

MEMORIAS

III CONGRESO LATINOAMERICANO Y I MUNDIAL
DE PASIFLORAS



Marzo 15, 16 y 17
2017, Neiva-Huila
Colombia



MEMORIAS

**III CONGRESO LATINOAMERICANO Y I MUNDIAL
DE PASIFLORAS**



MEMORIAS

III CONGRESO LATINOAMERICANO Y I MUNDIAL DE PASIFLORAS

EDITORES

Corporación Cepass

Adalberto Rodríguez Carlosama
CDT Cepass

Fábio Gelape Faleiro
Embrapa

Marisol Parra Morera
CDT Cepass

John Albeiro Ocampo
Universidad Nacional de Colombia/CIAT

Lilliana Hoyos Carvajal
Universidad Nacional de Colombia

Diego Miranda Lasprilla
Universidad Nacional de Colombia

© 2017 Libro de Memorias Congreso Mundial de Pasifloras
Corporación Cepass

ISSN:

INFORMACIÓN CORRESPONDENCIA Y CANJE
Corporación Cepass
Calle 24 N° 5 Bis - 37 Barrio Sevilla - Neiva (Huila)
Tel.: +57 (8) 8715664

DISEÑO GRÁFICO Y DIAGRAMACIÓN
Andrés Cuenca Tamayo
Tel.: +57 3214324856

Marzo 15, 16 Y 17 de 2017
Club empresarial y de negocios Los Lagos
Neiva, Huila- Colombia

La presente publicación es de carácter científico
(Artículo 4, Resolución 1508, Ministerio de Cultura, 3 octubre de
2000).



Corporación Centro de Desarrollo Tecnológico de las Pasifloras
de
Colombia CEPASS

Empresa Brasileira de investigación Agropecuaria
EMBRAPA

Federación Colombiana de Pasifloras FEDEPASIFLORAS

Índice

Retos y oportunidades de las Pasifloras en Colombia y el mundo

1. Las soluciones científicas y tecnológicas desde la investigación a la problemática de la producción de pasifloras en Colombia 8
2. Retos y oportunidades en la exportación de pasifloras de Colombia 9
3. Avances tecnológicos de la corporación Cepass a las pasifloras de Colombia..... 10

Recursos genéticos y propagación vegetal

4. Diversidad, conservación y uso de las pasifloras (*Passiflora* spp.): progresos y perspectivas en estudios moleculares y genéticos..... 12
5. Mejoramiento genético y biotecnología en especies de pasifloras..... 13
6. Diversidad y potencial frutícola de las granadillas silvestres y cultivadas de la serie *Laurifoliae* (*Passiflora*, subgénero *Passiflora*) 14
7. Recursos genéticos y pre-mejoramiento de la gulupa (*P. edulis* f. *edulis* Sims) en Colombia: un reto para aumentar la productividad 15
8. Portainjertos de maracuyá, desarrollo fisiológico de la planta y calidad de fruta 17
9. Conservación *ex situ* de semillas de cuatro especies Andinas de pasiflora (Colombia – Depto. Cundinamarca) 18
10. Caracterización y selección de accesiones elite de cholupa (*Passiflora maliformis* L.) en el departamento del Huila, Colombia..... 19

Ecofisiología y Fitotecnia

11. Requerimientos hídricos y nutricionales en suelos dedicados a la producción de pasifloras en el departamento del Huila..... 21
12. Riego deficitario controlado en maracuyá (*P. edulis* f. *flavicarpa* Degener): Efectos sobre fisiología de la planta y aspectos productivos..... 22
13. Manejo de mosca del botón floral (*Dasiops inedulis*) en maracuyá amarillo (*Passiflora edulis* f. *flavicarpa*) 23
14. Manejo de enfermedades en pasifloras: lecciones aprendidas de este y otros cultivos 25
15. Sistema de producción orgánica para el cultivo de maracuyá (*P. edulis* f. *flavicarpa* Degener)..... 26
16. Granadilla caucana o de quijo (*Passiflora popenovii* Killip), alternativa para la fruticultura de zonas cafeteras 27
17. Generalidades del cultivo de cholupa (*Passiflora maliformis* L.) en Colombia..... 28
18. Nueva tecnología en la producción de gulupa (*P. edulis* f. *edulis* Sims) en el municipio de Concepción-región del Chicamocha Santander 29
19. Desarrollo de un bioensayo para determinar riesgo de *Fusarium* en suelos plantados con *Passiflora ligularis* Juss 30

20. Comparación de diferentes métodos de inoculación de <i>Fusarium solani</i> (MART.) SACC. en plántulas de maracuyá (<i>Passiflora edulis</i> f. <i>flavicarpa</i> Degener).....	31
21. Reconocimiento y percepción por agricultores de las enfermedades en gulupa (<i>Passiflora edulis</i> f. <i>edulis</i> Sims) en el departamento de Antioquia....	32
22. Identificación y caracterización de hongos fitopatógenos de la gulupa (<i>Passiflora edulis</i> f. <i>edulis</i> Sims) en el departamento de Antioquia	33
23. Efecto de <i>Bacillus</i> y <i>Trichoderma</i> en poblaciones de <i>Fusarium</i> en suelos de cultivos de <i>Passiflora ligularis</i> Juss. (granadilla)	34
24. Efecto del estrés salino con NaCl sobre la tolerancia de patrones de <i>Passiflora</i> sp. en condiciones de invernadero	35
25. Microscopía electrónica del proceso de infección de <i>Fusarium solani</i> (Mart.) Sacc. en plántulas de maracuyá (<i>Passiflora edulis</i> f. <i>flavicarpa</i> Degener)	36
26. Fotosíntesis, uso eficiente del agua y desarrollo de curuba (<i>Passiflora tripartita</i> var. <i>mollissima</i>) en dos zonas de Pasca (Cundinamarca-Colombia)	37
27. Efecto de desinfectantes sobre <i>Fusarium</i> en calzado: observaciones iniciales	38
28. Innovación en el sistema de producción de maracuyá (<i>Passiflora edulis</i> f. <i>flavicarpa</i> Degener) caso de estudio: municipio de Suaza en el departamento del Huila, Colombia	39
29. Caracterización de la deficiencia de micronutrientes y toxicidad de níquel en maracuyá amarillo (<i>Passiflora edulis</i> f. <i>flavicarpa</i> Degener)	40
30. Respuesta fisiológica y espectral de la gulupa (<i>Passiflora edulis</i> f. <i>edulis</i> Sims) bajo deficiencias nutricionales	41

Poscosecha y Agroindustria

31. Factores que influyen en la calidad pre y poscosecha de las frutas pasifloráceas	43
32. Arreglos productivos locales para la producción y el procesamiento industrial de las pasifloras - un estudio de caso en Rio de Janeiro, Brasil.....	44
33. Diversidad química y actividad farmacológica de especies del género <i>Passiflora</i> de Brasil y Colombia.....	45
34. Pasifloras, agroindustria y biotecnología	46
35. Calidad físico-química y aceptabilidad de los néctares de <i>P. setacea</i> DC.....	48
36. Aproximación a la caracterización fisicoquímica de frutos de cholupa (<i>Passiflora maliformis</i> L.), en condiciones de poscosecha, evaluando una temperatura de refrigeración.....	49
37. Inhibición de la enzima convertidora de angiotensina (ECA) por las subfracciones de hojas de <i>Passiflora edulis</i> Sims	50
38. Obtención de pigmentos naturales a partir de cáscara de gulupa (<i>Passiflora edulis</i> f. <i>edulis</i> Sims)	51
39. Pasifloras y su potencial uso cosmético	52



Retos y oportunidades de las Pasifloras en Colombia y el mundo

1. Las soluciones científicas y tecnológicas desde la investigación a la problemática de la producción de pasifloras en Colombia

[Scientific and technological solutions from research to the problem of the production of passion fruits in Colombia]

Diego Miranda Lasprilla¹, Carlos Edwin Carranza²

La problemática científica, tecnológica, económica y sociocultural de los sistemas productivos de pasifloras en Colombia, ha sido detectada y analizada en diferentes escenarios científicos, académicos y gremiales, durante las últimas tres décadas. La determinación de esta problemática, se ha hecho mediante diferentes técnicas, como son los sondeos exploratorios, las encuestas formales y los diagnósticos participativos. La problemática tecnológica resultante ha sido enfrentada desde la investigación por entidades como el ICA, Corpoica, la Universidad Nacional de Colombia, la Universidad de Antioquia, la Del Valle, la Universidad Surcolombiana, el CIAT y La Corporación CEPASS del Huila, entre otras. La generación de nuevo conocimiento para las pasifloras se ha hecho mediante la investigación básica o adaptativa, la validación y el ajuste de tecnologías, en diferentes ambientes. Con este trabajo se pretende recopilar y mostrar los hallazgos que mediante la investigación se han hecho para las especies más comerciales de pasifloras en Colombia, para diferentes zonas productoras y para las tipologías de productores existentes. Las especies mencionadas son: Cholupa, *P. maliformis*; granadilla (*P. ligularis*), gulupa (*P. edulis* Sims, maracuyá (*P. edulis* f. *flavicarpa*; amarillo), curuba (*P. tripartita* var. *mollissima*) y badea (*P. quadrangularis*). Entre las áreas de conocimiento se mencionan, la propagación vegetal, la genética, las semillas, la eco-fisiología, la fitopatología, el manejo integrado de plagas, la entomología, los suelos, la nutrición, los estudios de mercado y la caracterización de los sistemas productivos en sus diferentes componentes. Esta información permitirá analizar el nivel de avance de las investigaciones y las nuevas necesidades de conocimiento.

¹ Profesor Asociado, Facultad de Agronomía, Universidad Nacional de Colombia, Sede Bogotá. dmirandal@unal.edu.co.

² Docente, Escuela de Ciencias Agrícolas, Pecuarias y del Medio Ambiente, Universidad Nacional Abierta y a Distancia, Bogotá. CARLOS.CARRANZA@UNAD.EDU.CO

2. Retos y oportunidades en la exportación de pasifloras de Colombia

Juan Antonio Ortiz¹

En el contexto actual de la producción y comercialización de frutas exóticas de Colombia a los países europeos, Asia y los Estados Unidos, está la oportunidad de producir y exportar las frutas de la Familia de las Pasifloras, especialmente la Gulupa (*Passiflora edulis* Sims) y la Granadilla (*Passiflora ligularis*) en su orden, por su valor nutricional y por sus características organolépticas. Europa es el mercado de mayor demanda actual de pasifloras, en donde se exigen el cumplimiento de normas establecidas para el aseguramiento de la Inocuidad y calidad como es el caso de la norma GLOBALGAP, una norma basada en Buenas Prácticas Agrícolas de mayor reconocimiento en los mercados internacionales de frutas y hortalizas para el consumo en fresco. En Colombia las zonas con mayor producción a partir del año 2004 a la fecha son Cundinamarca, Antioquía, Tolima, Cauca y Nariño. La producción de pasifloras de exportación inicia con la decisión del empresario en la elección del destino de la producción, ya que si el destino es de exportación deberá registrar su predio ante el ICA y cumplir con los requisitos establecidos en la resolución 0448 de 2016. Deberá hacer contacto con una comercializadora internacional para establecer vínculos comerciales para la exportación de las frutas. El aseguramiento de la inocuidad es un factor determinante en la exportación de frutas, ya que si no se cumple con el Limite Máximo de Residuos LMR del país de destino se corre el riesgo de eliminación del producto y la pérdida de clientes. Para evitar éstos riesgos algunos clientes en Europa especialmente exigen el cumplimiento de la Norma GLOBALGAP, para la cual los productores deben contactar instituciones o asesores especializados en la adecuada implementación de los requisitos de la norma internacional relacionados con las Trazabilidad del producto, manejo fitosanitario, fertilización, inocuidad en la cosecha y poscosecha, protección del medio ambiente y requisitos relacionados con la seguridad y bienestar los trabajadores en las unidades productivas, condiciones de instalaciones para el manejo seguro de agroinsumos, cosecha y áreas de bienestar laboral. Los productores de pasifloras en Colombia tienen la gran oportunidad de llegar a los mercados internacionales con un producto de calidad que garantice la inocuidad y demuestre capacidad de aplicar procedimientos de control en todo el proceso productivo por medio de la certificación en normas internacionales.

¹ *Ingeniero Agrónomo egresado de la Universidad de Cundinamarca, especialista En Gestión del Riesgo en la Universidad de Vitoria de España.*

3. Avances tecnológicos de la corporación Cepass a las pasifloras de Colombia

Oswaldo Puerto guerrero¹

El país requiere desarrollar una fruticultura de orden mundial para enfrentar la agroexportación y competir en el mundo globalizado, para esto se deben brindar soluciones de ingeniería que desarrollen la tecnología para responder a estas necesidades, la corporación CEPASS ha estado estableciendo las bases que serán soporte de la nueva tecnología para la producción de pasifloras en el departamento del Huila y ha estado apoyando esta labor en los departamentos de Cauca, Cundinamarca y Meta, liderando el movimiento HUILA FRUTICOLA EXPORTADORA, acción paralela en los trabajos de implementación de las buenas prácticas agrícolas, control de trips entre otros.

Las líneas de trabajo de CEPASS comprenden: recursos genéticos, recurso de agua y suelo, agroecología y desarrollo tecnológico y agroindustria; en recurso de agua y suelo se identifica la relación de las plantas con el medio ambiente (clima, suelo y agua) lo cual ayuda a caracterizar las zonas productoras y con base a los resultados realizar programas de nutrición, manejo de plagas y enfermedades, implementación del riego y fertirrigación, sistemas de conducción de la planta y preparación y adecuación de suelos.

Siguiendo esta política se realizaron aproximadamente 300 análisis de suelos en las diferentes zonas productoras de pasifloras de la región como Iquira, Algeciras, La Plata, La Argentina, Garzón, Tello, Palermo etc., 50 análisis foliares en el municipio de Suaza para el cultivo de maracuyá y se realizó un análisis comparativo del clima de estas zonas que incluye precipitación, temperatura, oscilación de temperatura y humedad relativa. En este documento se mostrará el caso piloto del análisis agroclimático del municipio de Suaza zona productora de maracuyá ubicado a 1045 msnm

Esta información relacionada con el clima y el suelo de Suaza respecto a otras zonas permite interpretar los comportamientos del cultivo de la maracuyá en determinados meses del año y su respuesta en la fertilización así como los problemas que se pueden generar por las lluvias y prevenir acciones correctivas para evitar enfermedades o la corrección en los suelos de las deficiencias antes de la plantación, esto sirve como guía a los asistentes técnicos con el objetivo de optimizar el manejo y por tanto la calidad de la fruta.

La corporación seguirá realizando los estudios correspondientes en los diferentes municipios que servirán como consulta de los asistentes técnicos y agricultores del Departamento.

¹ Ingeniero Agrónomo, MSc en suelos de la Universidad Nacional de Colombia y consultor especializado del CDT Cepass. oswaldo_puerto@yahoo.es



Recursos genéticos y propagación vegetal

4. Diversidad, conservación y uso de las pasifloras (*Passiflora* spp.): progresos y perspectivas en estudios moleculares y genéticos

[Diversity, conservation, and use of passion fruits (*Passiflora* spp.): progress and perspectives in molecular and genetic studies]

Carlos Bernard Moreno Cerqueira-Silva¹, Elisa Susilene Lisboa dos Santos² e Anete Pereira de Souza³

La familia Passifloraceae, especialmente el género *Passiflora*, despierta el interés de los investigadores por diferentes razones, el principal de ellos es el potencial económico de las especies debido (i) la diversidad y la belleza de sus flores y follaje (ii) su potencial reconocido como planta medicinal, y (iii) el uso de sus frutos para el consumo in natura, así como para la producción de jugos y derivados. Además, la rica biodiversidad del género resuena de forma natural en importantes relaciones ecológicas. A pesar de las características que se indican, estudios de genética molecular son relativamente nuevos en este género.

A pesar se observa en la última década un número creciente de estudios genéticos y moleculares, estos estudios son todavía escasos y esta realidad es fácilmente ilustran cuando se determina que menos del 15% del género *Passiflora* (aproximadamente 75 especies) tienen algún tipo de caracterización genética molecular (aun incluyendo en esta estimación diversidad de estudios llevados a cabo con uno o pocos accesos/copias de una especie). Aunque es cierto que las estimaciones genéticas (incluso los basados en pocos accesos) representan avances en el conocimiento asociado a las colecciones y los bancos de germoplasma, es evidente que estas estimaciones no necesariamente representan la diversidad disponible en las poblaciones naturales. Los resultados de la investigación con marcadores moleculares para las estimaciones genéticas en las poblaciones naturales deben ayudar tanto a la creación y mejora de los programas de mejoramiento, como en la dirección de las acciones estratégicas para la conservación de la biodiversidad género, por lo tanto convertirse en una acción prioritaria en el género *Passiflora*. Otro punto que llama la atención en el género *Passiflora* es el alto porcentaje de estudios de diversidad a tierra en RAPD (Random Amplification of Polymorphic DNA), en lugar de utilizar otros marcadores dominantes tales como ISSR (Inter Simple Sequence Repeats) y especialmente codominantes marcadores, como de microsatélites y SNP (Single Nucleotide Polymorphism).

Es probable que estas proporciones se asocian tanto con menor costo financiero necesario

1 Laboratório de Genética Molecular Aplicada, Departamento de Ciências Exatas e Naturais, Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia (UESB). Itapetinga, Bahia, Brasil. csilva@uesb.edu.br

2 Laboratório de Genética Molecular Aplicada, Departamento de Ciências Exatas e Naturais, Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia (UESB). Itapetinga, Bahia, Brasil. elisalisboa@yahoo.com.br

3 Centro de Biologia Molecular e Engenharia Genética, Departamento de Biologia Vegetal, Instituto de Biologia, Universidade Estadual de Campinas (UNICAMP), Campinas, São Paulo, Brasil. anete@unicamp.br

para la aplicación de los marcadores dominantes, como la baja polimorfismo y pequeño número de alelos observados inicialmente en las caracterizaciones de loci microsatélites en especies de Passiflora. A pesar de estos problemas iniciales, ha habido en los últimos años una tendencia de sustitución de los marcadores RAPD por los marcadores SSR y ISSR en estudios genéticos de Passiflora. En este contexto se registra una cantidad de aproximadamente 75 loci microsatélites caracterizado y disponible para al menos 14 especies, así como los resultados asociados con la primera identificación y caracterización de marcadores SNPs. Considerando los avances esperados en el corto y medio plazo como resultado de proyectos de investigación ya aprobados y en curso en Brasil, así como las primeras publicaciones asociados con los datos genómicos (tales como la secuenciación del genoma del cloroplasto) se espera: (i) conocer la variabilidad genética intra e interespecífica disponible en bancos de germoplasma principales del país (destacando los bancos de la Embrapa Mandioca y Frutas Tropicales, Embrapa Savannah, UESB y otros), así como proporcionar información a medio y largo plazo asociada con marcadores resultantes de caracterización de genomas y transcriptomes relacionada con importantes interacciones de Passiflora con factores bióticos (tales como el virus de la fibrosidad de la fruta) y abiótico (ejemplo de estrés debido a la disponibilidad limitada de agua).

5. Mejoramiento genético y biotecnología en especies de pasifloras **[Genetic breeding and biotechnology of the Passiflora species]**

Fábio Gelape Faleiro¹

Las pasifloras tienen una amplia variabilidad genética que puede ser utilizada para diversificar los sistemas de producción con la producción de frutas para consumo en fresco y procesamiento de productos agrícolas, así como para su uso como plantas ornamentales, funcionales y medicinales. El género *Passiflora* tiene más de 500 especies, de las cuales más de 70 especies producen frutos comestibles con potencial comercial. La pulpa, cáscaras, semillas, flores, hojas y ramas se presentan como materias primas para diferentes tipos de procesos industriales para la generación de productos de alto valor agregado. Para mejorar este uso múltiple y diverso de las pasifloras, los programas de mejoramiento genético deben ser establecidos para las diferentes especies, así como la logística para la producción de semillas y plántulas. Para apoyar estos programas, las nuevas herramientas de la biotecnología moderna, como los marcadores moleculares y la ingeniería genética son importantes para el avance del conocimiento y el desarrollo de cultivares con características que no pueden ser obtenidas mediante métodos convencionales. Diferentes métodos de mejoramiento se han utilizado con éxito para diferentes especies del género *Passiflora*

¹ Investigador en recursos genéticos y mejoramiento de La Embrapa Cerrados en la ciudad de Brasilia-Brasil. fabio.faleiro@embrapa.br

en Brasil, especialmente la fruta de maracuyá ácido (*Passiflora edulis* Sims), maracuyá dulce (*Passiflora alata* Curtis), fruta de la pasión salvajes (*Passiflora setacea* DC.; *Passiflora cincinnata* Mast.) y los híbridos interespecíficos ornamentales con la liberación de las cultivares. En los programas de mejoramiento, se han realizado cruces interespecíficas para transferir características de interés (resistencia a las enfermedades, falta de sensibilidad al fotoperíodo para la producción en la temporada baja, mejor color de la pulpa, selfcompatibility y estructura de la flor para la polinización por insectos pequeños, etc.) para las especies y cultivares comerciales. Para ayudar en todas estas actividades, los marcadores moleculares de ADN se han utilizado con éxito. La tecnología moderna de secuenciación de ADN de alto rendimiento se ha utilizado para el desarrollo de marcadores de microsatélites y SNPs con vistas al desarrollo de plataformas de genotípico de SNP a gran escala será de utilidad para el conocimiento de la variabilidad genética y mejorar su uso práctico en los programas de mejoramiento y para diversificar los sistemas de producción. Otras herramientas biotecnológicas se han desarrollado para pasifloras, como avances en las técnicas de cultivo de tejidos para producir plantas con calidad genética y libre de enfermedades y el desarrollo de nuevos productos de control biológico de plagas y enfermedades. Todos estos avances en la ciencia sólo tienen sentido si las soluciones tecnológicas se pueden utilizar de forma práctica en el campo, para la mejora de la fuente de ingresos del productor y su calidad de vida. El productor es la base de la cadena de producción que debe ser desarrollado de una manera ordenada y sostenible. Para esto, las actividades de investigación deben estar conectadas con las acciones de transferencia de tecnología y las políticas públicas que buscan mejorar y fortalecer la cadena productiva de las pasifloras con el crédito agrícola y la logística para el desarrollo agroindustrial y la apertura de nuevos mercados nacionales e internacionales.

6. Diversidad y potencial frutícola de las granadillas silvestres y cultivadas de la serie Laurifoliae (*Passiflora*, subgénero *Passiflora*)

Diversity and fruit potential of the wild and cultivated granadillas of the series Laurifoliae (*Passiflora*, subgenus *Passiflora*)

Geo Coppens d'Eeckenbrugge¹, Maxime Rome², John A. Ocampo³

Los maracuyás o granadillas de importancia económica se encuentran en el subgénero *Passiflora*, y son caracterizados por flores grandes de colores vistosos y frutos de tamaño mediano a grande. Estas especies pertenecen principalmente a la supersección *Laurifolia*, donde sobresalen las series *Quadrangulares* (*P. quadrangularis* y *P. alata*), *Tiliifoliae* (*P. ligularis* y *P. palenquensis*), y *Laurifoliae*. Esta última serie incluye un grupo de 23 especies morfológicamente muy uniformes, las cuales producen frutos de tamaño comercial, amarillos o anaranjados, con pulpa gris dulce y aromática y mesocarpio relativamente espeso. La distribución de estas especies se concentra en el

¹ CIRAD, UMR AGAP, Avenue Agropolis, 34398 Montpellier, France. E-mail: geo.coppens@cirad.fr

² Université de Grenoble Alpes, SAJF, F-38000 Grenoble, France. E-mail: maxime.rome@univ-grenoble-alpes.fr

³ Universidad Nacional de Colombia sede Palmira/Centro Internacional de Agricultura Tropical. E-mail: jaocampop@unal.edu.co

Neotrópico húmedo, desde tierras bajas hasta laderas de altitudes medianas en la región Andina y la Cordillera de América Central. Cinco de ellas (*P. laurifolia*, *P. nitida*, *P. popenovii*, *P. ambigua* y *P. nigradenia*) se cultivan para consumo en fresco o preparaciones, y se comercializan regionalmente con volúmenes relativamente pequeños. Adicionalmente, los escasos conocimientos acerca de la distribución, biología reproductiva y su variabilidad genética han limitado el uso de éstas como potenciales especies frutales que oferten una nueva alternativa de minerales y vitaminas en sus países de origen. El vigor y la rusticidad de las Laurifoliae, así como la adaptación de ciertas especies a suelos inundados (e.g. *P. nitida*), abren también la posibilidad de utilizar estos recursos genéticos como porta-injertos para otras pasifloras comerciales, ampliando su potencial frutícola más allá de su utilización directa o por hibridación. Estas consideraciones justifican profundizar el estudio de la serie Laurifoliae, revisando su taxonomía, caracterizando su diversidad y sus preferencias ecológicas, con objetivos de conservación, valoración y fitomejoramiento.

7. Recursos genéticos y pre-mejoramiento de la gulupa (*P. edulis* f. *edulis* Sims) en Colombia: un reto para aumentar la productividad

[Pre-breeding and genetic resources of purple passion fruit (*P. edulis* f. *edulis* Sims) in Colombia: a challenge to increase productivity]

John Ocampo¹, Ramiro Urrea², Javier Hernández³

En Colombia existen cerca de 650 has sembradas con una producción de 7.600 toneladas por año, las cuales el 90% son destinados para exportación como fruta fresca a países europeos. A pesar de este potencial, los cultivos se ven afectados por graves problemas fitosanitarios (e.g. virosis, fusariosis, bacteriosis y mosca del botón floral) y baja calidad del fruto que han permitido una reducción del ciclo del cultivo y de la producción. Así mismo, el cultivo de la gulupa carece de estudios genéticos detallados que permitan establecer el grado de variabilidad intra-específica como base para un programa de fitomejoramiento.

El objetivo de esta investigación fue mejorar la productividad del cultivo de la gulupa por medio de la colecta, caracterización y evaluación del germoplasma establecido en fincas de productores. Un total de 32 accesiones élite fueron seleccionadas y registradas en 26 municipios e identificando tres centros principales de dispersión de semillas (Venecia, Cundinamarca; Jardín, Antioquia y Palestina, Huila).

Los resultados del análisis del fruto mostraron un porcentaje de variabilidad (CV) promedio total de 10.7%, destacándose el peso de la pulpa y la cáscara con un 16.0%. Respecto a los parámetros de calidad, como °Brix (12-16) y %pulpa+semilla (37-62) el CV varió entre 6 y 11%, permi-

1 Profesor Asociado, Universidad Nacional de Colombia sede Palmira/Centro Internacional de Agricultura Tropical: Email: jaocampop@unal.edu.co

2 Profesor Asociado, Universidad de Caldas. Email: ramiro.urrea@ucaldas.edu.co

3 Profesor Asociado, Universidad de Caldas. Email: ramiro.urrea@ucaldas.edu.co

tiendo identificar accesiones elite provenientes de Antioquia y Quindío. Las accesiones colectadas fueron establecidas en una colección de campo en Manizales (Caldas, granja Tesorito - UCaldas, 2.280 msnm) y caracterizadas con 44 descriptores agro-morfológicos y cinco marcadores microsátélites. Los primeros resultados del análisis multivariado (ACP) mostraron seis componentes que explican el 77,92% de la varianza total y están asociados principalmente con descriptores relacionados con las dimensiones de la flor (tubo, cámara nectarífera, ovario y opérculo) y peso del fruto (pulpa + semilla, cáscara y semilla).

Adicionalmente, seis accesiones elite provenientes de Antioquia, Quindío y Putumayo presentaron características sobresalientes, con un peso de fruto mayor a 50 g, un porcentaje de pulpa más semilla superior a 50%, unos sólidos solubles totales por encima de 14,5 °Brix y un rendimiento superior a 20 t/ha. El análisis molecular estableció 65 alelos (27 raros y 6 únicos) y un rango entre locus de 9 a 18 alelos. Los índices de diversidad mostraron un promedio de contenido de información polimórfico de 0,55 (PIC), una heterocigosidad promedio observada de 0,92 (Ho), esperada de 0,91 (He) y total de 0.95 (Ht).

El árbol generado por neighbor joining mostró tres ramas principales con poca estructuración de acuerdo al origen geográfico de las accesiones, pero con una fuerte separación y asociación de los individuos de una misma accesión. Las distancias genéticas (Dice) evidenciaron alta variabilidad entre y dentro de las accesiones de un mismo origen geográfico, con promedios de 0.76 y 0.78, y siendo Antioquia, Boyacá y Tolima los más distantes (>0.82). La variabilidad encontrada en las accesiones caracterizadas e identificadas con características sobresalientes permitirá realizar una selección asistida de “plantas elite”, y proponer parentales bien diferenciados para desarrollar procesos de hibridación como base de un programa de fitomejoramiento en la gulupa en Colombia.

8. Portainjertos de maracuyá, desarrollo fisiológico de la planta y calidad de fruta

[Passion fruit rootstocks, physiological plant growth and fruit quality]

Alejandro Hurtado-Salazar¹, Danielle Fabiola Pereira da Silva², Claudio Horst Bruckner³

Enfermedades del suelo reducen la vida útil de los cultivos de maracuyá, obligando a la práctica de cultivo migratorio. El uso de patrones tolerantes puede ayudar a controlar la muerte prematura de las plantas, proporcionando cultivos más sanos, uniformes y de mayor longevidad. Sin embargo, son escasas las informaciones sobre el efecto de especies silvestres de pasifloras como portainjerto del maracuyá, sobre las características agronómicas, fisiológicas y de calidad de los frutos.

El diseño de experimentos fue completamente al azar con cuatro tratamientos y 25 repeticiones, con un total de 100 unidades experimentales, cada una de las cuales estuvo representada por una planta sembrada en maceta de 30 L. Los tratamientos evaluados fueron: *Passiflora edulis* Sims, *Passiflora gibertii* NE Brown y *Passiflora mucronata* Lam. Como tratamiento testigo, se utilizaron plantas de *P. edulis* f. *flavicarpa* provenientes de semilla e injertadas sobre la misma especie. Se observó que la especie *P. mucronata* como portainjerto influyó positivamente la tasa de ocurrencia de nudos, número de flores y tasas fotosintéticas.

Las especies silvestres empleadas como portainjertos desarrollaron botones florales precozmente. Los frutos de las plantas de maracuyá injertadas sobre *P. mucronata* y *P. gibertii* presentaron un rendimiento de jugo (pulpa/fruto) con 57,5% superior a las provenientes de semilla (sin injertar) con 56,6%. Los valores de acidez titulable y los contenidos de sólidos solubles en frutos de maracuyá injertados sobre *P. mucronata* y *P. gibertii* variaron de 4,43 a 5,11 g de ácido cítrico 100 mL⁻¹ y 11,83 a 14,03°brix, respectivamente, todo dentro de la franja de aceptación de comercialización. Los mayores valores del potencial productivo (g planta⁻¹) fueron obtenidos en plantas injertadas sobre *P. mucronata* con 4862,01 g planta⁻¹, seguido del maracuyá sin injertar con 4156,17 g planta⁻¹, a los 120 días después de trasplante. El contenido de β-caroteno del fruto no arrojó diferencias estadísticas indicando que no hay efecto significativo de los portainjertos sobre la variable evaluada en los frutos. Indicando un uso potencial de los portainjertos silvestres por sus efectos positivos, manteniendo la calidad comercial de los frutos de cultivos de maracuyá.

1 IA., MSc., DSc. alhuza@gmail.com Grupo de Investigación y Proyección Producción Agropecuaria – GI-PPA. Facultad de Ciencias Agropecuarias, Departamento de Producción Agropecuaria, Universidad de Caldas, Manizales (Colombia).

2

3 Ingeniero agrónomo, D.Sc., Profesor de la Universidad Federal de Viçosa, Brasil. E-mail: Bruckner@ufv.br

9. Conservación ex situ de semillas de cuatro especies Andinas de passiflora (Colombia – Depto. Cundinamarca)

[Ex situ conservation of seeds of four Andean species of passiflora (Colombia – Depto. Cundinamarca)]

Johanna E. Romero Murcia¹

Colombia tiene especies endémicas de *Passiflora* ubicadas principalmente en la región andina donde afrontan un alto riesgo de extinción por la deforestación, fragmentación y destrucción de hábitats. Los estudios de ecofisiología en semillas, son importantes para los procesos de selección y conservación ex situ de especies nativas, son insumo para el mejoramiento de los frutales tropicales frente al cambio climático y la seguridad alimentaria. Frente a esto el Jardín Botánico de Bogotá José Celestino Mutis a enero de 2017 cuenta con una colección viva de 32 especies de Pasifloras, de las cuales siete especies (21%) están representadas en el banco de germoplasma de semillas y actualmente se continúa trabajando para aumentar la conservación ex situ.

Esta investigación buscó evaluar la respuesta germinativa (Ácido Giberélico (AG3) y fotoperiodo) y la tolerancia a la desecación, en ocho pre-accesiones pertenecientes a cuatro especies de passiflora, presentes principalmente en zonas rurales de Bogotá Distrito Capital. El trabajo se llevó a cabo en los invernaderos de la Subdirección Científica del Jardín Botánico de Bogotá. Para esto se hicieron pruebas de contenido de humedad, pruebas de tolerancia a la desecación y pruebas de germinación, evaluando el Porcentaje de Germinación (PG) y el Tiempo Medio de Germinación (TMG).

Como resultado no se observó una efectividad clara de un tratamiento sobre el PG y el TMG, ni latencia endógena en las semillas y se determinó que aunque un tratamiento alcance un menor TMG no siempre obtiene un mayor PG. Seis pre-accesiones presentaron un claro comportamiento Ortodoxo (semillas que sobreviven a desecación), siendo fuentes semilleras útiles para la conservación ex situ de estas especies.

¹ M.Sc. Johanna Romero, Bióloga. Jardín Botánico de Bogotá José Celestino Mutis Subdirección Científica - Grupo Especies y Propagación. johanna@catie.ac.cr - jbiologi@gmail.com

10. Caracterización y selección de accesiones elite de cholupa (*Passiflora maliformis* L.) en el departamento del Huila, Colombia

[Characterization and selection of elite accessions of cholupa (*Passiflora maliformis* L.) in the department of Huila, Colombia]

Zulma Molano¹, Adalberto Rodríguez² y John A. Ocampo³

La cholupa (*Passiflora maliformis* L.) también conocida como granadilla de hueso o granadilla de piedra, caracterizada como exótica y promisoría, hace parte del género más diverso de la familia Pasifloraceae, que existe en Colombia. Esta especie es autóctona del departamento del Huila y cuenta con amplia adaptación a diferentes condiciones de clima, suelo y manejo; en la actualidad empieza a generar interés pues es el único con protección de denominación de origen en el país.

El estudio se realizó entre diciembre de 2014 y marzo de 2015 en los municipios de Rivera, Campoalegre, Neiva y Gigante, del departamento del Huila, donde se seleccionaron 25 fincas (accesiones) con la finalidad de determinar las características físico-químicas del fruto de la cholupa bajo las condiciones dadas y su potencial de producción como fuente de ingreso para productores dirigido hacia consumo fresco para que pueda competir en mercados nacionales e internacionales. En un total de 10 frutos colectados de cada accesión fueron caracterizados con variables físico-químicas cuantitativas (peso, dimensiones, índice de semilla, %pulpa+semilla, %jugo, SST) para establecer cuáles cumplen con los parámetros de calidad y a la vez identificar las accesiones elite más sobresalientes.

Los resultados obtenidos de la caracterización de los frutos fueron: forma elongada, con valores promedio de 118g de peso, índice de semilla de 2, 14 °Brix, y rendimiento en jugo de 32%. La caracterización de los frutos colectados permitió identificar cuatro accesiones elite con alta calidad proveniente de tres municipios (Gigante, Campoalegre y Rivera) con alta calidad para la comercialización. Estas accesiones elite identificadas son la base para el inicio de un proceso de mejoramiento genético a partir de genotipos bien diferenciados y con características agronómicas de interés.

1 Investigadora del Centro de desarrollo Tecnológico de las Pasifloras de Colombia CDT Cepass. zpmolano@unal.edu.co

2 Investigador del Centro de desarrollo Tecnológico de las Pasifloras de Colombia CDT Cepass. adalberto.rodriguez@cepass.org

3 Universidad Nacional de Colombia sede Palmira/Centro Internacional de Agricultura Tropical E-mail: jao-campop@unal.edu.co



Ecofisiología y Fitotecnia

11. Requerimientos hídricos y nutricionales en suelos dedicados a la producción de pasifloras en el departamento del Huila

Armando Torrente Trujillo¹

Las pasifloras y en especial los cultivos de granadilla y maracuyá, constituyen un sector productivo de suma importancia en la economía agrícola del departamento del Huila, así mismo han sido identificados como cultivos prioritarios en la agenda productiva departamental, con una alta rentabilidad y muy atractivos entre los productores de la región. Se ha detectado el desconocimiento de las demandas hídricas y de los requerimientos nutricionales de estos cultivos especialmente en periodos de cambio climático, factores importantes a considerar en la proyección de producciones eficientes y de calidad.

El consumo de agua y de nutrimentos en la producción agrícola debe dosificarse de manera racional y eficiente incorporando métodos de riego cada vez más eficientes, tal como lo representan los sistemas de riego localizado. Para el diseño y la operación del mismo es necesario hacer la estimación de los balances y requerimientos hídricos y nutricionales de los cultivos a establecer.

Se plantea un marco referencial relacionado con los balances hídricos y requerimientos nutricionales de los cultivos de granadilla y maracuyá para las distintas regiones del departamento del Huila, teniendo como soporte la información climatológica suministrada por el IDEAM, la información agrológica suministrada por el Laboratorio de Suelos de la Universidad Surcolombiana, además de la gestión, el acompañamiento y la asistencia técnica a los productores del sector por las acciones de CEPASS-Huila. Se describen las demandas de riego y de fertilizantes en el departamento del Huila, información valiosa para el apoyo a la gestión productiva de los fruticultores.

¹ Profesor Titular Universidad Surcolombiana. armando.torrente@gmail.com

12. Riego deficitario controlado en maracuyá (*P. edulis f. flavicarpa* Degener): Efectos sobre fisiología de la planta y aspectos productivos

[Regulated deficit irrigation in maracuyá (*P. edulis f. flavicarpa* Degener): Effects on plant physiology and productive aspects]

Gustavo Adolfo Rodríguez Izquierdo¹

El déficit hídrico puede resultar en mayor o menor grado trascendente en función del momento fenológico que ocurra en el cultivo, esto ha servido como fundamento al denominado riego deficitario controlado (RDC), el cual se basa en la idea de reducir los aportes hídricos en aquellos periodos fenológicos en los que una menor dotación hídrica no afecte sensiblemente a la producción y calidad de la cosecha, cubriendo plenamente la demanda de la planta en aquellas fases consideradas como críticas (Chalmers et al., 1981; Kirida, 2002). Esta técnica fue desarrollada en inicio para el cultivo de melocotonero. Posteriormente, en otros frutales como vid y distintos cultivos hortícolas se ha evaluado su implementación en diferentes condiciones agroecológicas (Tapia et al., 2010; Chai et al., 2015). Más recientemente, en el cultivo de maracuyá se evaluó el RDC con resultados promisorios a nivel de campo en condiciones de Bosque Seco Tropical en el estado Aragua, Venezuela (Rodríguez et al., 2015; García y Rodríguez, 2015; Rodríguez, 2016).

El cultivo de maracuyá una vez establecido en el campo, presenta las siguientes fases fenológicas: crecimiento apical, crecimiento lateral, floración, fructificación, maduración de frutos y renovación de ramas (Maciel et al., 1994). Diferentes autores señalan como fases críticas al periodo de floración y fructificación (Cavichioli et al., 2008; Fischer, 2010). Los resultados aplicando RDC en maracuyá permiten demostrar que la técnica no afectó las variables de desarrollo del cultivo tales como: altura de planta, número de hojas, área foliar y duración de las fases fenológicas. Igualmente, no incidió negativamente en la fisiología, nutrición mineral, rendimiento y calidad de fruta con los tratamientos de RDC (66 y 33% de Etc -Evapotranspiración del cultivo- en fases fenológicas no críticas del cultivo; suministro de 100% Etc en floración y fructificación). Por otra parte, permitió obtener una mayor eficiencia en uso de agua para la producción de fruta (L. kg fruta⁻¹) y un ahorro sustancial en la cantidad de agua aplicada al cultivo (entre 15 y 30% del volumen total aplicado) en comparación al riego con 100% de ETC durante todo el ciclo del cultivo.

De esta manera, se mantiene un adecuado estatus hídrico de la planta y no se generan exce-

¹ Ing. Agr. MSc. PhD. Investigador. Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria (CORPOICA). grodriguez@corpoica.org.co

sos de humedad del suelo que pueden favorecer la incidencia de hongos patógenos. En atención a esta estrategia, es necesario el conocimiento de los periodos críticos del cultivo, el nivel de coincidencia entre el ciclo vegetativo y reproductivo, las características del suelo y clima, el sistema de riego, cuantificación de láminas aplicadas, monitoreo del contenido de humedad del suelo y los mecanismos de resistencia a la sequía del material vegetal, entre otros factores. Los resultados encontrados en la investigación, permiten proponer la implementación de RDC como una alternativa tecnológica para ser validada en condiciones de Bosque Seco Tropical en el cultivo de maracuyá. En Colombia, es necesario desarrollar procesos de investigación que permitan evaluar el potencial del RDC en diferentes regiones país.

13. Manejo de mosca del botón floral (*Dasiops inedulis*) en maracuyá amarillo (*Passiflora edulis* f. *flavicarpa*)

[Management of lance fly (*Dasiops inedulis*) in yellow passion fruit (*Passiflora edulis* f. *flavicarpa*)]

Edgar Herney Varón Devia¹, Catalina Schachtebeck Gómez²; Paola Vanessa Sierra Baquero³

La mosca de los botones florales (*Dasiops inedulis* Steiskal) es una plaga importante del maracuyá amarillo (*Passiflora edulis* f. *flavicarpa*). Para establecer la eficiencia de una estrategia para su manejo propuesta por Corpoica se establecieron tres parcelas de experimentación, en tres fincas con cultivos de cerca de un año de maracuyá amarillo en La Plata (Huila). Cada parcela se dividió en dos áreas iguales de 1250 m²; en una de ellas se estableció el manejo propuesto por Corpoica y en el otro el manejo tradicional llevado a cabo por el agricultor.

Se analizaron las variables técnicas (% de daño, población de adultos), económicas (costos, diferencia ingreso-costos) y ambientales (trazas de insecticidas en frutos y número de aplicaciones de insecticidas). Para determinar el porcentaje de daño causado por este insecto, se monitorearon las tres parcelas dos veces por semana en el año 2016. El monitoreo consistió en seleccionar al azar 20 plantas por hectárea, en cada una de las cuales se tomaron al azar 5 botones florales con un tamaño de 1-2 cm, y se registró el número de estructuras sanas y afectadas por mosca.

1 Ingeniero agrónomo-Entomólogo. Corpoica CI Nataima. Investigador PhD. evaron@corpoica.org.co

2 Estudiante de ingeniería agronómica. UDCA. Universidad de Ciencias Aplicadas y Ambientales. Estudiante de pregrado. cata_2323@hotmail.com

3 Ingeniera agrónoma. Corpoica CI Nataima. Profesional de apoyo a la investigación. psierra@corpoica.org.co

Para la aplicación de control químico, se utilizó un umbral del 25 % de daño en botones en el primer año, y en el segundo año se aumentó al 30 %. En época de no presencia de botones, se hizo un monitoreo con trampas Mcphail. La práctica cultural que se realizó fue la recolección de botones florales con daño por mosca; para esto se depositaron los botones afectados en bolsas transparentes calibre N°4 y se solarizaron (exposición al sol) en la misma parcela durante 48 horas.

Las prácticas químicas consistieron en aplicar productos de manera rotacional cuando el promedio del porcentaje de incidencia alcanzara el umbral de daño definido (25 y 30% de nivel de daño) o en épocas de no floración la población de adultos superara el 0,5 MTD. Se usó Malathion el cual se rotó con insecticida a base de Tiacloprid + Deltametrina, ambos cebados con proteína hidrolizada y con un insecticida biológico de ingrediente activo Spinosad. Se pudo evidenciar que existió una diferencia significativa entre el tratamiento de Corpoica y el del agricultor, con un P-valor de 0,0001, donde la media del nivel poblacional de mosca fue menor en el de corpoica, con 17,4%; mientras el del agricultor tuvo un nivel poblacional promedio de 24,83 %. En la parte de costos de producción, aunque no hubo una diferencia significativa entre los tratamientos, el planteado por Corpoica mostró un promedio de costo mayor. No se encontraron residuos de los productos propuestos por Corpoica para el manejo integrado. El tratamiento Corpoica realizó menos aplicaciones para mosca en las 3 fincas. Se puede concluir que aunque la propuesta de manejo integrado de Corpoica, permite mantener una menor población de mosca *D. inedulis* sin dejar residualidad en frutos, se percibieron costos ligeramente más elevados, debido al manejo cultural, como lo es la recolección y solarización de botones afectados y al mayor costo de los insecticidas usados.

14. Manejo de enfermedades en pasifloras: lecciones aprendidas de este y otros cultivos

[Management of diseases in pasifloras: lessons learned from this and other crops]

Lilliana Hoyos-Carvajal¹, José Fernando Gil-Ramírez²

Las especies comerciales de pasifloras son afectadas por una serie de microorganismos patógenos que pueden inducir pérdidas de hasta el 100%, dependiendo de la etapa fenológica y tejido atacado. Como enfermedades comunes se encuentran las marchiteces producidas principalmente por *Fusarium solani* y *Fusarium oxysporum*, como enfermedades sistémicas y destructoras; la roña, la cual es inducida por varias especies de *Cladosporium herbarum*, *C. oxysporum*, *C. cladosporioides* entre otras, que afectan principalmente frutos, pero puede encontrarse en tallos y hojas (perdigoneo); antracnosis, que se asocia a las especies *Colletotrichum brasiliense*, *C. colombiense* y *C. torulosum*, los cuales atacan frutos, hojas y tallos; la mancha aceitosa, producida por *Xanthomonas axonopodis*, y *Phytophthora nicotianae*, ambas asociadas a marchitez, pudrición basal y daños en frutos, estos últimos se hacen más evidentes en poscosecha; es importante mencionar algunas enfermedades emergentes como el mildew polvoso en *P. ligularis* producido posiblemente por *Streptopodium* spp.; por último, los virus de las especies tales como CMV (Cucumber mosaic virus) SMV (Soybean mosaic virus), PWV (Passionfruit woodiness virus), un virus recientemente propuesto PSLDV (Passionfruit severe leaf distortion virus), han causado pérdidas significativas en los cultivos de pasifloras convirtiéndose en grandes limitantes para su producción, especialmente en áreas de menor desarrollo técnico.

En el marco del control de enfermedades en los cultivos, es primordial el conocimiento sobre la biología de los agentes causales y de sus interacciones con la planta hospedera, para su manejo. Así mismo, la dinámica del patógeno sobre otros huéspedes alternos y con sus vectores, son piezas fundamentales para dicho manejo y para el desarrollo de programas de mejoramiento. Es por ello que es necesario el estudio de las particularidades biológicas de cada una de estas enfermedades, por ejemplo las sistémicas (*Fusarium*, *Xanthomonas*, virus) que pueden tener desarrollo lento de síntomas. En estos casos, procesos como propagación material de siembra, se convierten en un punto crítico por la facilidad de dispersión de este tipo de enfermedades. Alternativas de control a estas enfermedades, frecuentemente se encuentran restringidas a pocas moléculas que se emplean como elicitores de respuestas inmune; así mismo, cobres, sulfatos de cobre o de forma extrema, antibióticos agrícolas que tienen una ventana de eficiencia determinada por su movilidad en la planta y el grado de avance de la bacteria. Por otro lado el control de vectores es un poco más complejo, debido a la diversidad de hospederos que un patógeno pueda tener y estructuras de resistencia del mismo que pueden escalar la dificultad en su manejo.

La revisión y estudio de enfermedades análogas, complejas, en cultivos de exportación y con posibilidades de manejo, pueden ser casos a partir de los cuales se pueden adaptar estrategias similares. Uno de estos modelos, es el caso de *F. oxysporum* f. sp. *cubense* R1 y RT4 en musáceas,

¹ Profesora asociada a la Universidad Nacional de Colombia sede Medellín, limhoyosca@unal.edu.co

²

que ha llevado a que bloques de países en unidades regionales de control fitosanitario se organicen y planeen medidas de contención de la enfermedad. Por otro lado virus como el CMV en diversos cultivos, donde se ha controlado con éxito; o las enfermedades virales (BNYVV y BSBMV) en remolacha azucarera, donde mediante mejoramiento genético, se ha logrado que el cultivo continúe de forma exitosa obteniendo variedades resistentes a los virus por más de 30 años. Dichos ejemplos, pueden ser paradigmas para la producción de pasifloras en el mundo, de los cuales se pueden adaptar estrategias de manejo.

15. Sistema de producción orgánica para el cultivo de maracuyá (*P. edulis* f. *flavicarpa* Degener)

[Organic production system for the cultivation of yellow passion fruit (*P. edulis* f. *flavicarpa* Degener)]

Raúl Castro Carriello Rosa¹, Onildo Nunes de Jesus²

La presentación tiene como objetivo divulgar la experiencia de un equipo de investigadores de Embrapa en el desarrollo de cultivos de maracuyá con un sistema de producción orgánica. Los resultados obtenidos fueron generados por medio de una demanda del proyecto “Desarrollo de sistemas de producción orgánicos para frutales de clima tropical”, financiada por la empresa Bioenergía Orgánicos, ubicada en el Municipio de Lençóis, Chapada Diamantina, Bahía, Brasil.

En Brasil, la implementación de políticas públicas para ampliar y fortalecer la agricultura familiar, incentiva el uso sostenible de los recursos naturales y estimula la inclusión de jóvenes en la producción de alimentos, viene siendo practicada por medio del Plan Nacional de Agroecología y Producción orgánica (PLANAPO). Actualmente, el PLANAPO, se encuentra en la segunda fase, con duración para el periodo de 2016-2019.

La publicación de sistemas de producción orgánica para los principales cultivos que atienden este público objetivo, es esencial para dar subsidios técnicos para estas políticas. De acuerdo a esto, el cultivo de maracuyá es una importante fuente de generación de renta para estos agricultores. En vista de la elevada dependencia y uso excesivo de los agroquímicos, para la obtención de niveles satisfactorios de productividad, en los sistemas de producción convencional de maracuyá, haciendo hincapié en el control de plagas y enfermedades, las instituciones de investigación se han dedicado a estudios de productos sintéticos. Entre estos sistemas, se destaca la producción orgánica, que tiene el apoyo del Ministerio de Agricultura, Pecuaria y Abastecimiento (MAPA), y es regulada por la ley no 10.831, aprobada en el 2003.

1 Investigador de la Empresa Brasileira de Investigación Agropecuaria Embrapa Agrobiología. raul.rosa@embrapa.br

2 Investigador de la Empresa Brasileira de Investigación Agropecuaria Embrapa Mandioca e Fruticultura. onildo.nunes@embrapa.br

La ley busca la sustentabilidad económica de la dependencia de energía no renovable, y emplea, siempre que fuera posible, métodos culturales, biológicos y mecánicos en substitución al uso de materiales sintéticos. Embrapa generó unos híbridos de maracuyá con mayor nivel de tolerancia a las principales enfermedades de la parte aérea de la planta, debido a la introducción de genes de pasifloras silvestres en la base del cruzamiento, facilitando al cultivo el NO uso de insumos artificiales, condición primordial para los cultivos orgánicos. La presentación reúne recomendaciones técnicas necesarias en el cultivo de maracuyá bajo sistema orgánico, enfocando los aspectos socioeconómicos, exigencias climáticas y edáficas, elección en el tipo de preparación del suelo, suministro de nutrientes, especies e híbridos comerciales, semillas y plántulas, manejo de plantaciones, labores culturales, riego, manejo integrado de plagas y enfermedades, además de la recolección, mercado, comercialización y los coeficientes técnicos. Con el sistema propuesto, se espera contribuir en el incentivo y mejoría en la producción orgánica del maracuyá, trayendo como consecuencia, un producto ambientalmente correcto, socialmente justo, económicamente viable y en conformidad con lo dispuesto en la ley no 10.831, del 23 de diciembre del 2003, en el decreto no 6.323, del 27 de diciembre del 2007, y en los Anexos V, VI, VII e VIII de la Instrucción Normativa 17, del 18 de junio del 2014.

16. Granadilla caucana o de quijo (*Passiflora popenovii* Killip), alternativa para la fruticultura de zonas cafeteras

[Caucana passion fruit or quijo (*Passiflora popenovii* Killip), alternative for the fruitculture of coffee regions]

Henry Nelson Muñoz Fuentes¹

La investigación de la Granadilla Caucana o de Quijo (*Passiflora popenovii*) se está realizando en la Vereda Florencia, Municipio de Totoro, Departamento del Cauca, Colombia a 1.785 m.s.n.m., 2°32'50"N, 76°33'58"W, donde se han realizado labores en semillero, almácigo, siembra en el sitio definitivo, fertilización, manejo integrado de arvenses, tutorado en espaldera sencilla y emparrado, control biológico con la aplicación de parasitoides y *Bacillus*. Como resultado se ha encontrado que desde la siembra de la semilla hasta su germinación se demora un promedio de 60 días; desde la siembra en la bolsa hasta la siembra en el sitio definitivo de 3-4 meses; la distancia de siembra en espaldera sencilla puede ser a 3x5 metros en cuadrado (667 plantas de granadilla/Ha), la distancia de siembra en emparrado (mantel) se puede hacer a 6x6 metros en cuadrado (278 plantas de granadilla/Ha.); el Manejo de la secadera (*Fusarium* spp.) se hace con fertilización y el Manejo de *Agraulis vanillae*, lepidóptero, se hace con *Trichogramma exiguum* + *Trichogramma pretiosum* y la aplicación de *Bacillus thuringiensis*, no se realizó aplicación de insecticidas químicos; después de la siembra en el sitio definitivo hasta su primera cosecha transcurren más 2 años

¹ Ingeniero agrónomo, especialista en frutales tropicales, especialista en mercadeo corporativo e instructor SENA Cauca hemufu@gmail.com

sin la aplicación de riego; desde la apertura de la flor hasta su cierre dura 6 días; la producción anual se puede hacer en dos-tres periodos por año regulando las condiciones climatológicas, especialmente el riego; los dos primeros años se puede sembrar cultivos de maíz, frijol, habichuela, alverja y otros en las calles y surcos cuando se utiliza espaldera sencilla, cuando se utiliza emparrado (mantel) se pueden sembrar cultivos únicamente el 1 año.

17. Generalidades del cultivo de cholupa (*Passiflora maliformis* L.) en Colombia

[Generalities of cholupa crop (*Passiflora maliformis* L.) in Colombia]

Adalberto Rodríguez Carlosama¹, John A. Ocampo²

En Colombia la producción frutícola se ha tecnificado notablemente en los últimos años debido a la creciente demanda nacional e internacional de frutas tropicales. A pesar de esto, solo algunas pasifloras como el maracuyá, la gulupa y la granadilla han sido aprovechadas para responder a la demanda de los mercados, pero con volúmenes que todavía no alcanzan valores representativos para el sector agrícola del país.

La cholupa es otra especie con fruto comestible y conocida en otros países bajo diferentes nombres como granadilla de piedra, parcha cimarrona, granadilla de hueso y stone granadilla, la cual es apreciada por su aroma, sabor y valor nutritivo. En el departamento del Huila esta especie frutal se viene cultivando por más de 30 años en los municipios de Rivera, Campoalegre y Gigante principalmente, y es reconocida con el sello de Denominación de Origen Protegida a partir del año 2007, como un producto bandera de los huilenses. Sin embargo, el cultivo de la cholupa carece de conocimiento técnico y las prácticas culturales han sido adoptadas de otras pasifloras cultivadas como el maracuyá, trayendo como consecuencia imprecisiones en la toma de decisiones por parte de los productores y/o asistentes técnicos.

Por estas razones, es necesario apoyar a los cultivadores de esta fruta para que su desarrollo, promoción y penetración en el mercado sea exitoso, y a su vez mejoren la calidad de vida del sector rural. Así mismo, por la generación de empleos y la alta rentabilidad, este cultivo debe ser tenido en cuenta como una gran alternativa de diversificación agrícola del país, en la estabilidad social que evite el éxodo de nuestros campesinos a las grandes ciudades y como un aporte al proceso de pos-conflicto que se desarrollara en Colombia en los próximos años.

Este estudio va dirigido a investigadores, técnicos y productores como una guía técnica de consulta para el establecimiento y manejo del cultivo. En este se describe las generalidades de la cholupa y las experiencias de campo recopiladas durante los últimos tres años en visitas realizadas a las principales zonas productoras del departamento, a través del proyecto financiado por el Corredor Tecnológico de la Gobernación del Huila y con el apoyo de los productores.

¹ Investigador del Centro de desarrollo Tecnológico de las Pasifloras de Colombia CDT Cepass. adalberto.rodriguez@cepas.org

² Universidad Nacional de Colombia sede Palmira/Centro Internacional de Agricultura Tropical E-mail: jao-campop@unal.edu.co

18. Nueva tecnología en la producción de gulupa (*P. edulis f. edulis* Sims) en el municipio de Concepción-región del Chicamocha Santander

Rubén Carvajal Caballero¹

Una de las situaciones que se presentan en la región del chicamocha es la escasez de agua y los altos costos que implica el establecimiento del cultivo de la Gulupa, constituyéndose en limitantes para la expansión y adopción por parte de los productores. El cultivo de Gulupa se estableció a finales de febrero del año 2016 y está sembrado a una distancia de 2 m entre planta y 2 m entre surco para una densidad de 2500 plantas/hectárea y se encuentra ubicado en la Vereda Bárbula Municipio de Concepción Provincia de García Rovira Departamento de Santander y se encuentra a una altura de 2.260 m.s.n.m.; en las coordenadas 72° 40' 32.63" O y 6° 46' 53.08" N.

Como nuevas tecnologías se desarrolló el cultivo sin el uso de cubierta de plásticos o semi-techo, aprovechando las características climáticas secas que predominan en la región. Igualmente se desarrolló modelos de riego por microaspersión determinando las frecuencias y caudales de riego con base en la determinación del contenido hídrico volumétrico del suelo y la conductancia estomática de la planta. Por otro lado se implementó modelos de fertilización disueltos en agua, aplicando un litro por planta y el desarrollo de Sistemas de Gestión de la Calidad para garantizar la inocuidad de la fruta, la protección del medio ambiente y la seguridad y bienestar de los trabajadores. Como resultados se ha logrado un ahorro cerca a los 20 millones por concepto de la plastificación de los surcos, reduciendo los costos de 60 millones a 43 millones por hectárea.

El sistema de riego se ha determinado en mantenerlo en el suelo entre el 20 y el 30 % del contenido volumétrico, y esto se ha logrado con 9 litros en promedio por planta en frecuencias diarias o día de por medio en época seca. Del proceso de fertilización se están aplicando en promedio 51 gramos de fertilizantes (elementos mayores, secundarios y menores) disueltos en agua por semana. Esto más el manejo y el modelo de riego, llevo a obtener unos rendimientos de 4.8 kilogramos por planta en el primer pico de producción que comenzó a finales de septiembre y terminó a mediados de febrero para el primer año. Con respecto a los sistemas de gestión de la calidad se estableció un sistema documental (registros, procedimientos, planes, evaluaciones de riesgos, mapa de procesos) garantizando así el cuidado de la salud del consumidor, del medio ambiente, de los trabajadores y la productividad del cultivo. La utilidad del primer año fue de 17.000.000 por hectárea.

¹ Ingeniero Agrónomo Universidad Nacional de Colombia. Instructor SENA Regional Santander-Centro Agroempresarial y Turístico de los Andes y Docente Universidad Industrial de Santander Regional Málaga. rcarvajacab@unal.edu.co

19. Desarrollo de un bioensayo para determinar riesgo de *Fusarium* en suelos plantados con *Passiflora ligularis* Juss

[Development of a bioassay to determinate *Fusarium* risk on soils planting with *Passiflora ligularis* Juss]

Alexander Marín¹, Nathalia Gutiérrez², Raúl Cadavid Osorio³, Adalberto Rodríguez⁴, Lilliana Hoyos Carvajal^{5, 6}

Fusarium es un hongo ambiental común y ampliamente distribuido, principalmente en suelos. Algunos aislamientos resultan patogénicos en plantas, con inóculo proveniente entre otros, de los suelos mismos en los cuales son sembrados los cultivos. Los tests disponibles (moleculares o microbiológicos), indican la cantidad de ADN o esporas viables allí presentes, pero no determinan el riesgo de que este inóculo sea patogénico a plantas.

El objetivo de este estudio es desarrollar un bioensayo para determinar la presencia de *Fusarium* compatibles con tejidos de plantas (*Passifloras*) presentes en suelos. Para tal fin se establecen parcelas experimentales en un cultivo de *Passiflora ligularis* (granadilla) con una epidemia de *Fusarium* spp., donde se sembraron plántulas sensoras de *Phaseolus vulgaris* (frijol) y granadilla como testigo.

Se realizaron análisis físico-químicos de los suelos, inventario de coberturas, ufc de *Fusarium* en suelos, efectuando evaluaciones durante 4 meses con muestras de tejidos para ser procesadas mediante indexación y sintomatología. A través de los procedimientos realizados puede observarse que en el tejido de la variedad de frijol empleada es comparativamente más sensible a *Fusarium*, en contraste con el de granadilla. Analizado por órganos, son los tallos de frijol los que tienen a su vez mayor frecuencia de aislamientos de *Fusarium* endofíticos, siendo esta planta un hospedero portador de este hongo, con aislamientos potencialmente patogénicos a *passifloras*. Al ser el frijol de bajo costo y con facilidad de manipulación de las plántulas, es óptimo para un test de presencia de inóculo de *Fusarium* afín a tejidos de plantas. Es necesario continuar con los ajustes que permitan obtener informaciones fiables sobre la presencia de *Fusarium* patogénico en diferentes especies de *passifloras* procedentes de suelos, mediante un bioensayo simple, de fácil interpretación y económico para los productores y técnicos de cultivos de *passifloras*.

1 Ingeniero Agrónomo, SAFER, duamarinpa@unal.edu.co.

2 Estudiante, Facultad de Ciencias Agrarias, Universidad Nacional de Colombia, Medellín (Colombia), ngutierrez2@unal.edu.co.

3 Ingeniero Agrónomo, Universidad Nacional de Colombia, Medellín (Colombia), rfcadavi@unal.edu.co.

4 Ingeniero Agrónomo, CEPASS (Colombia), adalberto.rodriguez@cepass.org

5 Facultad de Ciencias Agrarias, Departamento de Ciencias Agronómicas, Universidad Nacional de Colombia, Medellín (Colombia), limhoyosca@unal.edu.co

6 Autor para correspondencia. limhoyosca@unal.edu.co

20. Comparación de diferentes métodos de inoculación de *Fusarium solani* (MART.) SACC. en plántulas de maracuyá (*Passiflora edulis* f. *flavicarpa* Degener)

[Comparison of different methods of inoculation of *Fusarium solani* (MART.) SACC. in seedlings of passion fruit (*Passiflora edulis* f. *flavicarpa* Degener)]

Carolina Ángel-García, Jacobo Robledo-Buriticá¹ & Jairo Castaño-Zapata²

Se evaluó la eficacia de diferentes métodos de inoculación de *Fusarium solani*, anamorfo de *Nectria haematococca*, causante de la secadera del maracuyá. El estudio se llevó a cabo en el Laboratorio de Fitopatología y el Cuarto de Termoterapia de la Facultad de Ciencias Agropecuarias de la Universidad de Caldas. Las plántulas fueron cultivadas a 30 °C, con fotoperiodo de 12 h e inoculadas con la cepa monospórica de *F. solani* MViRi01. Se evaluaron cuatro métodos de inoculación: 1) Incisión en el tallo (T1), 2) Inmersión de raíces (T2), 3) Inyección en el tallo (T3) y 4) Cribado en tubos de ensayo modificado (T4). En los tres primeros tratamientos, con heridas, se empleó plántulas con siete hojas verdaderas y, en el cuarto tratamiento, sin heridas, plántulas con dos hojas verdaderas. Se empleó un diseño experimental completamente al azar con 10 repeticiones y como unidad experimental una planta. Los datos fueron analizados mediante análisis de varianza (ANAVA) y pruebas comparativas de promedio tipo Tukey al 5% de probabilidad. Las variables evaluadas fueron: incidencia de la enfermedad y periodo de incubación del hongo. Las metodologías empleadas indicaron diferencias estadísticas altamente significativas ($P < 0,001$). *F. solani*, causó la enfermedad tanto en plántulas con heridas, como sin heridas. Sólo se obtuvo 100% de incidencia de la enfermedad en los tratamientos T1 (Incisión) y T4 (Cribado). En este último tratamiento (cribado en tubos de ensayo), el periodo de incubación del hongo fue más rápido, con 2,4 días, a diferencia del tratamiento T2 (inmersión), en donde fue de 19 días, alcanzándose el 100% de muerte de plántulas en el T4 6 días después y el 10% de muerte de plántulas en el T2, a 29 días. En el tratamientos T3 (Inyección), se produjo el 50% de muerte de las plántulas a los 12 días.

¹ *Estudiantes Ingeniería Agronómica, Facultad de Ciencias Agropecuarias, Universidad de Caldas, Manizales (Colombia). Correos electrónicos: jrobledob@gmail.com, carolinaangel1995@hotmail.com*

² *Ph.D. en Fitopatología. Profesor Titular. Departamento de Producción Agropecuaria. Facultad de Ciencias Agropecuarias. Universidad de Caldas. Manizales (Colombia). Correo electrónico: jairo.castano_z@ucaldas.edu.co*

21. Reconocimiento y percepción por agricultores de las enfermedades en gulupa (*Passiflora edulis f. edulis* Sims) en el departamento de Antioquia

[Farmers' acknowledgement and perceptions of diseases of purple passion fruit (*Passiflora edulis f. edulis* Sims) in growing areas of Antioquia, Colombia]

Claudia Patricia Uribe Correa ¹, Guillermo Correa Londoño², Lucia Afanador Kafuri ³

La gulupa (*Passiflora edulis. edulis* Sims), se cultiva en Colombia en departamentos como Cundinamarca, Boyacá, Huila, Caldas y Antioquia. En el departamento de Antioquia, no se cuenta con estudios suficientes en temas fitosanitarios a nivel de enfermedades que aporten herramientas para el sostenimiento del cultivo. Una estrategia efectiva para el control de las enfermedades en plantas debe partir del conocimiento de los patógenos que las causan, incluidas su biología, ecología y diversidad. Atendiendo a esto, el objetivo principal de este estudio fue evaluar el reconocimiento y percepción de enfermedades por parte de productores en Antioquia y la prevalencia de las mismas en municipios productores del departamento.

El estudio se realizó en las regiones de influencia del cultivo de la gulupa registradas para el año 2014, las cuales comprendieron a 18 municipios y 122 predios. Se realizó una encuesta para productores, diseñada y conducida para recolectar la información acerca de las prácticas actuales de producción de gulupa, preferencias y conocimiento sobre las diferentes enfermedades que afectan este cultivo. Se generaron reportes de las principales enfermedades mencionadas por los productores, las cuales fueron verificadas en campo y mediante pruebas de diagnóstico en laboratorio. Resultados del muestreo y análisis fitosanitario de muestras colectadas en los 122 predios visitados indicaron la presencia de 13 enfermedades de origen biótico y abiótico. Las principales enfermedades de origen biótico son Roña, Mancha de aceite, Secadera, Virosis, Manchas foliares, Mildeo vellosa, moho gris y Necrosis de tallos. Algunas enfermedades de origen abiótico son deficiencias por magnesio y fitotoxicidades. Se encontró que los agricultores de gulupa en el departamento de Antioquia presentan un desconocimiento general y falta de información de la mayoría de las enfermedades y los agentes causales que afectan el cultivo, excepto en los casos de la Roña y Mancha de aceite.

1 *Ingeniera Agrónoma, Candidato MSc Ciencias Agrarias. Investigador y Productor de gulupa. Universidad Nacional de Colombia, Medellín. Agrícola Citará S.A.S, Jardín, Antioquia.*

2 *Ingeniero Forestal, MSc, PhD. Docente. Universidad Nacional de Colombia, Medellín*

3 *Bióloga, MSc, PhD. Docente. Universidad Nacional de Colombia, Medellín.*

22. Identificación y caracterización de hongos fitopatógenos de la gulupa (*Passiflora edulis f. edulis* Sims) en el departamento de Antioquia

[Identification and characterization of fungal diseases of purple passion fruit in major growing regions of Antioquia (Colombia)]

Claudia Patricia Uribe Correa¹, Guillermo Correa Londoño², Lucia Afanador Kafuri³

La gulupa (*Passiflora edulis* Sims) ocupa en Colombia el tercer lugar en exportaciones después del banano (*Musa* spp.) y la uchuva (*Physalis peruviana*), caracterizada como una fruta exótica, con potencial para el desarrollo económico en el sector agrario del país. Los principales productores se ubican en los departamentos de Cundinamarca, Boyacá, Caldas y Antioquia. Se han identificado como problemas en la cadena de pasifloras en el departamento de Antioquia, el inadecuado manejo fitosanitario, que se refleja en una alta incidencia de enfermedades, sin conocimiento de los agentes causales que limitan la producción de esta fruta.

En la presente investigación se presentan los resultados de la identificación y caracterización de hongos aislados de muestras de gulupa con síntomas de enfermedades colectadas en 17 municipios del departamento. Se utilizaron descripciones morfológicas para la identidad de géneros, caracterización de la variabilidad patógena entre aislamientos y reproducción de síntomas; y finalmente la identificación molecular de especies por secuenciación de las regiones espaciadoras intergenicas del gen ribosomal ITS1-2, región parcial del gen nuclear actina y región del gen EF1. La identificación dio como resultado : 27 aislamientos identificados como pertenecientes al complejo *Cladosporium cladosporioides* causando Roña; 24 aislamientos identificados como *Fusarium oxysporum* y *F.solani*, causando Secadera y Damping off; 12 aislamientos identificados como pertenecientes al complejo *Colletotrichum boninense*, causando Antracnosis y Manchas foliares; ocho aislamientos identificados como *Phytophthora nicotianae* v parasítica, causando Gota o Mildew velloso, y este se constituye en el primer reporte para Colombia y Antioquia de una especie de *Phytophthora* afectando la gulupa.

1 *Ingeniera Agrónoma, Candidato MSc Ciencias Agrarias. Investigador y Productor de gulupa. Universidad Nacional de Colombia, Medellín. Agrícola Citará S.A.S, Jardín, Antioquia.*

2 *Ingeniero Forestal, MSc, PhD. Docente. Universidad Nacional de Colombia, Medellín*

3 *Bióloga, MSc, PhD. Docente. Universidad Nacional de Colombia, Medellín.*

23. Efecto de *Bacillus* y *Trichoderma* en poblaciones de *Fusarium* en suelos de cultivos de *Passiflora ligularis* Juss. (granadilla)

[Effects of *Bacillus* and *Trichoderma* on population of *Fusarium* in soil from *Passiflora ligularis* Juss. crops (granadilla)]

David Monsalve-Betancur¹, Estefanía Macías-Echeverri², Raúl Cadavid-Osorio³, Adalberto Rodríguez⁴, Lilliana Hoyos-Carvajal^{5,6}

Fusarium es el agente causal de la marchitez, una enfermedad devastadora en pasifloras, para su control son usados insumos biológicos que permitan el manejo de plantas afectadas y en suelo regulen el inóculo del patógeno allí remanente. El presente trabajo tiene como objetivo observar la dinámica poblacional de *Fusarium* en suelos de cultivos de granadilla que presentan plantas afectadas por marchitez, sometidas a tratamientos con microorganismos aplicados en drench. Este trabajo se llevó a cabo en dos localidades de la vereda Termopilas, en el municipio de Algeciras, Huila. Los insumos empleados fueron 1) *Trichoderma lignorum*® 300 grs/ha. 2) *Bacillus subtilis*® 1 L/ha. 3) *Trichoderma lignorum*® 300 g rs/ha.+*Bacillus subtilis*® 1 L/ha. 4) Testigo absoluto. En cada localidad se tomaron muestras durante 4 meses, compuestas a su vez por 10 submuestras de suelo tomadas entre 0-20cm de profundidad, con estas se realizaron análisis de recuento de UFC de *Fusarium* por tratamiento en medio Agar Selectivo *Fusarium* (SFA), mediante el método de diluciones seriadas, verificando identidad de colonias.

En ambas localidades se presentaron suelos con altos contenidos de materia orgánica (17-20%), pH de 4.4 - 4.5, sugiriendo acidez extrema, con niveles de Calcio y Magnesio bajos, características propicias para el establecimiento de *Fusarium*. Durante el periodo de estudio, los tratamientos 1 y 2 presentaron mejor respuesta en la disminución poblacional del hongo en ambas localidades, respecto al tratamiento número 3, es decir los biocontroladores aplicados de manera individual son más eficientes en disminuir poblaciones de *Fusarium* en suelos que cuando son aplicados de manera combinada. Como tendencia se presenta la disminución del patógeno a niveles inferiores a los testigos en los tratamientos aplicados, pero ninguno eliminó las poblaciones de *Fusarium*. Los resultados indican que estos reguladores pueden ser componentes de estrategias de manejo de inóculo de *Fusarium* en suelos cuando se aplican de manera individual.

1 Estudiante, Facultad de Ciencias Agrarias, Universidad Nacional de Colombia, Medellín (Colombia), dmonsalveb@unal.edu.co.

2 Estudiante, Facultad de Ciencias Agrarias, Universidad Nacional de Colombia, Medellín (Colombia), emaciase@unal.edu.co.

3 Ingeniero Agrónomo, Universidad Nacional de Colombia, Medellín (Colombia), rfcadavi@unal.edu.co.

4 Ingeniero Agronomo, CEPASS (Colombia), adalberto.rodriguez@cepass.org

5 Facultad de Ciencias Agrarias, Departamento de Ciencias Agronómicas, Universidad Nacional de Colombia, Medellín (Colombia), limhoyosca@unal.edu.co

6 Autor para correspondencia. limhoyosca@unal.edu.co

24. Efecto del estrés salino con NaCl sobre la tolerancia de patrones de *Passiflora* sp. en condiciones de invernadero

[Effect of saline stress with NaCl on the tolerance of *Passiflora* patterns in greenhouse conditions]

Adalberto Rodríguez Carlosama¹, Carlos Edwin Carranza² y Diego Miranda Lasprilla³

A nivel mundial se han incrementado las zonas con presencia de diferentes tipos de sales que han generado aumentos en la conductividad eléctrica de los suelos generando pérdidas importantes en la producción agrícola.

En el departamento de Huila, en los lotes de producción comercial de maracuyá y granadilla las prácticas de manejo relacionadas con el manejo del agua y la nutrición han contribuido al aumento de suelos salinos. Una de las alternativas para tolerar el estrés salino en las plantas es la utilización de patrones que presentes estas bondades.

El objetivo de la investigación fue evaluar la tolerancia al estrés salino de patrones del género *Passiflora* en condiciones de invernadero. Se seleccionaron diez ecotipos de *Passiflora* recolectados en diferentes municipios del Huila (*P. maliformis*; silvestre y comercial, granadilla (*P. ligularis* Juss; silvestre y comercial), gulupa (*P. edulis* Sims.; silvestre y comercial), maracuyá (*P. edulis* f. *flavicarpa*; amarillo y morado), curuba (*P. tripartita* var. *mollissima*) y badea (*P. quadrangularis*). Los tratamientos consistieron en tres concentraciones de NaCl 0, 30 y 60 mM NaCl con tres repeticiones, la unidad experimental consistió de 25 plántulas, para un total de 300 plántulas por cada ecotipo, con un diseño experimental completamente al azar con arreglo factorial 10x3. En los resultados obtenidos se encontró que los ecotipos de badea, maracuyá morado, gulupa silvestre, cholupa silvestre y cholupa comercial presentaron tolerancia al estrés salino ocasionado por NaCl en condiciones de invernadero, respuesta que podría ser útil en la utilización de estas especies como patrones para la injertación en maracuyá y granadilla en zonas donde la salinidad constituye un impedimento al desarrollo de estos cultivos.

1 Ingeniero Agrónomo, cM.Sc. Fisiología de Cultivos, Investigador Corporación Cepass Huila. Neiva. adalberto.rodriguez@cepass.org

2 Docente, Escuela de Ciencias Agrícolas, Pecuarias y del Medio Ambiente, Universidad Nacional Abierta y a Distancia, Bogotá. carlos.carranza@unad.edu.co

3 Profesor Asociado, Facultad de Agronomía, Universidad Nacional de Colombia, Sede Bogotá. dmirandal@unal.edu.co

25. Microscopía electrónica del proceso de infección de *Fusarium solani* (Mart.) Sacc. en plántulas de maracuyá (*Passiflora edulis* f. *flavicarpa* Degener)

[Electronic microscopy of the infection process of *Fusarium solani* (Mart.) Sacc. in seedlings of yellow passion fruit (*Passiflora edulis* var. *flavicarpa* Degener)]

Jacobo Robledo-Buriticá, Carolina Angel-García¹, Jairo Castaño-Zapata²

Plántulas de maracuyá (*Passiflora edulis* var. *flavicarpa*) con dos hojas verdaderas fueron inoculadas con *Fusarium solani* (teleomorfo: *Nectria haematococca*), causante de la secadera, y fueron observadas mediante microscopía electrónica de barrido ambiental (ESEM-TM). El estudio se realizó en el Laboratorio de Fitopatología y Cuarto de Termoterapia de la Universidad de Caldas, Colombia. Una cepa monospórica de *F. solani* M-ViRi01 aislada en PDA, fue utilizada como inóculo. El cribado en tubos de ensayo modificado fue la metodología de inoculación empleada, colocando segmentos de PDA con micelio del hongo en el cuello de las plántulas. Las plántulas inoculadas fueron observadas a través de un microscopio electrónico de barrido, marca FEI-QUANTA 250.

Las observaciones de los tejidos del cuello de la raíz principal, tallo y hojas de las plántulas se iniciaron 24 h después de la inoculación hasta el séptimo día a intervalos de 24 h, luego a intervalos de 72 h hasta el día quince. Veinticuatro horas después de la inoculación se observó macro y microconidios sobre la epidermis del tallo e hipertrofia de las células internas, además de ruptura de las paredes celulares del cambium vascular. En este lapso de tiempo, se presentó crecimiento denso y localizado de micelio septado sobre la epidermis del cuello de la raíz. Cinco días después de la inoculación se formaron macroconidios a partir de monofialides producidas en el micelio aéreo, sobre la epidermis del tallo. A los 10 días, se evidenció la colonización del hongo al exterior de los haces vasculares, principalmente del xilema del cuello de la raíz y formación de esporodocios con conidióforos sobre la epidermis del tallo. El crecimiento del micelio se inició en el sexto día en las hojas, seguido de la colonización del hongo a través de los estomas y, al día trece, se observó conidióforos sobre la superficie foliar.

¹ *Estudiantes Ingeniería Agronómica, Facultad de Ciencias Agropecuarias, Universidad de Caldas, Manizales (Colombia). Correos electrónicos: jrobledob@gmail.com, carolinaangel1995@hotmail.com*

² *Ph.D. en Fitopatología. Profesor Titular. Departamento de Producción Agropecuaria. Facultad de Ciencias Agropecuarias. Universidad de Caldas. Manizales (Colombia). Correo electrónico: jairo.castano_z@ucaldas.edu.co*

26. Fotosíntesis, uso eficiente del agua y desarrollo de curuba (*Passiflora tripartita* var. *mollissima*) en dos zonas de Pasca (Cundinamarca-Colombia)

[Photosynthesis, water use efficiency and development of banana passion fruit (*Passiflora tripartita* var. *mollissima*) in two zones of Pasca (Cundinamarca-Colombia)]

Mildred Julieth Mayorga¹, Gerhard Fischer², Luz Maria Melgarejo³

La curuba es un frutal andino con alto potencial de exportación dadas sus propiedades organolépticas y bioquímicas; sin embargo, se desconocen aspectos de la fisiología del cultivo en función del ambiente físico, que está en constante cambio. Esta investigación tuvo como objetivo evaluar aspectos de la fotosíntesis, el uso eficiente del agua y el desarrollo de plantas de curuba crecidas en dos condiciones ambientales. Se establecieron parcelas de cultivo en dos zonas del municipio de Pasca (Cundinamarca-Colombia), una zona alta ubicada a 2.498 m.s.n.m. y una zona baja ubicada a 2.006 m.s.n.m. En cada zona se instalaron estaciones meteorológicas para monitorear la temperatura, radiación solar y humedad relativa, y se estimó el déficit de presión de vapor. Se evaluó la fotosíntesis neta, transpiración, uso eficiente del agua, rendimiento máximo potencial de operación del fotosistema II (Fv/Fm) y el potencial hídrico foliar en tres puntos del desarrollo de las plantas (vegetativo, floración y fructificación).

Las plantas en estado vegetativo presentaron las mayores tasas fotosintéticas; en floración presentaron baja transpiración, alto uso eficiente del agua, los mayores potenciales hídricos y alta Fv/Fm; mientras que en fructificación se registraron las menores tasas fotosintéticas y uso eficiente del agua. La Fv/Fm fue mayor en la zona baja en plantas en etapa vegetativa y en la zona alta en plantas en fructificación. Las plantas de la zona alta presentaron la menor tasa de transpiración, mayor uso eficiente del agua y mayores potenciales hídricos. En la zona baja, las plantas completaron el desarrollo de cada una de las etapas fenológicas en menor tiempo; sin embargo, presentaron frutos de menor tamaño que en la zona alta. Las plantas crecidas en cada zona mostraron una respuesta fisiológica y fenológica diferencial en respuesta a las condiciones climáticas, siendo la zona alta la más favorable para el desarrollo del cultivo.

1 Facultad de Ciencias Agrarias Departamento de Biología – Facultad de Ciencias Universidad Nacional de Colombia

2 Ing. Hort., Ph.D., Departamento de Agronomía, Facultad de Ciencias Agrarias, Universidad Nacional de Colombia, Bogotá. gfischer@unal.edu.co

3 Biol., Ph.D., Departamento de Biología, Facultad de Ciencias, Universidad Nacional de Colombia, Bogotá. lmelgarejom@unal.edu.co

27. Efecto de desinfectantes sobre *Fusarium* en calzado: observaciones iniciales

[Effect of disinfectants on *Fusarium* in footwear: initial observations]

Ospina Galeano Daniel¹, Cadavid Osorio Raúl², Rodríguez Adalberto³, Hoyos-Carvajal Lilliana^{4,5}

Los pediluvios son una de las medidas frecuentes para desinfección de calzado con el fin de prevenir la dispersión de patógenos portados en las partículas de suelo adheridas a las superficies de estos, consiste en recipiente con el desinfectante a la entrada de áreas de interés, garantizando el paso del personal o vehículos para la desinfección de superficies en contacto con suelo. El objetivo de este ensayo consistió en cuantificar el efecto del desinfectante sobre inóculo de *Fusarium* adherido a calzado. Para tal fin se tomaron muestras de suelo adherido a zapatos de obreros antes y después de pasar por un pediluvio con sales cuaternarias de amonio (1500ppm) en un cultivo comercial de granadilla en el Huila.

Las muestras de suelo obtenidas fueron analizadas mediante el método de diluciones seriadas para determinar inóculo de *Fusarium* en Agar Selectivo, a partir de los cuales se hicieron los conteos. Los resultados obtenidos sugieren variabilidad de inóculo del hongo en los calzados; no hay diferencias entre la desinfección y la no desinfección; pero como tendencia general se obtuvo un menor número ufc en las muestras de suelo tomadas del calzado que no pasó por la solución, con un valor promedio de $3 \times 10^5 \text{ ufc} \cdot \text{g}^{-1}$ de suelo, respecto a $3,4 \times 10^5 \text{ ufc} \cdot \text{g}^{-1}$ suelo para las muestras sometidas a la solución, esto es contrario a los resultados obtenidos en laboratorio bajo condiciones controladas. Lo anterior sugiere que hay interacciones de la materia orgánica con este desinfectante que puedan modificar su acción, y por otro lado el agua en la cual está disuelto puede activar las esporas adheridas al calzado. Estas observaciones iniciales proponen que es necesario validar la efectividad de este tipo de medidas de manejo cuando hay materia orgánica en la superficie a desinfectar y estructuras de resistencia en el patógeno de interés.

1 Estudiante, Facultad de Ciencias Agrarias, Universidad Nacional de Colombia, Medellín (Colombia), dafospinaga@unal.edu.co.

2 Ingeniero Agrónomo, Universidad Nacional de Colombia, Medellín (Colombia), rfcadavi@unal.edu.co.

3 Ingeniero Agrónomo, CEPASS (Colombia), adalberto.rodriguez@cepass.org

4 Facultad de Ciencias Agrarias, Departamento de Ciencias Agronómicas, Universidad Nacional de Colombia, Medellín (Colombia), limhoyosca@unal.edu.co

5 Autor para correspondencia. limhoyosca@unal.edu.co

28. Innovación en el sistema de producción de maracuyá (*Passiflora edulis f. flavicarpa* Degener) caso de estudio: municipio de Suaza en el departamento del Huila, Colombia

Marisol Parra Morera¹, Jenny Carolina Saldaña²

El presente trabajo de investigación “Innovación en el Sistema de producción Maracuyá”, tiene como objetivo principal diseñar una propuesta de gestión de innovación que permita mejorar los procesos de producción de Maracuyá, en el municipio de Suaza, departamento del Huila; a través del análisis, interpretación y comprensión de variables internas y externas.

El tipo de investigación es mixta aplicada. La metodología usada fue el análisis de gestión de la innovación mediante el Modelo de Negocios Canvas. La fase inicial de la investigación es el diagnóstico y análisis de la cadena de valor, empezando por la arquitectura de innovación con el propósito de definir los principales vectores de innovación a través de los aspectos que se intentan modificar o cambiar del modelo de negocio de producción de Maracuyá.

En la segunda fase se seleccionaron tres vectores de mejoramiento potencial: gestión de las buenas prácticas en la producción, asistencia técnica de las casas comerciales y gestión de minimización de los costos de producción. La tercera fase está orientada a desarrollar opciones estratégicas para cada uno de los vectores de potencial mejoramiento seleccionados, estas estrategias deben satisfacer las tendencias, prioridades, y condiciones del mercado del maracuyá actual.

El modelo de gestión de la innovación desarrollado aportará valor a la cadena productiva, ha de integrar entre sus componentes soluciones del orden tecnológico que sumen las fortalezas que cada vector tiene y, a la vez, apoye decididamente en la corrección de debilidades que se puedan identificar en los procesos. La estructuración de soluciones que involucren a las tecnologías de la información, exigen de sus usuarios el dominio en la utilización de las mismas, una visión amplia frente a los retos de los cambios y una capacidad de integrar todos los conceptos.

Para el vector de mejoramiento de gestión de minimización de los costos de producción, se propuso generar una herramienta analítica de apoyo a la toma de decisiones, que pretende mejorar el proceso de fertilización, que corresponde al 39,9% de los costos totales de producción. Esta herramienta permite la integración de la información para optimizar los recursos de fertilización con un nivel adecuado de calidad del producto, balanceado con la demanda alimenticia y teniendo en cuenta los límites de residualidad y los establecidos por el marco normativo. Este tipo de herramientas permitirá brindar una mejor asesoría a los productores teniendo una guía de aplicación de fertilizantes las cuales deben ser verificadas por lo agrónomos; además, permitirá una reducción de costos significativos de producción.

1 Ingeniera Agrícola MsC. Corporación Cepass. marisol.parra@cepass.org

2 Docente de la Universidad externado de Colombia. jenny.saldana@uexternado.edu.co

29. Caracterización de la deficiencia de micronutrientes y toxicidad de níquel en maracuyá amarillo (*Passiflora edulis f. flavicarpa* Degener)

[Characterization of micronutrient deficiency and nickel toxicity in yellow passion fruit (*Passiflora edulis f. flavicarpa* Degener)]

Rodolfo Lizcano Toledo¹, Wanderley José de Melo¹, Renato de Mello Prado², Dilier Oliveira Viciedo³, Fabio Tiraboschi Leal⁴

El experimento se desarrolló en condiciones de invernadero en el departamento de tecnologías de la universidad estatal paulista – UNESP, campus Jaboticabal (Brasil).

Se usaron plántulas de maracuyá híbrido gigante amarillo en sustrato de vermiculita, se utilizó un diseño completamente al azar con 8 tratamientos (omisión B, Mn, Fe, Zn, Cu, Mo), completo y completo + adición de níquel, 5 repeticiones y 5 plantas por unidad experimental. Se determinaron: las concentraciones de macro y micronutrientes de la parte aérea y radicular, descripción de las deficiencias de los micronutrientes y adición de níquel, una caracterización de a nivel radicular (pelos radiculares) por medio de microscopio óptico, y una evaluación ultra-estructural del mesófilo foliar a partir del uso de microscopio electrónico de transmisión. El orden de manifestación de las deficiencias en el experimento fueron las siguientes: Fe>Mn>Zn>Cu>Mo>B; la adición de una única dosis evaluado, causó toxicidad en las plántulas, la cual se manifestó a los 40 días después del trasplante. La omisión de Fe fue el tratamiento que más reflejó problemas en la formación de pelos radicales e sub-apicales, observándose mayor formación de estos en condiciones de deficiencia del elemento, posiblemente debido a la síntesis de etileno. Las observaciones en el microscopio electrónico de transmisión mostraron en todos los tratamientos una desorganización a nivel ultra-estructural, en los organelos como los cloroplastos, pared celular, gránulos de almidón, gránulos de lípidos, núcleo, afectando el funcionamiento de la célula y causando problemas fisiológicos que se reflejan en el desarrollo de las plantas de maracuyá.

1 *Technology of Department, Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Universidade Estadual Paulista, Jaboticabal, São Paulo, Brasil. rodolfolizcano@gmail.com e wjmelo@fcav.unesp.br*

2 *Soil of Department, Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Universidade Estadual Paulista, Jaboticabal, São Paulo, Brasil. rmprado@fcav.unesp.br*

3 *Department of soil, Faculdade de Ciências Agrárias, Universidade de Sancti Espiritú, Sancti Espiritú, Cuba. dilier@uniss.edu.cu*

4 *Plant Production Department, Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Universidade Estadual Paulista, Jaboticabal, São Paulo, Brasil. lealft@bol.com.br*

30. Respuesta fisiológica y espectral de la gulupa (*Passiflora edulis f. edulis* Sims) bajo deficiencias nutricionales

Physiological and spectral response of purple passion fruit (*Passiflora edulis f. edulis* Sims) under nutritional deficiencies

Cárdenas Tatiana¹, Torres Edwin², Melgarejo Luz³ y Stanislav Magnitsky Valeryevich⁴

La gulupa (*Passiflora edulis f. edulis* Sims) es un frutal promisorio debido a su gran potencial y alta rentabilidad en el mercado internacional; no obstante, sin una adecuada fertilización se pueden afectar procesos metabólicos que reducen la producción. El objetivo de este trabajo, consistió en evaluar el efecto de deficiencias nutricionales en el crecimiento, fotosíntesis, transpiración, respuestas espectrales y pigmentos en plantas de gulupa. El ensayo tuvo lugar en el invernadero de Fisiología Vegetal del Departamento de Biología, de la Universidad Nacional de Colombia Sede Bogotá. Se empleó la técnica del elemento faltante, para inducir deficiencias nutricionales de nitrógeno, potasio, fósforo, magnesio, calcio, azufre, hierro, zinc, manganeso y boro. Las plantas con deficiencia de hierro reportaron el menor valor de tasa fotosintética máxima y la menor eficiencia cuántica se presentó en plantas con deficiencia de magnesio; las plantas con deficiencia de azufre presentaron los menores valores de área foliar y número de hojas, mientras el menor valor de F_v/F_m y transpiración se registró en plantas con deficiencia de fósforo. Las firmas espectrales de los tratamientos con deficiencia de nitrógeno, calcio y manganeso tuvieron una reflectancia mayor en hojas apicales y basales, la mayor variación se presentó en la reflectancia entre 400 y 490 nm. Como consecuencia, es posible emplear las firmas espectrales como herramienta de diagnóstico temprano de deficiencias nutricionales, debido a que las deficiencias afectan los procesos metabólicos como la fotosíntesis y esto altera la reflectancia en determinadas longitudes de onda.

1 *Estudiante de Ing. Agronómica, Universidad Nacional de Colombia. wtcardenasp@unal.edu.co*

2 *Ing. Agrónomo, Universidad Nacional de Colombia. etorresm@unal.edu.co*

3 *Biol., Ph.D., Departamento de Biología, Facultad de Ciencias, Universidad Nacional de Colombia, Bogotá. lmmelgarejom@unal.edu.co*

4 *PhD en Horticultura, Docente en Universidad Nacional de Colombia. svmagnitskiy@unal.edu.co*



Poscosecha y Agroindustria

31. Factores que influyen en la calidad pre y poscosecha de las frutas pasifloráceas

Factors influencing the pre- and post-harvest quality of passion fruits

Gerhard Fischer¹ y Luz Marina Melgarejo²

Los factores que influyen en la calidad de las frutas pasifloráceas comerciales en el País (maracuyá, gulupa, granadilla, curuba, badea y cholupa) dependen de las condiciones climáticas y del manejo del cultivo, además de las condiciones en poscosecha que son determinadas por el genotipo (variedad) de la planta. Las exigencias a los factores climáticos difieren según la especie, siendo el maracuyá la pasiflora “más tropical” y la curuba la más adaptada al clima frío. En Colombia se encuentran todas las condiciones (y pisos térmicos) para una óptima producción y calidad de estos frutos. En el rango superior de altitud, el desarrollo del fruto tarda más y produce una cantidad menor de sólidos solubles, mientras que la incidencia de la luz y temperatura intervienen en la fotosíntesis, modificando notablemente la calidad y longevidad de los frutos en el proceso de poscosecha. En condiciones más secas, el riego es decisivo para la producción y el contenido de agua del fruto. La nutrición debe equipararse a la fenología de la planta; en maracuyá, la ausencia de los macronutrientes y el B en la fertilización reduce en gran medida el número de frutos y la falta de N, P y K afecta la cantidad de sólidos solubles. La coloración del fruto durante la maduración en planta es un potente indicador de cosecha; así, en gulupa, 50% verde y 50% púrpura es el índice más importante para garantizar la calidad en posrecolección. La temperatura de almacenamiento es decisiva para el mantenimiento de la calidad y la longevidad del fruto en poscosecha, con rangos de temperatura entre 12°C (maracuyá) y 5°C (gulupa), en espacios temporales de hasta unos 20 días. Igualmente, diferentes formulaciones de ceras o envolturas con películas plásticas de diferente densidad y perforaciones pueden aumentar la vida útil del fruto, según la especie y las condiciones del experimento.

1 *Ing. Hort., Ph.D., Departamento de Agronomía, Facultad de Ciencias Agrarias, Universidad Nacional de Colombia, Bogotá. gfischer@unal.edu.co*

2 *Biol., Ph.D., Departamento de Biología, Facultad de Ciencias, Universidad Nacional de Colombia, Bogotá. lmelgarejom@unal.edu.co*

32. Arreglos productivos locales para la producción y el procesamiento industrial de las pasifloras - un estudio de caso en Rio de Janeiro, Brasil

Local production arrangements for industrial production and processing of passion fruits - a case study in Rio de Janeiro, Brazil

Sergio Agostinho Cenci¹

Brasil es el mayor productor del mundo de fruta de la pasión. La especie *P. edulis* f. *flavicarpa* Degener (maracuyá) es el más representativo. De las 900.000 toneladas producidas, cerca del 40% se destina a la industria. Esto significa que casi 2/3 de la fruta todavía se descartan, o 360 mil toneladas de semillas y cáscara.

El estado de Río de Janeiro, que incluye el Arreglo Productivo Local (APL) que se examina, a pesar de ser uno de los mayores productores de fruta de la pasión en Brasil en 2003 y 2004, sufrió una caída significativa en la producción ya en los años siguientes (2005/2006/2007), en gran parte debido a problemas fitosanitarios, la falta de asistencia técnica y problemas en la organización productiva. Fue en este escenario descrédito del sector en relación con la cultura que, en 2007, una red de más de 40 investigadores, técnicos y productores implementa un clúster, llamada “APL-Pasión” con el objetivo de satisfacer las principales demandas del sector para revitalizar la cadena de producción en el estado.

La atención se centró la reunión en la misma región, empresas, productores, organos públicos, actores políticos, sociales y económicos dirigidos al desarrollo de la cadena productiva de fruta de la pasión. En resumen, se trata de una forma de acción que implica la mayor organización de los agentes en la cadena de producción en caso de cooperación dentro y entre los sectores orientados al desarrollo local o regional, el fortalecimiento de los diferentes eslabones de la cadena de producción.

Tal como se dijo anteriormente, la producción de fruta de la pasión en la región había caído en descrédito. Así como estrategia de recuperación de la confianza y de la actividad productiva, el APL-Pasión, en un primer momento, tenía como objetivo sensibilizar los agentes dedicados de la cadena productiva con enfoque en la innovación tecnológica a través de asociaciones para la innovación en la cadena de producción. La implementación de APL consistió en dos fases, donde la Fase I prioridad la investigación y validación de la tecnología para la producción y la industrialización (validación de nuevas variedades y la implementación de sistemas de producción con un menor uso de insumos químicos y la utilización total de los residuos de la industria de la polpa y jugo de pasión).

En la Fase II, la atención se centró en la innovación, la transferencia de tecnología y buenas prácticas de producción y procesamiento. Los principales resultados se pueden citar: a) nuevo material genético introducido en el sistema de producción, más productivas y tolerantes/resistentes a

*1 Doctorado en Ciencia y Tecnología de Alimentos, investigador de Embrapa Agroindustria de Alimentos.
E-mail: sergio.cenci@embrapa.br*

las enfermedades; b) cambios en los sistemas de producción a la sostenibilidad, con un uso mínimo de insumos químicos; c) mitigación de los riesgos de la viabilidad económica de la producción; d) procesos y equipos desarrollados para el tratamiento de residuos (cáscara y semillas) con el fin de aprovechar al máximo; d) aparición de nuevo agente productivo en la cadena de valor con el desarrollo de nuevos productos, como fue el caso de una agroindustria que comenzó a generar productos de alto valor añadido, como los aceites de semillas, harina y semillas secas, elaborado con residuos orgánicos agroindustriales de la cadena productiva. Se sabe que aún queda mucho por hacer y que un cluster es una obra en constante evolución, pero hoy en día la percepción de los involucrados en la cadena es de optimismo y la resistencia creada en relación a los fracasos del pasado, ahora puede considerarse superada.

33. Diversidad química y actividad farmacológica de especies del género *Passiflora* de Brasil y Colombia

Chemical diversity and pharmacological activity from passion flowers species of Brazil and Colombia

Freddy A. Ramos, Leonardo Castellanos, Gustavo Morales¹ Diana Marcela Aragón², Geison Modesti Costa³, Flavio H. Reginatto, Eloir Paulo Shenkel⁴

El aprovechamiento de especies del género *Passiflora* se ha dado en su mayoría pensando en la comercialización de sus frutos comestibles de alto valor agregado. Otro de los usos del cultivo de especies de la familia *Passiflora* proviene de la información etnobotánica que menciona el hecho que varias especies de este género son usadas en la medicina europea, norteamericana, e incluso están aprobadas en el farmacopea Colombiana, para el tratamiento de la ansiedad y trastornos relacionados. La especie más representativa en estas aplicaciones es *P. incanata*. Sin embargo, Colombia, al igual que Brasil, tienen un enorme potencial de especies de *Passiflora* por explorar.

Basados en esta información, durante casi 10 años hemos desarrollado investigaciones con el fin darle un aprovechamiento a uno de los subproductos del cultivo (hojas) de algunas especies del género *Passiflora*, mediante su caracterización química y ensayos de actividad farmacológica. Entre las especies estudiadas en nuestros laboratorios se cuentan la gulupa (*P. edulis* f. *edulis*), el maracuyá (*P. edulis* f. *flavicarpa*), la badea (*P. quadrangularis*), la granadilla (*P. ligularis*), el maracuyá dulce (*P. alata*), así como varias especies reconocidas como curubas tales como la curuba de castilla (*P. tripartita* var *mollissima*), *P. tripartita* var *tripartita*, la curuba india o taxo (*P. tarminiana*), curuba de monte (*P. mixta*), curuba bogotana (*P. cumbalensis*). De manera simultánea, también hemos realizado caracterización metabólica de especies no comerciales como *P. pinnatistipula*,

¹ Universidad Nacional de Colombia, Facultad de Ciencias, Departamento de Química faramosr@unal.edu.co, lcastellanosh@unal.edu.co, gustavmorales@gmail.com

² Universidad Nacional de Colombia, Facultad de Ciencias, Departamento de Farmacia dmaraconn@unal.edu.co

³ Pontificia Universidad Javeriana, Facultad de Ciencias Básicas, Departamento de Química modesticos-ta.g@javeriana.edu.co

⁴ Universidade Federal de Santa Catarina, Departamento de Ciências Farmacêuticas, Programa de Pós-Graduação em Farmácia. Florianópolis, Brasil flavio.reginatto@ufsc.br eloirschinkel@gmail.com

P. manicata, *P. bogotensis*, *P. uribei*, *P. lehemannii*, entre otras. Los resultados nos han permitido describir principalmente la composición de flavonoides libres, C-glicosidados y O-glicosidados, así como saponinas con diferentes núcleos como cicloartanos y lanostanos, además de diferentes patrones de glicosidación. Como resultados sobresalientes hemos encontrado extractos y compuestos con actividad sobre el sistema nervioso central, actividad antiinflamatoria, hipoglicemian-te-antidiabética, actividad antioxidante. En algunos casos los resultados han sido tan promisorios que se ha iniciado el desarrollo fitomedicamentos a partir de los subproductos de cultivo de estas plantas, lo que garantiza el suministro de la materia prima. Así mismo la información básica generada ha permitido ir llenando el vacío que hay en cuanto a la información química de las diferentes especies y variedades silvestres. Esta información se puede usar con fines taxonómicos, e incluso podría contribuir a la valoración de las posibles variaciones en la composición metabólica entre los diferentes cultivares, y estados de madurez de la planta, con miras a la obtención de productos comercializables.

34. Pasifloras, agroindustria y biotecnología

Passion flowers, agroindustry and biotechnology

Ana Maria Costa¹

El termo biotecnología es la unión entre biología y tecnología. En sentido amplio, según la definición del ONU “biotecnología significa cualquier aplicación tecnológica en la que se emplea sistemas biológicos, organismos vivos y sus derivados para hacer o modificar productos o procesos con utilidad específica”. Todas esas tecnologías están involucradas en la manipulación de seres vivo o parte ellos incluyéndose los procesos fermentativos. En sentido restricto, se incluye el conjunto de tecnologías volcadas a la manipulación de material genético de los organismos, su control biológico, la cultura de tejidos vegetales y animales, sea para fines de conservación de las especies, mejoramiento genético, multiplicación de plantas, y producción de enzimas industriales.

La aplicación de la biotecnología es tan antigua como la historia de la humanidad, siendo que fueran empleadas por muchos pueblos, mismo sin el conocimiento de sus principios, en la fabricación de panes, quesos, bebidas fermentadas como el vino entre otros.

Actualmente, las empresas medico farmacéuticas, cosméticas y las agroindustrias de alimentos utilizan técnicas biotecnológicas en muchos de sus productos, como enzimas, lácteos y alcohólicos, para obtener antibióticos, o moléculas para la alimentación y la salud. En el campo, también se emplea los principios biotecnológicos en los productos para el control biológico de plagas y enfermedades, abonos orgánicos y alimentación animal. Las especies del genero *Passiflora* presentan, en su mayoría propiedades benéficas a la salud atribuidas por el conocimiento popular, además de muchas presentaren, también, el potencial alimentario y cosmético. El análisis de patentes presentes en los bancos internacionales es un buen indicativo del interés industrial al tema, permitiendo la formación de un panorama de mercado, siendo también, una herramienta para orientar las acciones de investigación. La prospección de la expresión “passion fruit OR passiflora” en bases internacionales de patentes WIPO (2017) e EPO (2017), respectivamente identificó

¹

454 y 968 pedidos por los cuales 500 estaban liberados para la consulta en base EPO. El análisis conjunto de las 954 tecnologías disponibles para consulta permitió quitar documentos en duplicidad, lo que posibilitó la identificación entre las 954 disponibles, 813 de ellas eran distintas. De ahí que 9% se destinaban a la industria cosmética; 25% al área farmacéutica o fitoterápica; 48% para alimentos y bebidas y 5% a la industria en general. Para las agronómicas, se identificó que 14% de las tecnologías tenían por finalidad el aumento de productividad en pasifloras por intermedio de las mejorías tecnológicas y sus métodos de cultivos, incluyendo la conservación de frutos (pos-cosecha), gene y segmentos génicos del mejoramiento genético por transgenia, e los cultivos in vitro para producción de plántulas.

Entre las tecnologías consultadas, 70% emplearan el termino popular “passion fruit”, “passion flower” o el nombre de género “Passiflora” para identificar la materia prima constituyente. Entre los documentos que presentaron el nombre de la especie 32% emplearon el termino *Passiflora edulis* Sims como materia prima. La especie fue empleada para formulación de alimentos y extractos enriquecidos a compuestos flavorizantes y aromatizantes y para obtener ácidos grasos para la industria de alimentos y cosmética. También fue empleada para obtener extractos fenólicos enriquecidos con propiedades antiinflamatorias destacándose a los extractos enriquecidos con Piceatanol, obtenidos de semillas, cáscaras del fruto. Cáscara Y semillas de las *Passifloras* sp también estuvieran presentes en formulaciones de piensos para animales por intermedio de técnicas fermentativas. Las especies *Passiflora caerulea* (20%) y *Passiflora incarnata* (11%) fueran las más empleadas para obtener extractos enriquecidos en bioativos (flavonoides), con énfasis en formulaciones con propiedades benéficas para el sistema nervioso. A *P. caerulea* también fue aplicada como aromatizante en formulaciones donde se hacía necesario la promoción de características sensoriales, especialmente en formulaciones con fines funcionales.

Entre las tecnologías registradas por la medicina china, el empleo de extractos e deshidratados de la especie *Passiflora wilsonii* fue lo más frecuente (17%). Estas formulaciones se destinan al buen funcionamiento de los sistemas nervioso digestivo y endocrino. También fueran registradas tecnologías con fine medicinales, funcionales Y cosméticos teniendo en la formulación extractos de *Passiflora alata* Curtis (1,5%); *Passiflora alliacea* (0,5%); *Passiflora antioquiensis* (0,5%); *Passiflora cochinchinensis* (2%); *Passiflora cupiformis* (1%); *Passiflora foetida* (3,4%); *Passiflora henryi* Hems (4%); *Passiflora jugorum* (0,5%); *Passiflora mollissima* H. B. K. (0,5%); *Passiflora moluccana* (2,4%); *Passiflora papilio* (2,4%); *Passiflora perpera* Mast. (0,5%); *Passiflora quadrangulares* (0,5%).

Entre tecnologías involucradas en aplicaciones biotecnológicas, se destacarán las de los procesos fermentativos que comprendieron 8,1% de las tecnologías depositadas. Entre ellas se verifico el predominio de fórmulas y procesos para la obtención de bebidas fermentadas (48%), seguida de los alimentos con énfasis funcionales (20%), ingrediente para uso agroindustrial de alimentos y fitoterápica (18%) y agricultura (8%). Bebidas fermentadas con pasifloras (con o sin hiervas, especias, frutos, cereales, lácteos o probioticos) sumaran 38% de tecnologías del sector siendo las otras volcadas para el mercado de tés (26%) y 41% de bebidas no fermentadas. Entre estas, 53% de las tecnologías fueran presentadas como benéficas a la salud.

El conjunto de informaciones permitió concluir que existe mayor concentración de desarro-

llo tecnológico volcado para el área de salud, alimentos y bebidas con calidad sensorial pero preferentemente con énfasis en salud. La vasta oportunidad de prospección de nuevos activos, aromas y colorantes naturales deberán ser considerados para el uso biodiversidad del género *Passiflora* por las pocas especies estudiadas.

35. Calidad físico-química y aceptabilidad de los néctares de *P. setacea* DC

Physical-chemical quality and acceptability of *P. setacea*'s nectars

Mariana Carvalho¹, Livia Pineli², Isadora Celestino³, Ana Maria Costa⁴

La *Passiflora setacea* DC nativa del cerrado brasileño, se caracteriza por el agradable aroma, sabor dulce y baja acidez. La variedad BRS-PC fue lanzada en 2013 por EMBRAPA a través de la selección de diferentes tipos de *P. setacea*, con el fin de aumentar la productividad y el tamaño de la fruta. Las condiciones climáticas y el sistema de conducción puede influir en las características físico-químicas y sensoriales de la fruta. El objetivo del estudio fue evaluar la influencia del sistema de conducción y las condiciones climáticas sobre la calidad sensorial de la *P. setacea* BRS-PC. Los frutos fueron producidos en Embrapa Cerrado en el Distrito Federal, en las épocas de seca y lluvia (agosto de 2014 y febrero de 2015). Los frutos se cosecharon en el punto de maduración fisiológica, posteriormente fueron desinfectados, despulpados y por último la pulpa fue congelada. La pulpa fue sometida a pruebas sensoriales, determinación de sólidos solubles totales (SST), pH y acidez titulable (ATT) (AOAC, 2005). La proporción fue calculado utilizando la relación entre SST y ATT. Néctares (33% de pulpa congelada y el 4,5% de azúcar) se prepararon a partir de la mezcla de las pulpas obtenidas en las épocas secas y lluviosas y el tipo de conducción: espaldera lluvia (CE), espaldera seca (ES), ramada lluvia (LC) y ramada seca (LC). El análisis sensorial utilizado fue escala hedónica de 9 puntos, con 194 panelistas, con una edad media de 22 años. Los datos fueron analizados por ANOVA y se compararon mediante la prueba de Tukey ($p < 0,05$). El pH varió 2,37 (LS) 2,51 (CE) mientras que los valores ATT oscilaron entre 2,88% (LC) es de 3.29% (LS) Las muestras de espaldera (ES y CE) tenían valores más bajos de sólidos solubles totales (13,1 ° Brix para ambos) y la relación SST / TTA (4,13 y 05,04, respectivamente), lo cual está relacionado con la reducción de la dulzura. La aceptabilidad de las muestras de espaldera (ES y EC) no fue afectada ya que no hubo diferencia estadística entre las muestras, las medias de aceptación variaron entre 5,88 y 06,06 respectivamente. Se concluye que, apesar del en las variaciones en las características físico-químicas el sistema de conducción y los cambios climáticos no influyó en la aceptación sensorial promedio de pulpas *P. setacea* BRS-PC.

1
2
3
4

36. Aproximación a la caracterización fisicoquímica de frutos de cholupa (*Passiflora maliformis* L.), en condiciones de poscosecha, evaluando una temperatura de refrigeración

Approximation to the physicochemical characterization of fruits of “cholupa” (*Passiflora maliformis* L.) under postharvest conditions, evaluating a cooling temperature

Humberto Rojas, ¹ Gerhard Fischer²

La cholupa (*Passiflora maliformis*) es una fruta exótica, originaria del departamento de Huila (Colombia), presenta grandes cualidades organolépticas, es un frutal promisorio para comercialización nacional y su posible exportación, por tanto se hace importante la evaluación de su comportamiento poscosecha con miras al entendimiento de su comportamiento fisiológico. Se realizó la colecta de frutos de cholupa en el municipio de Rivera (Huila, Colombia), con 50-60 dda (días después de anthesis), considerado como madurez comercial. Los frutos fueron sometidos a una temperatura de refrigeración: $4\pm 1^{\circ}\text{C}$ y un control a temperatura ambiente ($18\pm 2^{\circ}\text{C}$). Se realizaron determinaciones de calidad poscosecha cada tercer día durante 25 días ($n=10$), evaluando colorimetría (L, C, h^*) en el exocarpo; en el zumo se evaluó el contenido de sólidos solubles totales (SST) mediante refractometría ($^{\circ}\text{Brix}$), pH potenciométrico, acidez total titulable (ATT), resistencia a la penetración y extensibilidad, tasa respiratoria y pesos fresco. Se observó disminución ostensible en las variables asociadas a la calidad en poscosecha en el tratamiento control o ambiental (18°C), de aproximadamente 20% en pérdida de peso, $^{\circ}\text{Brix}$, ATT, e incremento en la tasa de respiración, respecto al tratamiento de 4°C .

¹ Estudiante de Ingeniería Agronómica, Facultad de Ciencias Agrarias, Universidad Nacional de Colombia, Bogotá. hurojasru@unal.edu.co

² Ing. Hort., Ph.D., Profesor Titular, Departamento de Agronomía, Facultad de Ciencias Agrarias, Universidad Nacional de Colombia, Bogotá. gfischer@unal.edu.co

37. Inhibición de la enzima convertidora de angiotensina (ECA) por las subfracciones de hojas de *Passiflora edulis* Sims

Inhibition of the angiotensin converting enzyme (ACE) by the subfractions of leaves of *Passiflora edulis* Sims

Jenny Paola Quintero L¹, Johanny Aguillón , Nelsy Loango Ch, Patricia Landazuri

El objetivo es Identificar la inhibición de la actividad de la ECA por parte de las fracciones polares y apolares de los extractos de hojas de *Passiflora edulis*. Localización de la investigación: Grupo de investigación en enfermedades cardiovasculares y metabólicas GECAVYME, Universidad del Quindío. Materiales y Métodos: Se obtuvo fracciones polares y apolares de los extractos de hojas de *P. edulis* por cromatografía de columna; la actividad de la ECA se determinó en suero utilizando el método basado en la hidrólisis enzimática del FAPGG. También se realizó análisis *in silico* para evaluar la afinidad con centro activo de la ECA o la homología con el Captopril, en base de datos FOODB, en la que están reportados algunos metabolitos secundarios de *P. edulis*. Se observaron diferencias significativas entre el control negativo y la actividad de la ECA con la fracción apolar a 20ug/ml, así mismo con la fracción polar en las concentraciones de 20ug/ml y 100ug/ml. Por otro lado, se encontró que el metabolito N-acetyl –L-ornitina presenta un valor de similitud de 0,699 con el Captopril y al realizar docking con dicha molécula en el centro activo de la ECA, se observa una interacción con un valor de -5.2 (energía libre de Gibbs). Estos resultados nos permiten estimar que las fracciones polares de *P. edulis* son una fuente importante de metabolitos con potencial de inhibición de la ECA, los cuales podrían ser incorporados en la elaboración de tratamientos para personas con hipertensión.

¹ Grupo de investigación en enfermedades cardiovasculares y metabólicas GECAVYME de la Universidad del Quindío. jaguillon@uniquindio.edu.co

38. Obtención de pigmentos naturales a partir de cáscara de gulupa (*Passiflora edulis f. edulis Sims*)

[Obtaining natural pigments from purple passion fruit rind (*Passiflora edulis Sims*)]

Laura Cristina Rojas Bedoya ¹, Laura María Muñoz Echeverri ², Juan Manuel Quiceno Rico³, Catarina Passaro Carvalho⁴

Objetivo: Seleccionar una metodología para la extracción efectiva de pigmentos naturales a partir de subproductos de gulupa generados en el oriente antioqueño.

Localización de la investigación: Esta investigación fue realizada en los municipios del oriente antioqueño Guarne y Marinilla.

Materiales y métodos: Para este estudio se utilizó cáscara de gulupa cultivada en el municipio de Marinilla, Antioquia y suministrada por la asociación Agrofenix. Mediante un diseño completamente al azar se evaluaron seis tratamientos que involucraban dos metodologías de extracción reportadas en literatura, cuya variación estaba representada fundamentalmente en el tipo de solvente (metanol al 99% + HCL al 0.1%; etanol al 40%), y tres condiciones iniciales de la materia prima (cáscara seca molida 5g; cáscara fresca: 5g y 37g). Como variables respuesta se seleccionaron, concentración de antocianinas totales (mg/L) y rendimiento (mg de antocianinas totales/100g de cáscara).

Resultados relevantes: El ANAVA para ambas variables respuesta entregó un valor p menor al nivel de significancia ($\alpha = 0.5$), indicando diferencias significativas entre al menos dos de los tratamientos evaluados, siendo la mejor metodología aquella en la que se usó metanol acidulado como solvente y cáscara seca.

Es posible que la concentración de metanol (99%) y la adición de HCl (0.1%), sean las causas más importantes por las cuales el método que involucro este solvente, resultó más efectivo. Adicionalmente, la diferencia de tamaño entre la cáscara seca molida y fresca pudo tener un efecto importante en la extracción del pigmento. Es sabido que a menor tamaño de partícula aumenta el área superficial y por consiguiente la interacción entre el solvente y el soluto.

De manera general, los resultados obtenidos son promisorios pues se logra extraer un compuesto de interés con posibilidades de escalamiento piloto a partir de subproductos agroindustriales, dando valor a los mismos y convirtiéndose en una alternativa económica para los productores de gulupa del oriente antioqueño.

1 Ingeniera Biológica, Gestor Tecnológico, TecnoParque nodo Medellín, laurarojasb22@gmail.com

2 Ingeniera Biológica, Investigador, SENNOVA - TecnoParque nodo Rionegro, SENA-CIAA, Immunoze@gmail.com

3 Biólogo, Investigador, SENNOVA - TecnoParque nodo Rionegro, SENA-CIAA, juanmqri@gmail.com

4 Ingeniera Agrónoma, Gestor Tecnológico, TecnoParque nodo Rionegro, SENA-CIAA, cpassaro@gmail.com

39. Pasifloras y su potencial uso cosmético

[Pasifloras and its potential cosmetic use]

Karent Bravo¹, Luisa Duque², Edison Osorio³

Localización de la Investigación: El material vegetal fue colectado en el corregimiento de Santa Elena, municipio de Medellín y en el Páramo San Felix, municipio de Bello, Antioquia. La investigación fue realizada en el Grupo de Investigación en Sustancias Bioactivas (GISB), de la Universidad de Antioquia.

Materiales y Métodos: Frutos de las especies *Passiflora cumbalensis*, *P. edulis* y *P. tarminiana* fueron colectados y clasificados en diferente estadio de maduración. Extractos metanólicos fueron realizados aplicando ultrasonido.

Las propiedades antioxidantes de los extractos fueron determinadas por los métodos ORAC y TEAC. El contenido de polifenoles totales fue medido por el método de Folin-Ciocalteu. El efecto de los extractos sobre la inhibición de las enzimas relacionadas con el envejecimiento cutáneo: colagenasa, elastasa, hialuronidasa y tirosinasa, fue medido por métodos fluorométricos y espectrofotométricos.

La especie con mayor potencial antioxidante y antienvjecimiento fue fraccionada y sus propiedades fotoprotectoras fueron evaluadas mediante la producción de metaloproteinasa 1 (MMP-1), pro-colágeno y producción de especies reactivas de oxígeno (ROS) en fibroblastos humanos dérmicos (HDF).

Los principales metabolitos de la especie de interés fueron determinados mediante cromatografía líquida y cromatografía gaseosa acoplada a espectrometría de masas (HPLC-ESI-Msn y GC-MS).

Resultados Relevantes: Extractos passiflorasas presentaron propiedades antioxidantes y antienvjecimiento similares a las encontrados para un extracto comercial de *Camellia sinensis*.

Extracto y fracciones *P. tarminiana* reducen el fotoenvjecimiento inducido por la radiación UVB en HDF, al disminuir a producción de MMP-1 y ROS e incrementar la producción de Pro-colágeno.

Procianidinas, flavonoides glycosilados y ácidos málico, son los principales metabolitos encontrados en *P. tarminiana*.

¹ Karent Bravo, Q.F. M.Sc. PhD. Investigadora Grupo de Investigación en Sustancias Bioactivas Universidad de Antioquia. karen.bravo@udea.edu.co

²

³



MEMORIAS

III CONGRESO LATINOAMERICANO Y I MUNDIAL DE PASIFLORAS

Organizaron:



Apoyaron:

