonesia, Israel, Malasia y Vietnam), Oceanía (Australia y Nueva Zelanda) y América (Argentina, Brasil, Colombia, Chile, Ecuador, Paraguay, Sur de los Estados Unidos y Hawái) (Ocampo y Morales, 2012). Además de *P. edulis* Sims, también otras especies del género *Passiflora* son cultivadas comercialmente en Brasil y en otros países del mundo (Faleiro et al., 2017).

El cultivo de maracuyá ácido o maracuyá amarillo en escala comercial en Brasil se expandió rápidamente por la mayoría de los Estados, alcanzando el 2018, una producción aproximada de 602 mil toneladas en 42.731 hectáreas con rendimientos de 14 t ha⁻¹. La producción es concentrada principalmente en la región Nordeste (62%), especialmente en el estado de Bahía, que es el responsable del 27% de la producción nacional (IBGE, 2019).

El maracuyá amarillo es la especie más importante del género *Passiflora*, pues es responsable del 95% del área cultivada con Pasifloras en Brasil (Janzantti e Monteiro, 2014). Entretanto, la productividad disminuyó en los últimos años en virtud de varios problemas fitosanitarios causados por plagas y enfermedades de la parte aérea y también de las raíces (Vaca-Vaca et al., 2016; Freitas et al., 2016a, b; Ambrósio et al., 2018). Entre las limitantes del maracuyá, se merece destacar la marchitez y pudrición de la base causadas por *Fusarium oxysporum* f. sp. *passiflorae* y *Fusarium solani*, respectivamente, para la cuales aún no existen cultivares resistentes ni controles químicos exitosos, siendo la prevención las principales medidas (Preisigke et al., 2015; Lima et al., 2017). Por esta razón, no se recomienda el cultivo de maracuyá en áreas con alta incidencia de estas enfermedades (Machado et al., 2017).

La ocurrencia de estas enfermedades en las raíces han generado que muchos agricultores se sientan desestimulados con el cultivo de maracuyá, considerando que las plantas mueren al inicio del periodo productivo (Ambrósio et al., 2018). Este factor, reduce drásticamente la productividad y longevidad del cultivo, haciendo que los productores tengan grandes pérdidas teniendo en cuenta la alta inversión en la plantación. Por las situaciones relatados anteriormente, la búsqueda de tecnologías para el manejo de estas enfermedades causadas por *Fusarium* es una importante demanda tecnológica para la investigación (Faleiro et al., 2006). Entre las tecnologías más promisorias para el manejo de estas enfermedades causadas por *Fusarium*, el uso de selecciones de especies silvestres de *Passiflora* como portainjerto han recibido mayor atención de

investigaciones en los últimos años al ser presentado como una importante alternativa para los productores (Silva et al., 2013; Machado et al., 2015; Santos et al., 2016a; Ambrósio et al., 2018).

La marchitez de la fusariosis del maracuyá

El *Fusarium* es considerado la principal enfermedad del sistema radicular del maracuyá que causa perjuicios significativos en diversos polos de producción, obligando al agricultor a migrar a nuevas áreas de siembra o abandonar la actividad (Fischer e Rezende, 2008; Preisigke et al., 2015; Freitas et al., 2016b). En las enfermedades del sistema radicular, la interacción patógeno-hospedero ocurre en el suelo, ambiente altamente complejo y dinámico, influenciado por varios factores directa e indirectamente (Maffia e Mizubuti, 2005). De este modo, el control químico es extremadamente difícil y, muchas veces, inviable desde el punto de vista económico y ambiental (Fischer et al., 2010; Cavichioli et al., 2011a).

La marchitez del maracuyá se inicia con la marchitez de las ramas punteras, seguido de la marchitez generalizada de las hojas, que permanecen o no adheridas a las ramas, y los frutos verdes cuando están presentes, también se marchitan (Santos Filho e Santos, 2003; Ortiz e Hoyos, 2012) (Figura 1a). El sistema vascular presenta coloración ferrosa (oxidada) en la raíz (Figura 1b-c), hasta las ramas, pudiendo llegar hasta una extensión de 2 metros arriba de la línea del suelo, típicas del ataque de *Fusarium* (Kiely y Cox, 1961; Santos Filho y Santos, 2003; Ortiz y Hoyos, 2012).

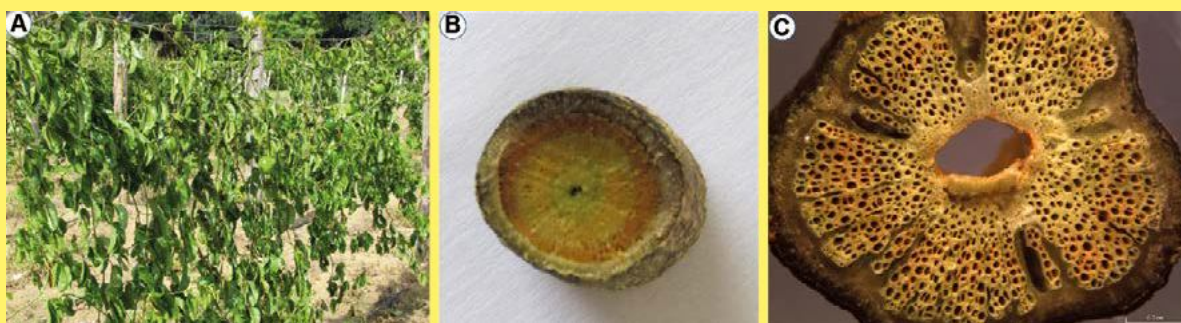
Cuando se presenta en la parte aérea, el número de plantas en el cultivo puede disminuir drásticamente, bien sea en el periodo productivo, convirtiéndose en una alternativa económica inviable en zonas altamente afectadas (Dariva et al., 2015). Así, el cultivo pasó a ser anual y migratorio. Sin embargo, toda la inversión en sistemas de establecimiento y riego continúa equivalente, ampliando los costos de producción, haciendo que diversos agricultores abandonen la actividad o migren a otras regiones, en las cuales los focos de la enfermedad no ha sido aún identificados.

El uso de cultivares resistentes son alternativas muy necesarias para la sustentabilidad de la producción en áreas afectadas por la *fusariosis*. Sin embargo, hasta el momento, no existen cultivares de maracuyá ácido con resistencia a *fusariosis*. Hibridaciones inter-específicas utilizando especies silvestres resistentes (*Passiflora* spp.) a patógenos del suelo están entre las principales estrategias para la obtención de híbridos de *P. edulis* resistentes (Freitas et al., 2016b). La obtención de un cultivar con resistencia aún es un gran desafío pues algunas barreras necesitan ser superadas, como la compatibilidad de los cruzamientos entre algunas especies de interés y la formación de híbridos estériles con baja germinación y vigor vegetativo. Además de esto, la falta de un método confiable de inoculación artificial para identificación de genotipos resistentes a la *fusariosis* aún es un gran obstáculo. Es interesante destacar que los métodos de inoculación de *Fusarium* en condiciones controladas son necesarios para la identificación de fuentes de resistencia a patógenos en corto espacio de tiempo, reduciendo los costos

de evaluación, minimizando el efecto del ambiente y la incidencia de otros patógenos, además de esto, posibilitando la evaluación de diversos genotipos simultáneamente (Lima, 2018).

Varios estudios de inoculación de *Fusarium* han sido realizados con el cultivo de maracuyá en ambiente controlado (Dariva, 2011; Silva et al., 2011; Flores et al., 2012; Silva et al., 2013; Flores e Bruckner, 2014; Lima, 2018), no obstante, las investigaciones no han presentado resultados consistentes y aplicables, que proporcionen total precisión para la evaluación del comportamiento de genotipos sobre condiciones controladas.

El Programa de Mejoramiento Genético de Maracuyá de Embrapa se ha enfocado en diversas estrategias de cruzamientos para obtener progenies segregantes para resistencia a *Fusariosis* que serán incorporadas en ciclos de retrocruzamientos con cultivar comercial (*P. edulis*). Algunos híbridos fueron obtenidos en diferentes estrategias y están siendo utilizados para la obtención de los híbridos de *P. edulis* x *P. gibertii*. Los híbridos interespecíficos resistentes también podrán ser usados como portainjerto, siempre y cuando los genes estén fijados en un conjunto de plantas seleccionadas o que las plantas sean multiplicadas vegetativamente. Estas plantas o clones podrán favorecer una mayor compatibilidad de la copa con el portainjerto (patrón) y así proporcionar un aumento de la productividad de las plantas injertadas.



Fotos: Onildo Nunes de Jesus

Figura 1. Plantas de maracuyá ácido con síntomas de marchitez de fusariosis (A); coloración ferrosa en el tallo (B); detalle ampliado del tallo destacando la coloración oxidada en el tallo (C).

La injertación del maracuyá

La injertación del maracuyá puede ser hecha en diferentes especies de la familia *Passifloraceae* Juss. Ex Roussel, que cuenta con 576 especies (Ocampo e D'Eeckenbrugge 2017). Tales especies presentan variabilidad genética para características morfológicas de la flor, ramas, hojas y frutos (Jesus et al., 2017) y también para la resistencia a enfermedades, siendo distribuidas en Américas Tropical, así como en el Sudeste de Asia y Oceanía (Krosnick et al., 2013).

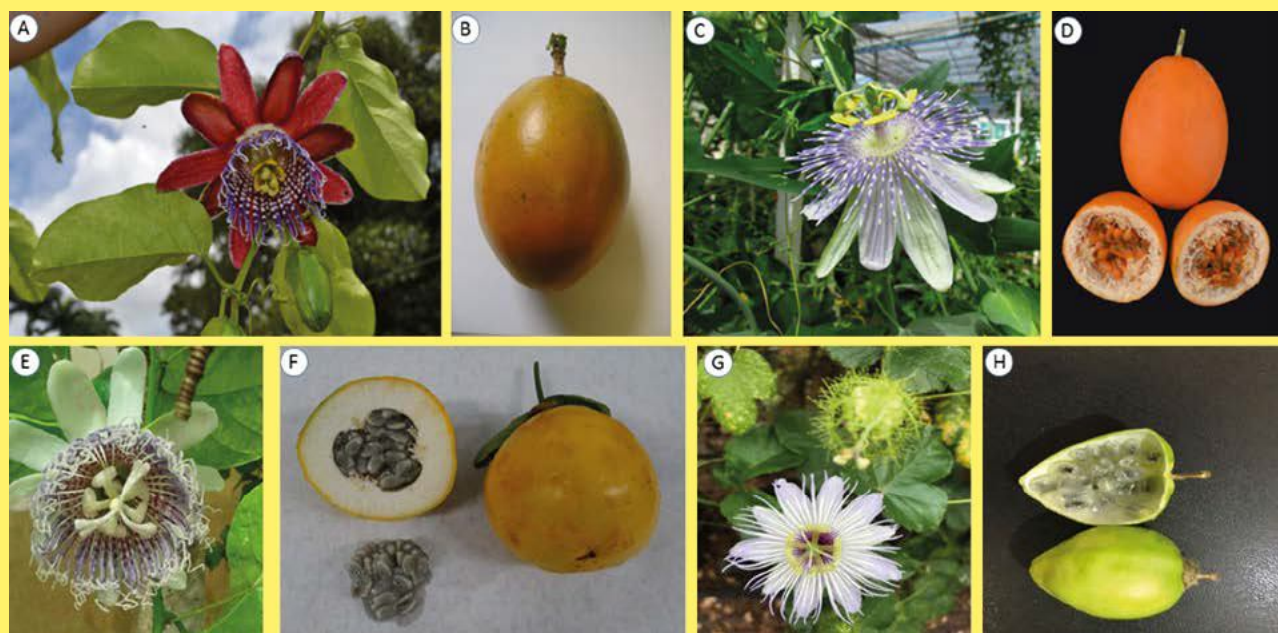
Las especies silvestres del género *Passiflora* L. poseen potencial ornamental, alimenticio, medicinal y nutracéutico (Soares et al., 2015; Figueiredo et al., 2016; Belo et al., 2018). La gran diversidad genética de este género y de suma importancia para los programas de mejoramiento genético, por contener genes de resistencia a las principales enfermedades o ser utilizadas como porta-injerto apuntando a la producción con antecedentes de fusariosis (Santos et al., 2012; Faleiro et al., 2015; Freitas 2015; Ocampo et al., 2016; Freitas et al., 2016b).

El uso de plántulas injertadas en especies resistentes puede ser una forma alternativa de manejo a corto plazo, apuntando a la sustentabilidad de la Passicultura en áreas con antecedentes de fusariosis, pues la aplicación de agroquímicos no es eficiente (Torres Filho e Ponte, 1994; Machado et al., 2015). Esta técnica también contribuye al establecimiento de cultivos técnicamente superiores, a depender del porta-injerto y de la copa utilizada, si comparamos con aquellos formados por semillas (Menezes et al., 1994; Roncatto et al., 2004) y puede garantizar, como en el pasado producción por más de dos años.

Las especies de *P. nitida* Kunth, *P. gibertii* N. E. Br e *P. alata* Curtis (Menezes et al., 1994; Roncatto et al., 2004) son las más citadas en la literatura, sin embargo, otras especies también han sido identificadas como resistentes a la *fusariosis*, como por ejemplo *P. cincinnata* Mast., *P. capsularis* L., *P. laurifolia* L., *P. morifolia* Mast., *P. foetida* L. (Roncatto et al., 2004; Cavichioli et al., 2011a; Cavichioli et al., 2011b; Silva et al., 2017) (Figura 2). Existe, entre tanto, una amplia variación en cuanto a la infección por *Fusarium* entre y dentro de las accesiones y especies de *passiflora* que son conservados en los bancos de germoplasma.

Existen varios relatos de uso de la injertación en maracuyá (Chaves et al., 2004; Cavichioli et al., 2009; Corrêa et al., 2010; Rezende et al., 2017) y pocos y recientes estudios de campo en Brasil (Cavichioli et al., 2014; Silva et al., 2017; Ambrósio et al., 2018) a pesar que Sudáfrica ya practicara la injertación en sus cultivos comerciales (Nogueira Filho et al., 2010a; Nogueira Filho et al., 2010b). La utilización de las especies silvestres como porta-injertos han presentado dificultades por las diferencias de diámetro entre el porta-injerto y el injerto (copa) de maracuyá ácido (Chaves, 2004). Algunas especies silvestres de *passifloras* son restringidas a los bancos de germoplasma y otras son menos vigorosas (Cavichioli et al., 2008). Además de esto, la producción de plantas obtenidas por injerto, es menor a las obtenidas por semillas (Lima, 2018). La baja producción de plántulas injertadas también parece estar relacionada a la especie de *passiflora* utilizada como porta-injerto y al cultivar usado como copa (Lima, 2018). La evaluación de nuevas opciones de porta-injertos, su mejor combinación con la copa del cultivar y la adaptación al sitio de siembra son etapas importantes para la recomendación de materiales injertados en determinados polos de producción. Posiblemente, una mejor productividad podrá ser obtenida si el portainjerto es un híbrido entre especies silvestres resistentes a *fusariosis* y la especie comercial (*P. edulis*), pues proporcionará una mayor compatibilidad fisiológica entre la copa y el porta-injerto. Además de esto, por presentar mayor proximidad genética con la copa, se espera que el vigor y la productividad de plantas injertadas en estos híbridos sean semejantes o superiores a las plantas no injertadas.

La injertación es una técnica bastante utilizada en frutales, no en tanto, para la cultura del maracuyá aún presenta restricciones para su uso generalizado (Meletti, 2000) en los polos de producción. Entre los factores están el mayor tiempo para la formación de las plantas, mayor costo de producción, dificultad de obtención y germinación de especies silvestres utilizadas como porta-injerto (Siqueira e Pereira, 2001) y baja producción de frutos para algunas combinaciones entre copa y porta-injerto (Lima, 2018). Adicionalmente, el tiempo para el trasplante es mayor, la carga de las plántulas en campo exige mano de obra especializada en esta técnica (Cavichioli et al., 2011a; Nogueira Filho et al., 2011). Sin embargo, esta técnica es la mejor alternativa que se dispone en el momento para convivir con la enfermedad.



Fotos: Onildo Nunes de Jesus (A-D) e Fabio Gelape Faleiro (E-H)

Figura 2. Algunas selecciones de especies silvestres de *Passiflora* utilizadas como porta-injertos. Flores (A) y frutos (B) de *Passiflora alata*; Flores (C) y frutos (D) de *Passiflora gibertii*; Flores (E) y Frutos (F) de *P. nitida* y Flores (G) y Frutos (H) de *P. foetida*.

Etapas de producción de plantas injertadas de pasifloras

La producción de plantas se destaca entre las principales etapas para formación de huertos injertados, pues, depende del sustrato, ambiente utilizado para la formación de las plantas, habilidad y técnica de injertación utilizada, y porcentaje de prendimiento (pegamento) puede ser inferior al 50%, inviabilizando de este modo la utilización de plantas injertadas. Cuando el proceso de injertación es bien ejecutado, el prendimiento es superior al 90%. Para el uso efectivo de la técnica, se debe considerar la autocompatibilidad de la especie, haciendo necesario seleccionar para copa varios clones/plantas compatibles entre sí, que combinados producirán frutos de mejor calidad.

La selección del porta-injerto para producción en áreas con presencia de patógenos del suelo debe ser basada en aspectos importantes como: I) porcentaje de tiempo de germinación; II) uniformidad y vigor de las plantas; III) compatibilidad del diámetro y compatibilidad anatómica entre copa y porta-injerto; IV) resistencia a los principales patógenos del suelo que afectan al maracuyá; V) adaptación a las condiciones edafoclimáticas y de cultivo y VI) desempeño agronómico similar o superior a plantas no injertadas.

La emergencia de las plántulas ocurre en promedio a los 10 días después de la siembra dependiendo de la especie y de la época de año. La siembra puede ser realizada directamente en bolsas de polietileno (22 cm x 12 cm) o en bandejas para posterior trasplante. A los 45 días después de la siembra, las plantas están listas para ser injertadas, la cual se debe realizar utilizando un corte superior en sentido longitudinal "púa terminal" (Machado et al., 2015, Girardi et al., 2018). Los porta-injertos debe ser cortados a una altura de 10 cm con una tijera, navaja o bisturí (Figura 3 e 4). En el sitio de corte, abrir un corte longitudinal de 1,0 cm, con ayuda de una navaja, cuchilla o bisturí. En el área abierta, se debe insertar el injerto (copa, pluma o esqueje), con cerca de 4 cm de longitud, obtenido a partir del ápice meristemático de plántulas provenientes de semillas o estacas sanas. La base de injerto (copa) debe ser cortada en forma de cuña en bisel doble y sus hojas deben ser podadas en 1/3 de su área. La copa debe ser insertada en el porta-injerto cuidadosamente, de modo que coincidan los tejidos del cambium, siendo la región del injerto protegida con ganchos o abrazadera de plástico con resorte, cinta adhesiva o cinta plástica (Machado et al., 2015, Girardi et al., 2018). A los 75 días después de la siembra, que equivale a 30 días después de la injertación, las plantas están aptas para la siembra en campo (Figura 3 e 4).

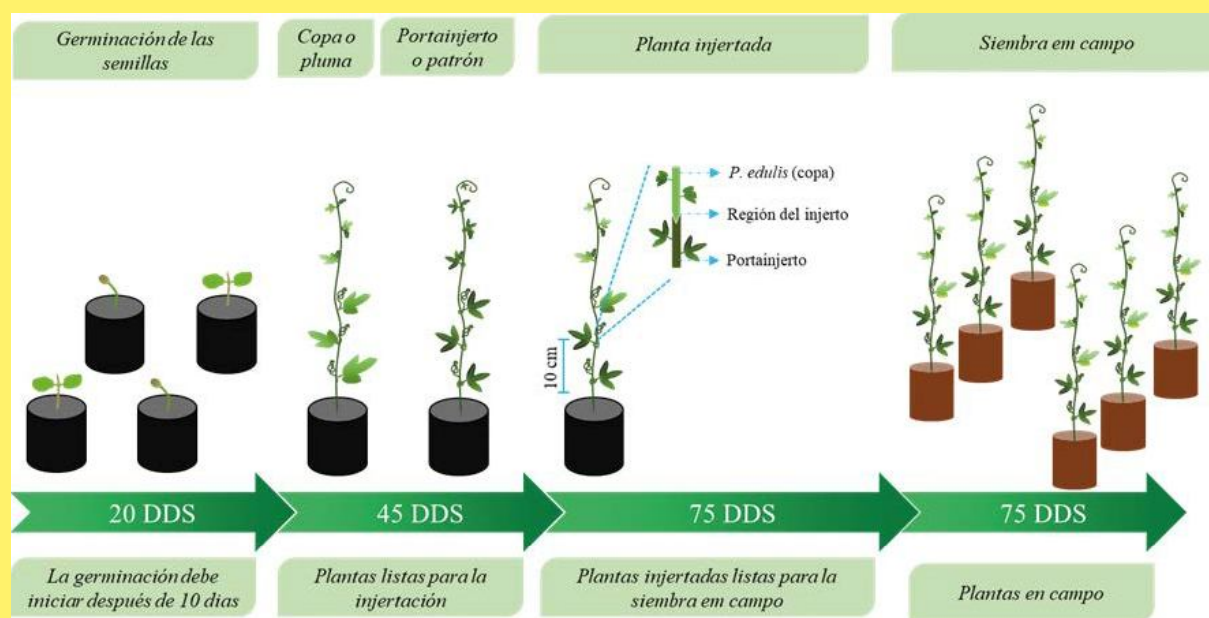
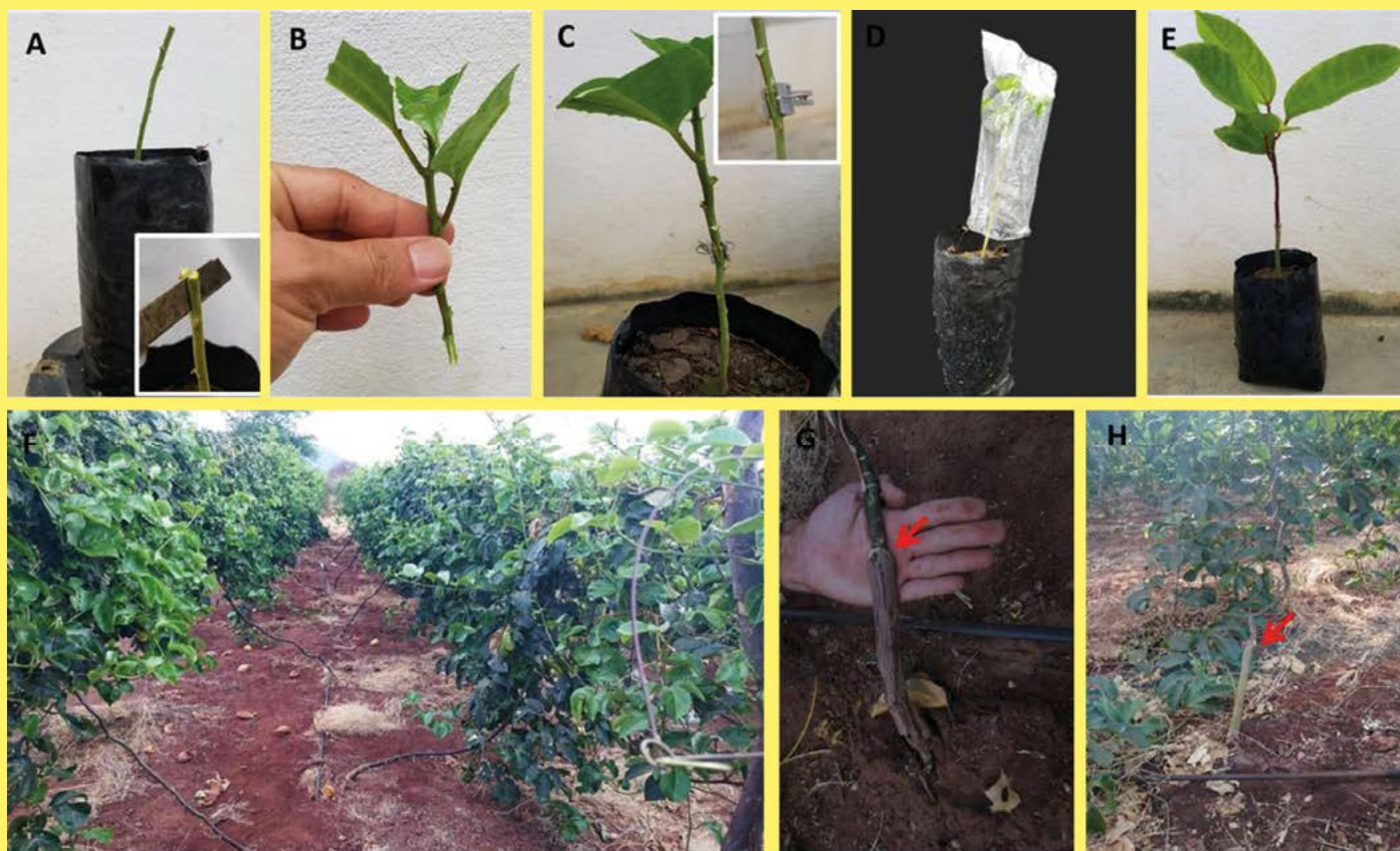


Figura 3. Procedimiento para la producción de planta injertadas de maracuyá amarillo o ácido (*P. edulis* Sims) en las condiciones de Cruz das Almas-BA.



Fotos: Onildo Nunes de Jesus

Figura 4. Porta-injerto con copa cortada y detalle (abajo) del corte en tipo pua terminal (A), punta del cultivar comercial de maracuyá ácido que será utilizado como copa (B), planta injertada y detalle del gancho (topo) utilizado para unir la región injertada (C), planta injertada en cámara húmeda (D), plantas injertadas listas para el campo (E), área de producción con plantas injertadas (F) y zona de injertación (flecha) en plantas adultas en producción (G-H).

La injertación hipocotiledonar también viene siendo usada como una técnica promisorio para la propagación de maracuyá ácido en la fase de plántulas (Roncatto et al., 2011; Nogueira Filho et al., 2010a; Nogueira Filho et al., 2010b; Santos et al., 2016a; Girardi et al., 2018). Sin embargo, se observó en campo la susceptibilidad de las plantas de *P. edulis* injertadas en especies resistentes como *P. gibertii*, lo que, según los autores, puede estar asociado a la altura de injerto que puede favorecer la entrada del patógeno dada la mayor proximidad de la copa (material susceptible) con el suelo (Santos et al., 2016b). Así mismo, en otros estudios nos fue observada muerte de plantas asociadas a este tipo de injertos (Cavichioli, 2008; Cavichioli 2011b). Estudios recientes utilizando injertos de tipo púa terminal a la altura de 10 cm en la misma área donde fue llevado a cabo el estudio de Santos et al., (2016b) demostraron que las plantas de *P. edulis* injertadas en *P. alata*, *P. nitida* y *P. gibertii* no manifestaron síntomas de *Fusarium*,

en cuanto que las plantas de *P. edulis* no injertadas presentaron una mortalidad superior al 80% (Lima, 2018).

Resultados de la evaluación en campo en municipios de Bahía (Cruz das Almas, Guanambi y Brumado) muestran que la producción de plantas injertadas es inferior cuando se comparó con plantas no injertadas en áreas sin ocurrencia de la enfermedad. En la región productiva del interior de Bahía (Brumado), mayor productor de maracujá amarillo, en áreas con ausencia de *fusariosis* fue obtenida una productividad media de 32,8 t ha⁻¹, en cuanto en Cruz das Almas, en áreas con histórico de ocurrencia de marchitez de *Fusarium* la productividad fue de 2,4 t ha⁻¹. La productividad de plantas injertadas sobre *P. gibertii* en Cruz das Almas fue de 13,2 t ha⁻¹, siendo cerca de la media nacional que es de 14,1 t ha⁻¹, sin embargo, de manera general el vigor vegetativo, es menor en las planas injertadas. Tales hechos refuerzan la necesidad de adecuar el sistema de producción de plantas injertadas, así como el evaluar nuevas opciones de porta-injertos y su combinación con el cultivar o copa.

El mantener la calidad pos-cosecha de los frutos es fundamental para la aceptación de los porta-injertos por parte de los productores. Algunas investigaciones muestran que no hay alteraciones significativas en la calidad de los frutos en función del porta-injerto utilizado (Cavichioli et al., 2011c; Hurtado-Salazar et al., 2015; Lima, 2018), siendo que en algunos porta-injertos proporcionaron mayor masa del fruto y rendimiento de pulpa (Lima, 2018).

Bibliografía citada

AMBRÓSIO, M. *et al.*, Histological analysis and performance of sour passion fruit populations under different rootstocks resistant to *Fusarium* spp. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v. 40, n. 1, p. 1-9, 2018.

BELO, G. O. *et al.*, Hybrids of *Passiflora*: *P. gardneri* versus *P. gibertii*, confirmation of paternity, morphological and cytogenetic characterization. **Euphytica**, v. 214, p. 1-13, 2018.

CAVICHIOLO, J. C. **Enxertia Hipocotiledonar e Convencional de Maracujazeiro-Amarelo Sobre Três Porta-enxertos**. 95 p. 2008. Tese (Doutorado) - Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho, 2008.

CAVICHIOLO, J. C. *et al.*, Desenvolvimento e produtividade do maracujazeiro-amarelo enxertado em três porta-enxertos. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v. 33, p. 558-566, 2011a.

CAVICHIOLO, J. C. *et al.*, Desenvolvimento, produtividade e sobrevivência de maracujazeiro-amarelo enxertado e cultivado em área com histórico de morte prematura de plantas. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v. 33, p. 567-574, 2011b.

CAVICHIOLO, J. C. *et al.*, Características físicas e químicas de frutos de maracujazeiro-amarelo enxertado em três porta-enxertos. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v. 33, p. 906-914, 2011c.

CAVICHIOLO, J. C. *et al.*, Uso de câmara úmida em enxertia hipocotiledonar de maracujazeiro amarelo sobre três porta-enxertos. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v. 31, n. 2, p. 532-538, 2009.

CAVICHIOLO, J. C.; KASAI, F. S.; NASSER, M. D. Produtividade e características físicas de frutos de *Passiflora edulis* enxertado sobre *Passiflora gibertii* em diferentes espaçamentos de plantio. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v. 36, n. 1, p. 243-247, 2014.

CHAVES, R. C. *et al.*, Enxertia de maracujazeiro azedo em estacas herbáceas enraizadas de espécies de passifloras nativas. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v. 26, p.120-123, 2004.

CORRÊA, L. S. *et al.*, Uso de câmara úmida em enxertia convencional de maracujazeiro-amarelo sobre três porta-enxertos. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v. 32, n. 2, p. 591-598, 2010.

DARIVA, J. M. *et al.*, Variabilidade genética de isolados de *Fusarium solani* e *Fusarium oxysporum* f. sp. *passiflorae* associados ao maracujazeiro. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v. 37, n. 2, p. 377-386, 2015.

FALEIRO, F.G.; JUNQUEIRA, N.T.V.; BRAGA, M.F. **Maracujá: demandas para a pesquisa**. Planaltina, DF: Embrapa Cerrados, 2006. 54 p.

FALEIRO, F. G.; JUNQUEIRA, N. T. V.; COSTA, A. M. **Ações de pesquisa e desenvolvimento para o uso diversificado de espécies comerciais e silvestres de maracujá (*Passiflora* spp.)**. Planaltina, DF: Embrapa Cerrados, 2015. (Documentos, Nº 329). 26 p.

FALEIRO, F.G. *et al.*, Espécies de maracujazeiro no mercado internacional. *In*: JUNGHANS, T.G.; JESUS, O.N. (Eds.) **Maracujá: do cultivo à comercialização**. Brasília, DF: Embrapa, 2017. p.15-37.

FIGUEIREDO, D. *et al.*, Aqueous leaf extract of *Passiflora alata* Curtis promotes antioxidant and anti-inflammatory effects and consequently preservation of NOD mice beta cells (non-obese diabetic). **International Immunopharmacology**, v. 35, p. 127-136, 2016.

FISCHER, I. H. *et al.*, Reação de maracujazeiro-amarelo ao complexo fusariose-nematoide de galha. **Acta Scientiarum. Agronomy**, v. 32, n. 2, p. 223-227, 2010.

FISCHER, I. H.; RESENDE, J. A. M. Diseases of passion flower (*Passiflora* spp.). **Pest Technology, Kagawa**, v. 2, n. 1, p. 1-19, 2008.

FLORES, P. S.; BRUCKNERII, C. H. Raios gama na sobrevivência de plantas de maracujazeiro amarelo inoculadas com *Fusarium oxysporum* f. sp. *passiflorae*. **Ciência Rural**, v. 44, n. 4, p. 639-644, 2014.

FLORES, P. S. *et al.*, In vitro selection of yellow passion fruit genotypes for resistance to *Fusarium* vascular wilt. **Plant Cell Tiss Organ Cult** v. 108, n. 1, p. 37-45. 2012.

FREITAS, J. C. O. *et al.*, Sour passion fruit breeding: strategy applied to individual selection in segregating population of *Passiflora* resistant to Cowpea aphid-born mosaic virus (CABMV). **Scientia Horticulturae**, v. 211, p. 241-247, 2016a.

FREITAS, J. C. O. *et al.*, Resistance to *Fusarium solani* and characterization of hybrids from the cross between *P. mucronata* and *P. edulis*. **Euphytica**, v. 208, n. 3, p. 493-507, 2016b.

GIRARDI, E. A. *et al.* Técnica de enxertia para maracujazeiro azedo. **Circular técnica**, v. 121, p.1-4, 2018. Disponível em: <https://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/infoteca/bitstream/doc/1080378/1/CircularTecnica121Publica42816Girardi.pdf>. Acesso em: 19 mar. 2017.

HURTADO-SALAZAR, A. *et al.*, Caracterização física e química de frutos de maracujazeiro-amarelo enxertado em espécies silvestres do gênero *Passiflora* cultivado em ambiente protegido. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v. 37, n. 3, p. 635-643, 2015.

IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Levantamento da produção nacional de maracujá no ano de 2018**. Disponível em: <https://sidra.ibge.gov.br/Tabela/1613>. Acesso em: 15 mar. 2020.

JANZANTTI, N. S.; MONTEIRO, M. Changes in the aroma of organic passion fruit (*Passiflora edulis* Sims f. *flavicarpa* Deg.) during ripeness. **LWT - Food Science and Technology**, v. 59, p. 612-624, 2014.

JESUS, O. N. *et al.*, (org). **Illustrated morpho-agronomic descriptors for *Passiflora* spp.** Cruz das Almas, BA: Embrapa Mandioca e Fruticultura-Livro científico, 2017. 122 p.

KIELY, T.B.; COX, J. E. Fusarium wilt disease of passion vines. **The Agricultural Gazette of New South Wales** v. 72, p. 275-276, 1961.

KROSNIK, S.E. *et al.*, New insights into the evolution of *Passiflora* subgenus *Decaloba* (*Passifloraceae*): phylogenetic relationships and morphological synapomorphies. **Systematic Botany**, v. 38, p. 692-713, 2013.

LIMA, L. K. S. *et al.*, Initial vegetative growth and graft region anatomy of yellow passionfruit on *Passiflora* spp. Rootstocks. **Scientia Horticulturae**, v. 215, p. 134-141, 2017.

LIMA, L. K. S. **Espécies DE *Passiflora* e sua combinação de enxertia no manejo da fusariose**. 130 p. 2018. Tese (Doutorado) - Universidade Federal do Recôncavo da Bahia, Cruz das Almas, BA, 2018.

MACHADO, C. F. *et al.*, Enxertia do maracujazeiro: técnica auxiliar no manejo fitossanitário de doenças do solo. **Circular técnica**, v. 116, p.1-15, 2015. Disponível em: <https://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/infoteca/bitstream/doc/1030105/1/CircularTecnica11625514Cristina.pdf>. Acesso em: 19 mar. 2018.

MACHADO, C. F. *et al.*, **Guia de identificação e controle de pragas na cultura do maracujazeiro**. Brasília, DF: Embrapa, 2017. 94p. Disponível em: <https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/170600/1/Cartilha-Guia-de-identificacao-e-controle-de-pragas-na-cultura-do-maracujazeiro.pdf>. Acesso em: 19 mar. 2018.

MAFFIA, L. A.; MIZUBUTI, E. S. G. Epidemiologia de doenças radiculares. In: MICHEREFF, S. J.; ABDRADE, D. E. G. T.; MENEZES, M. **Ecologia e manejo de patógenos radiculares em solos tropicais**. Recife: UFRPE, 2005. 398p.

MELETTI, L. M. M. (coord.). **Propagação de frutíferas tropicais**. Guaíba: Agropecuária, 2000. 239 p.

MENEZES, J. M. T. *et al.*, Avaliação da taxa de pegamento de enxertos de maracujá amarelo sobre espécies tolerantes à "morte prematura de plantas". **Científica**, v.22, n.1, p. 95-140, 1994.

NOGUEIRA FILHO, G. C. *et al.*, Produção de mudas de maracujazeiro-amarelo por enxertia hipocotiledonar sobre sete espécies de passifloras. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v. 33, n. 1, p. 237-245, 2011.

NOGUEIRA FILHO, G. C.; RONCATTO, G. R.; RUGGIERO, C.; OLIVEIRA, J. C.; MALHEIROS, E. B. Desenvolvimento e produção das plantas de maracujazeiro-amarelo produzidas por enxertia hipocotiledonar sobre seis porta-enxertos. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v. 32, n. 2, p. 535-543, 2010a.

NOGUEIRA FILHO, G. C. *et al.*, Estudo da enxertia hipocotiledonar do maracujazeiro amarelo sobre dois porta-enxertos, através de microscopia eletrônica de varredura. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v. 32, n. 2, p. 647-652, 2010b.

OCAMPO, J.; MORALES, G. Aspectos generales de la Gulupa (*Passiflora edulis* f. *edulis* Sims). In: OCAMPO, J.; WYCKHUYS, K. (ed.) **Tecnología para el cultivo de la Gulupa en Colombia (*Passiflora edulis* f. *edulis* Sims) Purple Passion Fruit**. Bogotá, Centro de Bio-Sistemas de la Universidad Jorge Tadeo Lozano/Centro Internacional de Agricultura Tropical/Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural, 2012. p. 07-12.

OCAMPO, J. P.; D'EECKENBRUGGE, G. C. Morphological characterization in the genus *Passiflora* L. an approach to understanding its complex variability. **Plant Systematics and Evolution**, v.303, p. 531-558, 2017.

OCAMPO, J.; ARIAS, J. C.; URREA, R. Interspecific hybridization between cultivated and wild species of the genus *Passiflora* L. **Euphytica**. v. 209, p. 395-408, 2016.

ORTIZ, E.; HOYOS, L. M. C. Descripción de la sintomatología asociada a fusariosis y comparación con otras enfermedades en gulupa (*Passiflora edulis* Sims.) en la región del Sumapaz (Colombia). **Revista Colombiana de Ciencias Hortícolas**, v. 6, p. 110-116, 2012.

PREISIGKE, S. *et al.* Genetic variability of *Passiflora* spp. against collar rot disease. **Australian Journal of Crop Science**, v. 9, n. 1, p. 69-74, 2015.

REZENDE, M. I. F. L.; ARAÚJO NETO, S. E.; LUSTOSA, C.; HAFLE, O. M.; PINTO, G. P. Grafting for the recovery of yellow passion fruit stem in organic system. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v. 39, n. 1, p. 1-8.

RONCATTO, G.; ASSIS, G. M. L. de; OLIVEIRA, T. K. de; LESSA, L. S. Aspectos vegetativos de combinações copa/porta-enxerto em maracujazeiro. **Revista Brasileira de Fruticultura**. v. 33, n. 3, p. 791-797, 2011.

RONCATTO, G. *et al.*, Comportamento de maracujazeiros (*Passiflora* spp.) quanto à morte prematura. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v. 26, n. 3, p. 552-554, 2004.

SANTOS, C. H. B. *et al.*, Rootstocks and tying materials for hipocotyledonar grafting of yellow passion fruit. **Ciência Rural**, v. 46, n. 1, p. 30-35, 2016a.

SANTOS C. H. B.; OLIVEIRA E. J.; LARANJEIRA F. F.; JESUS O. N.; GIRARDI E. A. Growth, fruit set, and fusariosis reaction of yellow passion fruit grafted onto *Passiflora* spp. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v. 38, 2016b.

SANTOS FILHO, H. P.; SANTOS, C. C. F. In: SANTOS FILHO, H. P.; JUNQUEIRA, N. T.V. **Maracujá: Fitossanidade**. Brasília-DF: Embrapa Informação Tecnológica, 2003, p. 12-21.

SANTOS, E. A. *et al.*, Confirmation and characterization of interspecific hybrids of *Passiflora* L. (*Passifloraceae*) for ornamental use. **Euphytica**, v. 184, n. 3, p. 389-399, 2012.

SOARES, T. L. *et al.*, Reproductive biology and pollen–pistil interactions in *Passiflora* species with ornamental potential. **Scientia Horticulturae**, v. 197, p. 339–349, 2015.

SILVA, R.M. *et al.*, Reação de cultivares de maracujazeiro em áreas com fusariose. **Summa Phytopathologica**, v. 43, n. 2, p. 98-102, 2017.

SILVA, A. dos S. *et al.*, Identification of passion fruit genotypes resistant to *Fusarium oxysporum* f. sp. *Passiflorae*. **Tropical Plant Pathology**, v. 38, n. 3, p. 236-242, 2013.

SILVA, A. dos S. *et al.*, **Seleção de metodologias para inoculação da fusariose do maracujazeiro causada por *Fusarium oxysporum* f. sp. *passiflorae***. Cruz das Almas: Embrapa Mandioca e Fruticultura, 2011. (Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento, 51). 20 p.

SILVA, R. M. *et al.*, Reação de cultivares de maracujazeiro em áreas com fusariose. **Summa Phytopathologica**, v. 43, n. 2, p. 98-102, 2017.

SIQUEIRA, D. L.; PEREIRA, W. E. Propagação. *In*: BRUCKNER, C.H.; PICANÇO, M. C. (ed.). **Maracujá: tecnologia de produção de pós-colheita, agroindústria, mercado**. Porto alegre: cinco continentes, 2001. p. 85-137.

TORRES FILHO, J.; PONTE, J. J. Estudo sobre o controle da bacteriose ou “morte precoce” (*Xanthomonas campestris* pv. *passiflorae*) do maracujá amarelo (*Passiflora edulis* f. *flavicarpa*). **Fitopatologia Brasileira**, v.19, n 3.1, p.3438, 1994.

VACA-VACA, J. C. *et al.*, First report of a begomovirus presents in yellow passion-fruit [*Passiflora edulis* f. *flavicarpa* (Degener)] in Valle del Cauca, Colombia. **Revista Colombiana de Biotecnología**, v.18, n. 2, p. 56-65, 2016.