



Universidad San Francisco

Archivos Académicos USFQ

2do Simposio en Fisiología Vegetal

Memorias del 2do Simposio en Fisiología Vegetal

Editor: Antonio León-Reyes, Ph.D.

Publicado por la Universidad San Francisco de Quito USFQ

Vía Interoceánica, Casilla Postal: 17-1200-841, Quito, Ecuador

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

Esta obra está bajo una Licencia Creative Commons Atribución-NoComercial-SinDerivar 4.0 Internacional

(CC BY-NC-ND 4.0)

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

ISBN: 978-9978-68-069-8

Impreso en Ecuador

TABLA DE CONTENIDOS

2DO SIMPOSIO EN FISIOLOGÍA VEGETAL	3
PROGRAMA SIMPOSIO FISIOLOGÍA VEGETAL.....	4
HOJAS DE VIDA DE EXPOSITORES	6
FRANCISCO CARVAJAL, Ph.D.	6
PABLO CASTILLEJO, Ph.D.....	6
EDUARDO CHICA, Ph.D.	6
ANTONIO LEON-REYES, Ph.D.....	7
CARLOS NOCEDA, Ph.D.	7
JOSE L. PANTOJA, Ph.D.	8
NORMAN SORIA IDROVO, M.Sc	8
RESÚMENES EXPOSITORES	9
RESÚMENES DE POSTERS.....	19

2DO SIMPOSIO EN FISIOLÓGÍA VEGETAL

El Colegio de Ciencias e Ingenierías–El Politécnico de la Universidad San Francisco de Quito USFQ organiza el 2do Simposio en Fisiología Vegetal bajo la filosofía de las Artes Liberales y con el fin de apoyar el desarrollo del sector agrícola y agroindustrial del país.

Este simposio se caracteriza por la exposición de temas de interés científico-técnico con un enfoque aplicado al manejo para la producción agrícola. En esta ocasión se abordan los siguientes temas:

- Células tipos y funcionamiento molecular (genes y proteínas)
- Difusión, osmosis, termodinámica y potencial hídrico en especies vegetales
- Fotosíntesis, respiración y transpiración
- Ascenso de la savia, nutrición mineral
- Crecimiento y desarrollo
- Hormonas y reguladores de crecimiento
- Capacidad motriz de las plantas
- Fotomorfogénesis y fotoperiodicidad
- Fisiología en condiciones de stress

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

El 2do. Simposio en Fisiología Vegetal fue organizado por la Universidad San Francisco de Quito USFQ, a través de un comité formado por: Antonio León-Reyes, PhD, Ing. Noelia Barriga, Ing. Marlon Carvajal, Nancy Castro, MSc.

Los expositores que participaron en el 2do. Simposio en Fisiología Vegetal fueron:

Pablo Castillejo, PhD
Universidad Internacional SEK

Carlos Noceda, PhD
Escuela Politécnica del Litoral ESPOL

Eduardo Chica, PhD
Universidad de Cuenca

Norman Soria, MSc
Universidad de las Fuerzas Armadas ESPE

Rodrigo Caroca, PhD
Universidad San Francisco de Quito USFQ

Francisco Carvajal, PhD
Universidad San Francisco de Quito USFQ

José Luis Pantoja, PhD
Universidad de las Fuerzas Armadas ESPE

Antonio Leon-Reyes, PhD
Universidad San Francisco de Quito USFQ

Luis Trujillo, PhD
Universidad de las Fuerzas Armadas-ESPE

El 2do. Simposio en Fisiología Vegetal fue organizado con el gentil auspicio de: Manvert, Insuquimsa, Ecuaquimica, Syngenta, Asproagro y Goemar.

PROGRAMA SIMPOSIO FISIOLÓGÍA VEGETAL

Miércoles 29 Octubre 2014

- 7h30-8h15 Registro participantes, entrega de material, colocación de pósters
8h15-8h30 Inauguración
- 8h30-9h00 **Fisiología, calidad y modelos económicos**
Francisco Carvajal, PhD
Universidad San Francisco de Quito USFQ
- 9h00-9h10 Preguntas y respuestas
- 9h10-10h00 **Gestión del estrés oxidativo por la oxidasa alternativa durante la inducción del enraizamiento adventicio en olivo**
Carlos Noceda, PhD
Escuela Politécnica del Litoral ESPOL
- 10h00-10h10 Preguntas y respuestas
- 10:10-11:00 Coffee break y visita a stands
- 11h00-11h50 **SoDERF3, un factor transcripcional de respuesta a etileno aislado de caña de azúcar (*Saccharum officinarum* L.) confiere tolerancia a salinidad y sequía.**
Luis Trujillo, PhD
Universidad de las Fuerzas Armadas-ESPE
- 11h50-12h00 Preguntas y respuestas
- 12h00-14h00 Almuerzo, visita a stands, visita campus e instalaciones Agroempresas USFQ
- 14h00-14h50 **Nutrición e Inmunidad Vegetal: Prioridades en las defensas de las plantas**
Antonio Leon-Reyes, PhD
Universidad San Francisco de Quito USFQ
- 14h50-15h00 Preguntas y respuestas
- 15h00-16h00 Coffee break y visita a pósters
- 16h00-16h50 **Colección de líneas de Arabidopsis TRANSPLANTA: Sobre-expresión de factores de transcripción como fuente de análisis funcional fisiológico.**
Pablo Castillejo, PhD
Universidad Internacional SEK
Universidad San Francisco de Quito USFQ
- 16h50-17h00 Preguntas y respuestas

Jueves 30 Octubre 2014

- 8h30-9h00 **Búsqueda de porta injertos para resistencia a salinidad en cucurbitáceas**
Eduardo Chica, PhD
Universidad de Cuenca
- 9h00-9h10 Preguntas y respuestas
- 9h10-10h00 **Efecto de los cultivos de cobertura en la nutrición de cultivos y la dosis de fertilización**
Jose Luis Pantoja, PhD
Universidad de las Fuerzas Armadas-ESPE
- 10h00-10h10 Preguntas y respuestas
- 10h10-11h00 Coffee break, visita a stands, visita a pósters
- 11h00-11h50 **Expresión génica durante la inducción y determinación floral en respuesta a factores ambientales en cítricos.**
Eduardo Chica, PhD
Universidad de Cuenca
- 11h50-12h00 Preguntas y respuestas
- 12h00-14h00 Almuerzo, visita a stands, visita campus e instalaciones Agroempresas USFQ
- 14h00-14h50 **Aplicación de Grados Día Desarrollo (GDD) en el crecimiento y desarrollo de flores y otros cultivos**
Norman Soria, MSc
Universidad de las Fuerzas Armadas ESPE
- 14h50-15h30 Coffee break
- 15h30-16h20 **Cloroplastos y su rol clave en la síntesis de lípidos en plantas: Estudio del gen accD, único componente de la ruta de síntesis de ácidos grasos codificado en el plastoma**
Rodrigo Caroca, PhD
Universidad San Francisco de Quito USFQ
- 16h20-16h50 Clausura y entrega de certificados

HOJAS DE VIDA DE EXPOSITORES



RODRIGO CAROCA, Ph.D.

Profesor a tiempo completo del área de Biotecnología en la Universidad San Francisco de Quito. Obtuvo el título de Ingeniero en Biotecnología Molecular en la Universidad de Chile (Santiago) y realizó su doctorado en el Instituto Max Planck de Fisiología Molecular de Plantas en Potsdam, Alemania. Ha trabajado en proyectos de genómica funcional en maduración y postcosecha de frutos de durazno y nectarines, específicamente analizando la expresión y función de genes involucrados en vías de transducción de señales en respuesta a bajas temperaturas. Durante su estadía en Alemania se especializó en la transformación genética, biología y fisiología molecular de cloroplastos. Parte de su trabajo estuvo enfocado en la búsqueda de señales de expresión génica que sean eficientes para la expresión de transgenes durante la maduración de frutos de tomate. Adicionalmente, ejecutó proyectos relacionados a la regulación de la traducción en cloroplastos, comunicación cloroplasto-núcleo y síntesis de ácidos grasos y lípidos en plantas. Desde su reciente ingreso a la Universidad San Francisco de Quito, ha estado involucrado en proyectos de análisis de diversidad genética y está implementando un sistema de transformación genética en plantas de interés comercial para Ecuador.



FRANCISCO CARVAJAL, Ph.D.

PhD en Gerencia de Tecnología esp. Ciencias de la Vida en Wageningen University (Holanda), Máster en Gerencia Empresarial, Máster en Alimentos y Nutrición, Ingeniero en Alimentos. Dieciseis años de experiencia en la industria, 10 de los cuales en empresas multinacionales (Nabisco y Parmalat) en funciones de: Gerente de Planta, Jefe de Planta, Jefe de Producción, Jefe de Aseguramiento de Calidad y Desarrollo de Nuevos Productos, Estadístico de Planta. Desde 2001, profesor invitado de varias universidades en programas de pregrado y maestrías en Administración de Empresas. Desde 2005, profesor a tiempo completo USFQ. Tiene publicaciones en revistas peer-reviewed indexadas y es revisor de la prestigiosa revista LWT-Food Science and Technology. Sus trabajos de investigación han sido presentados en universidades y empresas de Ecuador, Europa, Asia, África, Canadá y Australia. Consultor en administración cuantitativa y economía industrial: maximización de utilidades, productividad y calidad. Tecnología adecuada y economía del mercado.



PABLO CASTILLEJO, Ph.D.

PhD en Biología Molecular por la Universidad Autónoma de Madrid, España, obteniendo Cum Laude por el proyecto de tesis “Dinámica de ORC6 durante el ciclo celular en *Arabidopsis thaliana*”. Así mismo obtuvo un Mphil en la universidad Heriot-Watt University, Reino Unido, por el proyecto “Studies into the location and function of PAP111, a putative membrane protein”. Licenciado en bioquímica por la Universidad de Sevilla, España. Después de concluida la tesis trabajó en el proyecto transplanta para la caracterización de los factores de transcripción en *Arabidopsis thaliana* en el Centro de Biología y Genómica de Plantas de Boadilla del Monte, Madrid, España. Posteriormente se dedicó a la optimización del cultivo ecológico del arroz en la reserva bilógica de “Riet Vell”, España. Actualmente trabaja como profesor de biotecnología en la Universidad Internacional SEK de Ecuador.



EDUARDO CHICA, Ph.D.

Profesor de Fisiología Vegetal, horticultura y cultivos tropicales 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 se concentran en la evaluación de cucurbitáceas y solanáceas silvestres como patrones de injertado para mejorar tolerancia al estrés hídrico y salino y en sistemas de producción avanzados para frutales andinos.



ANTONIO LEON-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.



CARLOS NOCEDA, Ph.D.

Licenciado en Ciencias Biológicas y PhD en Biología por la Universidad por la Universidad de Oviedo (España), y MSc en Biotecnología Vegetal por el Centro de Biotecnología de las Plantas-Universidad Central de Las Villas (Cuba). Las tesis de maestría y doctorado versan sobre mejora de la embriogénesis somática en banano, así como sobre enzimas y metabolitos generados durante este proceso que pudieran constituir indicadores de fase o de potencial embriogénico. Similares estudios fueron realizados en especies de cafeto. Más tarde, participó en un proyecto INCO de la UE sobre implementación de sistemas de inmersión temporal para la mejora en la calidad y producción de planta de plátano por medio de organogénesis adventicia, con mayor

participación en trabajos de certificación de estabilidad cromosómica, genómica y epigenómica (Universidad de Oviedo, España). Los análisis epigenómicos y de metabolitos continuaron en el Canadian Forest Service-Natural Resources Canada de Québec, esta vez tratando de resolver la problemática de la pérdida de capacidad regenerativa en masas proembriogénicas de gimnospermas. Estas investigaciones continuaron posteriormente en el INRA de Orléans (Francia), abundando en más variables e iniciando exploraciones sobre regulación, epigenética o no, de la transcripción génica asociada al fenómeno observado. Los estudios transcriptómicos se reanudaron en la Universidad de Évora (Portugal), con el objeto de profundizar en la función del estrés abiótico sobre la capacidad de enraizamiento, no sin antes haber indagado en las alteraciones de la estructura genómica durante otros procesos morfogénicos inducidos bajo estrés. Actualmente es investigador Prometeo en la ESPOL de Guayaquil para analizar aspectos moleculares de la variación somaclonal de bananos y cafetos cultivados en la zona.



JOSE L. PANTOJA, Ph.D.

Es originario de Ibarra, Ecuador, y realizó sus estudios en Ingeniería Agronómica en la Escuela Agrícola Panamericana – Zamorano, Honduras, C.A. en el 2005. Ese año también realizó una práctica profesional en Química Ambiental de Suelos en la Universidad de Florida, USA. A finales del 2007 hizo otra práctica profesional en Manejo y Fertilidad de Suelos en la Universidad de Arkansas, USA. Realizó sus estudios de maestría En esta Universidad con una especialización en Fertilidad de Suelos, y se graduó en el 2009.

Posteriormente realizó sus estudios doctorales en la Universidad Estatal de Iowa, USA, donde se graduó en Mayo del 2013, también con una especialidad en Fertilidad de Suelos. Tiene experiencia en Manejo y Fertilidad de Suelos, Administración de Equipo Agrícola, Procesos de Registro de Insumos Agropecuarios, y Manejo de Personal en Fincas de Producción Agropecuaria. En el 2006 trabajó en Zamorano como Asistente Técnico del Laboratorio de Suelos, actividad en la que estuvo a cargo de la producción, registro, y comercialización del bio-fertilizante Mycoral[®]. En el 2007, también en Zamorano, fue Instructor de Campo de la Unidad de Maquinaria Agrícola. En estos dos trabajos dirigió actividades de campo de los estudiantes y del personal bajo su cargo. Entre el 2007 y el 2013 fue Asistente de Investigación durante sus estudios de posgrado en USA. En estos trabajos realizó estudios de campo, laboratorio, e invernadero. Los estudios evaluaron, entre otras cosas, la dinámica de nutrientes en el suelo, el manejo de fertilizantes, y la repuesta de los cultivos a la fertilización. Los resultados de su trabajo han sido utilizados para elaborar publicaciones y para presentaciones en conferencias regionales, nacionales, e internacionales. Antes de regresar a Ecuador hizo un posdoctorado en la Universidad Estatal de Iowa, con enfoque en Fertilidad de Suelos. Desde finales del 2013 se desempeña como Científico PROMETEO de la SENESCYT, su vinculación es con la Universidad de las Fuerzas Armadas (ESPE), específicamente con la Carrera de Ingeniería Agropecuaria del Departamento de Ciencias de la Vida y la Agricultura. Actualmente realiza proyectos sobre la respuesta de los cultivos a la fertilización, especialmente la fertilización nitrogenada, en la provincia de Pichincha. Este trabajo recibe el apoyo de la ESPE y del Ministerio de Agricultura, Ganadería, Acuacultura y Pesca (MAGAP).



NORMAN SORIA IDROVO, 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 enfocado a frutales. Fue Investigador del Programa de Fruticultura del INIAP por 15 años, llegando a cumplir la función como: Líder Nacional del Programa de Fruticultura del INIAP. Ha sido docente universitario por 18 años, impartiendo

las cátedras de: Fisiología Vegetal y Fruticultura en el IASA-ESPE y de Biología Vegetal II en Biotecnología de la ESPE. 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 en el desarrollo de sistemas productivos de frutales y flores, principalmente en el área de Fisiología Vegetal.

LUIS ENRIQUE TRUJILLO TOLEDO, Ph.D.

El Dr Luis Trujillo es profesor investigador formado en la Facultad de Bioquímica de la Universidad de la Habana en Cuba. Actualmente es docente investigador de la Universidad de las Américas UDLA y próximamente formará parte de la Universidad de las Fuerzas Armadas ESPE. Su trayectoria está vinculada al mejoramiento genético, Biotecnología industrial y Fisiología Vegetal Molecular. Tiene amplia experiencia y múltiples publicaciones revistas indexadas científicas como: Microbial Cell Factories, Biotecnología aplicada, Appl Microbiol Biotechnol, Journal of Biotechnology, Plant Biotechnology, Plant Cell Physiology, Transgenic Research entre otras.

RESÚMENES EXPOSITORES

Fisiología, calidad y modelos económicos

Francisco Carvajal-Larenas^{1*}

¹ *Estudios de Economía Industrial, Gerencia de Operaciones y Proyectos de Inversión, Colegio Politécnico, Universidad San Francisco de Quito, Círculo de Cumbayá, P.O.Box 17-12-841, Quito, Ecuador.*

**Autor principal/Corresponding author, e-mail: fcarvajal@usfq.edu.ec*

Resumen

Las condiciones agronómicas en las que se desarrolla una planta, por ejemplo, la cantidad de agua irrigada, la cantidad de luz, la composición del suelo y el tipo de minerales con la que es nutrida van a influir en el contenido de micro y macronutrientes de su producto. El factor genético es obviamente importante. De igual manera, su fisiología por ejemplo, el turn-over effect, determina que la composición de algunos elementos (por ejemplo) alcaloides en lupine, cambien durante las diferentes horas del día. Entonces, dependiendo a qué hora se coseche el fruto, el contenido de estos componentes va a cambiar, afectando la calidad de este. Adicional a esto, es conocido que la calidad afecta la preferencia y por ende la intención de compra. Mayor calidad, mayor disposición a comprarlo. Por otro lado, el precio de un bien afecta inversamente la intención de compra. Mayor precio menor disposición a comprarlo. Cuando relacionamos los factores calidad y precio a la intención de compra se genera una relación que si bien es entendida es un poco más compleja de cuantificarla. Sin embargo de ello, la hipótesis planeada es que esta cuantificación y modelamiento matemático es posible cuando se combina con el concepto económico de intercambio justo (o equidad de pago). Esta teoría sostiene, que cuando un bien es percibido con alta calidad, el consumidor, está más abierto a pagar más por ese bien, manteniendo entonces reciprocidad (o equidad de pago). Y viceversa. Finalmente, la teoría de mercado (calidad y precio afectan la intención de compra) y la teórica de equidad de pago, pueden ser unidas (o combinadas) para inferir y modelar la relación de elasticidad calidad- precio. Debido a que la calidad depende de varios factores, entre ellos la fisiología. El resultado final es que es posible modelar la relación fisiología-calidad- (precio-costo) utilidad. La información generada puede ser clave para la toma de decisiones gerenciales. Es decir, hoy, hay productos que se están vendiendo más barato que lo que los consumidores estarían dispuestos a pagar y hay productos que están siendo vendidos más caros. En este caso, tan pronto los consumidores encuentren un competidor o sustituto dejarán el producto actual. Todo eso ya lo sabíamos empíricamente, lo que el modelo responde es al ¿cuánto?. Por ejemplo, el modelo puede decir, hasta un 9% de incremento en el precio del bien es tolerado por los consumidores. Si subimos a 11%, los perdemos. El nuevo producto puede ser vendido hasta X valor. Más aún, el modelo puede establecer que el máximo beneficio, por ejemplo, es obtenido cuando se irriga con X volumen de agua, Y contenido de potasio adicionado y es cosechado a Z hora del día.

Gestión del estrés oxidativo por la oxidasa alternativa durante la inducción del enraizamiento adventicio en olivo

Carlos Noceda^{1,2,3*}, Sara Porfirio¹, Elisete Santos-Macedo^{1,2}, Augusto Peixe¹, Birgit Arnhold-Schmitt²

¹Laboratory of Biotechnology and Plant Breeding, ICAAM, University of Évora, Ap. 94, 7002-554 Évora, Portugal

²Laboratory of Plant Molecular Biology, EU Marie Curie Chair, ICAAM, University of Évora, Ap. 94, 7002-554 Évora, Portugal

³Investigador Prometeo, Centro de Investigaciones Biotecnológicas del Ecuador (CIBE), Escuela Superior Politécnica del Litoral (ESPOL), Vía Perimetral Km. 30.5, Guayaquil, Ecuador

*Autor principal/Corresponding author, e-mail: cnoceda@espol.edu.ec

Resumen

Los olivos (*Olea europaea* L.) se propagan fundamentalmente mediante enraizamiento adventicio de estaquillas semileñosas. Sin embargo, la propagación comercial eficiente de cultivares de olivo valiosos puede a menudo verse limitada por baja capacidad de dicho enraizamiento. Con el fin de obtener información biológica que permitiese contribuir a resolver tal problema, se ejecutó un proyecto de investigación fundamental sobre la rizogénesis adventicia en la mencionada especie. El enraizamiento fue inducido mediante la aplicación de estreses que, de acuerdo a la literatura y a los resultados obtenidos, implicarían el inmediato incremento de actividad de la oxidasa alternativa (AOX), un enzima mitocondrial que interviene en la respiración reduciendo el estrés oxidativo -el cual a veces se genera como señal mediadora ocasionada por otros tipos de estrés-. Así, en distintos sistemas experimentales, la inducción de enraizamiento con la auxina ácido indol-butírico generaba un pico inmediato de determinados transcritos de los genes *AOX*. Además, se observó que cuando se aplicaba junto con la auxina ácido salicilhidroxámico, éste inhibía no sólo el enraizamiento sino también la AOX, y generaba una cinética de acumulación de transcritos de *AOX* acorde a dicha inhibición del enzima. Por tanto, los resultados tanto acerca de capacidades enzimáticas como de acumulación de transcritos apuntan a una implicación de AOX en la inducción del enraizamiento en los sistemas estudiados. De hecho, se observaron cambios histológicos conducentes a la aparición de campos morfogénicos desde las primeras etapas de inducción. Además, la cinética de enzimas oxidativos a lo largo del proceso rizogénico puede ser explicada sobre la base de la participación de AOX en el mismo. En la actualidad, se están llevando a cabo investigaciones derivadas con el fin de corroborar lo que todos los resultados sugieren.

SoDERF3, un factor transcripcional de respuesta a etileno aislado de caña de azúcar (*Saccharum officinarum* L.) confiere tolerancia a salinidad y sequía

Luis E. Trujillo Toledo^{1*}

¹Universidad de las Fuerzas Armadas-ESPE

*Autor principal/ Corresponding autor: e-mail: luis211063@gmail.com

Resumen

La salinidad y la sequía reducen mundialmente el 50% del rendimiento promedio de varios cultivos de interés económico. En este trabajo se describe un nuevo miembro de la familia de factores transcripcionales (FT) de respuesta a etileno, no descrita hasta la fecha en caña de azúcar, que confiere tolerancia a salinidad y sequía. SodERF3 es un polipéptido de 201 aminoácidos con una señal de localización nuclear y un dominio de unión a ADN. Por primera vez se informa que SodERF3 tiene un motivo C-terminal de represión diferente al de otros factores transcripcionales de plantas descritos hasta la fecha. Se describe por primera vez que SodERF3 se induce en plantas de caña de azúcar por etileno, ácido absísico, heridas y estrés salino lo que indica que este FT conecta con diferentes vías de señalización y respuesta a factores ambientales. Se demuestra que el dominio de unión a ADN de SodERF3 es funcional lo que le permite unirse *in vitro* a la caja GCC, elemento presente en los promotores de varios genes relacionados con estrés. Resulta novedoso que tres líneas transgénicas de tabaco (*Nicotiana tabacum* L. cv. SR1) 35S::SodERF3, utilizadas como modelo experimental, mostraron tolerancia a altas concentraciones de sal y regímenes de sequía prolongada en condiciones de casas verdes manteniendo un desarrollo vegetativo superior a los controles no transgénicos. Desde el punto de vista agronómico el fenotipo de las plantas transgénicas 35S::SodERF3 sin estrés resulta similar al de las no transgénicas lo que tiene gran importancia práctica y justifica el empleo de SodERF3 en programas futuros de mejoramiento de cultivos de interés económico con vistas a mejorar estabilidad productiva en suelos salinos o sometidos a sequías prolongadas.

Relación entre la nutrición y las defensas de las plantas: sinergismos y antagonismos en inducción de resistencia

Antonio León-Reyes^{1*}

¹Laboratorio de Biotecnología Agrícola y de Alimentos, Universidad San Francisco de Quito, Ecuador

* Autor principal/Corresponding author, e-mail: aleon@usfq.edu.ec

Resumen

Como resultado del proceso evolutivo, las plantas han desarrollado un sistema sofisticado para defenderse contra un medio ambiente hostil. Esta defensa vegetal involucra percibir las señales de insectos y patógenos dañinos, traducir esa señal y adaptarla a una respuesta adecuada. La activación de estos mecanismos de defensa es demandante de energía, lo cual puede repercutir en la reducción del crecimiento vegetativo y la carencia de reproducción. Es por eso que es vital que la planta reincorpore parte de esa energía a partir de fuentes minerales provenientes del suelo y aire. La capacidad de la defensa de las plantas está directamente relacionada con el vigor y su estado fenológico. Mantener un adecuado balance de nutrientes es de suma importancia, ya que las plantas con exceso o deficiencia de algunos de los elementos esenciales crecen con lentitud y están predispuestas al ataque de enfermedades. Para un desarrollo óptimo vegetal se requieren 12 nutrientes, los cuales están divididos en dos grupos, los macronutrientes (nitrógeno (N), fósforo (P), potasio (K), calcio (Ca), azufre (S) y magnesio (Mg)), los cuales representa el 75% de los minerales en las plantas y los micronutrientes (hierro (Fe), manganeso (Mn), zinc (Zn), cobre (Cu), boro (B) y molibdeno (Mo)), que son esenciales en cantidades pequeñas. *Arabidopsis thaliana* es considerado como la planta modelo por su abundante información sobre su fisiología, genética y procesos moleculares. La inmunidad vegetal está regulada principalmente por la acumulación de tres fitohormonas: el ácido salicílico (SA), ácido jasmónico (JA) y el etileno. Dichas hormonas están encargadas de controlar la expresión de los genes de defensa y la operación de los mismos. Varios estudios demuestran la interrelación de las diferentes rutas hormonales y el gran impacto sobre la resistencia/susceptibilidad de la planta. Por ejemplo, cuando se acumula el ácido salicílico se activan varios mecanismos de defensa que actúan frente a patógenos biotróficos (patógenos que toman los nutrientes a partir exclusivamente de las células vivas) como son *Pseudomonas syringae* y *Peronospora parasitica*. Por el contrario activación del SA tiene efecto negativo sobre las defensas frente a patógenos necrotróficos e insectos herbívoros. Por otro lado, cuando se acumula el ácido jasmónico, la defensa de la planta resulta ser más eficiente contra patógenos necrotróficos (organismos que deben liquidar a la célula para obtener los nutrientes) como son *Botrytis cinerea* y *Alternaria brassicicola* y los insectos herbívoros como *Frankliniella occidentalis* y lepidópteros. Además se sabe que existen relaciones antagónicas y sinergias entre el SA y JA, por tanto el tiempo y la acumulación de dichas hormonas influye considerantemente en la defensa óptima vegetal. El enfoque de nuestro estudio está en encontrar el impacto que tiene la nutrición vegetal sobre la inmunidad vegetal, especialmente sobre los genes de defensa antimicrobianos llamados Pathogenesis Related (PR) regulados por las hormonas principales de defensa como son el SA y JA. Estos con este enfoque son muy pocos hasta el momento. Al encontrar estas relaciones, se puede brindar recomendaciones sobre la correcta nutrición vegetal. Una planta con un balance de nutrientes determinado, deberá mantener su sistema inmunológico óptimo para auto-defenderse. Esto disminuiría el uso de pesticidas que no solo causan daños a los seres vivos sino al medio ambiente.

Colección de líneas TRANSPLANTA: sobre-expresión de factores de transcripción como fuente de análisis funcional fisiológico.

Alberto Coego¹, Esther Brizuela¹, Pablo Castillejo^{2,6}, Sandra Ruíz², Csaba Koncz^{3,4}, Juan C. del Pozo², Manuel Piñeiro², José A. Jarillo², Javier Paz-Ares⁵, José León^{1,*} and The TRANSPLANTA Consortium

¹*Instituto de Biología Molecular y Celular de Plantas, Valencia (CSIC-UPV), CPI, Valencia, Spain*

²*Centro de Biotecnología y Genómica de Plantas, UPM-INIA, Madrid, Spain*

³*Department of Plant Developmental Biology, Max-Planck Institute for Plant Breeding Research, Cologne, Germany*

⁴*Institute of Plant Biology, Biological Research Center of Hungarian Academy of Sciences, Szeged, Hungary*

⁵*Centro Nacional de Biotecnología, CSIC, Madrid, Spain*

⁶*Universidad Internacional SEK, UISEK, Quito, Ecuador*

**Autor principal/Corresponding author, e-mail: pablo.castillejo@uisek.edu.ec.*

Resumen

Los factores de transcripción (TF) son reguladores claves para la expresión génica. En eucariotas, los TF están representados por miembros funcionalmente redundantes que pertenecen a grandes familias de genes. La sobre-expresión de TF puede revelar las funciones biológicas de factores de transcripción redundantes. Sin embargo, la sobre-expresión constitutiva de TF causa efectos en el desarrollo de la planta impidiendo así una caracterización funcional del mismo. Una sobreexpresión condicional puede resolver este problema. En este trabajo hemos creado una colección de líneas de Arabidopsis, cada una de ellas expresando uno de los 1001 TF bajo el control del promotor de estradiol. Hasta el momento se han creado 1700 líneas TRANSPLANTA homocigotas independientes, con una media de 2.3 líneas por cada TF clonado sin mutaciones (730). Las semillas de las líneas TRANSPLANTA se encuentran depositadas en el “Nottingham Arabidopsis Stock Center” para su distribución.

Tolerancia a la salinidad y compatibilidad de injertado de cucurbitáceas silvestres de la costa de Ecuador.

Jaime A. Naranjo¹, Eduardo J. Chica^{2*}

¹Escuela Superior Politécnica del Litoral, Facultad de Ingeniería Mecánica y Ciencias de la Producción, Carrera de Ingeniería Agrícola y Biológica. Km. 30.5 vía Perimetral, Guayaquil, Ecuador.

²Universidad de Cuenca, Facultad de Ciencias Agropecuarias, Carrera de Ingeniería Agronómica. Av. 12 de Octubre y Diego de Tapia, Cuenca, Ecuador.

*Autor principal/Corresponding author, e-mail: eduardo.chica@ucuenca.edu.ec

Resumen

La salinización de los suelos es un factor limitante para la productividad de la mayoría de los cultivos de hortalizas. No obstante, existe un gran número de especies silvestres aparentemente adaptadas a crecer bajo estas condiciones. En este estudio investigamos la tolerancia a la salinidad de 5 cucurbitáceas silvestres de la costa ecuatoriana y su compatibilidad para el injertado de cucurbitáceas comerciales sobre ellas. Los materiales estudiados fueron accesiones silvestres de *Cucurbita moschata*, *Cucurbita maxima*, *Cucurbita ecuadoriensis*, *Luffa cylindrica* y *Sicana odorifera*. Cada una de estas especies fueron sometidas a una prueba de tolerancia a la salinidad utilizando un sistema semi-hidropónico con soluciones nutritivas de diferente conductividad eléctrica (2, 4, 6, 8, 12 y 16 dS·cm⁻¹) obtenidas a través de la adición de NaCl. La compatibilidad de injertado fue evaluada entre cada una de las especies silvestres e injertos de sandía, melón y pepino utilizando el método de hole insertion grafting. *L. cylindrica*, *C. moschata* y *C. ecuadoriensis* fueron las especies menos afectadas en su crecimiento por el incremento de la salinidad en la solución de riego, mientras que *S. odorifera* fue tan susceptible como las especies comerciales. No obstante, *S. odorifera* fue la especie que mejor compatibilidad mostró para el injertado con especies comerciales. Considerando los resultados tanto de la prueba de tolerancia a salinidad como de compatibilidad de injertado, *C. moschata* y *C. ecuadoriensis* muestran mayor potencial de aplicación como patrones tolerantes a la salinidad para el cultivo de cucurbitáceas comerciales.

Efecto de los cultivos de cobertura en la nutrición de cultivos y la dosis óptima de fertilización

José L. Pantoja^{1*}

¹ Ph.D., Científico PROMETEO – Secretaría Nacional de Educación Superior, Ciencia, Tecnología e Innovación – SENESCYT; Universidad de las Fuerzas Armadas – ESPE, Carrera de Ingeniería Agropecuaria – IASA. Av. General Rumiñahui S/N, y Unidad Nacional. Código postal: 1715231B. Sangolquí – Ecuador.

*Autor Principal/Corresponding autor: e-mail: jpgantoja1@espe.edu.ec

Resumen

La erosión se produce por el agua en forma de escorrentía y por acción del viento que ocasionan la pérdida de la capa arable del suelo, en especial cuando este permanece descubierto en áreas con una pendiente pronunciada. En Ecuador, la pérdida de la capa arable puede superar las 20 t/ha/año debido a la erosión, y esto resulta en una menor producción agrícola. El uso de cultivos de cobertura es una alternativa viable para disminuir la erosión, y estos se pueden sembrar en rotaciones de cultivos o en asociación con el cultivo principal. Los cultivos de cobertura pueden aportar beneficios en diferentes niveles a un sistema de producción agrícola, por ejemplo: secuestro de C e incremento de la materia orgánica del suelo, mejor reciclaje y retención de nutrientes, conservación de la humedad, mejor agregación y formación de estructura, mayor control de malezas, y mejor aprovechamiento de los fertilizantes. En términos ambientales, los cultivos de cobertura ayudan a retener el N residual que resulta del exceso de fertilización, con lo cual se reduce la contaminación del agua por lixiviación de NO₃⁻-N, y las emisiones de N₂O a la atmósfera. Sin embargo, el uso de cultivos de cobertura implica adaptar las prácticas de manejo del cultivo principal, lo cual puede generar costos y alterar el proceso productivo. Por ello, el éxito o fracaso en el uso de los cultivos de cobertura depende de cómo estos cultivos son implementados y de su manejo dentro del sistema productivo. Estos factores hacen que los cultivos de cobertura no sean utilizados por la mayoría de los agricultores del país, y cuando son utilizados su manejo no es apropiado. A pesar de los efectos positivos de estos cultivos en relación a la disminución de los efectos negativos de la erosión, en Ecuador no se ha investigado sobre su potencial impacto en la nutrición de cultivos, la disponibilidad de nutrientes del suelo, y la fertilización óptima. Los cultivos de cobertura pueden ayudar a mejorar la calidad del suelo y la producción agrícola, pero hay muchas preguntas por resolver. Esta presentación sintetiza algunas ventajas y desventajas sobre el uso de cultivos de cobertura en un sistema de producción agrícola –en especial en relación al aprovechamiento de los fertilizantes y la nutrición de cultivos–, y la necesidad de investigar aspectos inherentes al uso de estos cultivos en el país.

Expresión génica durante la inducción y determinación floral en respuesta a factores ambientales en cítricos.

Eduardo J. Chica^{1*}, L. Gene Albrigo²

¹Universidad de Cuenca, Facultad de Ciencias Agropecuarias, Carrera de Ingeniería Agronómica. Av. 12 de Octubre y Diego de Tapia, Cuenca, Ecuador.

¹University of Florida, Citrus Research and Education Center, 700 Experiment Station Road, Lake Alfred, Florida, Estados Unidos.

*Autor principal/Corresponding author, e-mail: eduardo.chica@ucuenca.edu.ec

Resumen

La inducción floral en cítricos ocurre en respuesta a prolongados periodos (>60 d) bajo temperaturas menores a los 20°C o condiciones de déficit hídrico. No obstante, a diferencia de las principales plantas modelo, la respuesta floral en cítricos varía cuantitativa y cualitativamente dependiendo de la intensidad y duración de la inducción floral. En este estudio, se caracterizó la expresión génica de un set de genes asociados a la floración y determinación floral bajo diferentes tratamientos de inducción floral que intentaron replicar condiciones típicas de las temporadas de inducción en clima subtropicales húmedos. Nuestros resultados sugieren que el nivel de inducción alcanzado por las yemas está relacionado a cambios en el nivel de transcripción del gen CsFT, mientras que cambios en los niveles de transcripción de los genes CsAP1 y CsLFY están relacionados al proceso de determinación floral, ya sea en árboles expuestos a inducción por bajas temperaturas o por déficit hídrico. Por otra parte, cuando se aplica déficit hídrico en combinación con bajas temperaturas, el nivel de inducción floral se incrementa proporcionalmente al nivel de incremento de la transcripción de CsFT. Adicionalmente, la presencia del déficit puede inhibir incrementos en el nivel de transcripción de CsAP1 y CsLFY, manteniendo a las yemas receptivas señales de inducción adicionales.

Cloroplastos y su rol clave en la síntesis de lípidos en plantas: Estudio del gen *accD*, único componente de la ruta de síntesis de ácidos grasos codificado en el plastoma

Rodrigo Caroca^{1*}, Katherine Howell², Ralph Bock³

¹Laboratorio de Biotecnología Vegetal, USFQ, Diego de Robles y Vía Interoceánica, Quito, Ecuador ²Australian Research Council Centre of Excellence in Plant Energy Biology, The University of Western Australia, Crawley, 6009, Australia ³Max-Planck-Institut für Molekulare Pflanzenphysiologie, Am Mühlenberg 1, D-14476 Potsdam-Golm, Germany *Autor principal, e-mail: rcaroca@usfq.edu.ec

Resumen

Los cloroplastos cuentan con un pequeño genoma (plastoma) de aproximadamente 150 kb que codifica ~80 genes, de los cuales la mayoría están involucrados en fotosíntesis. Sin embargo, varias rutas metabólicas esenciales para las plantas ocurren en los cloroplastos, e.g. síntesis de hormonas, pigmentos, vitaminas, etc. La biosíntesis de ácidos grasos, los cuales son utilizados para el ensamble de lípidos de membrana y de almacenamiento, también tiene lugar dentro de los cloroplastos. Aunque varias enzimas son necesarias para llevar a cabo la biosíntesis de ácidos grasos, el plastoma sólo codifica una proteína que está involucrada en este proceso, AccD. Esta proteína forma parte de un complejo enzimático conocido como ACCasa (Acetyl-CoA carboxilasa) que cataliza el primer paso en la formación de ácidos grasos. AccD es la subunidad que controla el nivel de acumulación de ACCasa, por lo tanto su rol es clave en esta ruta metabólica. En el presente trabajo se desarrollaron líneas mutantes de tabaco, con el objetivo de alterar los niveles de AccD. Por medio de una mutación puntual en el codón de inicio del gen *accD* se logró disminuir la acumulación de proteína, permitiendo estudiar los efectos de dicha deficiencia a nivel fisiológico, celular y molecular. Las plantas con deficiencias en AccD mostraron crecimiento retardado y problemas en la acumulación de pigmentos, especialmente en estadios jóvenes. La producción de semillas mostró una disminución significativa, probablemente como resultado de un aborto temprano de los embriones. A nivel celular, observamos que los cloroplastos muestran severos problemas de división y formación de membranas internas. Detectamos un incremento de mRNA para *accD* en los mutantes, sin embargo el nivel de traducción es menor con respecto a plantas silvestres. Análisis de lípidos de membrana y de almacenamiento, revelaron una disminución significativa de estos en las plantas mutantes. Esto último permitiría explicar los problemas en la producción de semillas y la morfología anómala de los cloroplastos en plantas deficientes en AccD. Los resultados obtenidos en este trabajo aportan información importante para comprender y mejorar procesos importantes tales como la producción de aceite a partir de cultivos vegetales.

Aplicación de Grados Día Desarrollo (GDD) en el crecimiento y desarrollo de flores y otros cultivos.

Norman Soria I^{1*}, Diego Leiva², María José Cañizares³

¹Universidad de las Fuerzas Armadas-ESPE IASA I Hda El Prado, Director Investigación.

²Universidad de las Fuerzas Armadas-ESPE IASA I Hda El Prado-Tesista

³Universidad de las Fuerzas Armadas-ESPE IASA I Hda El Prado-Tesista

*Autor principal/ Corresponding autor: e-mail: normanasoriai@yahoo.com

Resumen

En la ponencia, se presentarán los resultados de una investigación en flores, principalmente en rosas, en la cual se demuestra que la calidad final del producto depende de dos procesos fisiológicos determinantes, que lo constituyen el “crecimiento” y el “desarrollo”, que normalmente son confundidos como eventos similares, pero que desde el punto de vista fisiológico, son procesos muy diferentes; el crecimiento corresponde a una variable cuantitativa, por tanto medible, como el caso de la longitud de un tallo, tamaño de un botón, área foliar, peso fresco de un órgano, peso seco, índice plastocrónico, distanciamiento de nudos, entre otros; pero el desarrollo, está relacionado con una variable cualitativa o de calidad, como lo constituye el cambio de una yema vegetativa que se transformará en yema floral, para lo cual inicialmente debe ocurrir el fenómeno denominado inducción floral, que no es otra cosa que la manifestación de la información previamente reprimida, que en términos más comprensibles es el momento en el que una señal bioquímica, llega a una yema vegetativa que terminará transformándose en una flor; este proceso continúa con la iniciación floral y posteriormente con la formación de las partes florales, que inician por los sépalos, luego se forman los pétalos, a continuación el androceo y finalmente el gineceo.

Tanto el crecimiento como el desarrollo, son eventos que pueden ocurrir simultáneamente, dando como resultado los denominados “estados fenológicos” que son procesos que tienen que ocurrir en el tiempo; partiendo de una yema como ejemplo, se forma un brote, que crece y va diferenciando sus tejidos, especializándose continuamente, para en conjunto generar un tallo con una o varias flores dependiendo de las especies. Cada estado fenológico necesita específicamente de la acumulación de un cierto número de unidades calor o Grados Día Desarrollo (GDD).

En el “crecimiento y desarrollo” intervienen varios factores: clima, temperatura, DIF o diferencial de temperatura diurna y nocturna, luz, humedad relativa, nutrición, especies, variedades, agua, invernaderos entre tantos otros factores, cuyo análisis se desarrollará en la ponencia, se estudiarán patrones de crecimiento, que han sido desarrolladas para las flores, con el propósito de que se aplique nueva tecnología, como el uso de los GDD (Grados Día Desarrollo), para programar las cosechas, convirtiendo a los sistemas productivos florícolas, en “modelos inteligentes” que permitan planificar las producciones y mejorar la calidad de las flores y otros cultivos, que se abordarán en la ponencia, para ampliar la aplicación de los GDD.

RESÚMENES DE POSTERS

P1 Análisis de la expresión genética de *Arabidopsis thaliana* frente a un exceso y deficiencia de calcio mediante la valoración de la actividad de β -glucoronidase (*GUS*) y retrotranscripción RT-PCR

Leidy Carolina Borja^{1,2*}, Antonio Leon-Reyes¹

¹Laboratorio de Biotecnología Agrícola y de Alimentos. Colegio de Ciencias e Ingeniería, Universidad San Francisco de Quito, Ecuador.

²Universidad de las Fuerzas Armadas, ESPE. Carrera de Ingeniería en Biotecnología Sangolquí, Quito, Ecuador.

Autor principal/Corresponding author, e-mail: ydielbor@hotmail.com

Resumen

La resistencia sistémica inducida (ISR) es una señal que viaja a través del floema para activar la inmunidad sistémica en algunas partes de la planta. ISR es comúnmente regulada por el ácido jasmónico (JA) y etileno (ET) que son dos vías de señalización de defensa. La expresión de los genes de defensa *PDF 1.2* (*Plant defensin gene*) inicia con la acumulación de ácido jasmónico ocasionando una Resistencia sistémica inducida (ISR). El estrés nutricional que en este caso corresponde al exceso y la deficiencia de calcio son factores abióticos que pueden provocar ISR. Lo que se pretende en este estudio es analizar si la deficiencia o exceso nutricional de Calcio desencadenan la expresión del gen de defensa *PDF 1.2* por la vía de señalización del ácido jasmónico y etileno. Se utilizaron plantas de *Arabidopsis thaliana*, del tipo silvestre (Col-0) y dos líneas de silenciamiento en *JAZ 10*, (*Jas1 RNAi7* y *Jas1 RNAi 9*), las cuales fueron sometidas a los tratamientos: ácido jasmónico, exceso de Calcio, deficiencia de Calcio, y la combinación de cada uno con la hormona ácido jasmónico (+Ca/AJ y -Ca/AJ). Este análisis de expresión fue llevado a cabo mediante ensayos histoquímicos y fluorométricos que valoran la actividad de β -glucoronidase (*GUS*) y a través de la técnica molecular RT-PCR conjuntamente con los análisis estadísticos respectivos. Los análisis histoquímicos y fluorométricos de *GUS* mostraron la expresión del gen de defensa *PDF 1.2* frente al tratamiento con exceso de Calcio, mientras que para el tratamiento con deficiencia de Calcio no existió la expresión de este gen. En lo que corresponde a la técnica de Retrotranscripción RT-PCR los resultados mostraron una temperatura ideal de 55,2°C y 30 ciclos de PCR para la amplificación del gen en estudio. La aplicación de exceso de Calcio, ácido jasmónico y la combinación de exceso de Calcio más AJ y deficiencia de Calcio más AJ en las líneas Col-0, *Jas1 RNAi 7* y *Jas1 RNAi 9*, si estimulan la expresión del gen de defensa *PDF 1.2*. Por lo tanto el estrés nutricional con exceso de Calcio (5X) activa la expresión del gen de defensa *PDF 1.2* dependiente de la ruta del JA en *Arabidopsis thaliana*.

P2 Identificación de genes candidatos de tolerancia a salinidad en tomate de árbol (*Solanum betaceum*) mediante la técnica de despliegue diferencial de genes

Viviana Jaramillo¹; Venancio Arahana¹ y María de Lourdes Torres^{1*}

¹Universidad San Francisco de Quito USFQ, Laboratorio de Biotecnología Vegetal. Campus Cumbayá, Casilla Postal 17-1200-841, Quito, Ecuador.

*Corresponding author: ltorres@usfq.edu.ec

Resumen

La salinidad de los suelos constituye una de las causas más importantes de disminución en la productividad de los cultivos. Gran parte de los suelos de la sierra ecuatoriana es considerada salina, tanto por su naturaleza piroclástica como por la erosión. El tomate de árbol (*Solanum betaceum*) crece en toda la sierra y en muchos casos se ve sometido al estrés salino. Comprender los mecanismos de respuesta de los cultivos a este tipo de estrés es fundamental para el desarrollo de variedades tolerantes. El objetivo del presente estudio fue identificar genes que se activan en el tomate de árbol en presencia de salinidad, mediante la técnica de despliegue diferencial. Se utilizó plántulas de tomate de árbol propagadas in vitro, correspondientes a dos cultivares previamente identificados: uno tolerante y otro susceptible a la salinidad. Para el análisis de despliegue diferencial se cultivó plantas de estos dos cultivares en medio MS más cloruro de sodio en una concentración de 100mM (concentración previamente determinada como la máxima a la cual se da aún crecimiento). Como control se usó medio MS sin sal. Las plántulas fueron expuestas al tratamiento durante 3, 9, 12, 24, 36 y 48 horas, y en cada punto se extrajo ARN total, que luego fue convertido en ADNc. Se amplificó ADNc utilizando 10 combinaciones de primers. Como resultado se identificó 99 bandas diferenciales en geles de poliacrilamida al 6%, entre plantas sometidos al estrés y controles. De las secuencias obtenidas, 19 no tenían función conocida, 10 correspondían a genes ribosomales, y 21 genes estaban relacionados con modificación de pared celular secundaria, respuesta a estrés, metabolismo y regulación de la expresión génica. Estos resultados podrían servir de base para la identificación de genes y así profundizar el conocimiento de los mecanismos que regulan la tolerancia al estrés salino y el desarrollo de nuevas variedades tolerantes.

P3 Estudio morfo-histológico de la absorción de colorantes en rosa (*Rosa* sp.), var. vendela.

Hidrobo Luna Jaime^{1*}, Bolaños Anita¹, Jácome Andrea¹.

¹Facultad de Agronomía. Universidad Central del Ecuador

**Corresponding author: hidroboluna@yahoo.es*

RESUMEN

Los objetivos de esta investigación se basaron sobre todo en determinar el mecanismo fisiológico que permite la coloración de las rosas var. Vendelia, así como la elaboración de un protocolo de establecimiento del proceso de absorción en el interior del tallo de la planta además de conocer la importancia del flujo hídrico en el proceso de tinturación y estratificación. Para cumplimentar con estos objetivos se realizó en primera instancia un proceso de teñido y establecimiento de los factores a considerar, determinación de los elementos físico-químicos, evaluación de la influencia de la temperatura en todo el proceso, la humedad relativa como promotora del aumento de potencial hídrico el pH como fusionante de determinadas reacciones metabólicas de la planta y la solubilidad de los diferentes componentes químicos adicionados a la rosa. Como resultados se obtuvieron después de observar y estudiar los cortes histológicos que las células en diferentes estados fenológicos de la planta fueron saturándose hasta convertirse en estados normales estratificados y la tinturación se volvió una manera de distribución normal del parénquima lagunar de la rosa. Concluyendo que la posibilidad de estabilizar la tinción y estratificación de las rosas es un proceso capaz de mejorar la posibilidad de brindar nuevas alternativas ornamentales y estabilización del tiempo de estabilidad celular.

P4 Evaluación de la defensa vegetal mediada por la expresión de genes *PR*, bajo estrés nutricional de microelementos tanto en déficit como en exceso y adición de aminoácidos en *Arabidopsis thaliana* a través de la prueba histoquímica β -glucoronidase (GUS), medición fluorométrica y bioensayos.

Jessica Castro ^{1*}, Antonio Leon-Reyes¹

¹ *Laboratorio de Biotecnología Agrícola y de Alimentos USFQ, Universidad San Francisco de Quito, Colegio de Ciencias e Ingenierías Politécnico, Diego de Robles y Vía Interoceánica, Quito, Ecuador.*

**Autor principal/Corresponding autor, e-mail: jessy19872_3@hotmail.com*

Resumen

Las plantas son organismos capaces de defenderse de sus depredadores mediante complejos mecanismos que incluyen tanto barreras estructurales como expresión de genes PR asociados a variaciones en la concentración de fitohormonas específicas como el ácido jasmónico (AJ) y el ácido salicílico (AS) encargadas de la señalización de la defensa. El desbalance en la nutrición mineral es un factor de estrés abiótico capaz de influenciar en la defensa de las plantas, ya que mantener los nutrientes en niveles adecuados resulta ser difícil debido a su limitada disponibilidad en la mayoría de suelos. Por otra parte, los aminoácidos libres son nutrientes, esenciales para la síntesis de proteínas, enzimas, y son precursores de la clorofila y de hormonas, a su vez, pueden quelatar microelementos para que sean mejor absorbidos por la planta. A través de diferentes estudios previos se ha visto que el uso de aminoácidos estimula los mecanismos de defensa natural en las plantas. En la presente investigación, se evaluó los niveles de expresión de los genes de defensa PR-1 involucrados en la vía de señalización del AS frente a un déficit y exceso de microelementos (Cu, Mo, B, Mn) y frente a la aplicación de aminoácidos; además se realizó un análisis de supresión para valorar el efecto de las diferentes dietas cuando la planta se encuentra en un estado inducido, todo esto con el objetivo de reducir el uso indiscriminado de fertilizantes químicos en los cultivos y proporcionarles una ventaja evolutiva contra patógenos, utilizando como organismo modelo *Arabidopsis thaliana*. Se realizó la prueba histoquímica β -glucoronidase (GUS) y la prueba fluorométrica MUG luego de someter las plantas a los diferentes tratamientos in vivo. Los resultados mostraron que en las pruebas de supresión, el exceso o déficit de Cu no afecta la expresión del gen PR-1 bajo un estado inducido por AS, caso contrario ocurre para los demás microelementos, donde la expresión se ve disminuida respecto al control. Bajo las dietas puras en exceso y deficiencia para todos los casos se vio un considerable efecto negativo sobre la activación de la defensa, es decir que el déficit o exceso de los microelementos analizados no juega un papel importante en la activación de las vías de señalización del AS. Finalmente en el caso de los ensayos con aminoácidos, se vio que tanto la Prolina como la Metionina indujeron una expresión altamente marcada del gen, sobretodo la última que superó al control, incluso casi llegando a igualar el tratamiento conjunto de todos los aminoácidos; con la Glicina también se vio gran efecto aunque en menor medida. La Fenilalanina se situó entre los valores más bajos de expresión a pesar de ser uno de los precursores directos del AS, su exceso al parecer promovió una reacción de supresión sobre la ruta de señalización.

P5 Determinación y aplicación del método de grados día desarrollo (GDD) en ocho estados fenológicos de tres variedades de *rosa* sp. en tres localidades.

Diego Leiva¹, María José Cañizares², Norman Soria³

¹Universidad de las Fuerzas Armadas-ESPE IASA I Hda El Prado, Director Investigación.

²Universidad de las Fuerzas Armadas-ESPE IASA I Hda El Prado-Tesista

³Universidad de las Fuerzas Armadas-ESPE IASA I Hda El Prado-Tesista

Autores principales/ e-mail: diegol_g@hotmail.com, canizaresmariajose@gmail.com

Resumen

El estudio fue realizado en tres fincas de producción de flores, ubicadas en Cayambe, todas pertenecientes a Florecal S.A. con el objetivo de evaluar el comportamiento fenológico de las variedades de rosas Freedom, Mondial y O'hara, en dos cosechas, como respuesta a la acumulación de Grados Día Desarrollo (GDD). Un modelo fenológico permite predecir el tiempo en que ocurrirá un evento en el desarrollo de un organismo, y el calor acumulado en este proceso se conoce como grados día desarrollo, estudiados en los estados fenológicos denominados: brotación, hoja bandera, botón arroz, botón arveja, botón garbanzo, mostrando color, sépalos y cosecha, a los cuales se les hizo un seguimiento desde el momento del pinch o poda hasta la cosecha, y también se los observó en la segunda cosecha, después del pinch o poda. Al realizar el análisis estadístico de las dos cosechas, se determinó que no existen diferencias significativas en cuanto a la acumulación de GDD. Para la variedad Freedom, se obtuvo una acumulación de 1292 GDD a los 96 días, la variedad Mondial acumuló una cantidad de 1347 GDD a los 98 días y la variedad O'hara necesitó un total de 1301 GDD a los 94 días. El modelo predictivo que mejor se ajustó a los ocho estados fenológicos, relacionados con GDD fue la función lineal: $f(x) = ax + b$, mientras que las curvas de crecimiento de las tres variedades presentaron un modelo loglogístico: $f(x) = 0 + \frac{d-0}{1+\exp(b(\log(x)-\log(e)))}$.

P6 Análisis de la expresión de genes de defensa (*PR*) en diferentes concentraciones, fuentes de azufre mediante la prueba histoquímica β -glucuronidasa (*GUS*) en *Arabidopsis thaliana*

Víctor González^{1,2*}, Antonio León-Reyes¹

¹Universidad San Francisco de Quito, Colegio de Ciencias e Ingeniería, Laboratorio de Biotecnología Agrícola y Alimentos. Diego de Robles y Vía Interoceánica, Quito, Ecuador.

²Universidad de las Fuerzas Armadas, Departamento de Ciencias de la Vida y de la Agricultura, Carrera de Ingeniería en Biotecnología. Sangolquí, Ecuador

*Autor principal/Corresponding autor, e-mail: victor.gonza85@gmail.com

Resumen

Las plantas son amenazadas por varios patógenos, por lo que han desarrollado complejos mecanismos de protección, controlados por fitohormonas como ácido salicílico (SA), ácido jasmónico (JA) y etileno (ET). El gen *PR-1* es inducido por la presencia de ácido salicílico e interviene en la protección contra agentes biotróficos; mientras que los genes *PDF1.2* y *LOX2* son mediados por el ácido jasmónico y etileno, participan en la defensa contra agentes necrotrofos y daños mecánicos. El objetivo del estudio está enfocado en analizar la expresión del gen de defensa *PR-1* frente a diferentes concentraciones, fuentes de azufre en *Arabidopsis thaliana*, in vivo; mediante la prueba histoquímica β -glucuronidasa (*GUS*) y evaluar la inmunidad de la planta mediante bioensayos, con el patógeno necrotrofo *Botrytis cinerea*. A través de la fusión de genes, se ha logrado construir líneas reporteras de *A. thaliana* PG-15::*GUS* y *PR-1*::*GUS*. En las líneas reporteras si el gen fusionado es activado y se encuentra en contacto con el sustrato (X-Gluc), se espera un cambio de coloración de los tejidos de blanco a azul, indicando la actividad del gen en estudio. Las líneas reporteras antes mencionadas fueron sometidas a las siguientes dietas nutricionales: deficiencia de azufre (total, 25 %, 50 % y 75%), exceso de azufre (200% y 400%), azufre elemental aplicación radicular (200% y 400%) y azufre elemental aplicación foliar (200% y 400%). Dentro de los resultados alcanzados mediante la valoración del cambio de coloración del tejido, el tratamiento que mostró una inducción en la expresión del gen *PR-1* fue la deficiencia de azufre total; lo que fue ratificado en el bioensayo con *Botrytis cinerea* al presentar una incidencia elevada en la infección correspondiente al mismo tratamiento. Lo que permite concluir que la expresión del gen *PR-1*, que es mediado por la fitohormona ácido salicílico (SA) y que es parte de la resistencia sistémica adquirida (SAR), puede ser inducido por una dieta deficiente total de azufre.

P7 Respuesta del maíz, variedad INIAP 180, a la fertilización nitrogenada en Ambuela, Pichincha, Ecuador

Belinda L. Marcillo^{1*}, José L. Pantoja², Emilio R. Basantes³, Alexandra E. Montalvo⁴

¹ *Egresada de la Carrera de Ingeniería Agropecuaria – IASA. Universidad de las Fuerzas Armadas – ESPE. Av. General Rumiñahui S/N, y Unidad Nacional. Código postal: 1715231B. Sangolquí – Ecuador.*

² *Ph.D., Científico PROMETEO – Secretaría Nacional de Educación Superior, Ciencia, Tecnología e Innovación – SENESCYT; Universidad de las Fuerzas Armadas – ESPE, Carrera de Ingeniería Agropecuaria – IASA. Av. General Rumiñahui S/N, y Unidad Nacional. Código postal: 1715231B. Sangolquí – Ecuador.*

³ *M.S., Profesor de la Carrera de Ingeniería Agropecuaria – IASA. Universidad de las Fuerzas Armadas – ESPE. Av. General Rumiñahui S/N, y Unidad Nacional. Código postal: 1715231B. Sangolquí – Ecuador.*

³ *Ing. Agr., Técnico Agrícola del Ministerio de Agricultura, Ganadería, Acuacultura y Pesca – MAGAP, Dirección Agropecuaria de Pichincha, Programa de Innovación Agropecuaria. Av. Eloy Alfaro y Amazonas, Edificio MAGAP, 6^o Piso. Quito – Ecuador.*

** Autor principal / E-mail: blmarcillo@espe.edu.ec*

Resumen

El maíz (*Zea mays* L.) es un alimento esencial en la canasta básica de los ecuatorianos. Sin embargo, no existe suficiente información sobre la respuesta del maíz a la fertilización nitrogenada en el país. El objetivo fue evaluar la respuesta del maíz, variedad INIAP 180, a la fertilización nitrogenada y la dosis óptima de fertilización. El proyecto se ejecutó en Ambuela, Perucho, Quito, Pichincha, Ecuador (Latitud: 0°06'44"N; Longitud: 78°24'19"O) entre Febrero y Agosto de 2014. Se utilizó un diseño de parcelas divididas con cuatro repeticiones, y los tratamientos incluyeron dos niveles de fertilización potásica (0 y 50 kg K ha⁻¹) y seis de fertilización nitrogenada (0, 50, 100, 150, 200, y 250 kg N ha⁻¹). Las fuentes de fertilización muriato de K y urea. En los estadios V8 – V12 (diferente entre parcelas por las diferentes dosis de N), se evaluó la población, altura de planta, número de hojas, y el contenido foliar de nutrientes (parcelas con 0, 150, y 250 kg N ha⁻¹). El maíz se cosechó manualmente, la producción de grano se reportó al 13% de humedad, y la respuesta a la fertilización nitrogenada se evaluó con el programa estadístico SAS^{9.3}. Se recolectó las plantas del centro (3.2 m²) de cada parcela durante la cosecha para evaluar la producción de biomasa (rastreo). La fertilización potásica no afectó las variables agronómicas ($P > 0.10$); pero la fertilización nitrogenada disminuyó la población ($P = 0.03$), aumentó la altura de planta ($P < 0.01$), el número de hojas ($P < 0.01$), y el contenido de N en el follaje ($P = 0.03$). Al parecer, el mayor crecimiento del cultivo con fertilización nitrogenada genera competencia y por tanto hay una disminución en la población. La producción promedio de grano fue de 0.72 t ha⁻¹, y de biomasa de 2.58 t ha⁻¹. La fertilización potásica no aumentó la producción de grano o biomasa ($P = 0.85$ y 0.75, respectivamente); pero hubo una respuesta ($P < 0.01$) cuadrática platea para el grano ($P < 0.01$) y la biomasa ($P < 0.06$) en relación a la fertilización nitrogenada. La dosis óptima de N para el grano fue de 205 kg N ha⁻¹, con una producción de 1.00 t ha⁻¹. La dosis óptima de N para la biomasa fue de 95 kg N ha⁻¹, con una producción de 3.00 t ha⁻¹. La producción de maíz fue baja; sin embargo, la fertilización nitrogenada aumentó la producción, mientras la fertilización potásica no afectó el nivel de producción ni la respuesta a la fertilización nitrogenada.

P8 Producción de plantas de cebolla chalote (*Allium cepa* var. *aggregatum*) libres de virus del enanismo amarillo de la cebolla por medio de cultivo de meristema apical y termoterapia

Joely Vega¹, María de Lourdes Torres¹, Venancio Arahana^{1*}, Carlos Ruales²

¹ *Universidad San Francisco de Quito (USFQ), Colegio de Ciencias Biológicas y Ambientales. Diego de Robles y Vía Interoceánica, Quito, Ecuador.*

² *Universidad San Francisco de Quito (USFQ), Colegio de Agricultura, Alimentos y Nutrición. Diego de Robles y Vía Interoceánica, Quito, Ecuador.*

**Corresponding author, e-mail: varahana@usfq.edu.ec*

Resumen

La cebolla chalote (*Allium cepa* var. *aggregatum*) se diferencia de la cebolla común por formar varios bulbos a partir de un solo disco basal y tener mayor contenido de sólidos que aumentan su valor gastronómico y nutracéutico. Sin embargo, este cultivo está afectado por infecciones virales siendo el más importante el virus del enanismo amarillo (OYDV) que reduce hasta el 60% de la producción. OYDV forma un mosaico de manchas amarillas en las hojas hasta llegar a un color clorótico de aspecto arrugado y flácido, lo cual impide el desarrollo normal de la planta, disminuye el tamaño del bulbo, número de hojas, tamaño de flores, número de semillas y retarda el tiempo de cosecha. Se necesita material libre de virus para su cultivo debido a que esta cebolla se propaga vegetativamente y al no controlar la infección viral, ésta aumenta en cada generación. El objetivo de este estudio fue establecer un protocolo de erradicación de virus OYDV en chalote por medio del cultivo in vitro de meristemas apicales y termoterapia. Se colectó plantas de chalote de la Granja Experimental de la USFQ infectados de OYDV, se aisló meristemas apicales, se probó medios de regeneración y embulbamiento, y se aclimató las plantas obtenidas. Los mejores resultados se observaron cuando se sembró en medio de inducción: MS+sacarosa 30g.L⁻¹, benomyl 1,5g.L⁻¹+agar 7g.L⁻¹+1.1uM NAA+8.9uM BAP, y medio de embulbamiento: MS+10uM ancymidol+agar 7g.L⁻¹y50 g.L⁻¹ sacarosa. Se alcanzó un 80% de regeneración de plantas a partir de meristemas apicales, 76% embulbamiento, 100% enraizamiento y 49% aclimatación efectiva. Para la detección viral se extrajo ARN total de hojas, se retrotranscribió y amplificó con primers específicos para OYDV. Mediante el cultivo de meristemas apicales se obtuvo un 37% de eliminación viral y en combinación con termoterapia se obtuvo un 55%. Con la estandarización de este protocolo se espera mejorarla producción de bulbo-semilla y contribuir a una mejor producción de la cebolla chalote en el país.

P9 Resistencia sistémica inducida para el control de plagas, enfermedades y factores ambientales adversos en brócoli (*Brassica oleracea* var. *italica*) y en *Arabidopsis thaliana*.

Jhon Jairo Venegas-Molina¹, Silvia Proetti², Corné Pieterse², Antonio Leon-Reyes^{1*}

¹Laboratorio de Biotecnología Agrícola y de Alimentos, Colegio de Ciencias e Ingeniería, Universidad San Francisco de Quito, Campus Cumbaya, Quito, Ecuador;

²Plant–Microbe Interactions, Department of Biology, Faculty of Science, Utrecht University, 3508 TB Utrecht, The Netherlands;

*Corresponding author, e-mail: aleon@usfq.edu.ec

Resumen

El ácido salicílico (SA), el ácido jasmónico (JA) y el etileno (ET) son hormonas vegetales de defensa, que han demostrado desempeñar un papel crucial en el estrés y en la supervivencia de las plantas. La activación de estas hormonas a través de la aplicación externa de inductores ha sido propuesta como una herramienta promisoriosa para el control de plagas y enfermedades, así como para aliviar estreses ambientales. En este estudio, utilizando las mismas condiciones experimentales, se probaron 14 moléculas inductoras capaces de activar resistencia o tolerancia tanto a factores abióticos (heladas y sequía) como a factores bióticos (patógenos biotróficos, necrotróficos; e insectos), empleando tanto el modelo vegetal *Arabidopsis thaliana*, como el cultivo comercial brócoli (*Brassica oleracea* var. *italica*). Se encontró que la mayoría de los inductores potencian la respuesta de la planta mediada por SA, la cual se mostró involucrada en aliviar la sequía, el estrés por heladas, y la infección provocada por patógenos biotróficos. Por otra parte, las plantas de brócoli pretratadas con inductores no tuvieron ningún efecto positivo significativo en el desarrollo del insecto herbívoro *Ascia monuste* (Lepidoptera: Pieridae), excepto en el tratamiento con metil-jasmonato. Además, se determinó la expresión de los genes marcadores de defensa utilizando líneas reporteras con el gen marcador promotor fusionado al gen reportero GUS en *A. thaliana*. Se encontró expresión del gen *PR-1* dependiente de SA en la mayoría de las moléculas aplicadas, y activación del gen *LOX-2* dependiente de JA en pocas moléculas. En general, estos resultados sugieren que la mayoría de los inductores conocidos hoy en día ayudan a las plantas a aliviar el estrés mediante la activación de la ruta metabólica de defensa del SA, actuando además como un potencial supresor de la ruta metabólica de defensa del JA, provocando susceptibilidad a patógenos necrotróficos e insectos.

P10 Respuesta de la quinua (*Chenopodium Quinoa* Willd), variedad Tunkahuan, a la fertilización nitrogenada en Ambuela, Pichincha, Ecuador

Francisco J. Salguero^{1*}, José L. Pantoja², Emilio R. Basantes³, Alexandra E. Montalvo⁴

¹ Egresado de la Carrera de Ingeniería Agropecuaria – IASA. Universidad de las Fuerzas Armadas – ESPE. Av. General Rumiñahui S/N, y Unidad Nacional. Código postal: 1715231B. Sangolquí – Ecuador.

² Ph.D., Científico PROMETEO – Secretaría Nacional de Educación Superior, Ciencia, Tecnología e Innovación – SENESCYT; Universidad de las Fuerzas Armadas – ESPE, Carrera de Ingeniería Agropecuaria – IASA. Av. General Rumiñahui S/N, y Unidad Nacional. Código postal: 1715231B. Sangolquí – Ecuador.

³ M.S., Profesor de la Carrera de Ingeniería Agropecuaria – IASA. Universidad de las Fuerzas Armadas – ESPE. Av. General Rumiñahui S/N, y Unidad Nacional. Código postal: 1715231B. Sangolquí – Ecuador.

⁴ Ing. Agr., Técnico Agrícola del Ministerio de Agricultura, Ganadería, Acuacultura y Pesca – MAGAP, Dirección Agropecuaria de Pichincha, Programa de Innovación Agropecuaria. Av. Eloy Alfaro y Amazonas, Edificio MAGAP, 6^{to} Piso. Quito – Ecuador.

* Autor principal / E-mail: fjsalguero@espe.edu.ec

Resumen

La quinua (*Chenopodium Quinoa* Willd) es importante para la economía y alimentación en Ecuador. Sin embargo, la producción de quinua en el país es baja en comparación con países de la región Andina. Esto se debe, en parte, a una deficiente fertilización. El objetivo fue evaluar la respuesta de la quinua, variedad Tunkahuan, a la fertilización nitrogenada y el nivel óptimo de fertilización. El proyecto se ejecutó en Ambuela, Perucho, Quito, Pichincha, Ecuador (Latitud: 0°06'43"N; Longitud: 78°24'30"O) entre Febrero y Julio de 2014. Los tratamientos incluyeron dos niveles de fertilización potásica (0 y 50 kg K ha⁻¹) y seis niveles de fertilización nitrogenada (0, 50, 100, 150, 200, y 250 kg N ha⁻¹); y fueron arreglados en un diseño de parcelas divididas con cuatro repeticiones. Se usó urea y muriato de K para los tratamientos. La cosecha se realizó de forma manual, la producción de grano se reportó al 10% de humedad, y la respuesta a la fertilización se evaluó con el programa estadístico SAS^{9.3}. También, muestras de grano de las parcelas con 0, 150, y 250 kg N ha⁻¹ fueron recolectadas y luego analizadas para evaluar el contenido de N. En este estudio, la producción promedio fue de 0.92 t ha⁻¹, con una respuesta cuadrática platea ($P < 0.01$) a la fertilización nitrogenada ($P < 0.01$). La fertilización potásica no cambió la respuesta a la fertilización nitrogenada ni el nivel de producción ($P = 0.61$). La dosis óptima de N fue de 225 kg N ha⁻¹, lo cual es 75 kg N ha⁻¹ más de las recomendaciones que hace el INIAP. La producción de grano en la dosis óptima fue de 1.25 t ha⁻¹, lo cual supera el promedio estimado de 1 t ha⁻¹. La fertilización potásica no aumentó el contenido de N en el grano ($P = 0.88$), pero si hubo un aumento en el contenido de N con la fertilización nitrogenada ($P = 0.01$) (2.12, 2.32, y 2.37% para 0, 150, y 250 kg N ha⁻¹, respectivamente). La fertilización potásica no afectó el nivel de producción, la respuesta del cultivo a la fertilización nitrogenada, ni el contenido de N en el grano. En cambio, la fertilización nitrogenada aumentó la producción de grano de quinua y su contenido de N, factores importantes para el agricultor, la industria de procesamiento de alimentos, y el consumidor.

P11 Impacto de pesticidas en los alimentos, organismos fitopatógenos y microorganismos benéficos en el Ecuador.

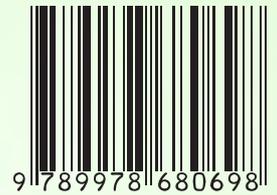
Sofia Curillo*¹, Susana Araujo¹, Gabriela Cueva¹, Antonio Leon-Reyes¹, Raúl de la Torre^{1*}

¹Universidad San Francisco de Quito, Colegio de Ciencia e Ingeniería. Diego de Robles y Vía Interoceánica, Quito, Ecuador.

*Autor principal/Corresponding author, e-mail: sofia-curillo@gmail.com

Resumen

El presente trabajo ilustra tres consecuencias derivadas del uso de plaguicidas para la protección de los cultivos en la agricultura convencional. El primer estudio sobre contaminantes peligrosos en los alimentos permite demostrar la presencia de residuos de insecticidas químicos: piretroides, carbamatos y organofosforados en alimentos de consumo diario (papa, tomate, frutilla). Se analizaron por separado pulpa y cáscara de cada alimento mediante el método ELISA de competencia y se encontró que todas las muestras analizadas contenían residuos de los pesticidas. En el segundo estudio se investigó el efecto de los fungicidas Carbedazin e Iprodione sobre el hongo fitopatógeno *Botrytis cinera* sometido a pruebas de sensibilidad a los dos fungicidas en diferentes dosis (0.1, 0.6, 0.01, 1 g/L); como resultado, la cepa de *Botrytis cinera* aislada exhibió pérdida de sensibilidad ante los fungicidas, evidenciando con ello el desarrollo de resistencia a los mismos. Finalmente, se evaluó el efecto de dos fungicidas de uso común, Carbedazin e Iprodione, en dosis de 1 ppm y 1000 ppm y de 100 ppm y 2000 ppm, respectivamente, sobre el organismo benéfico *Trichoderma harzianum*. Para estudiar su interacción, los fungicidas fueron aplicados sobre el micelio de *T. harzianum* y como resultado se observó que *T. harzianum* fue moderadamente resistente a la dosis óptima de Iprodione (1 g/ltr) pero no a Carbendazin (0,6 gr/ltr), sugiriendo que el efecto de este fungicida elimina por completo la acción benéfica de *Trichoderma harzianum*. En resumen, se puede concluir que los plaguicidas de uso agrícola ejercen efectos negativos de distinta índole, ya sea como contaminantes de los alimentos de consumo masivo o, en el caso de los fungicidas, como responsables de la pérdida de sensibilidad y desarrollo de resistencia de los organismos fitopatógenos a esos productos y de la reducción de las poblaciones de microorganismos benéficos.



2do Simposio en Fisiología Vegetal

El Colegio de Ciencias e Ingeniería de la USFQ bajo la filosofía de las Artes Liberales y con el fin de apoyar al desarrollo del sector agrícola y agroindustrial del país organiza el 2do Simposio de Fisiología Vegetal, que se caracteriza por la exposición de temas de interés técnico-científico, con un enfoque aplicado al manejo para la producción agrícola

