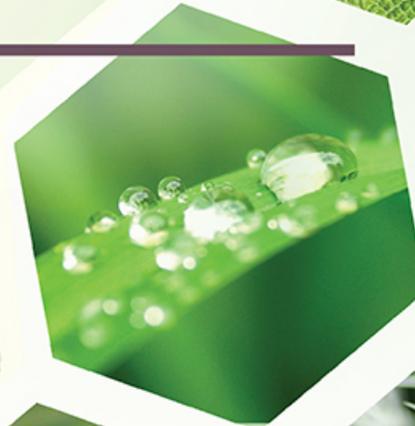




Archivos Académicos

USFQ

3er SIMPOSIO EN
**Fisiología
Vegetal**



Archivos Académicos USFQ

Número 7

Memorias del 3er Simposio Internacional de Fisiología Vegetal

Editor General:

Antonio León-Reyes

Universidad San Francisco de Quito, Colegio de Ciencias e Ingenierías El Politécnico, Quito, Ecuador.

Editora Asociada:

Noelia Barriga

Universidad San Francisco de Quito, Colegio de Ciencias e Ingenierías El Politécnico, Quito, Ecuador.

Comité Editorial:

Eduardo Chica¹, Javier Fernández-Salvador², Marco Gutiérrez³, Isabel Hernández⁴, Ramón Jaimez⁵, Raúl Jaramillo⁶, José Manuel Manzanares⁷, Werner Rodríguez³, Norman Soria⁸

¹ Universidad de Cuenca, Ecuador; ² Oregon State University, EEUU; ³ Universidad de Costa Rica, Costa Rica; ⁴ University of California at Davis, EEUU; ⁵ Instituto Nacional de Investigaciones Agropecuarias, y Universidad Técnica Estatal de Quevedo (UTEQ), Ecuador; ⁶ International Plant Nutrition Institute, Ecuador; ⁷ Asesor Empresarial, Ecuador; ⁸ Universidad de las Fuerzas Armadas-ESPE, Ecuador

Editorial USFQ Universidad San Francisco de Quito

Quito, Ecuador

Septiembre 2016

ISBN: 978-9978-68-095-7

Catalogación en la fuente: Biblioteca Universidad San Francisco de Quito USFQ, Ecuador

Esta obra es publicada bajo una [Licencia Creative Commons Atribución-NoComercial 4.0 Internacional \(CC BY-NC 4.0\)](https://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/).



Citación recomendada de toda la obra: León-Reyes, A. (Ed.) (2016). Memorias del 3er Simposio Internacional de Fisiología Vegetal. Archivos Académicos USFQ, 7, 1–46.

Citación recomendada de un resumen: Barriga, N., Decker, T., Leon-Reyes, A., Leon-Reyes, A. (2016) Evaluación de la variabilidad genética en cinco especies de mora (*Rubus* spp.) mediante marcadores microsatélites. Archivos Académicos USFQ, 7, pp. 35.

Archivos Académicos USFQ

ISSN: 2528-7753

Editor de la Serie: Diego F. Cisneros-Heredia

Archivos Académicos USFQ es una serie monográfica multidisciplinaria dedicada a la publicación de actas y memorias de reuniones y eventos académicos. Cada número de *Archivos Académicos USFQ* es procesado por su propio comité editorial (formado por los editores generales y asociados), en coordinación con el editor de la serie. La periodicidad de la serie es ocasional y es publicada por la Editorial USFQ Universidad San Francisco de Quito.

Más información sobre la serie monográfica *Archivos Académicos USFQ*:

<http://archivosacademicos.usfq.edu.ec>

Contacto:

Universidad San Francisco de Quito, USFQ
Att. Diego F. Cisneros-Heredia | Archivos Académicos USFQ
Calle Diego de Robles y Vía Interoceánica
Casilla Postal: 17-1200-841
Quito 170901, Ecuador

Memorias del 3er Simposio Internacional de Fisiología Vegetal

Antonio León-Reyes
Editor



Editorial USFQ
Universidad San Francisco de Quito

TABLA DE CONTENIDOS

3ER SIMPOSIO INTERNACIONAL DE FISIOLÓGÍA VEGETAL	6
Programa	7
Taller de técnicas e instrumentación fisiológica para la detección y la medición del estrés en las plantas	9
Hojas de Vida de los Expositores	11
RESÚMENES EXPOSITORES	16
Regulación genético-ambiental de la floración en frutales subtropicales	17
Comprendiendo la fisiología del arándano (<i>Vaccinium</i> sp.) y sus posibles aplicaciones para regiones tropicales y andinas. Impacto de fertilizante y mulch en la distribución de nutrientes en arándano [variedades: Liberty y Duke] bajo manejo orgánico	18
Fisiología del Estrés en las plantas. Diagnóstico y tratamiento	19
Relaciones hídricas en arándanos injertados (<i>Vaccinium</i> sp.) y su impacto en la calidad de fruto.....	20
Potencial fotosintético de clones de cacao (<i>Theobroma cacao</i>) en la costa central Ecuatoriana: respuestas fisiológicas al déficit hídrico y a cambios en las condiciones ambientales de diferentes regiones.....	21
La fisiología vegetal como base para implementar las buenas prácticas de manejo de cultivos y sistemas agrícolas.....	22
Inducción de Resistencia (IDR) versus Inducción de Susceptibilidad (IDS) en plantas de interés agrícola .	23
Raíces	24
La conexión fisiología–enfermedades en la perenne lucha de los cultivos contra los patógenos	25
Toda cosecha depende del balance: fotosíntesis menos respiración	26
Fisiología y técnicas de producción forzada en frutales.....	27
RESÚMENES DE PÓSTERS	28
P1 Cuantificación, análisis de expresión y caracterización funcional de genes asociados a la biosíntesis de saponinas en hojas de <i>Chenopodium quinoa</i> W.	29
P2 Regulación en vivo del flujo de electrones y protones bajo diferentes condiciones ambientales.....	30
P3 Capacidad germinativa de genotipos de tomate (<i>Lycopersicon esculentum</i> Mill.) bajo estreses abióticos en diferentes fotoperiodos	31
P4 Identificación de microorganismos presentes en la pudrición del cogollo (PC) en Palma africana (<i>Elaeis guineensis</i>) a través de la técnica DNA-Multiscan e inoculación de la enfermedad en plantas sanas expuestas a tratamientos fito-hormonales	32
P5 Evaluación de microorganismos promotores de crecimiento y hormonas vegetales en arroz bajo riego.	33
P6 Evaluación del ácido giberélico para mejorar el tamaño de racimos y bayas en el cultivar de uva Marroo Seedless, alternativa productiva para la costa y valles del Ecuador.....	34
P7 Evaluación de la variabilidad genética en cinco especies de mora (<i>Rubus</i> spp) mediante marcadores microsatélites SSR.....	35
P8 Activación de resistencia sistémica inducida en vid “Thompson Seedless”, en respuesta <i>Pseudomonas veronii</i> R4	36
P9 Respuesta de dos genotipos de semilla de tomate (<i>Lycopersicon esculentum</i> Mill.) al estrés osmótico en condiciones controladas.....	37
P10 Análisis de la expresión de genes de defensa VSP2, LOX2, PR1 Y PDF1.2 en <i>Arabidopsis thaliana</i> (L) Heynh, frente a diferentes medios nutritivos y concentraciones de calcio.....	38
P11 Viabilidad y germinación de polen de materiales comerciales y segregantes de tomate de árbol (<i>Solanum betaceum</i> Cav.) y de naranjilla (<i>Solanum quitoense</i>).....	39

P12 Potenciales propiedades alelopáticas de dos especies de leguminosas *Calliandra carbonaria* y *Vicia faba* sobre malezas del cultivo de quinua *Chenopodium quinoa*40

P13 Identificación de microorganismos presentes en la pudrición del cogollo (PC) en Palma africana (*Elaeis guineensis*) a través de la técnica DNA-MULTISCAN e inoculación de la enfermedad en plantas sanas expuestas a estrés abiótico.41

P14 Influencia de la luna en los procesos fisiológicos de las plantas cultivadas42

P15 Determinación de los valores de conductividad eléctrica en el equipo SAD 9000-S para las semillas de maíz (*Zea mays*), frejol (*Phaseolus vulgaris* L.) y cebada (*Hordeum vulgare*)43

P16 Evaluación de la germinación de semillas de *Vachellia macracantha* usando métodos de escarificación44

NOTAS 45

3ER SIMPOSIO INTERNACIONAL DE FISIOLOGÍA VEGETAL

El Colegio de Ciencias e Ingeniería El Politécnico de la Universidad San Francisco de Quito USFQ y la carrera en Ingeniería en Agroempresas USFQ, bajo la filosofía de las Artes Liberales y con el fin de apoyar el desarrollo del sector agrícola y agroindustrial del país, organiza el 3er Simposio Internacional de Fisiología Vegetal. El simposio se caracteriza por la exposición de temas de interés técnico-científico, con un enfoque aplicado al manejo para la producción agrícola.

En esta ocasión se abordarán los siguientes temas:

- Fisiología del estrés en los cultivos de exportación
- Eco-fisiología y cambio climático
- Instrumentación y monitoreo en fisiología vegetal
- Nutrición vegetal
- Hormonas de defensas en las plantas
- Fotosíntesis y respiración como el corazón del metabolismo primario y secundario
- Balance y potencial hídrico vegetal.

El simposio incluirá el “Taller en instrumentación en Fisiología Vegetal”.

Por su naturaleza, el evento está dirigido a profesionales del sector agrícola e investigativo, al igual que a estudiantes de las distintas instituciones vinculadas al sector. El objetivo de este tipo de evento es incentivar el interés del estudio sobre el funcionamiento de plantas, que ayuden al sector agrícola a resolver los diversos problemas prácticos usando los conocimientos de la fisiología vegetal. Durante el curso, se cubrirán varios aspectos fisiológicos de varios cultivos como banano, ornamentales, cacao, café, frutales, hortalizas, entre otros.

Programa

Miércoles, 7 Septiembre 2016

Campus USFQ Cumbayá

07h30–08h15	Registro participantes, entrega de material, colocación de pósters
08h15–08h30	Inauguración del evento
08h30–09h00	La fisiología vegetal como base para implementar buenas prácticas de manejo de cultivos y sistemas agrícolas. Raúl Jaramillo, PhD International Plant Nutrition Institute, Ecuador
09h00–09h10	Preguntas y respuestas
09h10–09h40	Fisiología del estrés en las plantas: Diagnóstico y tratamiento. Marco Gutiérrez, PhD Universidad de Costa Rica, Costa Rica
09h40–09h50	Preguntas y respuestas
09h50–10h40	Coffee break, Visita stands
10h40–11h10	Potencial fotosintético de clones de cacao (<i>Theobroma cacao</i>) en la Costa central Ecuatoriana: respuestas fisiológicas al déficit hídrico y a cambios en las condiciones ambientales de diferentes regiones. Ramón Jaimez, PhD Instituto Nacional de Investigaciones Agropecuarias, y Universidad Técnica Estatal de Quevedo (UTEQ), Ecuador
11h10–11h20	Preguntas y respuestas
11h20–11h50	Comprendiendo la fisiología del arándano (<i>Vaccinium</i> sp.) y sus posibles aplicaciones para regiones tropicales y andinas. Impacto de fertilizante y mulch en la distribución de nutrientes en arándano [variedades: <i>Liberty</i> y <i>Duke</i>] bajo manejo orgánico. Javier Fernández-Salvador, PhD Oregon State University, EEUU
11h50–12h00	Preguntas y respuestas
12h00–13h30	Almuerzo Visita a stands
13h30–14h00	Fisiología y técnicas de producción forzada en frutales. Norman Soria, MSc Universidad de las Fuerzas Armadas-ESPE, Ecuador
14h00–14h10	Preguntas y respuestas
14h10–15h45	Presentación 1-minuto expositores posters Visita pósters Coffee break Visita a stands

- 15h45–16h15 **Toda cosecha depende del balance: Fotosíntesis menos respiración**
Werner Rodríguez, PhD
Universidad de Costa Rica, Costa Rica
- 16h15–16h25 Preguntas y respuestas

Jueves, 8 de Septiembre 2016

Campus USFQ Cumbayá

- 08h30–09h00 **Técnicas e instrumentación fisiológica para la detección y la medición del estrés en las plantas.**
Marco Gutiérrez, PhD
Universidad de Costa Rica, Costa Rica
- 09h00–09h10 Preguntas y respuestas
- 09h10–09h40 **Raíces**
Jose Manuel Manzanares, MSc
Asesor Empresarial, Ecuador
- 09h40–09h50 Preguntas y respuestas
- 09h50–10h40 Coffee break | Visita a pósters | Visita a stands
- 10h40–11h10 **Regulación genético-ambiental de floración en frutales subtropicales.**
Eduardo Chica, PhD
Universidad de Cuenca, Ecuador
- 11h10–11h20 Preguntas y respuestas
- 11h20–11h50 **Relaciones hídricas en arándanos injertados (*Vaccinium* sp.) y su impacto en la calidad de fruto.**
Maria Isabel Hernández, PhD
University of California at Davis, EEUU
- 11h50–12h00 Preguntas y respuestas
- 12h00–13h45 Almuerzo | Visita a stands
- 13h45–14h15 **Inducción de Resistencia (IDR) versus Inducción de Susceptibilidad (IDS) en plantas de interés agrícola.**
Antonio León-Reyes, PhD
Universidad San Francisco de Quito USFQ, Ecuador
- 14h15 –14h25 Preguntas y respuestas
- 14h25–15h25 Coffee break | Vista a stands
- 15h25–15h55 **La conexión fisiología–enfermedades en la perenne lucha de los cultivos contra los patógenos**
Werner Rodríguez, PhD
Universidad de Costa Rica, Costa Rica
- 15h55–16h05 Preguntas y respuestas
- 16h05–16h50 **Foro y preguntas abiertas del público en general.**
16h50–17h30 Clausura y entrega de certificados

Taller de técnicas e instrumentación fisiológica para la detección y la medición del estrés en las plantas

Viernes, 9 De Septiembre de 2016
Campus IASA-ESPE
08h30–17h00

Dr. Marco V. Gutiérrez Soto, Universidad de Costa Rica, Costa Rica

Dr. Werner Rodriguez, Universidad de Costa Rica, Costa Rica

Ing. Jose Araya, Universidad de Costa Rica, Costa Rica

Dr. Ramón Jaimez, Instituto Nacional de Investigaciones Agropecuarias y Universidad Técnica de Quevedo, Ecuador

En este taller se demuestran algunas técnicas y métodos fisiológicos importantes utilizados a nivel de campo y de laboratorio para la detección y la medición del estrés de varios tipos, implementados a diferentes escalas del continuo suelo-planta-atmósfera. Se expone la medición de caracteres morfo-funcionales de las plantas útiles para el diagnóstico del desempeño fisiológico y el estrés en el campo, medidos en diferentes órganos (hojas, tallos, sistemas radicales). Se exponen los fundamentos teóricos de la medición de la fluorescencia y la foto-inhibición, el potencial hídrico y las relaciones hídricas de tejidos vegetales y plantas completas utilizando la cámara de presión de Scholander, el método de tinción de Chardakov, y las curvas presión volumen para la detección y la caracterización de genotipos tolerantes. Se realizan mediciones del intercambio gaseoso, la conductancia estomática, la temperatura de las hojas, la eficiencia en el uso del agua y la tasa de fotosíntesis (A) utilizando sistemas portátiles de medición (LI-6400XT), y curvas de respuesta de A a los cambios en la radiación solar y la concentración interna de CO₂. Se expone la instrumentación requerida en las estaciones meteorológicas para la medición del ambiente físico y el cálculo de índices de estrés en el campo de importancia en las plantas, que incluye mediciones de factores como la humedad, la temperatura y la concentración de O₂ en el suelo. Se presentan instrumentos y protocolos para la medición del color de los órganos vegetales utilizando un SPAD y se explica su relación con el estado nutricional de las plantas, el uso de rizotrones de varios tipos para la observación no destructiva de sistemas radicales, instrumentación para la medición del índice de área foliar y la captura de la radiación fotosintéticamente activa, así como diversas técnicas y sensores para medir el flujo de savia en las plantas en tiempo real bajo condiciones de campo, importante en la formulación del uso consuntivo y los requerimientos de irrigación de los cultivos.

Instrumentación y técnicas fisiológicas:

1. Intercambio gaseoso: Fotosíntesis, Transpiración, Respiración, Conductancia estomática y procesos relacionados.
2. Potómetros. Conductancia estomática.
3. SPAD y medición del color de las plantas; utilización en el diagnóstico y la corrección del estrés

4. Estaciones meteorológicas: instrumentación para la medición del ambiente biológico y empleo de los datos en la Agricultura: modelos de grados día. Predicción del desarrollo de los cultivos.
5. Teoría de la medición del intercambio gaseoso de las plantaciones utilizando técnicas micro-meteorológicas (Eddy Covariance).
6. Sistemas radicales: rizotrones y ventanas de observación. Software para el estudio y la cuantificación de las características de las raíces (WinRhizo).
7. Relaciones hídricas: el Potencial hídrico de las plantas medido por medio de la cámara de presión de Scholander y por el método de tinción de Chardakov.
8. Curvas presión/Volumen y la identificación de genotipos tolerantes a la sequía.
9. Fluorescencia. Uso del desempeño del Fotosistema II y de varios indicadores de fluorescencia en el diagnóstico del estrés en el campo.

Hojas de Vida de los Expositores

EDUARDO CHICA, Ph.D.



Profesor de fisiología vegetal y horticultura de la Universidad de Cuenca. Ingeniero Agropecuario de la Escuela Superior Politécnica del Litoral, estudios de maestría y doctorado en horticultura en la Universidad de Florida. Ha trabajado en fisiología de la reproducción de cítricos a nivel molecular y de toda la planta y en la expresión de genes de la floración en respuesta a estímulos ambientales, déficit hídrico y estrés salino en cítricos y cucurbitáceas. Sus proyectos actuales se concentran en el estudio de la composición y bioprospección de comunidades microbianas de suelos agrícolas usando técnicas moleculares y la evaluación de estrategias de intensificación sustentable

MARCO VINICIO GUTIÉRREZ, Ph.D.



Profesor Catedrático de Fisiología de los cultivos en la Universidad de Costa Rica, Estación Experimental Agrícola Fabio Baudrit Moreno. Ingeniero Agrónomo con énfasis en Fitotecnia de la Universidad de Costa Rica, los estudios de Maestría en Fisiología Vegetal los realizó en la University of California at Davis y el Ph.D en Horticultura lo obtuvo en University of Hawaii at Manoa. Imparte los cursos de Agroecología y Fisiología de los Cultivos en la Universidad de Costa Rica y varios cursos de posgrado en Ecofisiología Vegetal. Ha trabajado en ecosistemas naturales (Bosques secos, lluviosos, alta montaña, páramos) y en fisiología de los cultivos tropicales (piña, banano, palma aceitera, café, caña de azúcar); en investigaciones de relaciones hídricas, estrés, intercambio gaseoso, y múltiples campos de la fisiología vegetal y la micro-climatología. Sus proyectos actuales están enfocados en Ecofisiología de plantas tropicales en gradientes altitudinales, investigaciones ecofisiológicas en los páramos, y trabajo en fisiología del estrés de varios cultivos tropicales como piña, cítricos, banano, frijol, palma aceitera, caña, etc.

JAVIER FERNÁNDEZ-SALVADOR, Ph.D.



Javier recibió su doble título, en Ingeniería de Agroempresas en la Universidad San Francisco de Quito USFQ, y posteriormente en Horticultura en la Universidad Estatal de Oregón (Oregon State University, Corvallis OR). Con su amplio conocimiento en producción hortícola y fisiología de cultivos, Javier ha manejado sistemas de producción orgánica de hortalizas, frutales y riego en varias fincas en la zona de Corvallis y Eugene (Oregon, USA). Ha trabajado en consultoría con productores y procesadores hortícolas de Estados Unidos y Latinoamérica, y se ha desempeñado como inspector de producción orgánica y de inocuidad alimentaria. Javier cuenta con más 10 años de experiencia en regulación y normativas para producción orgánica y ha trabajado con varias agencias de certificación en Estados Unidos, además de ser miembro del comité de evaluación de materiales para producción orgánica en OMRI (Organic Materials Review Institute). Javier está finalizando su disertación de doctorado en Horticultura donde se ha enfocado en fisiología vegetal, distribución y uso de nutrientes en suelo y planta, y reservas de carbono en sistemas de producción de arándano orgánico (*Vaccinium corymbosum*). Además obtuvo su título de maestría en horticultura y una especialización en ciencia y tecnología de alimentos (Oregon State

University), donde trabajo en la evaluación de fertilizantes, cultivares y fertirrigación para maximizar rendimientos y calidad de fruto en producción orgánica de mora (*Rubus* sp). Actualmente, Javier se desempeña como profesor en la Universidad Estatal de Oregón, con énfasis en mejoramiento del manejo agrícola para pequeños agricultores del Valle de Willamette. Trabaja especialmente en sistemas orgánicos y convencionales para la producción de bayas, pastos y cereales, prestando también asistencia en regulaciones para producción orgánica e inocuidad alimentaria. Adicionalmente ha participado en numerosas conferencias y simposios alrededor del mundo (Alemania, Turquía, Italia, Estados Unidos y Latinoamérica) y continua publicando artículos científicos en revistas internacionales de alto impacto en horticultura como Acta Hort, HortScience and HortTechnology.

MARÍA ISABEL HERNÁNDEZ, Ph.D.



María Isabel Hernández es candidata a doctorado en Horticultura y Agronomía en la Universidad de California, Davis (UCD) por medio de una beca otorgada por el gobierno de Colombia, su país de origen. Actualmente su investigación se enfoca en fisiología de arándanos (*Vaccinium* sp.) injertados, específicamente en la búsqueda de respuesta a estrés hídrico, tolerancia a suelos alcalinos y mecanismos para la absorción y transporte de hierro (Fe). Es ingeniera agrónoma de la Universidad Nacional de Colombia y durante su tesis evaluó el efecto de la calidad física y de fertilidad de suelos en el desarrollo y producción de la planta de banano (*Musa* AAA), para luego desempeñar una posición como jefe de plantación en una finca exportadora de banano para filiales como Dole. Obtuvo su maestría en ciencias agrarias con énfasis en fisiología de cultivos tropicales de la Universidad Nacional de Colombia Sede Medellín. Durante su maestría desarrolló el protocolo para remoción de latencia y almacenamiento en semillas del arándano de los Andes (*Vaccinium meridionale*). Ha trabajado como docente en la Universidad Nacional de Colombia (Medellín) y en la Universidad Francisco de Paula Santander (Cúcuta), dictando cursos de fisiología vegetal y producción de café, cacao y musáceas

RAMÓN JAIMEZ, Ph.D.



Venezolano, Doctor. Ecología Tropical. Universidad de Los Andes, Mérida Venezuela. M Sc. Agroforestería. Universidad de Los Andes, Mérida Venezuela. Formación académica orientada hacia la ecología y fisiología de cultivos. Experiencia en liderizar y organizar grupos de trabajo en proyectos de investigación referentes a la respuesta de los cultivos ante cambios de factores abióticos (edafoclimáticos) y bióticos (plagas y enfermedades). Ha realizado pasantías de investigación en: el Instituto de Tecnología química y Biología. Oeiras Portugal. (2012), Rothamsted Research. Harpenden Inglaterra (2008) y Centro para la Investigación de cacao. Itabuna Brasil (1998). Profesor de la Universidad de Los Andes, Mérida, Venezuela desde 1991. Actualmente Profesor Titular. Coordinación de proyectos de investigación en: Ecofisiología de plátanos, Apio andino (Arracacha), cacao, ají dulce, pimentón y Ecofisiología de árboles. Últimos proyectos en a) Combinación de árboles maderables con cacao. (Desde 2007- presente) y b) Ecofisiología de Apio Andino (Arracacha xanthorrhiza) (Desde 2010 – presente) 38 trabajos publicados en revistas venezolanas e internacionales como autor y coautor. Artículo más reciente: Ely F. Araque O. Jaimez R. 2016. *Growth and ecophysiological response in juvenile clones of Guadua* (Guaduinaceae: Bambusoideae) cultivated in an altered lowland tropical region. *Photosynthetica*. En Prensa. Coordinación de cursos de Ecofisiología de cultivos en el Colegio de Postgraduados. Sede Montecillos. México mayo 2014; Universidad de Córdoba. Montería Colombia. Noviembre 2011. Doctorado en Agronomía. Universidad del Zulia. Venezuela 2011. Coordinador de

7 cursos de extensión de manejo de cultivos dictados en diferentes estados de Venezuela. Evaluador de artículos de revistas venezolanas, latinoamericanas y europeas. Miembro Investigador Acreditado en los programas PEI de Venezuela en los siguientes años: Nivel C años 2013 y 2015. Asesor de varias compañías Venezolanas en el manejo de cultivos en Invernadero

RAÚL JARAMILLO, Ph.D.



El Dr. Raúl Jaramillo es Ing. Agrónomo de la Universidad Central del Ecuador. Trabajó en el Centro Internacional de la Papa (CIP) en Quito durante 10 años, periodo en el que completó estudios de maestría en suelos con la Universidad Agrícola de Wageningen en Holanda. Posteriormente se enroló en el Departamento de Horticultura en la Universidad del Estado de Pennsylvania (USA), completando un doctorado con enfoque a la fisiología de la nutrición mineral de plantas. Desde el 2008 el Dr. Jaramillo se unió International Plant Nutrition Institute, actualmente funge como Director de la Oficina del IPNI para el Norte de América del Sur, con responsabilidad de coordinar los proyectos y el trabajo del IPNI en Perú, Ecuador, Colombia,

Venezuela, Panamá, Costa Rica y el Caribe.

ANTONIO LEÓN-REYES, Ph.D



B.Sc. en Ingeniería en Agroempresas y Química, Universidad San Francisco de Quito. M.Sc. en Fitomejoramiento de Plantas y Manejo de Recursos Genéticos, Universidad Wageningen (Países Bajos). Ph.D. en Biología Molecular de Plantas en la reconocida Utrecht University (Países Bajos). Su experiencia laboral inicia en Ecuador en el año 1997 como asistente de laboratorio de análisis físico-químico de suelos. En campo desarrolló su experiencia en plantaciones de flores como jefe de poscosecha de rosas, jefe de producción de flores de verano, lirios asiáticos y orientales, jefe del departamento de fitomejoramiento de cartuchos de colores (*Zantedeschia*), y como investigador en Leiden University, Holanda, Gent University, Bélgica,

y en la Universidad San Francisco de Quito, Ecuador. Docente de la Escuela Politécnica del Ejército ESPE, Universidad Central del Ecuador, Utrecht University de Holanda, y actualmente como Profesor Investigador en la carrera de Agroempresa donde enseña sobre Biotecnología, Fisiología vegetal, Floricultura, Manejo Poscosecha y Microbiología Agrícola. Ha participado en importantes conferencias como la de la APS (American Phytopathological Society) en Estados Unidos, y congresos y presentaciones en Escocia, Australia, China, Holanda, Alemania, Ecuador, Bélgica, Inglaterra, entre otras. Ha realizado publicaciones para medios internacionales y nacionales. Sus líneas de investigación son el fortalecimiento del sistema inmunológico vegetal mediante el uso de inductores de resistencia y una adecuada nutrición mineral de la base para levantar la autodefensa vegetal. Hay varias clases y tipos de inductores de resistencia, pero lamentablemente muy pocos han sido caracterizados e investigados según su respuesta metabólica y su tiempo de protección/duración frente al stress biótico o abiótico. Elementos de inmunidad vegetal e inductores de resistencia usados en varios cultivos, así estudios sobre como la nutrición influye en la defensa vegetal serán importantes para el desarrollo de estrategias para el control de plagas y enfermedades. Ha publicado en numerosas revistas internacionales de alto factor de impacto como *Plant Cell*, *Plant Physiology*, *Nature Chemical Biology*, *Annual review of Cell and Developmental Biology*, *MPMI*, *Planta*, etc.

JOSÉ MANUAL MANZANARES, M.Sc.



Español, con dos ingenierías, una en Agronomía y la otra Gestión Ambiental, con un Diplomado en Edafología de la Universidad de Barcelona y una Especialización en Nutrición y Fisiología Vegetal de la Universidad Central del Ecuador. Es especialista en Taxonomía de la familia Bromeliaceae. Hasta la fecha ha publicado un total de 40 especies nuevas, entre los géneros *Guzmania*, *Tillandsia*, *Racinaea*, *Pitcairnia* y *Puya*, de Ecuador y Perú. Ha realizado dos publicaciones sobre las Bromeliaceae del Ecuador. La primera: *Bromeliaceae of Ecuador, Jewels of The Jungle, Part I, Subfamily Bromelioideae*, fue presentado en 2002; el segundo: *Bromeliaceae of Ecuador, Jewels of The Jungle, Part II, Subfamily Pitcairnioideae* se presentó en 2005. En

la actualidad está dedicando todo su tiempo a la preparación del tercer volumen *Bromeliaceae of Ecuador, Jewels of The Jungle, Part III-A, Subfamily Tillandsioideae*. La subfamilia *Tillandsioideae* se presentará por primera vez clasificada de acuerdo a su ADN, en base al estudio realizado principalmente por los Drs. Michael Barfuss y Walter Till, de la Universidad de Viena, Austria, del cual es uno de los participantes. Desde su llegada al Ecuador en 1983 se involucró en el cultivo de flores, orientando su carrera profesional en la producción de rosas, gypsophila, flores de verano y claveles. Fue docente en los módulos I y IV de la Especialización en Floricultura en la Universidad Central del Ecuador y dictó una cátedra de Floricultura en la Universidad San Francisco de Quito. Ha realizado investigaciones en: Exportación de Nutrientes en el cultivo del Rosal, Condiciones Ideales para el Desarrollo Radicular, las Hormonas Vegetales en el Cultivo de la Rosa y Fertirrigación en Flores. Muchos de sus trabajos han sido publicados en revistas especializadas en floricultura como *Flormarket*, *Floricultura Ecuatoriana*, *De Flores y Más*, *Marketing Flowers* y *Plantflor* entre otras.

Sus fortalezas profesionales incluyen: programas de fertirrigación para diferentes cultivos, mejora fisiológica de los cultivos, desarrollo de programas MIP y realización de conferencias sobre Nutrición y Fisiología Vegetal. Actualmente brinda asesorías en nutrición y fisiología vegetal a empresas dedicadas a la floricultura, cacao, mango y banano, en Ecuador, Colombia, Perú y España.

WERNER RODRÍGUEZ, Ph.D.



El Dr. Sc. Werner Rodríguez Montero obtuvo el doctorado en Fisiología de los Cultivos en la Universidad de Hohenheim (Stuttgart, Alemania), su maestría en Sistemas de Producción Tropical en el Programa UCR-CATIE (Turrialba, Costa Rica) y su grado en la Universidad de Costa Rica (San José, Costa Rica). Es Catedrático de la Universidad de Costa Rica desde 1998. Ha investigado la agronomía de las raíces y tubérculos tropicales (yuca, dioscoreáceas y aráceas comestibles), la fisiología del cultivo del ñame, banano y la palma de aceite y el desarrollo de modelos de simulación de la formación de la materia seca y predicción de cosechas de los cultivos tropicales. En el campo de la innovación educativa ha trabajado en el emprendimiento universitario y el uso de software aplicado a la práctica

docente. Su experiencia docente más extensa cubre los campos de la Fisiología Vegetal y Fisiología de los Cultivos del plan de estudios de la carrera de Agronomía. Ha publicado un libro, tres fascículos y veinte artículos científicos (en las revistas *Scientia Horticulturae*, *Field Crops Research*, *Experimental Agriculture*, *Biomass and Bioenergy*, *Educational Technology and Society*, *Computer and Education*, *Revista Corbana*, *Agronomía Mesoamericana* y *Agronomía Costarricense*) dos de los cuales versan sobre temas cognoscitivos y uno sobre la producción de energía a partir de residuos agrícolas orgánicos. Ha sido Vice-Decano de la Facultad de Ciencias Agroalimentarias, Director de la Escuela de Agronomía y Director del los Recintos de Paraíso y Guápiles de la Sede del Atlántico

de la Universidad de Costa Rica. Es coordinador de la Red Temática “Conversión de residuos en recursos” y miembro de la American Society of Plant Biologists (ASPB). Desde el año 2010 ocupa la posición de Director de la Estación Experimental Agrícola Fabio Baudrit Moreno de la Universidad de Costa Rica (www.eefb.ucr.ac.cr).

NORMAN SORIA, M.Sc.



Ingeniero Agrónomo con orientación en Fruticultura, graduado en la Universidad Técnica de Ambato. Maestro en Ciencias graduado en el Colegio de Posgraduados Montecillo-México. Ha recibido varios cursos internacionales y nacionales en el área del manejo de frutales y Fisiología Vegetal, relacionadas con investigación, uso de biorreguladores, crecimiento y desarrollo de cultivos, principalmente enfocados en frutales.

Investigador del Programa de Fruticultura del INIAP por 15 años, llegando a cumplir la función de: Líder Nacional del Programa de Fruticultura del INIAP. Ha sido docente/investigador universitario por 20 años, impartiendo las cátedras de: Fisiología Vegetal y Fruticultura en la Universidad de las Fuerzas Armadas-ESPE-. IASA y de Biología Vegetal II en Biotecnología de la misma Universidad. Catedrático en el área de Fisiología Vegetal de Posgrado, en varias universidades de Ecuador: ESPE, Universidad Central, Universidad Técnica de Ambato, ESPOL, Universidad Tecnológica Equinoccial. Consultor y asesor en desarrollo de sistemas productivos de frutales y flores, principalmente en el área de Fisiología Vegetal.

RESÚMENES EXPOSITORES

Regulación genético-ambiental de la floración en frutales subtropicales

Eduardo J. Chica

Universidad de Cuenca, Facultad de Ciencias Agropecuarias, Carrera de Ingeniería Agronómica. Av. 12 de Octubre y Diego de Tapia, Cuenca, Ecuador.

Correo electrónico: eduardo.chica@ucuenca.edu.ec

Resumen

La iniciación de la floración es un proceso altamente regulado a través de la integración de señales endógenas y ambientales. En la producción de frutales, la inducción y regulación de la floración es un determinante de la cantidad de frutos y la sincronía de su maduración lo que a su vez repercute en la mejora y control de las cosechas. Si bien es cierto en la actualidad conocemos varios componentes de la red reguladora de la floración en plantas modelo y frutales de clima templado, la regulación genético-ambiental de la floración en frutales evolucionados en ambientes tropicales y subtropicales aún no ha sido satisfactoriamente explicada. En los trópicos y subtrópicos, factores ambientales que actúan como potentes reguladores de la floración en climas templados como por ejemplo el fotoperiodo o la vernalización no ocurren de manera natural y consecuentemente es probable que no cumplan un rol en la regulación de la floración de frutales tropicales y subtropicales. No obstante, es interesante que muchos componentes de las redes regulatorias involucradas en el control de la floración por fotoperiodo y vernalización están conservados en frutales tropicales y subtropicales y son aparentemente activos en el control de la floración por otros factores ambientales típicos de ambientes tropicales y subtropicales como el déficit hídrico y las temperaturas bajas moderadas (10-20°C). Cuán similares son las redes regulatorias de la floración en plantas sub/tropicales y de clima templado y cómo ha evolucionado la capacidad de que los mismos componentes respondan a factores ambientales diversos permanecen aún como preguntas clave para entender el proceso de inducción floral en especies tropicales y subtropicales.

Comprendiendo la fisiología del arándano (*Vaccinium* sp.) y sus posibles aplicaciones para regiones tropicales y andinas. Impacto de fertilizante y mulch en la distribución de nutrientes en arándano [variedades: Liberty y Duke] bajo manejo orgánico

Javier Fernández-Salvador^{1*}, Bernadine C. Strik¹, David R. Bryla²

¹ *Department of Horticulture, Oregon State University, 4017 ALS, Corvallis, OR 97331*

² *U.S. Department of Agriculture, Agricultural Research Service, Horticultural Crop Research Unit, 3420 NW Orchard Avenue, Corvallis, OR 97330*

*Correo electrónico: javier.f-s@oregonstate.edu

Resumen

El consumo y producción de arándanos continua creciendo a nivel mundial por varios motivos que incluyen: el crecimiento en sistemas de producción y mercados no tradicionales como el orgánico, la incursión de nuevas zonas y regiones para el cultivo, técnicas de producción innovadoras para incrementar el rendimiento, y la sostenibilidad económica por el continuo crecimiento en la demanda debido a campañas publicitarias sobre los beneficios para la salud asociados con el consumo de la baya. Actualmente, Estados Unidos es el país con mayor producción y área sembrada en arándanos en el mundo, seguido por Canadá, Chile, Argentina, Polonia y China. En algunos países subtropicales y tropicales como México, Perú y Colombia, se pensaba en limitaciones permanentes para la producción de arándanos, sin embargo el área sembrada continua creciendo en años recientes. Para obtener resultados exitosos en la producción de esta fruta es necesario que nuevos productores comprendan la fisiología y diferencias en el desempeño de las variedades tipos de arándano disponibles. El objetivo del presente trabajo es entregar una visión clara sobre el cultivo del arándano, incluyendo la fisiología de la planta, sistemas de producción y consideraciones importantes para investigadores y productores. Adicionalmente, algunos de los resultados obtenidos en la investigación sobre la influencia del tipo de mulch y la fuente de fertilizante en la distribución de nutrientes en cultivos orgánicos de las variedades Duke y Liberty serán presentados. Dicha investigación fue llevada a cabo en un cultivo establecido en Octubre 2006 en Aurora, Oregón donde los tratamientos evaluados fueron dos tipos de fertilizante (harina de plumas y emulsión de pescado), dos variedades ('Duke' and 'Liberty'), y dos tipos de mulch (aserrín y plástico) en camas elevadas. Las variables medidas fueron análisis de tejido en tres etapas de desarrollo de la planta (desarrollo temprano de fruto, poscosecha y dormancia). Adicionalmente, los rendimientos fueron incluidos en el análisis. Como hallazgo preliminar el efecto de las variedades y los tipos de mulch influyeron en el rendimiento y contenido de nutrientes en la planta.

Fisiología del Estrés en las plantas. Diagnóstico y tratamiento

Marco V. Gutiérrez Soto

Universidad de Costa Rica, Est. Exp. Fabio Baudrit M. Costa Rica

Correo electrónico: marcovgutierrez82@gmail.com

Resumen

Se exponen las definiciones y los conceptos fundamentales del estrés biótico, abiótico y sus interacciones, y sus efectos morfo-fisiológicos sobre las plantas cultivadas. Se explica el mecanismo de la predisposición y el papel del estrés abiótico en la susceptibilidad de las plantas a las plagas y las enfermedades. Se aborda el estrés desde la perspectiva médica, utilizando conceptos de la física de materiales para fundamentar la formulación de los conceptos, y se explican sus efectos iniciales sobre la ultra-estructura, el metabolismo, y la homeostasis celular. Se hace un inventario de los principales estreses que afectan a las plantas con énfasis en el estrés hídrico por déficit y exceso, las altas temperaturas, y el exceso de radiación. Se analiza la susceptibilidad diferencial de diversos procesos fisiológicos al estrés y su importancia en la aclimatación en el campo. Se exponen algunos ejemplos de la utilidad del estrés en la agricultura para controlar el crecimiento vegetativo, mejorar la partición de asimilados hacia las cosechas, el endurecimiento, y la inducción de la floración de algunas especies como el café y los cítricos. Se introduce la respuesta inmunológica de las plantas, la fisiología de la planta enferma, y los sistemas moleculares y hormonales involucrados en la resistencia inducida. El estrés abiótico se aborda desde los niveles celular y molecular, y se escala hasta la planta completa y las plantaciones, utilizando conceptos del sistema continuo suelo-planta-atmósfera, con ejemplos de algunos de los cultivos tropicales más importantes (café, banano, piña, plantas anuales como frijol y maíz) y los avances obtenidos con la especie modelo *Arabidopsis thaliana*. Se exponen métodos moleculares, espectrales y fisiológicos para la detección y la medición del estrés en el campo, opciones agronómicas para el tratamiento del mismo, con énfasis en las implicaciones del cambio climático contemporáneo sobre los cultivos tropicales. Los conceptos y las técnicas discutidas en esta presentación serán complementados con un taller de instrumentación y técnicas fisiológicas para la medición del estrés.

Relaciones hídricas en arándanos injertados (*Vaccinium* sp.) y su impacto en la calidad de fruto.

M. Isabel Hernandez^{1,*} and Mathew E. Gilbert²

¹ *University of California, Davis, USA*

² *Department of Plant Sciences, University of California, Davis, USA.*

One Shields Avenue, Davis CA 95616.

*Autor principal/Corresponding author, e-mail: isahernandez@ucdavis.edu

Resumen

Los suelos alcalinos en combinación con la fuerte sequía que ha sufrido California en los últimos años, ha impactado negativamente la producción de arándanos (*Vaccinium* sp) en uno de los principales estados agrícolas de Estados Unidos. Para mitigar el problema, el uso de una especie relacionada (*Vaccinium arboreum*) como patrón está siendo evaluada por su uso potencial a nivel comercial. *V. arboreum* se considera tolerante a suelos alcalinos además de tener un sistema de raíces profundo, si se compara con el sistema superficial del arándano comercial. La presente investigación ha sido desarrollada desde el año 2014 en una plantación establecida previamente en el Centro para la investigación en Agricultura y Extensión (Kearney), el cual se encuentra en el Valle de San Joaquín (California). Los tres tratamientos evaluados fueron: *V. corymbosum* injertado en *V. arboreum*, *V. corymbosum* sin injertar y largos brotes del patrón *V. arboreum*. Las plantas se mantuvieron en dos condiciones contrastantes de riego y la respuesta al estrés hídrico fue medida una vez por semana. Las variables evaluadas fueron el potencial hídrico de tallo (ψ_{stem}) y la conductancia estomática (gst). Los resultados mostraron que las plantas de arándano alcanzan máximo estrés hídrico después de 14 días sin riego y contrario a lo que se esperaba, se observó que el injerto no genera ventajas en la absorción de agua al no encontrarse diferencias estadísticas entre las variables evaluadas. Adicionalmente con la evaluación en poscosecha se pudo identificar que el injerto tiene un impacto negativo en el tamaño y peso del fruto a pesar de mantener las mismas características organolépticas tanto en plantas injertadas como en plantas sin injertar.

Potencial fotosintético de clones de cacao (*Theobroma cacao*) en la costa central Ecuatoriana: respuestas fisiológicas al déficit hídrico y a cambios en las condiciones ambientales de diferentes regiones

Ramón E. Jaimez^{1,2,3*}, Rey Loor¹, W. Tezara⁴, F. Amore²

¹ Instituto Nacional de Investigaciones Agropecuarias. Estación Experimental Tropical Pichilingue, Quevedo, Ecuador

² Universidad Técnica Estatal de Quevedo. Quevedo, Ecuador

³ Universidad de Los Andes Instituto de Investigaciones Agropecuarias, Laboratorio Ecofisiología de cultivo. Mérida, Venezuela

⁴ Instituto de Biología Experimental, Facultad de Ciencias, Universidad Central de Venezuela. Caracas, Venezuela

*Correo electrónico: rjaimezarellano@gmail.com

Resumen

Ecuador es actualmente el mayor productor de cacao en Latinoamérica. Alrededor de 250 mil toneladas de almendras se produjeron en el año 2015, lo cual representa el 6 % de la producción mundial. El cacao tipo Nacional Ecuatoriano se distingue por su calidad y se le conoce como “Sabor arriba”. El programa de mejoramiento en cacao realizados por el Instituto Nacional de investigaciones Agropecuarias (INIAP) lleva por objetivo obtener cacaos tipo Nacional de alto rendimiento y tolerancia las principales enfermedades. Se conoce que el cacao es una especie que tolera la sombra y tradicionalmente se ha cultivado bajo la sombra de árboles. Sin embargo, debido a las condiciones de baja a mediana demanda evapo-transpirativas de la costa central del Ecuador, en las últimas dos décadas, las nuevas plantaciones se ha cultivado a plena exposición solar. Un aspecto a dilucidar es el comportamiento de la fotosíntesis en diferentes condiciones de radiación y cuáles son las respuestas fisiológicas en ambiente sin sombra en el periodo de sequía que dura aproximadamente cinco meses. Las mediciones realizadas en clones tipo nacional muestran mayores tasas fotosintéticas netas (A) a radiaciones de 1000 $\mu\text{mol m}^{-2} \text{s}^{-1}$ que a radiaciones de 400 $\mu\text{mol m}^{-2} \text{s}^{-1}$, lo cual constituye una ganancia genética en los nuevos clones. Una disminución progresiva de la cantidad de agua en el suelo en la medida que la sequía se alarga produce también disminuciones paulatinas en A. Estas disminuciones pueden alcanzar alrededor del 32 % a los 150 días de sequía con la consecuente repercusión de ser una limitación importante para obtener los mayores rendimientos potenciales de los clones. Por tal razón, es recomendable el uso del riego. Paralelo a las disminuciones en A periodos de sequía, la mayoría de los clones evaluados produce incrementos en el coeficiente de extinción no fotoquímico (NPQ) como un mecanismo fotoprotector. Igualmente las disminuciones en las concentraciones de Mg foliar se convierten en una limitación en los procesos fotosintéticos. También se encontró variaciones en las respuestas morfo-fisiológicas entre clones a diferentes regiones (San Miguel de Los Bancos, Las Naves y Santa Elena). En regiones con menor disponibilidad de agua ocasionada por días sin lluvia y suelos con limitaciones para un buen crecimiento radicular las tasas de conductancia estomática (gs) fueron menores al igual que se obtuvieron menores rendimientos y en algunos clones también las menores A. En el caso de Santa Elena los clones bajo riego mostraron un buen comportamiento en términos de A, lo que demuestra la posibilidad y potencialidad de producir cacaos en zonas semiáridas. Los resultados demuestran que una estrategia en la búsqueda de mayores rendimientos es la selección de clones con mayores promedios de A en los diferentes periodos del año.

La fisiología vegetal como base para implementar las buenas prácticas de manejo de cultivos y sistemas agrícolas

Raúl E. Jaramillo V.

Director Regional – International Plant Nutrition Institute, Ecuador

Correo electrónico: Rjaramillo@ipni.net

Resumen

Como agrónomos y productores responsables, nuestros objetivos al emprender un proceso productivo se podrían resumir en dos aspectos concurrentes. En primer lugar deseamos alcanzar un desempeño óptimo de nuestros cultivos, es decir rendimientos altos con uso eficiente de insumos; en segundo lugar debemos generar impactos mínimos en el medio ambiente o inclusive mejorar los parámetros ambientales como el contenido de materia orgánica en el suelo o las emisiones de gases de efecto invernadero. Las estrategias de manejo tienen efectos tanto en los resultados agronómicos como en los ambientales y deberían ajustarse cuando se perciban cambios en las condiciones de clima (precipitación, temperatura), suelo (agua y nutrientes) o cuando introducimos especies o variedades con fisiología diferente a la de las plantas usadas comúnmente (precocidad, rendimiento, tolerancia al estrés). Actualmente contamos cada vez con mayores herramientas para anticipar y medir cambios del clima, por ejemplo el manejo de registros históricos y modelos de clima que pueden ser implementados en tiempo real. Igualmente contamos con una mayor cantidad de instrumentos y equipos para monitorear las condiciones de los cultivos (sensores de temperatura, medidores de humedad disponible, sensores de verdor y clorofila). La industria de los fertilizantes está desarrollando nuevos productos como los fertilizantes de liberación controlada que aumentan la eficiencia por unidad de nutriente en términos de biomasa y rendimiento, disminuyendo también la posibilidad de deficiencia transitoria, así como las pérdidas al ambiente. Los mercados y la sociedad en general demandan de nosotros mejores cultivos, con rendimientos adecuados como primer requisito. El uso inteligente de las opciones y tecnologías que disponemos debe ir atado a un conocimiento básico de la fisiología del estrés y del manejo del agua y nutrientes. El marco sugerido por IPNI, IFA y múltiples actores de las 4R del manejo de nutrientes Fuente Adecuada, en la Dosis, Época y Lugar Adecuados, es el marco general que puede aproximar nuestro manejo a nuestros objetivos de una manera real, medible y con la fisiología de los cultivos y el manejo del estrés como parte central del manejo adecuado.

Lecturas recomendadas:

Bruulsema, T., Fixen, P., y Sulewski, G. (eds). 2013. 4R de la Nutrición de plantas. Un Manual para Mejorar el Manejo de la Nutrición de Plantas. International Plant Nutrition Institute. Primera Edición en español. (<http://nla.ipni.net/article/NLA-3096>).

Cassman, K.G. 1999. Ecological Intensification of Cereal Production Systems: Yield Potential, Soil Quality, and Precision Agriculture. Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America 96, no. 11 (1999): 5952-959. (<http://www.jstor.org/stable/47806>)

Fischer, R. A., & Edmeades, G. O. (2010). Breeding and cereal yield progress. Crop Science, 50(Supplement_1), S-85.

Inducción de Resistencia (IDR) versus Inducción de Susceptibilidad (IDS) en plantas de interés agrícola

Antonio León-Reyes

Universidad San Francisco de Quito USFQ, Colegio de Ciencias e Ingenierías, Ingeniería en Agroempresas, Laboratorio de Biotecnología Agrícola y de Alimentos, Campus Cumbayá, 17-1200-841 Quito, Ecuador
Correo electrónico: aleon@usfq.edu.ec

Resumen

Las plantas poseen sistemas de defensa a varios estreses por medio de la producción de hormonas, de peso molecular pequeño, para activar su arsenal de respuesta/ataque, y adaptarse a la nueva condición adversa. El ácido salicílico (SA), ácido jasmónico (JA) y etileno (ET) son hormonas las cuales modulan la activación de genes de defensa para la respuesta inmediata frente al estrés biótico (bacterias, hongos, insectos, etc.) En general, frente al ataque de un patógeno de vida biotrófico (se alimenta de células vivas) las plantas se defienden produciendo SA y alertando vía sistémica a sitios distales como hojas, flores y frutos (SAR, del inglés Systemic Acquired Resistance). Por otro lado, la planta responde con la ruta del JA, si la planta es atacada por organismos necrotrofos (se alimentan de tejido muerto) o insectos/ ácaros herbívoros (WIR, del inglés Wound Induced Resistance). Lamentablemente los patógenos e insectos herbívoros de diversas formas atacan al mismo tiempo a los cultivos, y por tanto la planta debe elegir su respuesta priorizando sus reservas energéticas y activando una ruta de defensa hormonal y suprimiendo otras. Esto se conoce como el fenómeno de “comunicación cruzada o cross-talk”. En la charla se expondrá varios ejemplos sobre el sistema de inducción de resistencia (SAR e ISR) y sobre la estimulación excesiva de respuestas SAR que conllevan a una supresión de rutas importantes de defensa, llegando a un nuevo estado llamado “inducción de Susceptibilidad” o IDS. Se presentarán datos experimentales sobre este fenómeno real en cultivos como ornamentales, banano y palma africana, y usando la planta *Arabidopsis thaliana* como modelo de entendimiento, se presentarán datos sobre los mecanismos moleculares de esta supresión. Este conocimiento podrá ayudar a tomar decisiones importantes sobre el manejo de inductores de resistencia para ser implementados en planes de manejo integrado de plagas y enfermedades de varios cultivos.

Raíces

José M. Manzanares

Correo electrónico: jose_manzanares@hotmail.com

Resumen

Todas las plantas, como resultado de la polinización y fecundación, producen semillas. La semilla es portadora de las características genéticas y formará una nueva planta si encuentra las condiciones adecuadas para su germinación. Durante el proceso de germinación, al absorber el agua del medio, emerge la radícula, en éste momento decimos, la semilla germinó. La radícula, que en la planta adulta formará la raíz, es el primer paso para establecerse y demuestra la importancia que tiene para el desarrollo de cualquier cultivo. La raíz crece al interior del suelo (geotropismo positivo), es la encargada de fijar la planta al suelo y la de absorber el agua con los nutrientes. El desarrollo en el suelo en raíces principales, secundarias y terciarias, así como la capacidad de mantener una gran cantidad de pelos absorbentes es vital para el desarrollo de la planta. El tipo de suelo, su pH, contenido de nutrientes, humedad, temperatura, estructura, contenido en materia orgánica y microorganismos entre otros puntos, son decisivos para mantener un amplio sistema radicular que permita obtener el máximo potencial genético de la planta. Por ello se puede afirmar que si no se posee un sistema radicular vigoroso, el cultivo no presentará un adecuado desarrollo, disminuyendo la calidad de su follaje, flores y frutos. Sin embargo, el sistema radicular en los cultivos se encuentra en condiciones adversas y su desarrollo se ve limitado. Ello transcende en el rendimiento final de los cultivos. A pesar de ello, no se conoce mucho sobre la fisiología de la raíz y las condiciones ideales para su crecimiento. Un cultivo con un sistema radicular amplio y sano, garantiza el éxito. Por ello es importante conocer su fisiología (cofia y las zonas meristemática, de elongación y de maduración); las condiciones del suelo que limitan su desarrollo (físicas, químicas y microbiológicas); los principales patógenos que las afectan (hongos, nematodos e insectos) y las soluciones que podemos aplicar al suelo para fomentar su crecimiento y ampliación (enmiendas químicas, orgánicas y con microorganismos).

La conexión fisiología–enfermedades en la perenne lucha de los cultivos contra los patógenos

Werner Rodríguez-Montero

Universidad de Costa Rica, Estación Experimental Agrícola Fabio Baudrit Moreno, Alajuela, Costa Rica.

Correo electrónico: werner.rodriguez@ucr.ac.cr

Resumen

Los cultivos están en constante contacto con una gran diversidad de microorganismos. Algunos de ellos tienen el potencial de dañar a los cultivos en una magnitud de pérdida de la cosecha que va de un 10 a un 30 %. No obstante, algunos casos pueden determinar pérdidas más severas. ¿De qué depende la salud de un cultivo? El “triángulo de las enfermedades” está compuesto por una planta susceptible, un patógeno virulento y condiciones ambientales favorables para la infección. Todos los lados del triángulo de las enfermedades son factores determinantes del evento “cultivo enfermo”. A partir de este marco conceptual, es revisado el impacto relativo de la interacción ambiente x fisiología de los cultivos en la pérdida de cosechas, tomando como referencia el caso del cultivo del banano y la palma de aceite. Estos casos revelan factores bióticos, abióticos y de manejo relevantes en la determinación del “cultivo enfermo”. Desde la perspectiva eco-fisiológica y agronómica, son derivadas recomendaciones acerca de prácticas de manejo que pueden favorecer la resistencia de los cultivos al embate persistente de los patógenos.

Toda cosecha depende del balance: fotosíntesis menos respiración

Werner Rodríguez-Montero

Universidad de Costa Rica, Estación Experimental Agrícola Fabio Baudrit Moreno, Alajuela, Costa Rica.

Correo electrónico: werner.rodriguez@ucr.ac.cr

Resumen

Los cultivos cosechan la luz del sol para producir. Los rayos solares contienen fotones fotosintéticos que son atrapados por las plantas verdes para financiar el costo de los procesos bioquímicos que conducen a la fijación del carbono del aire (dióxido de carbono) en azúcares. La energía de la luz queda así contenida en esqueletos de carbono útiles para el crecimiento de la planta. Este es esencialmente el proceso de la fotosíntesis, del cual depende, en última instancia, la vida en La Tierra. Simultáneamente, las plantas respiran para mantenerse vivas (respiración de mantenimiento, R_m) y para crecer (respiración de crecimiento, R_c). Este otro proceso, la respiración vegetal, se opone a la fotosíntesis porque libera dióxido de carbono a partir de la oxidación de esqueletos de carbono previamente sintetizados. Puesto que la fotosíntesis construye (anabolismo) y la respiración destruye (catabolismo), toda materia seca contenida por una planta es igual a la fotosíntesis menos la respiración, fotosíntesis neta (F_n). Este balance de carbono depende de muchos factores que son revisados para fundamentar prácticas de manejo agronómico que tienen el potencial de conducir a la obtención de mayores rendimientos.

Fisiología y técnicas de producción forzada en frutales

Norman Soria I., María José Echeverría, Cristina Monga
Universidad de las Fuerzas Armadas-ESPE IASA I Hda. El Prado, Ecuador
Correo electrónico: normanasoriai@yahoo.com

Resumen

La ponencia integrará varios resultados de investigaciones relacionadas con el manejo de la producción forzada en frutales, principalmente en caducifolios, con énfasis en duraznero; pero a la vez se abordará la temática sobre nuevas técnicas, para el manejo de producciones programadas en frutales perennifolios, con énfasis en aguacate; en los dos casos relacionadas con la consecución de cosechas múltiples. Para el propósito se analizará la fisiología del letargo en frutales, tipos de letargo, inducción al letargo, que se transforma en la base científica y tecnológica, para la aplicación en la práctica de la “producción forzada”, que implica la consecución de cosechas fuera de época, en forma consecutiva, o en contra estación; es decir, la consecución de dobles cosechas en el caso de frutales caducifolios y cosechas consecutivas, programadas o permanentes, en el caso de frutales perennifolios; técnicas que en conjunto, permiten planificar las producciones, para que ocurran en las épocas en las que, tanto los frutales perennifolios y caducifolios, alcanzan el mayor precio, mejorando ostensiblemente la rentabilidad de este tipo de rubros, de acuerdo con el mercado interno y externo. En el desarrollo de la ponencia, se enfatizará sobre el manejo de la fisiología del crecimiento y desarrollo de las especies para la producción forzada, el reconocimiento de la fenología, su manejo de acuerdo con la misma, así como el análisis de factores que hacen posible la producción forzada, en la que intervienen varios elementos que serán analizados en conjunto, para concebir con claridad la metodología y las técnicas interactuantes, que son necesarias para la consecución de las cosechas múltiples, en las cuales intervienen aspectos como el clima, dentro del mismo las temperaturas base y tope que juegan papel importante, así como la variación diurna y nocturna de la misma conocida como DIF, entre otros aspectos como: luz, humedad relativa, nutrición, manejo del letargo, manejo del riego, aplicación de GDD, genética de las especies, requerimiento de frío, uso de defoliantes, uso de promotores de crecimiento, técnicas de redistribución de asimilados, entre otros temas, que son necesarios para la práctica de la producción forzada en frutales.

RESÚMENES DE PÓSTERS

P1 Cuantificación, análisis de expresión y caracterización funcional de genes asociados a la biosíntesis de saponinas en hojas de *Chenopodium quinoa* W.

Jennifer Fiallos-Jurado^{1,2*}, Jacob Pollier^{3,4}, Tessa Moses^{3,4}, Philipp Arendt^{3,4,5,6}, Noelia Barriga-Medina¹, Eduardo Morillo⁷, Venancio Arahana², Maria de Lourdes Torres², Alain Goossens^{3,4}, Antonio León-Reyes^{1*}

¹ Universidad San Francisco de Quito USFQ, Colegio de Ciencias e Ingenierías, Ingeniería en Agroempresas, Laboratorio de Biotecnología Agrícola y de Alimentos, Campus Cumbayá, 17-1200-841 Quito, Ecuador

² Universidad San Francisco de Quito USFQ, Colegio de Ciencias Biológicas y Ambientales, Laboratorio de Biotecnología Vegetal, Campus Cumbayá, 17-1200-841 Quito, Ecuador

³ Department of Plant Systems Biology, VIB, 9052 Gent, Belgium

⁴ Department of Plant Biotechnology and Bioinformatics, Ghent University, 9052 Gent, Belgium

⁵ Inflammation Research Centre (IRC), VIB, 9052 Gent, Belgium

⁶ Department of Biochemistry and Microbiology, Ghent University, K.L. Ledeganckstraat 35, 9000 Gent, Belgium

⁷ Instituto Nacional de Investigaciones Agropecuarias (INIAP), Estación Experimental Santa Catalina, Quito, Ecuador

*Correo electrónico: jfiallosj@gmail.com; aleon@usfq.edu.ec

Resumen

La quinua (*Chenopodium quinoa* Willd.) es un pseudocereal altamente nutritivo con un excepcional contenido de proteínas, vitaminas y minerales. Las hojas, flores y pericarpio de las semillas de quinua contienen saponinas triterpénicas. Dichas moléculas imparten un sabor amargo al grano y afectan su palatabilidad, por lo cual es necesaria su remoción luego de la cosecha. En el presente estudio, se determinó el contenido de saponinas en hojas de quinua amarga y dulce; y se evaluó la expresión de genes asociados a la biosíntesis de saponinas en muestras de tejido foliar de quinua posterior a la elicitación con metil jasmonato. Como resultado, se pudo evidenciar acumulación de saponinas en las hojas después del tratamiento con metil jasmonato en ambos ecotipos de quinua. Ya que hasta la fecha no habían sido reportados genes de referencia para llevar a cabo análisis de qPCR en quinua, se exploró la información de RNA-Seq para esta especie y se encontró ortólogos de 22 genes de expresión estable en *Arabidopsis thaliana* mediante el uso de los algoritmos geNorm, NormFinder y BestKeeper. Entre estos, el ortólogo del gen At2g28390 (Monensin Sensitivity 1, MON1) mostró el patrón de expresión más estable en quinua y en consecuencia fue escogido como un gen de referencia apropiado para futuros análisis de qPCR. De igual forma, se realizó la búsqueda de genes candidatos asociados a la biosíntesis de saponinas en base a los datos de RNA-Seq disponibles. Los genes CqbAS1, CqCYP716A78 y CqCYP716A79 fueron identificados y posteriormente caracterizados funcionalmente en levaduras. Adicionalmente, en hojas de quinua, la aplicación de metil jasmonato demostró una clara inducción de la expresión de estos genes, lo cual sugiere un posible rol modulador de esta hormona en la biosíntesis de saponinas. El estudio de la biosíntesis de saponinas en quinua, así como la regulación de esta ruta metabólica puede permitir a futuro el desarrollo de variedades dulces sin necesidad de ser procesadas para la remoción de saponinas.

P2 Regulación en vivo del flujo de electrones y protones bajo diferentes condiciones ambientales

Miguel Gómez

Universidad Técnica del Norte, Facultad de Ingeniería en Ciencias Agropecuarias y Ambientales, Av. 17 de Julio y Gral. José María Córdova, Ibarra, Ecuador.

Wageningen University, Horticulture & Product Physiology Group, Marijkeweg 22, 6709 PG Wageningen, The Netherlands.

**Correo electrónico: magomez@utn.edu.ec*

Resumen

En la actualidad se considera que un aumento de las tasas fotosintéticas en hojas individuales de cultivos agrícolas podría ser la solución para satisfacer la demanda de alimentos para una creciente población humana en las próximas décadas. Dentro de esta lógica, es de gran importancia el entender la operación, regulación y limitaciones del proceso fotosintético bajo diferentes ambientes. Para contribuir con este objetivo, la regulación del flujo de protones y electrones en los discos tilacoides de la planta Solanaceae *Juanulloa aurantiaca* fue estudiada bajo distintas condiciones ambientales (radiación creciente, concentraciones de CO₂ y temperaturas ambientales decrecientes), mediante el uso de técnicas biofísicas no invasivas (fluorescencia de clorofila y cambios de la absorbencia en las hojas a 520 y 820 nm de longitud de onda) en vivo. Los resultados mostraron que los mecanismos que regulan el flujo de electrones y protones trabajan de la misma manera cuando el metabolismo en el estroma es reducido al bajar las concentraciones de CO₂ o al bajar la temperatura en el ambiente. El flujo de electrones generó una fuerza motriz de protones (pmf) que redujo el pH del lumen, disminuyó la tasa de oxidación de plastoquinol (ke) e incrementó la reducción no fotoquímica (NPQ). El descenso de (ke) fue acompañado por un descenso en la conductividad de protones en la ATP sintetasa (gH⁺). Las hojas expuestas a radiación creciente mostraron valores más bajos de pmf, mientras que (ke) y (gH⁺) no fueron alteradas.

P3 Capacidad germinativa de genotipos de tomate (*Lycopersicon esculentum* Mill.) bajo estreses abióticos en diferentes fotoperiodos

Andrade-Varela¹, Ortega-Maldonado^{2*}, Collins-Melgar³, Villao-Pluas³

¹ Universidad Estatal Península de Santa Elena (UPSE), Centro de Investigaciones Agropecuarias, Facultad de Ciencias Agrarias, Campus La Libertad, vía principal Santa Elena, La Libertad, Ecuador

² Universidad Estatal Península de Santa Elena (UPSE), Facultad de Ciencias Agrarias, Campus La Libertad, vía principal Santa Elena, La Libertad, Ecuador

³ Ingenieros Agropecuarios, colaboradores del proyecto de investigación,

*Correo electrónico: lortega@upse.edu.ec

Resumen

Los objetivos de esta investigación fueron evaluar y seleccionar genotipos de tomate capaces de germinar bajo estrés abiótico. El experimento se realizó en el laboratorio del Centro de Investigaciones Agropecuarias (CIAP) de la Universidad Estatal Península de Santa Elena (UPSE), donde se probaron semillas recicladas de tomate (provenientes del agricultor) y certificadas, bajo el efecto de seis concentraciones de manitol: 0 (Control), 125, 175, 225, 275 y 325 mM y dos fotoperiodos: 8 y 24 horas de oscuridad. Los tratamientos en estudio, fueron evaluados mediante porcentaje de germinación, desde el día 6 hasta llegar a su máximo desarrollo al día 15. En lo que respecta a los resultados, el Análisis de Varianza (ANDEVA), muestra las diferencias estadísticas significativas en los valores tabulares al 1% de probabilidades para localidades, Factor A y para Interacción AxB, para ambos genotipos en estudio, pero no se encontraron diferencias significativas en las interacciones de factores x localidades. Las pruebas realizadas con diferentes concentraciones de manitol a los días 6, 10, 13 y 15; fueron similares, tanto para la semilla certificada como la reciclada, pues en ambos casos respondieron con porcentajes superiores al 7% en bajas concentraciones, mientras que en altas concentraciones, fue la semilla reciclada la que tuvo una germinación de hasta el 3%. Así también, cuando se analizó la influencia de los fotoperiodos, se encontró que el mayor porcentaje de germinación se dio para semilla reciclada con el 6% y en la certificada con el 4%, a 24 horas de oscuridad en ambos casos, encontrándose un aumento del 2% de germinación entre el primer y último día de la evaluación. En lo que se refiere a las pruebas realizadas con la solución Manitol, los resultados del ANDEVA, muestran que el Factor A (concentraciones), fue diferente estadísticamente al nivel del 1% de probabilidad, es decir que los genotipos de tomate se comportaron de manera diferente, bajo el efecto de distintas concentraciones, donde la semilla certificada con el 8% de germinación respondió mejor en bajas concentraciones 0 y 75mM, mientras que, altas concentraciones con 125mM, sobresalió la semilla reciclada con una germinación inferior al 3%. Además, la diferencia en germinación a los 10, 12 y 14 días en que fueron evaluados los genotipos, solamente se observó el 1% entre días y no se vio un incremento significativo en el porcentaje de germinación. Por lo tanto, queda demostrado que la germinación más eficiente se presenta al día 14, en donde la semilla reciclada tiene la capacidad de germinar en altas concentraciones de Manitol a 24 horas de oscuridad.

P4 Identificación de microorganismos presentes en la pudrición del cogollo (PC) en Palma africana (*Elaeis guineensis*) a través de la técnica DNA-Multiscan e inoculación de la enfermedad en plantas sanas expuestas a tratamientos fito-hormonales

Gabriela Elejalde^{1,2*}, Vladimir Bravo³, Mayra Ronquillo³, Antonio León-Reyes^{1*}

¹ Universidad San Francisco de Quito, Colegio de Ciencias e Ingenierías, Ingeniería en Agroempresas, Laboratorio de Biotecnología Agrícola y de Alimentos, Campus Cumbayá, 17-1200-841 Quito, Ecuador

² Universidad de las Fuerzas Armadas ESPE, Departamento de Ciencias de la Vida, Facultad de Biotecnología, Av. General Rumiñahui S/N, Sector Santa Clara, Sangolquí, Ecuador.

³ Asociación Nacional de Cultivadores de Palma Aceitera (ANCUPA), Centro de Investigación de la palma aceitera CIPAL, La Concordia, Ecuador.

*Correo electrónico: gabriela_elejalde_m@hotmail.com; aleon@usfq.edu.ec

Resumen

La presente investigación fue realizada en el cantón la Concordia, Provincia de Esmeraldas en plantas de palma de 6 meses de edad (vivero), las cuales fueron sometidas a estrés fito-hormonal con la finalidad de evaluar la susceptibilidad a contraer la enfermedad pudrición de cogollo (PC). Previamente, se realizó la identificación de microorganismos presentes en la enfermedad mediante la técnica molecular estandarizada DNA Multiscan, en muestras de plantas afectadas por la enfermedad y que se encontraban en un estado inicial y medio. Como resultados, este análisis permitió la identificación de *Erwinia carotovora* subsp. *carotovora*, *Colletotrichum* spp., *Fusarium* spp, *Fusarium solani*, *Pythium* spp., *Pythium aphanidermatum*. Además, no se observó la presencia de *Phytophthora* en muestras de tejido afectado por PC en estado inicial ni en el estado avanzado, como fue reportado en otros estudios bibliográficos. De las mismas muestras se extrajo un inóculo general con el cual se realizó la infección a las plantas. Los tratamientos fito-hormonales consistieron en la aplicación de etileno (ET), ácido salicílico (SA) y ácido jasmónico (JA) a concentraciones altas que generen estrés en la planta. Los tratamientos con los cuales se consiguió individuos con síntomas similares a los reportados por CENIPALMA (2012) fueron los tratamientos de etileno y ácido salicílico, más no en las plantas control con patógeno, ni pre-tratadas con ácido jasmónico. Esto sugiere que las hormonas SA y ET inducen la susceptibilidad a PC.

P5 Evaluación de microorganismos promotores de crecimiento y hormonas vegetales en arroz bajo riego

Marlón Jacome¹, Carlos Castro¹, Eduardo Colina^{2*}

¹ *Universidad Técnica de Babahoyo. Av. Universitaria km 1,5. Babahoyo, Ecuador.*

² *Universidad Técnica de Babahoyo. Av. Universitaria km 1,5. Babahoyo, Los Ríos, Hacienda Macondo Ecuador.*

*Correo electrónico: ncolina@utb.edu.ec

Resumen

La presente investigación se realizó en los terrenos de la granja experimental “San Pablo” de la Universidad Técnica de Babahoyo, ubicada en km 7,5 de la vía Babahoyo-Montalvo. El objetivo de esta investigación fue analizar el comportamiento agronómico del cultivo de arroz bajo riego, a la aplicación de microorganismos promotores de crecimiento y hormonas vegetales, con el fin de evaluar el efecto sobre las características agronómicas de la variedad utilizada y rendimiento de grano del cultivo. Se investigaron dos promotores de crecimiento y 7 combinaciones de hormonas vegetales, distribuidas en un diseño de bloques al azar con arreglo factorial con un testigo por cada promotor. Para la comparación de medias se utilizó la prueba de Tukey al 5 % de significancia y la ANDEVA para la mediación de diferencias estadísticas entre tratamientos. Al final del ciclo del cultivo se evaluó altura de planta, número de macollos por m², granos por panícula, longitud y número de panículas m², días a floración, días a cosecha, número de granos por panícula, peso 1000 semillas y rendimiento por hectárea.

Los resultados determinaron que la aplicación de *Bacillus megaterium* con Auxinas + Brassinoesteroides + Citoquinina, aumentaron el rendimiento de grano con incrementos del 45 % con relación al testigo. Así mismo aplicaciones de *Bacillus megaterium* con Auxina + Brassino + Citoquinina no inciden en días a la floración y días a cosecha. Existió influencia directa de las aplicaciones sobre las variables relacionadas al rendimiento como longitud de panícula, número de granos, altura de planta diferencias estadísticas, con la aplicación de la misma combinación. La variedad INIAP-16 con la aplicación de un programa de fertilización (120 N -40 P-60 K-20 S), se logró 8888.9 Kg/ha rendimiento superior a otros tratamientos. Además este tratamiento, mejoró la utilidad económica del cultivo.

P6 Evaluación del ácido giberélico para mejorar el tamaño de racimos y bayas en el cultivar de uva Marroo Seedless, alternativa productiva para la costa y valles del Ecuador

Viteri P.^{1*}, Cárdenas E.¹, Sangotuña M.², León J.², Caicedo J.²

¹ Instituto Nacional de Investigaciones Agropecuarias INIAP. Programa Nacional de Fruticultura
Km 15, Granja Experimental Tumbaco.

² Universidad Central del Ecuador. Facultad de Ciencias Agrícolas.

*Correo electrónico: pablo.viteri@iniap.gob.ec

Resumen

El Ecuador importó en el 2014 cerca de 24 000 t de uva, lo que representa la salida de divisas del país, a pesar de tener las condiciones ambientales y de suelo aptas para el cultivo tanto en la Costa como en los valles interandinos del Ecuador. El cultivar Marroo Seedless, originario de Australia, está adaptado a varias zonas del Ecuador (Portoviejo, Tumbaco), sus bayas son de color negro brillante sin semillas, muy apreciado por el consumidor. Para mejorar la capacidad competitiva de este cultivar frente a otros importados como Red Globe, Thompson seedless, Flame seedless, Ribiera, Italia, Calmeria y Moscatel rosada, es necesario evaluar productos que influyan en la calidad de las bayas y descompactación del racimo. La presente investigación se realizó en la Granja Experimental Tumbaco, (INIAP) ubicada en las coordenadas 00° 13' 00'' latitud sur y 78° 24' 00'' longitud oeste, a una altura de 2348 msnm. Se evaluó el efecto del ácido giberélico en diferentes dosis y épocas de aplicación (10 ppm prefloración; 50 ppm, 70 ppm, 100 ppm y 40+20 ppm posfloración) y raleo manual para mejorar el tamaño de las bayas y elongación de los racimos en el cultivar de uva Marroo seedless. Se evaluaron siete tratamientos, para el análisis estadístico se empleó un diseño Completamente al Azar con cuatro observaciones y comparación de medias mediante la prueba LSD ($p \leq 0,05$). Se evaluaron variables fenológicas, de rendimiento y de calidad de los frutos. Los resultados determinaron que el tratamiento que influyó de mejor manera en la calidad de las bayas fue T1 (AG3 40-20 ppm-pos floración) que presentó los más altos promedios en cuanto a tamaño de las bayas (25,35 mm largo x 20,56 mm diámetro), peso de la baya (5,02 g), firmeza (0,28 lb.pul-1), lo que representa incrementos de 18; 58; y 47 % respectivamente frente al testigo absoluto, así como, el número de bayas más cercano al raleo manual (110/100) por lo que existe una respuesta positiva al hacer dos aplicaciones en pos floración (4 mm y 10 mm de diámetro de la baya). Por otro lado, los tratamientos T2 (AG3 50 ppm- pos floración), T4 (AG3 70 ppm- pos floración) y T5 (AG3 100 ppm- pos floración) con una sola aplicación (bayas de 4 a 5 mm de diámetro) presentaron el mayor peso de racimo (665 a 683 g) y de bayas (587 a 602 g) logrando incrementos frente al testigo de 35% en las dos variables; el tratamiento T5 alcanzó los rendimientos más altos (17,7 t) con un incremento de 36 % frente al testigo. El tratamiento T3 (AG3 10 ppm-prefloración + AG3 40 ppm + 20 ppm pos floración) fue el que logró la mayor elongación de los racimos (19,98 cm) y de pedicelos (8,87 mm) debido al efecto de la aplicación prefloral de AG3. El tratamiento T6 (raleo manual), aunque no fue el mejor, mejoró el tamaño (23,14 x 19,08 mm) y peso de la baya (3,82 g) frente al testigo, pero fue el más costoso de los tratamientos por la alta cantidad de mano de obra requerida.

P7 Evaluación de la variabilidad genética en cinco especies de mora (*Rubus* spp) mediante marcadores microsatélites SSR

Emilia Alvarez-Rodriguez*, Carlos Ruales, Mario Caviedes, Antonio León-Reyes

Universidad San Francisco de Quito USFQ, Colegio de Ciencias e Ingenierías, Ingeniería en Agroempresas, Laboratorio de Biotecnología Agrícola y de Alimentos, Campus Cumbayá, 17-1200-841 Quito, Ecuador

*Correo electrónico: ma_emi_24@hotmail.com; aleon@usfq.edu.ec

Resumen

Se presenta los resultados de una estudio sobre la variabilidad genética en 5 especies de mora (*Rubus* spp.) mediante el uso de marcadores moleculares microsatélites SSR. Se seleccionaron 5 especies de mora debido a sus características fenotípicas y a que en el Ecuador no se han realizado estudios previos que demuestren la variabilidad genética entre las 5 especies seleccionadas en este estudio. Las especies utilizadas para este estudio son, *Rubus niveus*, *Rubus adenotrichos*, *Rubus nubigenus*, *Rubus lanciniatus* y *Rubus glaucus*. Se utilizaron dos especies dentro de la familia Roseaceae, con el fin de obtener mejor certeza de los resultados obtenidos. Estas especies fueron Rosa variedad "freedom" (*Rosa* sp) y frutilla variedad Albión. Para este estudio se evaluaron 8 marcadores microsatélites SSR para *Rubus* y un marcador control ITS2. Se extrajo el ADN de cada muestra, y por medio del proceso de PCR se amplificaron y se visualizaron los datos obtenidos. En el análisis descriptivo se identificaron un total de 32 loci, 100 alelos y un rango de alelos por locus de 2-6. En el análisis estadístico se obtuvo un rango de heterocigosidad observada (H_o) de 0.2-0.9, un rango de heterocigosidad esperada (H_e) de 0.37-0.95, y un contenido de información polimórfica (PIC) de 0.19-0.95. Se estableció que los mejores primers SSR en el estudio, basándonos en un porcentaje alto de H_o , H_e y PIC, fueron RhM003, Rubus 105b y Rubus 98d. Con el análisis en gel de agarosa al 1,2% se visualizaron los productos de la PCR, creando una matriz de bandas, en presencia (1) y ausencia (0), con estos resultados se elaboró un dendograma con el programa bioinformático DENDROUPGMA, el cual calcula la distancia genética entre cada una de las muestras. Por medio del dendograma se identificaron 3 clúster, en el primero se encuentra *Rubus nubigenus*, en el segundo los controles, rosa y frutilla, y en el tercero *Rubus niveus*, *Rubus adenotrichos*, *Rubus lancinatus* y *Rubus glaucus*. Por medio de los resultados obtenido, se determinó que la especie *Rubus nubigenus* es la que presenta mayor diversidad genética en comparación con las otras especies dentro del estudio, debido a esto se recomienda utilizar esta especie en proyectos de fitomejoramiento con el objetivo de obtener una variedad mejorada que presente características deseadas.

P8 Activación de resistencia sistémica inducida en vid “Thompson Seedless”, en respuesta *Pseudomonas veronii* R4

Hayron Canchignia Martínez^{1*} and María Peñafiel Jaramillo²

¹ Laboratorio de Microbiología y Biología molecular, Universidad Técnica Estatal de Quevedo, Facultad de Ciencias Agrarias, Quevedo, km 11/2 vía a Santo Domingo, Ecuador.

² Universidad Técnica Estatal de Quevedo, Facultad de Ciencias Ambientales, Quevedo, Ecuador.

*Correo electrónico: hfcanna@gmail.com; hcanchignia@uteq.edu.ec

Resumen

Las especies vegetales muestran dos formas definidas de respuestas a defensas sistémicas Resistencia Sistémica Adquirida (RSA) y Resistencia Sistémica Inducida (RSI), que se diferencia por su inductor. La RSA es inducida por patógenos al incremento de ácido salicílico (AS) sintetizado endógenamente en la planta. La colonización de raíces por Rizobacterias que Promueven el Crecimiento en Plantas (PGPR) dan paso a RSI, siendo ésta estrategia efectiva contra el ataque de patógenos, combatiéndolos a través de un mecanismo de defensa dependiente Jasmonato/Etileno (JA/ET). Fueron seleccionados genes que participan en distintas etapas de regulación fisiológica y mecanismo de defensa en plantas: Npr1 (factor regulador a RSA dependiente de AS); Eir1 (transportador de flujo de auxinas específico para raíces); Lox2 (lipoxigenasa que lleva a la biosíntesis de ácido jasmonico (AJ)); Tlp1 (pertenece a la familia de PR-5 de proteínas Relacionadas a Patógenos (PR), con actividad antifúngica). El objetivo principal fue evaluar el mecanismo de RSI en “Thompson Seedless”, al estímulo de los genes (Lox2, Tlp1, Npr1, Eir1). Mediante q-PCR observamos la expresión del gen Lox2 en hojas de vid, con aumento progresivo hasta (12 h de post inoculación) de muestreo, al analizar este mismo gen en raíces no existió estímulo alguno. Los niveles transcripcionales de los genes Eir1 y Tlp1, fueron estimulados solo en raíces al ser expuestas por R4. Los niveles de estímulo del gen Tlp1 se relaciona con la habilidad que tiene R4 en desarrollar el complejo de simbiosis inducido por la vía del ET. Los niveles de estímulo del gen Npr1 fueron constitutivos en hojas y raíces, no encontrando diferencias significativas entre plantas tratadas con PBS o R4. Los resultados demuestran que R4, en contacto con raíces de ‘Thompson Seedless’, estimulan la expresión de los genes Eir1, Lox2, Tlp1 a 5 min, 6 y 12 h de post inoculación, permitiendo establecer la efectividad de RSI dirigida por la cepa R4 en “Thompson Seedless” confiriendo un estado de prealerta. Se verificó la activación de genes de defensa para hojas y raíces, demostrando la activación sistémica por inoculación de *P. veronii* R4 en ‘Thompson Seedless’.

P9 Respuesta de dos genotipos de semilla de tomate (*Lycopersicon esculentum* Mill.) al estrés osmótico en condiciones controladas

Andrade-Varela^{1*}, Ortega-Maldonado², Benavides-Sadaka³, Tomalá-Guartatanga³

¹ *Universidad Estatal Península de Santa Elena (UPSE), Centro de Investigaciones Agropecuarias, Facultad de Ciencias Agrarias, Campus La Libertad, vía principal Santa Elena, La Libertad, Ecuador*

² *Docentes investigadoras de la Facultad de Ciencias Agrarias de la Universidad Estatal península de Santa Elena (UPSE), Campus La Libertad, vía principal Santa Elena, La Libertad, Ecuador*

³ *Ingenieros Agropecuarios, colaboradores del proyecto de investigación*

*Correo electrónico: candrade@upse.edu.ec

Resumen

La salinidad es uno de los problemas más comunes que llega a restringir de manera notable la producción hortícola y, este problema, se agrava porque el agua disponible para la irrigación de los cultivos es cada vez más escasa. En este trabajo fue estudiada la germinación de semilla de tomate reciclada y certificada en soluciones salinas (NaCl): C2 (75mM), C3 (125mM) y C4 (175mM). Los resultados encontrados son específicos de cada genotipo ya que los análisis estadísticos demuestran que la semilla certificada superó en 2%, en todos los días evaluados a la semilla reciclada, notándose en ambos casos, el bajo porcentaje de germinación en función de los días. El análisis de los resultados también revela que la semilla certificada superó a la reciclada en 1%, situación que posiblemente se deba al vigor híbrido que presenta la semilla certificada. Además, el efecto causado por las altas concentraciones de NaCl en la germinación de la semilla permite suponer que, cambios importantes tanto fisiológicos como bioquímicos se inducen de manera más eficientes en la semilla certificada que le permiten desplegar sus funciones, a pesar de la presencia de sal, para germinar en mayor grado. Estos cambios fisiológicos y bioquímicos deben ser identificados para entender los mecanismos de tolerancia a la sal.

P10 Análisis de la expresión de genes de defensa VSP2, LOX2, PR1 Y PDF1.2 en *Arabidopsis thaliana* (L) Heynh, frente a diferentes medios nutritivos y concentraciones de calcio

Daniela Gutiérrez Ramírez^{1,2*}, Noelia Barriga¹, Carlos Ruales¹, Antonio León-Reyes¹

¹ Universidad San Francisco de Quito USFQ, Colegio de Ciencias e Ingenierías, Ingeniería en Agroempresas, Laboratorio de Biotecnología Agrícola y de Alimentos, Campus Cumbayá, 17-1200-841 Quito, Ecuador

² Universidad De Las Américas UDLA, Tesista, Facultad de Ingeniería y Ciencias Agropecuarias (FICA), carrera de Ingeniería en Biotecnología. Quito, Ecuador.

*Correo electrónico: dgutierrezramirez1@gmail.com; aleon@usfq.edu.ec

Resumen

La capacidad de defensa de las plantas aumenta cuando esta se encuentra estimulada frente a un patógeno y se llama resistencia sistémica inducida (ISR). La ISR es un mecanismo que influye en cambios en el metabolismo que es provocada por la expresión diferencial de genes, está le da la capacidad de resistir ataques de futuros la cual se da por el reconocimiento de la PAMP. La resistencia sistémica adquirida (SAR) da una protección debido a una infección secundaria que ha tenido la planta, este tipo de respuesta se caracteriza por acumular proteínas tipo relacionadas a la patogenicidad (PR), ácido jasmonico (JA) y ácido salicílico (SA) a nivel local y sistémico. El calcio (Ca) tiene un papel fundamental en el crecimiento celular, estabilidad y resistencia de la membrana, es por esto que se pueden realizar modelos de naturaleza predictiva de la defensa innata de las plantas frente a diversos patogenos. El objetivo de este estudio es realizar tratamientos con diferentes medios nutritivos en plantas de *Arabidopsis thaliana* (Hoagland, ½ Hoagland, Murashigue Skoog y ½ Murashigue Skoog) a diferentes concentraciones de calcio (óptima, deficiencia y exceso de Ca) y el grupo control que será agua destilada; con estos tratamientos se analizarán la expresión de los genes VSP2, LOX2, y PDF1.2, los cuales son genes de defensa que actúan en la acumulación del JA, el primer tratamiento se realizara en la línea tipo silvestre col-0 para posteriormente elegir la mejor expresión de genes y así poder aplicar el tratamiento a las líneas mutantes jar1-, coi1-16, y coi1-21, estas tienen mutaciones puntuales en las rutas del JA. Para el análisis de la expresión se utilizará qRT-PCR (Real-Time Quantitative Reverse Transcription PCR). Se presentaran resultados preliminares sobre la vinculación de la aplicación de Ca y la activación de la ruta del JA.

P11 Viabilidad y germinación de polen de materiales comerciales y segregantes de tomate de árbol (*Solanum betaceum* Cav.) y de naranjilla (*Solanum quitoense*)

Sotomayor A.^{1*}, Chico C.², Viera W¹

¹ Instituto Nacional de Investigaciones Agropecuarias INIAP. Programa Nacional de Fruticultura, Granja Experimental Tumbaco. Av. Interoceánica Km15 y Eloy Alfaro. Quito, Ecuador.

² Universidad Central del Ecuador. Facultad de Ciencias Agrícolas. Av. Universitaria, Quito, Ecuador.

*Correo electrónico: andrea.sotomayor@iniap.gob.ec

Resumen

El tomate de árbol (*Solanum betaceum* Cav.) y la naranjilla (*Solanum quitoense*) son plantas que pertenecen a la familia Solanácea y sus frutas poseen alta demanda a nivel nacional e internacional por su exótico aroma y sabor. Actualmente, en el Programa Nacional de Fruticultura del INIAP, existen materiales segregantes de estas dos Solanáceas, seleccionados por sus características de calidad de fruta que pueden ser utilizados como progenitores de nuevas poblaciones de mejoramiento. Es importante conocer la viabilidad y calidad de polen, debido a que constituye una herramienta indispensable a usar en los programas de mejoramiento genético. Mediante este tipo de estudio se puede identificar parentales masculinos con aptitud superior para obtener un cruzamiento exitoso. Se evaluó el polen de tres variedades comerciales (Gigante Morado, Large Red y Oratia Red) y dos segregantes de *S. betaceum*; adicionalmente se evaluó cinco segregantes de *S. quitoense*. El polen fue almacenado en dos temperaturas (4°C y 22°C) y cuatro periodos de tiempo (0, 5, 10 y 20 días) con 5 observaciones cada uno. Mediante el porcentaje de germinación se determinó que para los factores temperatura y tiempo de almacenaje existió diferencias estadísticas. Para los materiales de *S. betaceum*, la temperatura de 4°C produjo el mejor resultado (46,52%), y el polen que fue colectado e inmediatamente puesto a germinar (cero días de almacenamiento) obtuvo un porcentaje de 57,84%. Los materiales evaluados también presentaron diferencias significativas, siendo el material comercial (Gigante Morado) el que obtuvo mayor porcentaje (36,58%); mientras que el segregante GT7P48 que obtuvo el menor valor (28,81%). Esta respuesta podría deberse a que una variedad comercial es estable genéticamente y presenta características superiores para su propagación. En lo referente a viabilidad, no existieron diferencias significativas entre temperatura, días de almacenamiento y materiales. La viabilidad de los materiales de tomate de árbol estuvo entre 96 y 97%. En *S. quitoense*, en cuanto a germinación, se observaron resultados similares a los mencionados para *S. betaceum*, es decir, la temperatura de 4°C y el tiempo de almacenaje de cero días obtuvieron los mejores porcentajes (48,49% y 65,86%). En los segregantes de *S. quitoense*, se observó que dos segregantes (G8P14 y G3P22) alcanzaron porcentajes de germinación entre 35 y 37%, resultados similares a los alcanzados por la variedad comercial de tomate de árbol. La viabilidad no presentó diferencias significativas en cuanto a segregantes ni días de almacenamiento; sin embargo la temperatura de almacenaje de 4°C obtuvo un porcentaje alto (98,2%). En general, la viabilidad de los segregantes de naranjilla estuvo entre el 97 y 98%. Estos resultados indican que el porcentaje de germinación es variable entre materiales de *S. betaceum* o *S. quitoense* y que esta variable es afectada por la temperatura y tiempo de almacenaje del polen; mientras que la viabilidad mantiene valores altos en ambas especies.

P12 Potenciales propiedades alelopáticas de dos especies de leguminosas *Calliandra carbonaria* y *Vicia faba* sobre malezas del cultivo de quinua *Chenopodium quinoa*

Betty. E. Hernández^{1*}, Víctor. P. Rueda-Ayala^{2,3}, Luis. A. Ramos³

¹ AGROCALIDAD, Laboratorio de Control de calidad de semillas, Vía Interoceánica km 14/2, Tumbaco, Ecuador

² NIBIO, Norwegian Institute of Bioeconomy Research, Postboks 115, NO-1431 Ås

³ AGROCALIDAD, Coordinación General de Laboratorios Vía Interoceánica km 14/2, Tumbaco, Ecuador.

*Correo electrónico: bettyhernandezc@hotmail.com; betty.hernandez@agrocalidad.gob.ec

Resumen

El objetivo de este estudio fue determinar si las especies de leguminosas: haba (*Vicia faba*) y calliandra (*Calliandra carbonaria*) poseen propiedades alelopáticas para inhibir la germinación y el crecimiento radicular de dos especies de malezas, (*Chenopodium album*) y (*Holcus lanatus*) y de semillas de (*Chenopodium quinoa*). Se obtuvieron extractos de raíces y hojas de *V. faba* y extractos de hojas e inflorescencias de *C. carbonaria*. Se probaron diferentes concentraciones (100, 50, 25, 12.5, 6.25 y 0%) de dichos extractos en las semillas prueba, para determinar si existió un efecto en la inhibición de la germinación y el crecimiento radicular. Además, se procuró determinar la concentración en la cual se evidencien los efectos alelopáticos y estimar la dosis efectiva de los extractos en la cual el 50 y el 90% de la germinación (RG50 y RG90) o crecimiento de la radícula (RC50 y RC90) fueron inhibidos. Los factores en estudio fueron evaluados en experimentos de dosis-respuesta que se ajustaron a modelos de regresión no lineal. Los extractos de flores de *C. carbonaria* mostraron los efectos más representativos. Se necesitaron concentraciones de aproximadamente 35,4 y 43,6%, para inhibir la germinación de *H. lanatus* en 50 y 90% (RG50 ; RG90) y de 2,5 y 24,0% para reducir su crecimiento radicular en 50 y 90% (RC50 ; RC90). Para *C. album*, el mismo extracto en concentraciones de 21,6 y 49,4% produjo los RG50 y RG90, mientras que el mismo efecto se obtuvo con concentraciones cerca de 12,6 y 19,2% para RC50 y RC90, respectivamente. Este mismo extracto en mayores concentraciones afectó también a semillas de *C. quinoa*. Los RG50 y RG90 se visibilizaron a 70 y 180,8%, mientras que los RC50 y RC90 se registraron a concentraciones de 6,6 y 54,5%. Los extractos de inflorescencias de *C. carbonaria* demostraron tener propiedades alelopáticas, con capacidad de inhibir malezas importantes del cultivo de quinua, como *C. album* y *H. lanatus*, sin afectar la germinación y crecimiento radicular de las semillas de quinua, ya que se requerirían altas concentraciones para lograr dicho efecto. Sería recomendable probar estos extractos en condiciones de campo para verificar su funcionalidad en la práctica, dentro de un plan integrado de manejo de malezas. Adicionalmente, se podría identificar los componentes activos del efecto alelopático mediante análisis químicos utilizando espectrometría de masas.

P13 Identificación de microorganismos presentes en la pudrición del cogollo (PC) en Palma africana (*Elaeis guineensis*) a través de la técnica DNA-MULTISCAN e inoculación de la enfermedad en plantas sanas expuestas a estrés abiótico.

Evelyn Tipan^{1,2*}, Vladimir Bravo³, Mayra Ronquillo³, Antonio León-Reyes¹

¹ Universidad San Francisco de Quito USFQ, Colegio de Ciencias e Ingenierías, Ingeniería en Agroempresas, Laboratorio de Biotecnología Agrícola y de Alimentos, Campus Cumbayá, 17-1200-841 Quito, Ecuador

² Universidad de las Fuerzas Armadas – ESPE, Departamento de Ciencias de la Vida, Facultad de Biotecnología, Av. General Rumiñahui S/N, Sector Santa Clara, Sangolquí, Ecuador.

³ Asociación Nacional de Cultivadores de Palma Aceitera (ANCUPA), Centro de Investigación de la palma aceitera CIPAL, La Concordia, Ecuador.

*Correo electrónico: ectipanc@hotmail.com; aleon@usfq.edu.ec

Resumen

La palma aceitera es un cultivo que genera altos ingresos económicos al país, este cultivo se inicia alrededor del año de 1953, pero es en la década de los 90 donde comienzan a aumentar las hectáreas sembradas de la misma. Las principales provincias que se han dedicado a este cultivo son Pichincha, Sucumbíos, Los Ríos y Esmeraldas, por lo cual este cultivo ha generado trabajo en estas y otras provincias más. Existen varias enfermedades que atacan a este cultivo entre ellas la más importante que es la pudrición de cogollo, misma que ha sido investigada alrededor de 50 años sin obtener buenos resultados, ya que no se ha podido encontrar el agente causal. Varias investigaciones señalan que los posibles agentes causales de la PC son, *Fusarium solani*, *Fusarium* sp., y *Phytophthora palmivora*, pero estos posibles agentes causales no han podido cumplir con los postulados de Koch para verificar el agente causal. La Asociación Nacional de Cultivadores de Palma Africana (ANCUPA) y su Centro de Investigación en Palma Aceitera (CIPAL) han invertido en investigaciones sobre esta enfermedad, la cual está acabando con grandes hectáreas de cultivo de palma y por lo tanto generando grandes pérdidas económicas, en esta investigación hemos identificado que microorganismos están presentes en la enfermedad a través de la técnica del ADN – MULTISCAN, la cual tiene la capacidad de identificar 50 hongos y 16 bacterias. Por otro lado hemos visto la necesidad de relacionar la aparición de la PC con los diferentes tipos de estrés abiótico que sufre la palma en su desarrollo vegetativo, los estreses abióticos evaluados fueron inundación, sequía, una dieta deficiente en Ca, y pH bajo. Con la colaboración de CIPAL se realizó los bioensayos, en la que logramos identificar usando ADN-MULTISCAN la presencia de microorganismos como *Fusarium* sp., *Fusarium solani*, *Botryosphaeria* sp., *Colletotrichum* sp., *Pythium* sp., *Pythium sylvaticum*, *Rhizoctonia solani*, *Erwinia carotovora* subsp. *carotovora*. Por otro lado no se obtuvo una incidencia significativa post-inoculación de la enfermedad con plantas tratadas por estrés abiótico, indicando que estas condiciones de estrés no indujeron a una mayor susceptibilidad a la PC en las palmas.

P14 Influencia de la luna en los procesos fisiológicos de las plantas cultivadas

Jaime Ramiro Hidrobo Luna

Universidad Central del Ecuador. Facultad de Ciencias Agrícolas. Ciudadela Universitaria. Quito, Ecuador
Correo electrónico: jhidrobo@uce.edu.ec

Resumen

Este ensayo tiene el objetivo de demostrar el vínculo entre procesos fisiológicos como Fotosíntesis y Metabolismo Celular con las fases lunares. Estos procesos fisiológicos son precursores de otros procesos de vegetales que devienen en actividades imprescindibles para la planta y más aún, para hacer más eficiente el proceso fotosintético y la actividad metabólica y así lograr mejores rendimientos agrícolas. Se sembraron hortalizas bajo las mismas condiciones de suelo, riego, fertilización, y manejo agrotécnico coincidiendo con la cuatro fases lunares, donde se determinó su ganancia de peso, aumento de biomasa y nivel de transpiración. Además se determinó el cierre y apertura estomática, densidad estomática, concentración, entrada y salida de CO₂ y Oxígeno. Se estudiaron los diferentes niveles metabólicos, movimiento de la savia bruta y su distribución por toda la planta. Se estableció la duración del ciclo lunar de veintinueve días, doce horas y cuarenta y cuatro minutos, donde se cumplen cuatro fases lunares: luna nueva, cuarto creciente, luna llena y cuarto menguante. La luz lunar logra que la savia ascienda por los vasos xilemáticos hasta los órganos aéreos, situación imprescindible para la nutrición vegetal. La fase lunar de plenilunio provoca el crecimiento en altura de plantas y producción de biomasa, donde se puede afirmar que la luna interviene directamente en la germinación, por la capacidad de los rayos lunares para penetrar en el suelo. En Luna llena, es cuando más savia se produce en tejidos de las plantas, sus células son más activas, se incrementa concentración hormonal, lo cual es conveniente para la diferenciación celular, maduración y cosecha. En Luna menguante, la savia se concentra en grupos de células y tejidos especializados y que conforman órganos subterráneos, en este momento se recomiendan realizar labores de injertos y podas, pues las ramas cortadas durante esta fase, son más activas y resistentes. Es recomendable la siembra de productos de los que se consume la parte subterránea como papa, zanahoria, yuca, etc. Se debe evitar siembra de hortalizas de las que se consume la parte aérea para evitar el desvío de sustancias nutrientes hacia otras funciones de la planta como la emisión de órganos adventicios. Durante la Luna creciente, la savia asciende a la parte aérea de la planta y se concentra en los meristemas apicales, lo cual es recomendable para sembrar y plantar. En esta fase se recomienda realizar labores de poda, en casos de especies arbóreas, donde se quiera favorecer su rendimiento productivo.

P15 Determinación de los valores de conductividad eléctrica en el equipo SAD 9000-S para las semillas de maíz (*Zea mays*), frejol (*Phaseolus vulgaris* L.) y cebada (*Hordeum vulgare*)

Kleber. R. Bonilla^{1*}, Diego D. Arias², Norman. A. Soria¹

¹ Universidad de las Fuerzas Armadas ESPE, Carrera de Ingeniería Agropecuaria IASA (I), Barrio San Fernando, Sangolquí, Ecuador.

² AGROCALIDAD Laboratorio de Control de calidad de semillas, Vía Interoceánica km 14/2, Tumbaco, Ecuador.

*Correo electrónico: ramiro.bonilla@hotmail.com

Resumen

El porcentaje de poder germinativo es uno de los parámetros de mayor importancia, para determinar calidad de semillas. Se conoce una amplia gama de metodologías para el análisis de poder germinativo, las mismas que están en función de varios factores uno de los principales es la especie, mediante el cual se determina el tiempo de análisis, es así que el periodo promedio de tiempo en que se obtienen resultados es de 15 días para especies agrícolas; 25 días para semillas de especies ornamentales y aproximadamente 35 días para semillas forestales, estos periodos de tiempo tan prolongados representan un problema en la dinámica de uso y comercialización de las semillas debido a que el control de calidad es un requisito oficial y la disponibilidad de este insumo debe ser permanente. En virtud de los antecedentes propuestos se establece la posibilidad de utilizar una metodología novedosa que permita determinar el poder germinativo para las diferentes especies, en menor tiempo y de forma eficiente, el método de análisis consiste en medir la conductividad eléctrica de la solución en la cual se colocan las semillas en inmersión durante 24 horas, al finalizar este periodo, el equipo analizador automático de semillas SAD 9000-S; permite determinar los atributos fisiológicos que poseen las semillas, como: porcentaje de poder germinativo; vigor y viabilidad. Para determinar los valores de conductividad se realiza el análisis del porcentaje de poder germinativo, mediante el método tradicional en condiciones controladas de temperatura, humedad relativa y luminosidad, una vez establecido el porcentaje promedio de poder germinativo para las tres especies en estudio, se realiza la estandarización de los valores de conductividad eléctrica, utilizando el equipo analizador automático. Los resultados preliminares determinados para este estudio son: para la especie de maíz un valor de conductividad superior de 118 uS/cm y uno inferior de 18uS/cm, para la especie de frejol se alcanzó un valor de conductividad superior de 305uS/cm y uno inferior de 10uS/cm y para la especie de cebada se logró un valor de conductividad superior de 130uS/cm y uno inferior de 30uS/cm. Mediante la estandarización de los valores de conductividad eléctrica para las especies en estudio, se considera pertinente promover la validación de esta metodología para las diferentes especies de semillas que se producen y se importan para uso en el país y de esta manera poner al alcance de los usuarios una metodología de diagnóstico rápida y eficiente.

P16 Evaluación de la germinación de semillas de *Vachellia macracantha* usando métodos de escarificación

Francisco Maldonado-Arciniegas*, Carlos Ruales, Mario Caviedes, Antonio León-Reyes*
*Universidad San Francisco de Quito USFQ, Colegio de Ciencias e Ingenierías, Ingeniería en Agroempresas,
Laboratorio de Biotecnología Agrícola y de Alimentos, Quito, Ecuador*
*Correo electrónico: franciscomalar@gmail.com; aleon@usfq.edu.ec

Resumen

En esta investigación se buscó determinar el proceso de escarificación más efectivo para mejorar la germinación de semillas de *Vachellia macracantha*, una especie nativa del bosque seco interandino con gran potencial para sistemas agroforestales. Se probó dos tipos de métodos de escarificación que son mediante inmersión en ácidos fuertes (método químico) y tratamientos de remoción de la cubierta mediante métodos de limado, cortado y embebido (métodos físicos). Se utilizó el diseño experimental de bloques completos al azar con 3 repeticiones, en total se probaron 19 tratamientos incluyendo al control o testigo. Para los tratamientos químicos se utilizó los ácidos sulfúrico, nítrico y fosfórico a las dosis de exposición de 5, 10, 15, 20 y 25 minutos. Se midieron tres variables: porcentaje de germinación, número de hojas y altura de plantas. El método físico de limado y el de corte obtuvieron el porcentaje de germinación más alto con un 46 % de germinación versus el control que llegó al 6 %. Para todos tratamientos químicos y el limado no existió una diferencia significativa en el porcentaje de germinación. No se encontró diferencia estadística en el número de hojas y altura de plantas entre los tratamientos aplicados.

3er SIMPOSIO EN
**Fisiología
Vegetal**

ISBN: 978-9978-68-095-7



Auspiciantes:



Coorganizador:

