

## VII Seminario Científico Internacional de Sanidad Vegetal

## SESIÓN: AGRICULTURA, SANIDAD VEGETAL Y CAMBIO CLIMÁTICO

**Carbón de la caña de azúcar (*Sporisorium scitamineum* (Syd.) M. Piepenbr., M. Stoll and Oberw), una enfermedad reemergente en la provincia de Las Tunas**

Heriberto Domínguez Salazar,<sup>1</sup> Mérida I. Rodríguez Regal,<sup>1</sup> Alberto González Marrero,<sup>1</sup> Maryanis Jiménez Díaz e Irene Pérez Ortiz<sup>3</sup>

<sup>1</sup> Filial del Centro Nacional de Capacitación Azucarera de Las Tunas. Carretera a Central Km 712 ½, Arroyo Muerto, Majibacoa, Las Tunas, C.P. 79440

<sup>2</sup> Instituto Nacional de Investigaciones de la Caña de Azúcar. Carretera a CAI Martínez Prieto Km 2 ½, Boyeros, La Habana, C.P. 19390

<sup>3</sup> Departamento de Suelo Delegación Provincial e la Agricultura de Las Tunas, Carretera a Puerto Padre Km 3 ½, Los Pinos, Las Tunas

El estudio se realizó con el objetivo de evaluar la incidencia del carbón *Sporisorium scitamineum* (Sydow) M. Piepenbr., M. Stoll & F. Oberw. en variedades de la caña de azúcar *Saccharum* spp. (híbrido), considerada una enfermedad reemergente y de primer orden en las áreas cañeras de la provincia de Las Tunas, para lo cual se hizo una comparación entre 2004 y 2009. Se empleó la metodología de investigación instituida por el Servicio Fitosanitario (SEFIT), que consiste en trazar una diagonal imaginaria en el campo cañero y establecer seis estaciones (puntos) de muestreo; cada una de ellas compuesta por dos surcos de 10 m de largo (32 m), en las que se cuantificó el total de tallos y plántones, número de tallos enfermos y cantidad de plántones de naturaleza herbácea. Se logró mejorar la composición varietal de la provincia de Las Tunas al cierre de 2009 con la introducción de nuevas variedades resistentes, principalmente C86-12, C90-469, C86-456, C86-502 y C90-530, y reducir el área plantada de variedades susceptibles y potencialmente susceptibles al agente etiológico de la enfermedad. Las pérdidas agrícolas producidas por el carbón en 2004 ascendieron a 164 148,74 t x ha<sup>-1</sup> de caña, que con un rendimiento industrial promedio de diez (10) se dejó de producir 16 414,87 t de azúcar, mientras que en 2009 las pérdidas descendieron a 11 132,78 t x ha<sup>-1</sup> de caña, y por este concepto no fue posible producir 1 113 280 t de azúcar.

**Influencia de los factores climáticos en la incidencia de *Erinnys ello* (L.) en el cultivo de la yuca**

Yoslén Fernández Gálvez,<sup>1</sup> Ailsa Llanes Díaz,<sup>1</sup> Enrique Montero Cabrera,<sup>2</sup> Isabel Torres Varela,<sup>1</sup> Joaquín Montalván Delgado<sup>1</sup> y Arlandy Noy Perera<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Estación Territorial de Investigaciones de la Caña de Azúcar Centro-Oriental, Florida, Camagüey, Cuba

<sup>2</sup> Estación Municipal de Protección de Plantas. Florida, Camagüey, Cuba

Con el objetivo de evaluar la influencia de los factores climáticos (temperatura, humedad relativa y precipitaciones) en la in-

cidencia de *Erinnys ello* (L.) en el cultivo de la yuca en el territorio de Florida, se realizó un estudio en colaboración con la Estación de Protección de Plantas de este municipio, donde se evaluó la incidencia de la plaga de forma mensual en el período 2007-2012, y el estudio abarcó el 80 % del área plantada. Para el procesamiento de toda la información obtenida se utilizó el paquete estadístico: Statgraphics Centurion XV. I. Se realizó un análisis factorial mediante el método de componentes principales, también una prueba de correlación de Pearson ( $p < 0,05$ ), así como análisis de varianza de clasificación simple y comparaciones de medias, según Tukey ( $p < 0,05$ ). Los resultados demostraron que todas las variables climáticas en el estudio influyen en la incidencia de *Erinnys ello* (L.) en el territorio, destacándose las temperaturas (mínima, media y máxima) que mostraron una asociación positiva con respecto al grado de afectación de la plaga. También se pudo comprobar que el período del año más susceptible al incremento de los niveles de afectación por el insecto en el territorio está comprendido entre abril y septiembre, destacándose el tercer trimestre del año.

**Impacto del cambio climático en el riesgo de establecimiento de *Lymantria dispar* en Suramérica**

G. Heit,<sup>1</sup> A. Iribarne,<sup>1</sup> W. Sione,<sup>3</sup> P. Aceñolaza,<sup>3</sup> P. Cortese<sup>1</sup> y M. E. Regonat<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Dirección de Vigilancia y Monitoreo. SENASA. Av. Paseo Colón 315. 4to. piso, Ciudad Autónoma de Buenos Aires, C.P. 1063, Argentina

<sup>2</sup> Dirección del Laboratorio Vegetal. SENASA.

<sup>3</sup> Universidad Autónoma de Entre Ríos CONICET, CERECEO, Entre Ríos, Argentina, gheit@senasa.gov.ar

*Lymantria dispar* (Lepidoptera: Lymantriidae), plaga cuarentenaria ausente de Suramérica, es considerada una seria amenaza fitosanitaria para los bosques nativos y plantaciones forestales de latifoliadas de la región, debido al riesgo potencial de introducción de la misma a través del comercio. En apoyo al análisis de riesgo de plagas, y mediante el empleo de sistemas de información geográfica, se estimó el riesgo de establecimiento de la especie en Suramérica, mediante un enfoque deductivo basado en variables climáticas mensuales históricas y escenarios futuros estimados por The Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC), para las décadas de 2040, 2060 y 2080. Según las condiciones climáticas históricas de Suramérica, las áreas con mayor riesgo de establecimiento se hallarían en la región central de Chile, el centro-este de Argentina, sudeste de Brasil y Uruguay, y la ceja de bosques andinos de Bolivia, Perú, Ecuador y Colombia. Según las estimaciones del IPCC, se prevé un aumento de la cobertura boscosa con condiciones climáticamente desfavorables para el desarrollo de esta especie de hasta 67 000 km por cada grado centígrado de incremento de temperatura hacia el 2080 ( $p < 0,01$ ). Asimismo es de esperar una disminución del área de moderado riesgo de establecimiento de 50 km<sup>2</sup>/°C ( $p: 0,01$ ). Sin embargo, se prevé un leve aumento de la superficie considerada de riesgo

elevado (4000 km<sup>2</sup>/°C,  $p$ : 0,04). En función de los hipotéticos escenarios de calentamiento global propuestos por la IPCC, la superficie de Suramérica, considerada susceptible al establecimiento de la especie, sería en el futuro significativamente menor que en la actualidad.

### Sistema de exploración *on line* de bases de datos espaciales para la predicción del riesgo bioclimático de establecimiento de plagas exóticas en Suramérica

G. Heit,<sup>1</sup> W. Sione,<sup>2</sup> F. Bordignon,<sup>3</sup> P. Cortese,<sup>1</sup> P. Cortese<sup>1</sup> y M. E. Regonat<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Dirección de Vigilancia y Monitoreo. SENASA. Av. Paseo Colón 315, 4to. piso, Ciudad Autónoma de Buenos Aires, C.P. 1063, Argentina

<sup>2</sup> Universidad Autónoma de Entre Ríos-CONICET, CEREGEO, Entre Ríos, Argentina

<sup>3</sup> Universidad Nacional de Luján, PRODITEL, Buenos Aires, Argentina, gheit@senasa.gov.ar

La utilización de herramientas derivadas de la teledetección y Sistemas de Información Geográfica pueden proveer elementos eficientes para el análisis de riesgo sobre la distribución potencial de plagas cuarentenarias ausentes. El objetivo de este trabajo fue desarrollar una herramienta de exploración *on line* de información bioclimática para estimar el riesgo de establecimiento de plagas cuarentenarias exóticas en Suramérica. Para ello se diseñó una estructura de datos constituida por una grilla con unidades estructurales mínimas de consulta, denominadas *celdas*, con 0,15° de superficie. Cada celda posee una base de datos espacial asociada construida mediante PostgreSQL y manejada mediante la extensión PostGIS. El visualizador de mapas se desarrolló mediante MapScrip\_Php más Mapserver. El módulo de exploración de datos denominado Sistema de Información Geográfica Fitosanitaria (SIGAFIT) permite realizar consultas *on line* sobre una base de datos climáticos (históricos o estimados por el IPCC para las próximas décadas), fitogeográficos y administrativos, de una forma simple y efectiva, a fin de estimación de áreas con potencial riesgo de establecimiento de plagas exóticas para Suramérica. El mismo puede ser consultado a través de la página web del Sinavimo o directamente desde el sitio <http://sigafit.senasa.gov.ar>. En la actualidad integra más de 300 tablas de datos temáticos que contienen en total más de 1600 atributos que pueden ser consultables en forma libre y gratuita. El SIGAFIT permitirá realizar análisis de distribución potencial de plagas exóticas, en el ámbito de análisis de riesgo de plagas, a usuarios no expertos en manejo de SIG.

### Sistema de gestión agroecológica para enfrentar organismos nocivos en cultivos agrícolas bajo cambio climático en Ciego de Ávila, Cuba

Alexis Hernández Mansilla, Rogert Sorí Gómez, Yadira Valentín Pérez, Denia González, Aliana López Mayea y Oscar Benedico Rodríguez

Centro Meteorológico provincial Ciego de Ávila. Marcial Gómez 401 esq. a Estrada, Ciego de Ávila, Cuba, ahmansilla@mail.com

El sector agrícola, por su responsabilidad ante la seguridad alimentaria, obliga a desarrollar investigaciones que apoyen la estabilidad productiva en los cultivos, expuesta a las alteraciones del clima y las plagas. Elaborar un sistema de gestión agroecológica para enfrentar agentes nocivos de plátano y banano, papa y cítrico

en condiciones de cambio climático, utilizando como antecedente la interpretación de los escenarios bioclimáticos para 2020, 2025 y 2030, fue su objetivo. Se ejecutó en el Centro Meteorológico Provincial de Ciego de Ávila. Se graficaron escenarios con datos de variables meteorológicas de períodos temporales asociados a épocas de desarrollo del cultivo, para emisiones A2 y B2 de salidas del modelo regional PRECIS CARIBE con condiciones de frontera del modelo global ECHAM-4 y exigencias bioclimáticas de aparición, desarrollo y evolución de los organismos. Para la elaboración del sistema de gestión se emplearon elementos metodológicos de agroecología, educación popular, extensión agraria y consultoría. Se predice un desarrollo evolutivo intenso de elevados índices de *Mycosphaerella fijiensis*, aumentos poblacionales de *Tetranychus tumidus* y *Cosmopolites sordidus* en banano y plátano; en papa condiciones meteorológicas favorables para el progreso de epifitias de *Alternaria solani*, con marcadas diferencias ante *Phytophthora infestans*, que no se desarrollará por el incremento de la temperatura. Mientras, los cítricos presentarán una prevalencia de *huanglongbing*, situación que impone aplicar un sistema de gestión agroecológica integrado por: capacitación, extensión agraria a agricultores, servicio de asesoramiento y consultoría a formas productivas y socialización con decisores para cambiar a sistemas más complejos y resilientes de producción.

### Vulnerabilidad de localidades boscosas de Cuba a plagas por efecto del cambio climático

René Alberto López Castilla,<sup>1</sup> Natividad Triguero Isasi<sup>1</sup> y Ana Margarita Cortón Hernández<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Instituto de Investigaciones Agro-Forestales (INAF) MINAG, CUBA, rene@forestales.co.cu,

<sup>1</sup> Instituto de Investigaciones Agro-Forestales INAF, naty@forestales.co.cu

<sup>2</sup> Instituto de Meteorología (INSMET), CITMA, CUBA, anam@corton@insmet.cu

Para determinar la vulnerabilidad de las localidades boscosas de Cuba a las plagas forestales por efecto del cambio climático se tuvo en cuenta la abundancia de los insectos nocivos a las especies forestales por municipios, como variables dependientes y el promedio mensual de la temperatura media y el acumulado de las precipitaciones en dichas localidades, como variables climáticas independientes. Estas fueron correlacionadas (correlaciones de gama de Spearman) usando la versión 5.1 del sistema estadístico Statgraphic Plus. Los valores esperados para las variables climáticas fueron estimados teniendo en cuenta el escenario de emisiones Is92a, según el modelo HADCM2 calculadas por el Instituto de Meteorología (INSMET). La temperatura media del aire y la precipitación total en enero y agosto, respectivamente (acumulados mínimo y máximo en los municipios seleccionados), fueron representadas en períodos de 10 años a partir de 2011 a lo largo del siglo XXI hasta 2099 [IPCC, 2009]. La evaluación de la relación entre la abundancia de los insectos y la temperatura media del aire en el período 1980-2000 indicó una menor abundancia de los enemigos naturales, en los municipios de Minas de Matahambre y Viñales, en los meses de mayores temperaturas. Una mayor abundancia de descortezadores de los pinos en los municipios de La Palma y Camagüey fue indicada al evaluar la relación entre la abundancia de estos insectos y la lluvia total en el mismo período. En conclusión, teniendo en cuenta estos resultados, se espera una tendencia a una mayor vulnerabilidad de las especies forestales hospedantes a estos agentes nocivos en estas localidades durante el siglo XXI.

## Impacto potencial del cambio climático sobre el desarrollo de la sigatoka negra (*Mycosphaerella fijiensis*) en bananos y plátanos en Cuba

Luis Pérez-Vicente y Ángela Porrash

Instituto de Investigaciones de Sanidad Vegetal. MINAG, La Habana, Cuba

Los bananos y plátanos son cultivos importantes en Cuba. La sigatoka negra (SN), causada por *M. fijiensis* y su manejo, es una importante limitante de los rendimientos y causa de incremento de los costos de producción. Se determinaron las anomalías diaria y mensual de la temperatura mínima, media y máxima, la humedad relativa (RH) y la lluvia para los escenarios A2 y B2 [SRES/IPCC, 2000] en 2030 y 2060, mediante los modelos de cambio climático ECHAM5/MPI, HADCM3 y el Sistema de Modelación Climática Regional PRECIS [según Centella, 2010]. Estas anomalías fueron utilizadas para estimar los impactos posibles sobre la velocidad de evolución semanal de SN, según el método termofisiológico de Livingstone con base en la ley de acción de la temperatura sobre el crecimiento de *M. fijiensis*, en veinte y cuatro sitios de producción en todo el país. Los escenarios esperados comprenden las anomalías de temperaturas en un rango de +2,31 a + 2,8 °C, la reducción de la HR media, el alargamiento de la estación seca y los períodos de sequía con variaciones de disminución o aumento de la lluvia anual en los diferentes sitios. Bajo estos escenarios, el incremento de la temperatura será más favorable a SN en el período comprendido entre diciembre y marzo, cuando las temperaturas más bajas eran históricamente desfavorables a la enfermedad, por lo que se necesitarán tratamientos fungicidas en los clones susceptibles. Concomitantemente, la reducción de la HR y la lluvia reducirán las condiciones favorables a SN, las que serán variables entre los diferentes sitios.

## Consideraciones metodológicas para la aplicación de modelos climáticos en la agricultura

Rogert Sorí Gómez, Alexis Augusto Hernández Mansilla y Aliana López Mayea

Centro Meteorológico Provincial de Ciego de Ávila. Calle Marcial Gómez 401 esq. a Estrada, C.P: 65200, rokert.sori@mail.com; ahmansilla@mail.com; aliana.lopez@cav.insmet.cu

La interpretación de futuras condiciones del clima constituye uno de los principales retos de científicos en la actualidad. La conexión que existe entre los elementos del clima, el desarrollo y predicción de organismos nocivos que afectan los cultivos puede ser establecida mediante el uso del monitoreo meteorológico y modelos climáticos, como sistema de alerta para determinar acciones que contrarresten sus efectos negativos. El objetivo consistió en detallar algunas consideraciones para la utilización de la información meteorológica en varias escalas temporales, con énfasis en las predicciones futuras, teniendo en cuenta la realidad de un cambio en las condiciones del clima condicionado por la acción antrópica, con aplicación directa en la predicción de períodos favorables o desfavorables para la aparición y desarrollo de agentes biológicos. Son discutidos aspectos de la variabilidad climática, probables escenarios del cambio climático y sus impactos sobre la agricultura y la sanidad vegetal. Se presentan los esquemas metodológicos, ventajas y limitaciones de los métodos de reducción de escala dinámica y estadística, como los más utilizados para análisis de impactos a escala regional y local. Entre los métodos dinámicos se describe la experiencia del uso de la información de salidas del Modelo Climático Regional PRECIS y el amplio uso del programa de reducción de escala estadístico Climate Predictability Tool (CPT) en América Latina.

## SESIÓN: PERSPECTIVA DE GÉNERO DESDE LA SANIDAD VEGETAL

### **Contribución de los investigadores a la revista *Fitosanidad* del Instituto de Investigaciones de Sanidad Vegetal desde una perspectiva de género en el período (2008-2013)**

Marisé Lima Borrero

*Instituto de Investigaciones de Sanidad Vegetal. Calle 110 no. 514  
el 5ta. B y 5ta. F, Miramar, Playa, La Habana, Cuba, mlimainisav.cu*

La presente investigación es un estudio cuyo objetivo es analizar la contribución de los investigadores a la revista *Fitosanidad* desde una perspectiva de género. El estudio analiza 841 trabajos publicados. Para estudiar las diferencias de géneros se han seleccionado y analizado cuatro indicadores: productividad autoral, autoría y colaboración, productividad por año y la participación del Instituto de Investigaciones de Sanidad Vegetal en los trabajos publicados. Los resultados muestran cómo las féminas tienen mayor productividad para un 52,68 %, demostrándose que en la época actual las mujeres tienen mayor protagonismo en la esfera científica y en el campo de la agricultura. Todo esto evidencia el desempeño evolutivo de la investigación científica en la ciencia agraria cubana a través de *Fitosanidad* como divulgadora de conocimientos científicos en el sector agrario.

### **Investigación participativa con enfoque de género en la UBPC Organopónico Vivero Alamar**

Isis María Salcines Milla

*UBPC Organopónico Vivero Alamar, La Habana, Cuba*

En Cuba los temas relacionados con la perspectiva de género en la agricultura son asumidos como una herramienta de trabajo. Los objetivos de esta investigación fueron determinar cómo influyen las relaciones de género que se establecen entre mujeres y hombres de la Unidad Básica de Producción Cooperativa (UBPC) Organopónico Vivero Alamar en su manejo agroecológico urbano. Para la cumplimentación del mismo se realizó la caracterización socioeconómica y agrícola-pecuaria de la UBPC, un diagnóstico participativo con enfoque de equidad de género, así como se identificaron los cambios cualitativos y cuantitativos que se establecieron entre mujeres y hombres mediante indicadores de equidad de género y dimensiones de equidad. La caracterización socioeconómico y agrícola pecuaria mostró que existe un total 175 cooperativistas con un nivel educacional notorio, los cuales manejan una agrobiodiversidad que favorece el desarrollo sostenible del sistema. La fuerza laboral que predominó fue las personas de la tercera edad. A través del diagnóstico de equidad de género se determinó que en la UBPC las mujeres y hombres reprodujeron los estereotipos de género típicos de una sociedad patriarcal. Las mujeres están sobrecargadas y necesitan tener acceso a la capacitación y participar más en la toma de decisiones. Los indicadores de equidad de género comprendidos en las dimensiones: educación/capacitación, metodologías con enfoques de género y relaciones de género fueron los que identificaron los cambios positivos en las mujeres y hombres, lo cual va en favor del empoderamiento de sus cooperativistas y de un desarrollo agroecológico y social de la cooperativa.

## SESIÓN: BIODIVERSIDAD FUNCIONAL Y MANEJO DE ORGANISMOS NOCIVOS

### Las arvenses y su entomofauna asociada en el cultivo del frijol (*Phaseolus vulgaris*, L.) posterior al período crítico de competencia

Yaisys Blanco Valdés, Ángel Leyva y Amauris Guerrero

Instituto Nacional de Ciencias Agrícolas. Km 3 ½ Carretera de Tapaste, San José de las Lajas, Mayabeque, Cuba, C.P. 32700, yblanco@inca.edu.cu

El cultivo del frijol reviste en Cuba una gran importancia, ya que forma parte del plato básico diario en la alimentación tradicional cubana. Una de las razones por las que se obtienen rendimientos bajos y altos costos de producción es la elevada incidencia de organismos nocivos, que se convierten en plagas con frecuencia. Por esta razón, se ha considerado que la presencia de diferentes especies de arvenses dentro del cultivo tiene un profundo impacto en la composición e interacciones de la entomofauna; a tal punto sucede que los predadores y parasitoides son más efectivos en los hábitats complejos, y los insectos benéficos tienen mayores posibilidades de encontrar presas alternativas, abrigo, sitios para reproducción y refugios para dormancia. El objetivo de este trabajo fue determinar la presencia de arvenses con su entomofauna asociada al cultivo del frijol y su relación directa de beneficio o perjuicio. El trabajo fue realizado en el área experimental del INCA, sobre suelo ferralítico rojo compactado. Se estudiaron dos tratamientos y un testigo, la distribución espacial fue de 0,70 m x 0,05 m entre plantas. El experimento se desarrolló utilizando un diseño de bloques al azar con cuatro repeticiones. Se encontraron un total de 16 arvenses y 15 insectos. Las arvenses *Sorghum halepense* (L.) Pers., *Amaranthus dubius* Mart. Ex Thell y *Pharthenium hysterophorus*, L. fueron hospederas de organismos benéficos en mayor proporción que el cultivo. La mejor alternativa resultó ser el manejo de arvenses hasta finalizar el período crítico de competencia.

### Empleo de policultivos para el manejo de plagas en el maíz

Marcos Tulio García González, Justo Antonio Rojas Rojas y Leónides Castellanos González

Facultad de Ciencias Agropecuarias. Universidad Sancti Spiritus José Martí. Avenida de los Mártires 360, Sancti Spiritus, marcostg@suss.co.cu

Apoyados en el uso de los policultivos (maíz-calabaza, maíz-ajonjolí, maíz-frijol, maíz-girasol), se desarrollaron un grupo de experimentos encaminados a favorecer un manejo ecológico de plagas en el maíz. La investigación se desarrolló en el municipio de Fomento, provincia de Sancti Spiritus, Cuba, en un agroecosistema del llano, y tuvo como objetivos determinar la dinámica poblacional y los niveles de afectación de *Spodoptera frugiperda* (J. E. Smith), *Peregrinus maidis* (Ashmead), *Helicoverpa zea* (Boddie) y *Diatraea lineolata* (Walk), determinar la entomofauna benéfica en los sistemas

de policultivos de maíz, así como evaluar la biodiversidad insectil en los sistemas de policultivos de maíz en el agroecosistema en estudio. Después de realizada la investigación, se pudo comprobar que la intensidad de la afectación para *S. frugiperda* alcanzó su máximo valor a los 35 días después de germinado. *P. maidis* se mantuvo en aumento hasta el séptimo muestreo, mostrando niveles de infestación superior a *S. frugiperda*. Los niveles de *H. zea* no fueron significativos. El monocultivo fue la variante con mayor porcentaje de infestación. Se pudo identificar 18 especies de insectos, seis perjudiciales y 12 beneficiosos. Las especies de biorreguladores más representativas fueron, como depredadores, *Mixogaster* sp., *Zelus longipes* y varias especies de coccinélidos, y como parásitos *L. achyppivora* y *A. peliventri* fueron los más representativos. Los policultivos fueron, desde el punto de vista de la biodiversidad y las densidades poblacionales de insectos, más diversos, estables y equilibrados que los monocultivos.

### Principales plagas y sus afectaciones en dos plantaciones de *Theobroma cacao* Lin. con diferentes densidades de árboles de sombra en el macizo montañoso de Baracoa

Wilfredo Lambertt Lobaina, Mercedes B. Pierra Antúnez y Pablo Clapé Borges

Instituto de Investigaciones Agroforestales, Estación Experimental Agroforestal de Baracoa. Paso de Cuba Km 12 Carretera Baracoa-Guantánamo, Baracoa, Guantánamo, Cuba, mpierra.gtm@infomed.sld.cu

El experimento fue realizado por la Estación Experimental Agroforestal de Baracoa en áreas de la Empresa de Café y Cacao de Baracoa en dos plantaciones de *Theobroma cacao* Lin. (mezcla clonal) de 18 años de edad, plantado a 3 m x 3 m con el objetivo de determinar las principales plagas del cultivo y sus afectaciones en dos densidades de plantación de árboles de sombra (*Leucaena leucocephala* fam de Wit): 12-16 árboles/ha y 39-51 árboles/ha en el macizo montañoso de Baracoa. Se marcaron 15 plantas por tratamiento, y en cada una de ellas se evaluaron quincenalmente 10 brotes jóvenes, 10 hojas de edad media, 10 frutos menores de 15 cm de longitud, 10 frutos cosechables, 10 cojinetes florales y el tronco en dependencia del tipo de plaga a evaluar. Se calcularon los porcentajes de afectaciones de cada plaga. Se realizó la prueba de t-Student. La densidad de 39-51 árboles/ha (22,04 %) tuvo mayor afectación que la de 12-16 árboles/ha (21,30 %), destacándose en ambas el ataque de trips, tanto en frutos como en hojas, así como la presencia de las hormigas, mientras los pájaros carpinteros y los roedores ocasionaron daños menores del 1 %.

### Influencia del intercalamiento de zanahoria y cebolla en la reducción de las afectaciones por la polilla de la col (*Plutella xylostella*)

Jorge L. Martínez Figueroa

Finca La Ernestina, CCS Sierra Maestra, Artemisa

La col o repollo (*Brassica oleracea* var. *capitata*) es un cultivo afectado regularmente por varios lepidópteros plagas, que se han hecho resistentes como resultado de un manejo inadecuado de los insecticidas utilizados para su control. Debido a ello, los agricultores han generado diferentes alternativas que tienden a reducir la carga tóxica de estos productos en el cultivo, principalmente la asociación y el intercalamiento de otros cultivos, práctica que reduce la incidencia de estas plagas. El presente trabajo se realizó en la finca La Ernestina de la Cooperativa de Créditos y Servicios Sierra Maestra, de Artemisa, y tuvo como objetivo comprobar el efecto, en la reducción de las poblaciones de la polilla de la col (*Plutella xylostella*), de un diseño de intercalamiento de zanahoria (New Kuroda) y cebolla (Yellow F1) en un campo de col (Hércules) a campo abierto. Como resultado se obtuvo que el cultivo cerró el repollo antes de los 30 días después del trasplante, sin afectaciones por esta plaga (0,25 larvas/planta), comprobándose que la menor incidencia de la misma fue en las partes del campo donde la col estaba acompañada por la zanahoria. Este resultado permitió reducir el uso de insecticidas contra la polilla de la col, que además de su alta toxicidad normalmente representa un costo de 2053,13 CUC/ha, así como obtener un rendimiento de 2,68 t/ha.

### Efecto de las prácticas de manejo sobre la macrofauna edáfica de tres sistemas de cultivos

Yaril Matienzo Brito, Janet Alfonso Simonetti, Luis L. Vázquez Moreno, Rudy de la Masa Arias, Taimyr Torres Lago y Michel Matamoros Torres

*Instituto de Investigaciones de Sanidad Vegetal. Calle 110 no. 514 el 5ta. B y 5ta. F, Miramar, Playa, La Habana, Cuba, ymatienzo@inisav.cu*

La fauna edáfica es considerada como un indicador del manejo de los sistemas de producción. Con el objetivo de evaluar el efecto de las prácticas que se realizan en tres sistemas de cultivo sobre la diversidad y la abundancia de la macrofauna edáfica, se realizó un estudio en la Unidad Básica de Producción Cooperativa (UBPC) 1 de Julio, perteneciente al municipio de Cerro, La Habana, en el período de octubre de 2010 a abril de 2011. Se realizaron seis evaluaciones en tres sistemas (Parcelas Típicas, Organopónico y Huerto Intensivo). Los muestreos fueron bimensuales, a nivel de un transecto en diagonal en tres estaciones, donde se extrajo 1 kg de suelo a una profundidad de 10 cm. Se determinó la composición, abundancia y diversidad de la macrofauna edáfica. Paralelamente, mediante indicadores de diseño y manejo agroecológico, se realizó una caracterización de los sistemas evaluados. Los organismos registrados se agruparon en los Filums: Artropoda, Mollusca, Annelida y Chordata, siendo los artrópodos los más abundantes con 1336 individuos. En las Parcelas Típicas se alcanzó el mayor nivel de adopción de prácticas agroecológicas (diversificación de cultivos, asociaciones, cultivos permanentes, cultivos de cobertura, arroje vegetal, cercas vivas, reservorios de enemigos

naturales, plantas repelentes y ambientes seminaturales); fue además en este sistema donde se obtuvo la mayor diversidad de la macrofauna edáfica (1,63) y los valores más altos de abundancia (1576 individuos). Por otra parte, se registró la mayor riqueza de familias de insectos (Formicidae, Carabidae, Staphylinidae, Forficulidae, Coccinellidae) con importantes funciones ecológicas, de las cuales las hormigas presentaron los más altos niveles de población.

### Diseño de un programa para la adopción del manejo agroecológico de plagas en fincas de la agricultura suburbana del municipio de Majibacoa

Teresa Emilia Reyes Rondón, Luciano Genaro Alarcón Pérez y Margarita Peña Rodríguez

*Laboratorio Provincial de Sanidad Vegetal Las Tunas. Genaro Rojas 86 el Marcelino Diéguez y Antonio Barrera., Buena Vista, Las Tunas, Cuba, lapsavlt@enet.cu*

Se realizó diagnóstico participativo previo de la biodiversidad agroecológica con dimensión fitosanitaria en 72 fincas de cultivos varios de los sistemas de producción suburbanos del municipio de Majibacoa en el período comprendido desde septiembre de 2011 hasta diciembre de 2012, para conocer las condiciones actuales de las fincas e identificar las dificultades existentes para definir hacia dónde dirigir las futuras acciones en la primera etapa de transición a fincas agroecológicas. Se aplicó la metodología de Vázquez y Matienzo (2010) para valorar los indicadores de la biodiversidad agroecológica, lo que posibilitó determinar el grado de complejidad de las fincas en estudio. Se realizó un análisis multivariado de componentes principales. Los resultados del diagnóstico mostraron que el 100 % de las fincas, según el grado de complejidad, se clasificaron como simplificadas. El grado de complejidad de las fincas osciló entre 0,1-0,3, y por su similitud se agruparon en tres grupos. Las componentes mostraron un 94,6 % de las relaciones establecidas entre los indicadores de la biodiversidad y el grado de complejidad con correlación negativa fuerte entre la biodiversidad nociva y el grado de complejidad y correlación positiva de la biodiversidad funcional, y auxiliar en la primera componente, y una relación directa y significativa entre la biodiversidad productiva y funcional introducida en la segunda componente. Estos resultados reportan un conjunto de beneficios a las relaciones ecológicas que se establecen en todo complejo ecológico y al manejo de los cultivos, lo que posibilitó establecer un programa de manejo agroecológico de plagas.

### Diagnóstico del diseño y manejo agroecológico, la actividad de reguladores naturales y la capacidad de autorregulación de organismos nocivos de sistemas de producción agropecuaria urbanos, periurbanos y suburbanos en la provincia de La Habana

Luis L. Vázquez,<sup>1</sup> Janet Alfonso,<sup>1</sup> Antonio Fernández,<sup>2</sup> Ermenegildo Paredes,<sup>1</sup> Santiago Jiménez,<sup>1</sup> Elizabeth Grillo,<sup>2</sup> Juan C. González,<sup>2</sup> Mario I. Domínguez,<sup>2</sup> Hortensia Gandarilla,<sup>3</sup> Emilio Fernández,<sup>1</sup> Katherine Casanueva<sup>1</sup> y Yamilka Pérez<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Instituto de Investigaciones de Sanidad Vegetal. La Habana

<sup>2</sup> Asociación Cubana de Técnicos Agrícolas y Forestales. La Habana

<sup>3</sup> Centro Nacional de Sanidad Vegetal. Ayuntamiento 231 el San Pedro y Lombillo, Plaza de la Revolución, La Habana

La importancia de la biodiversidad para la reconversión de la agricultura hacia la sostenibilidad y la resiliencia demanda procesos de innovación local que contribuyan a generar diseños y manejos multifuncionales, así como metodologías para evaluarlos, sobre lo cual se ofrecen avances en el presente estudio. Se realizó durante 2011-2012 en municipios urbanos, periurbanos y suburbanos de la provincia de La Habana. Se seleccionaron sistemas de producción agropecuaria (SPA) representativos de los tipos siguientes: organopónicos (2), huertos intensivos (2), fincas periurbanas (10) y fincas suburbanas (10), donde se evaluaron los diseños y manejos que se realizan, mediante una metodología que tiene varios procesos participativos para determinar los índices compuestos siguientes: Coeficiente de Manejo Agroecológico (CMA), Índice de Ocurrencia de Reguladores Naturales (IORN), Capacidad de Autorregulación Fitosanitaria (CAF). Para las fincas periurbanas, el CMA estuvo entre el 25-35 %; el IORN no alcanzó el 30 % y el CAF se encontraba entre el 60-80 %. Las fincas suburbanas ofrecen mejores resultados, aunque también son variados, pues cinco fincas presentaron el CMA en el umbral adoptado (40-60 %), mientras que el resto estuvieron por debajo. El IORN se encuentra por debajo del 20 %

y el CAF muy cercano al umbral (60-80 %). En los huertos intensivos el CMA se encuentra entre el 50-60 %; la actividad de los reguladores naturales es relativamente baja (entre el 30-40 %) y la capacidad de autorregulación de organismos nocivos es entre el 50-70 %. Los organopónicos obtuvieron un CMA entre el 50-60 %, IORN entre el 20-30 % y una CAF entre el 40-50 %. Los mayores CMA se presentan en el orden siguiente: fincas periurbanas, fincas suburbanas, huertos intensivos y organopónicos. El IORN fue entre el 30-40 %, con los valores más bajos en las fincas suburbanas, y la CAF se comportó como sigue: fincas periurbanas, fincas suburbanas, huertos intensivos, organopónicos. Los resultados permiten considerar que la capacidad de autorregulación de un sistema de producción agropecuaria no se logra solamente con integrar y diversificar rubros productivos, ni con adoptar prácticas agroecológicas; tampoco es suficiente con tener determinada actividad de reguladores naturales, pues existen otros factores relacionados con las funciones ecológicas de la biodiversidad productiva y auxiliar que requieren ser considerados con mayor profundidad en los diseños y manejos de agroecológicos de estos sistemas.

## SESIÓN: DESARROLLO Y USO DE PLAGUICIDAS DE ORIGEN BOTÁNICO

### Efectividad del extracto de *Furcraea hexapetala* (Jacq.) Urban sobre áfidos y ácaros fitófagos

Aniurka Fernández Valero,<sup>1</sup> Leónides Castellanos González<sup>2</sup> e Isabel Ortega Meseguer<sup>3</sup>

<sup>1</sup> Estación de Protección de Plantas de Yaguaramas, Cienfuegos.

<sup>2</sup> Centro de Estudios para la Transformación Agraria y Sostenible. Cienfuegos.

<sup>3</sup> Laboratorio provincial de Sanidad Vegetal. Cienfuegos.

La investigación se desarrolló en el período comprendido 2008-2009 con el objetivo de determinar la efectividad técnica del extracto *Furcraea hexapetala* (Jacq.) Urban (maguey), nueva planta fitoplaguicida informada por los agricultores sobre áfidos y ácaros fitófagos. Se realizó una investigación experimental en el municipio de Abreus, provincia de Cienfuegos, a través de ensayos de laboratorios y campo para determinar la efectividad técnica del extracto natural de la planta sobre *Myzus persicae* Sulzer y *Polyphagotarsonemus latus* Banks, plagas de la papa y pimiento, así como un ensayo de laboratorio en la Universidad de Las Villas para determinar la efectividad técnica de fracciones del extracto obtenido con diferentes solventes sobre *Myzus persicae* Sulzer. El extracto de *Furcraea hexapetala* (Jacq.) Urban manifestó efectividades técnicas sobre el insecto (*Myzus persicae* Sulzer) superiores al 73 % *in vitro* y el 71 % en condiciones de campo, mientras que evidencia acción acaricida sobre *Polyphagotarsonemus latus* Banks con efectividades técnicas superiores al 70 % *in vitro* y el 62 % a nivel de campo. Se comprueba que las saponinas presentes en esta especie de plantas son las responsables del efecto aficida sobre *Myzus persicae* Sulzer, debiéndose continuar los estudios para conocer la concentración y tipo de saponinas presentes.

### Encapsulación de un esteroide bioactivo en matriz de quitosana para uso agrícola

Gisselle Hernández Campoalegre,<sup>1</sup> Vladimir Niebla Morejón,<sup>1</sup> Anna Karelia Collado Coello,<sup>2</sup> Francisco Coll Manchado,<sup>1</sup> Yami-let Coll García,<sup>1</sup> Elián Cruz Peñalver<sup>3</sup> y Carlos Peniche Covas<sup>4</sup>

<sup>1</sup> Centro de Estudios de Productos Naturales, Universidad de La Habana, Cuba, giselle\_hernandez@fq.uh.cu

<sup>2</sup> Centro de Biomateriales, Universidad de La Habana, Cuba, akcollado@fq.uh.cu

<sup>3</sup> Facultad de Química, Universidad de La Habana, Cuba

<sup>4</sup> Centro de Ingeniería Genética y Biotecnología. BIOCUBAFARMA

La microencapsulación de Brasioesteroides bioactivos (BR) en matrices poliméricas constituye una alternativa efectiva para aumentar la resistencia de las plantas a plagas. La aplicación de los BR induce la división y crecimiento celular, el rendimiento de los cultivos además de la respuesta a diferentes condiciones de estrés (salino, hídrico, térmico). El DI31 es un análogo sintético de BR. Constituye el principio activo del Biobras 16 (bioestimulante vegetal). Tiene el inconveniente de su baja solubilidad en agua, lo que limita la expresión de sus beneficios en plantas y encarece

su empleo en el caso de cultivos de ciclo largo. La quitosana es un polisacárido lineal que se obtiene por desacetilación de la quitina y constituye el candidato ideal para este trabajo debido a sus excelentes propiedades de biocompatibilidad, biodegradabilidad, mucoadhesividad y su versatilidad geométrica, de manera que puede inducir cambios metabólicos en las plantas con un aumento en el rendimiento de las cosechas. Se prepararon micropartículas de quitosana y DI31 por el método de secado por aspersión empleando una disolución de ácido acético al 1 % en tetrahidrofurano. Estas se caracterizaron mediante microscopía electrónica de barrido (MEB), mostrando partículas casi esféricas y algunos agregados de partículas. Paralelamente se realizó un estudio de liberación *in vitro* del DI31 encapsulado en medio fisiológico simulado, evidenciando la liberación sostenida de DI31 con velocidad de liberación constante durante las primeras 10 horas. Además, se cuantificó la cantidad de solvente residual resultante del proceso de encapsulación, declarándose inapreciable la cantidad de solvente orgánico empleada.

### Aceites esenciales en la agricultura: potencialidades y retos

Carlos Rafael Romeu Carballo

Instituto de Investigaciones de Sanidad Vegetal. Calle 110 no. 514 e/ 5ta. B y 5ta. F, Miramar, Playa, La Habana, Cuba

Los aceites esenciales son mezclas complejas de compuestos volátiles producidos por el metabolismo secundario de las plantas. Pueden estar localizados en el sistema vascular, hojas, tallos, rizomas o en otros sitios, dependiendo de la especie vegetal. En los últimos años se han convertido en una de las ramas de los productos naturales con actividad plaguicida que más ha atraído la atención de investigadores. Desde 1995 hasta la fecha se han registrado cientos de patentes en todo el mundo relacionadas con formulación, y campo de aplicación de productos plaguicidas a partir de aceites esenciales. Los aceites esenciales son relativamente fáciles de obtener y también son fáciles de formular. Estudios realizados demuestran que tienen muy pocas posibilidades de crear resistencia, no dejan residuos relevantes en los cultivos y su toxicidad es generalmente baja. Presentan una amplia actividad biológica que abarca desde actividad repelente, insecticida, acaricida, inhibidora de la alimentación hasta fungicida, bactericida, nematocida, herbicida e inductora de mecanismos defensivos en las plantas. Por otra parte, la alta volatilidad y la facilidad para degradarse que los caracteriza pueden ser limitantes para su uso en condiciones de campo. Con el presente trabajo discutimos las ventajas y desafíos de la utilización de los aceites esenciales en la agricultura cubana.

### Experiencias sobre la eficiencia de extractos vegetales para el control de patógenos de suelo

Marta Rivera,<sup>1</sup> Eduardo Wright,<sup>2</sup> M. Fabrizio,<sup>2</sup> Javier Tito Mansilla,<sup>2</sup> Gabriel Mellone,<sup>3</sup> Adriana Broussalis,<sup>3</sup> Silvia López,<sup>3</sup> Estela Petrone,<sup>2</sup> Guido Chiessa,<sup>2</sup> Lucas Núñez,<sup>2</sup> Veró-

nica Tarcaya,<sup>4</sup> Ingrid Cufre,<sup>4</sup> Cristina Leston,<sup>2</sup> Martín Benva<sup>2</sup> y Carlos Tassara<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Instituto de Floricultura INTA. Dr. Nicolas Repetto y de los Reseros s/n (1686), Hurlingham, Buenos Aires, Argentina

<sup>2</sup> Facultad de Agronomía. Universidad de Buenos Aires. Av. San Martín 4453 (1417), Ciudad Autónoma de Buenos Aires, Argentina

<sup>3</sup> Estudiante de Posgrado. Universidad Nacional de San Martín. Av. Gral. Paz e/ Albarellos y Av. de los Constituyentes (1650), Buenos Aires, Argentina

<sup>4</sup> Cátedra de Farmacognosia IQUIMEFA (UBA-CONICET). Facultad de Farmacia y Bioquímica, UBA, Junín 956 (1115), Ciudad Autónoma de Buenos Aires, Argentina

<sup>5</sup> PROPLAME-PRHIDEB-CONICET-DBBE, Facultad de Ciencias Exactas y Naturales, Ciudad Universitaria (1428), Ciudad Autónoma de Buenos Aires, Argentina

Aquí se resumen resultados de investigaciones sobre eficiencia de extractos y preparaciones vegetales en el control de hongos de suelo y promoción del crecimiento vegetal. Extracto etéreo de *Nostoc muscorum*: retrasó la expresión de síntomas en almácigos de lechuga. Extractos acuosos de ajo (10 %): redujeron micelio, y número/poder/energía germinativa de esclerocios de *S. rolfsii* (compuestos volátiles y no volátiles). Extractos hexánicos de *Chenopodium ambrosioides* (2000 ppm): disminuyeron el inóculo de *Rhizoctonia solani* en suelo. Extractos etanólicos de *Equisetum giganteum*, *Cissampelos pareira*, *Passiflora coerulea*, *Bauhinia candicans* y *Taraxacum officinale* (10 %): sobresalió *Taraxacum officinale* por el control de micelio y esclerocios de *Sclerotium rolfsii* y su inocuidad sobre acelga y lechuga. Extracto diclorometánico de *Ovidia andina* (1:100): controló *R. solani* en glomérulos de acelga sin afectar la germinación. Purín de *Melia azedarach* (0,5-8 g/L): controló el crecimiento de *Sclerotinia sclerotiorum*. El riego con caldos y purines de *Urtica dioica* incrementó el rendimiento de lechuga y previno enfermedades. Controló *R. solani* (*in vitro*), adelantó la germinación y mejoró el crecimiento (almácigos de alegría del hogar). Caldo de ajo: al 8 % controló *R. solani* y *S. rolfsii* y redujo el número de esclerocios de *S. rolfsii*. Al 75 % controló a *Penicillium* sp., patógeno de bulbos de tulipán. Caldo de cebolla: el riego (50 %) promovió el crecimiento y controló el mal de los almácigos de acelga, tomate, pimiento y berenjena. Al 8 % redujo el crecimiento de *Fusarium oxysporum* f. sp. *cyclaminis*. Su actividad es microflora-dependiente (cepas biocontroladoras de *Penicillium*, *Aspergillus* y *Trichoderma*).

### **Acción insecticida de extractos de *Picrasma crenata* (Vell.) Engl (palo amargo) –Simaroubaceae– sobre una plaga potencial para Argentina: *Ulomoides dermestoides* (Fairm) (Coleoptera: Tenebrionidae)**

S. M. Rodríguez,<sup>1</sup> M. E. Regonat<sup>1</sup> y M. L. Wagner<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Cátedra de Zoología Agrícola. Facultad de Agronomía, UBA. Av. San Martín 4453 (C1417DSE), Ciudad Autónoma de Buenos Aires, Argentina, silro@agro.uba.ar

<sup>2</sup> Cátedra de Farmacobotánica. Facultad de Farmacia y Bioquímica, UBA. Junín 957, Ciudad Autónoma de Buenos Aires, Argentina

El objetivo de este trabajo fue evaluar el efecto insecticida de extractos de *Picrasma crenata* (Vell.) sobre adultos de *Ulomoides dermestoides*. Los solventes extractantes fueron éter de petróleo, diclorometano, acetato de etilo, acetona, etanol y metanol, con

un DCA y seis tratamientos para cada uno de los extractos: To: testigo (agua destilada); T1: 0,15 g/mL; T2: 0,20 g/mL; T3: 0,25 g/mL; T4: 0,30 g/mL y T5: 0,35 g/mL (n = 5). La unidad experimental fue la caja de Petri, con 1 mL de cada una de las soluciones y 10 adultos de *U. dermestoides* en cada una de ellas. Se observó la mortalidad a los 30 min., 6 h, 12 h, 18 h, 24 h, 48 h y 72 h. Se determinó la concentración letal 50 (CL 50) y el tiempo efectivo de mortalidad del 50 % de la población (TE 50). El análisis estadístico fue ANOVA y Tukey ( $p < 0,05$ ). La efectividad fue: extractos de éter de petróleo y diclorometano: 68 % (T5), extracto de etanol: 100 % a partir de las 6 h para T4 y T5, extracto de acetona y acetato de etilo: 84 % para T1 y T2, respectivamente, y 96 % (T5, ambos). La CL50 del extracto de acetato de etilo fue el más efectivo (0,077 a las 72 h), para el extracto de etanol fue de 1,35 g/mL a las 48 h. Los mejores tiempos efectivos medios: extractos de acetona, etanol y acetato de etilo, 1 h 05 min, 1 h 22 min y 3 h 28 min, respectivamente.

### **Actividad fungicida de extractos liquénicos e identificación de sus metabolitos**

Daymara Idonay Vaillant Flores,<sup>1</sup> Carlos Rafael Romeu Carballo,<sup>1</sup> Marlene Gómez Peralta<sup>2</sup> y Rebeca Ramírez Ochoa<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Instituto de Investigaciones de Sanidad Vegetal (INISAV). 110 #214 / 5 B y 5 F, Miramar, Playa. La Habana, Cuba, C.P. 11600, teléf. 202-2517-19, ext 149, dvaillant@inisav.cu

<sup>2</sup> Universidad Michoacana San Nicolás de Hidalgo. Edificio R, Ciudad Universitaria. Francisco J. Mújica S/NCol. Felicitas del Río, C.P. 58030, Morelia, Michoacán, México, teléf. 44 3316 74 12, marlenegomezperalta@gmail.com

Los líquenes son los hongos que establecen una relación simbiótica con un alga o cianobacteria. En esta simbiosis se producen por parte del hongo una serie de metabolitos secundarios conocidos como *metabolitos liquénicos* o *sustancias liquénicas*. Estos productos se han investigado ampliamente y se conoce que presentan una marcada actividad antibiótica. En Cuba no se tienen antecedentes sobre estudios de los metabolitos liquénicos, por lo que se propone evaluar el efecto fungicida de extractos liquénicos producidos por especies cubanas de líquenes, así como identificar sus metabolitos. Se emplearon especies de diferentes zonas del país (*Parmotrema dilatatum*, *P. tinctorum*, *P. praesorediosum*, *P. cristiferum*, *Ramalina americana*, *Cladonia ceratophylla* y *Cladonia portentosa* spp. pacífica), a las cuales se les extrajo con acetona las sustancias liquénicas almacenadas en el talo. A partir de los crudos obtenidos, se prepararon extractos liquénicos a concentraciones del 0,01 %; 0,03 % y 0,07 % por el método de envenenamiento del medio partiendo de una solución madre al 5 % de dimetilsulfóxido y un control negativo de dimetilsulfóxido al 0,07 %. Los extractos fueron probados contra los hongos fitopatógenos *Rhizoctonia solani* y *Phytophthora nicotianae*. Los metabolitos secundarios presentes en los extractos se identificaron por cromatografía de capa fina (TLC). Exceptuando el extracto liquénico de *P. cristiferum*, todos los demás mostraron más de un 50 % de inhibición del crecimiento de ambos hongos a la concentración del 0,07 %, mientras que a las restantes concentraciones los valores fueron variados con diferencias significativas con respecto al control. Los extractos liquénicos más efectivos fueron los obtenidos de *P. dilatatum* y *P. praesorediosum*. Se lograron identificar tres metabolitos liquénicos: metil 2-O-metilmicrofilinato, 4-O-de-metilmicrofilinico y el ácido ramaniloico.

## SESIÓN: GESTIÓN DE LOS PLAGUICIDAS QUÍMICOS

### Diflubenzuron, alternativa de baja toxicidad para control de insectos en Ecuador

Jhinson Manolo Durán Montoya<sup>1</sup> y Peter Ignato<sup>2</sup>

<sup>1</sup> AGRISEC ECUADOR S.A.

<sup>2</sup> Q. AGRIS S. A. BULGARIA, SUCURSAL ECUADOR Av. República E7-03 y Eloy Alfaro, Edificio María Victoria, Piso 1, Oficina 107, Quito, Ecuador

Los cultivos agrícolas en Ecuador son afectados por diversos insectos plagas que afectan la producción y requieren de un control eficaz con productos menos dañinos. El principio activo diflubenzuron pertenece al grupo químico de las benzoil ureas, y por su modo de acción está clasificado dentro del grupo de los IGR (insect growth regulator). Se recomienda para el control de insectos de los órdenes lepidóptera, coleóptera y díptera. El presente documento informa los resultados de los ensayos en los cultivos de papa, palma africana y tomate de mesa con el producto Corridabul 480 g/L SC, de la firma búlgara Agria S.A., cuyo ingrediente activo es diflubenzuron. Las dosis fueron 0,5; 0,8 y 1 mL/L versus la combinación de insecticidas usados comúnmente por los productores. El cronograma de aplicaciones se realizó en base al ciclo de vida de la plaga: en papa cuatro veces/ciclo, en tomate de mesa 2-3 veces/ciclo y palma africana 2-3 veces durante el semestre. Los resultados en los tres cultivos ubican en el mismo rango de significancia estadística el tratamiento con Corridabul y el coctel de insecticidas. El diflubenzuron, larvicida de contacto, es catalogado como de «riesgo reducido» por su mínimo efecto adverso sobre humanos, animales domésticos, fauna silvestre, peces, abejas, insectos y artrópodos benéficos. En base a los resultados se recomienda el producto para el control del gusano blanco (*Premnotrypes vorax*), el minador (*Lyriomyza huidobrensis*), el gusano túnel (*Strenoma cecropia*) y el gusano cabrito de la palma (*Opsiphana cassina*). Por su efectividad, el empleo de Corridabul rompe la resistencia y reduce el uso de otros insecticidas de mayor toxicidad.

### Pirasulfuron etilo para el control de Cyperaceas y metsulfuron metil contra dicotiledóneas en arroz (*Oryza sativa* L.) en las provincias de Pinar del Río y Sancti Spiritus

Ermenegildo Paredes Rodríguez,<sup>1</sup> L. Stefan Ovies,<sup>2</sup> Ramón Villafranca<sup>3</sup> y Carlos Pulido<sup>4</sup>

<sup>1</sup> Instituto de Investigaciones de Sanidad Vegetal. Calle 110 no. 214 el 5ta. B y 5ta. F, Miramar, Playa, La Habana, Cuba

<sup>2</sup> AGRIS SA. FOREIGN TRADE DIVISIÓN 75-83 Dimitar Manov Str.1408 Sofia, Bulgaria, Sucursal en Cuba

<sup>3</sup> Estación de Protección de Plantas, Los Palacios, Pinar del Río, Cuba

<sup>4</sup> Laboratorio Provincial de Sanidad Vegetal Sancti Spiritus, Cuba

Las arvenses son una de las causantes de los bajos rendimientos y la pérdida de calidad al competir con la planta del arroz por el agua, nutrientes y el aire, interferir como hospedero de

plagas en la efectividad de las aplicaciones de los plaguicidas y contaminar las cosechas con las semillas. La introducción de nuevas formulaciones y moléculas de herbicidas depende en gran parte de la aceptación por los productores y decisores, de la necesidad de que se conozca la forma de acción, modo de aplicación, efectividad técnica y la selectividad al cultivo de los nuevos formulados en prueba. Se realizaron aplicaciones aéreas con el avión AN-2CX-CUA- equipado con 34 boquillas Tee-Jet, 160 km/h de velocidad y una presión de trabajo de 30 kg/cm<sup>2</sup> y solución final de 40 L/ha. Se utilizaron parcelas de 32,5 ha para cada tratamiento. Se realizaron evaluaciones mediante el uso de ocho marcos (0,025 m<sup>2</sup>) antes, a los 10 y 21 días de aplicación para cuantificar el número de especies y conocer la efectividad. Los resultados de las evaluaciones arrojaron que el herbicida Corrida PH 60 0,015 kg/ha PC (metsulfuron metil) fue efectivo para el control de malezas de hoja ancha, especialmente bejuco marrullero y piraña 10 PH a 0,30 L/ha PC (pirasulfuron etilo) para cyperáceas y dicotiledóneas anuales con resultados similares a los estándares usados en cada provincia. Ambos resultados sugieren el uso de estos herbicidas por su alta selectividad al cultivo y efectividad contra las malezas a los 21 días posterior a la aplicación.

### Manejo de arvenses en maíz (*Zea mays* L.) en sucesión con frijol común (*Phaseolus vulgaris* L.) y el uso de herbicidas

Ermenegildo Paredes Rodríguez y Manuel Tejada

Instituto de Investigaciones de Sanidad Vegetal. Calle 110 no. 514 el 5ta. B y 5ta. F, Playa, Ciudad de La Habana, eparedes@inisav.cu

La interferencia y competencia de las arvenses son una de las causas de los bajos rendimientos y pérdidas de las cosechas. Para el manejo de arvenses se utilizan diferentes tácticas y alternativas, entre las que sobresale el uso de herbicidas. De ahí la importancia de evaluar nuevas sustancias y formulados que sean poco residuales y efectivos sobre los enmalezamientos. El objetivo del presente trabajo fue evaluar la efectividad del mesotrione 48 % PS sobre malezas en maíz y s-metolachlor 96 % CS en frijol común. Los ensayos se desarrollaron en la Estación Experimental del INISAV y en la CPA Niceto Pérez, provincia de Artemisa. Los resultados demostraron que el herbicida evaluado produce clorosis y pérdida de la pigmentación de las malezas, acompañado de su muerte a partir de los siete días de la aplicación. Este tratamiento fue selectivo al maíz sin afectar la población y los rendimientos. Se comprobó por métodos biológicos que la aplicación de los herbicidas no dejan residuos fitotóxicos en suelo que puedan afectar al frijol y las cucurbitáceas, pasados los 90 días de la aplicación. La mezcla de s-metolachlor + fomesafen (0,96 + 0,18) kg/ha ia resultó satisfactoria para el control de especies anuales, respectivamente, y no afectar los rendimientos del frijol. Con estos resultados se recomienda generalizar el uso del herbicida mesotrione 48 % PS 0,240 kg/ha ia en pos emergencia para el control de malezas dicotiledóneas y cyperáceas en maíz que se alternan con el frijol.

## SESIÓN: MANEJO DE PLAGAS EN CULTIVOS DE IMPORTANCIA ECONÓMICA

### La escaldadura foliar en las áreas cañeras para la producción de etanol en Venezuela

Francisco Alfonso,<sup>1</sup> Carlos Rafael Rodríguez,<sup>1</sup> Mérida Rodríguez,<sup>1</sup> César Cáceres,<sup>2</sup> Dilcia Peña,<sup>2</sup> Yulixe López,<sup>2</sup> Midiala Peña,<sup>1</sup> Orlando Rodríguez,<sup>1</sup> José Rodríguez,<sup>1</sup> Osmani Aday,<sup>1</sup> Ángel Solís<sup>1</sup> y Mónica Tamayo<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Instituto de Investigaciones de la Caña de Azúcar, Cuba

<sup>2</sup> PDVSA Agrícola, República Bolivariana de Venezuela

El cultivo de la caña de azúcar en Venezuela ocupa uno de los primeros lugares en el valor de la producción agrícola nacional y por la fuente de empleo que genera. Las enfermedades se encuentran entre los factores más importantes que incide negativamente en la obtención de altas producciones en el país, y de ellas se considera la escaldadura foliar como una de las de mayor impacto. Debido a que existen planes para incrementar el área de siembra e incorporar nuevas zonas y cultivares para la producción de etanol, se consideró necesario conocer la incidencia de la patología y el comportamiento de los cultivares plantados en las áreas de influencia de ocho ingenios destinados a este propósito. Para ello se realizaron varias encuestas fitosanitarias enmarcadas el período de noviembre de 2008-mayo de 2013. Los resultados mostraron que la enfermedad se encuentra presente en todas las áreas muestreadas, estando la expresión de los síntomas y grado de incidencia asociados a períodos lluviosos acompañados con altas temperaturas. De los cultivares en plantación resultaron resistentes a la enfermedad CP61-632, CP62-250, SP80-1816, V75-6, PR83-1248, CP72-2086, SP72-4928 y RB74454, en tanto C323-68, CR87-339, RB739735, PR69-2176, CR74-250, C266-70, CC85-92, RB855035, RB855536, RB855546, PR752002 y V84-15 se comportaron como susceptibles. En todos los ingenios el porcentaje de cultivares susceptibles a la enfermedad son muy superiores a los resistentes, por lo que son altos los riesgos de la ocurrencia de epifitias.

### Escenario actual de las royas de la caña de azúcar en Cuba

Isabel Alfonso, Eida Rodríguez, Mérida Rodríguez, María La O, Joaquín Montalván y Ricardo Acevedo

Instituto de Investigaciones de la Caña de Azúcar. Carretera a CUJAE Km 2 ½, Boyeros, La Habana, Cuba, isabel@inica.azcuba.cu

La roya parda (*Puccinia melanocephala* Sydow and P. Sydow) se observó por primera vez en el continente americano en 1978, y en la actualidad se encuentra presente en más de 60 regiones cañeras. La roya naranja *Puccinia kuehnii* (Krüger) Butler se conoce en el mundo desde 1890 y estaba confinada a Asia, África y la región del Pacífico. A partir de 2007 se ha informado en unos diez países de América, incluyendo Cuba. Los resultados del comportamiento de los principales cultivares en áreas de las Estaciones Experimentales del INICA, así como las inspecciones realizadas por el Servicio Fitosanitario de la Caña

Azúcar (SEFIT) en las áreas de producción, evidenciaron que la roya parda es una enfermedad establecida en Cuba, aunque bajo control por la vía del cultivo de variedades resistentes, así como la presencia de roya naranja en todo el país, con un comportamiento epidemiológico inestable y mayormente con infecciones bajas, lo que no quiere decir que se puedan producir explosiones teniendo en cuenta las características de las royas, que se exacerban en dependencia de la carga de inóculo, hospedantes susceptibles, condiciones favorables del ambiente y aparición de razas más virulentas. La sintomatología y la caracterización del organismo causal en nuestras condiciones permitieron establecer diferencias entre estas especies. Teniendo en cuenta el peligro potencial de ambas royas, el INICA desarrolla estudios que nos permitan el manejo y control adecuados de estas enfermedades en nuestras áreas cañeras.

### Raquitismo de los retoños (*Leifsonia xyli* subsp. *xyli*) en plantaciones de caña de azúcar en Cuba

Javier Delgado Padrón, María de la Luz La O Hechavarría, Osmany de la Caridad Aday Díaz, Tania Casero Rodríguez, María de los Ángeles Zardón Navarro, José María Mesa López, Yaquelín Puchades Izaguirre y Eida Rodríguez Lema

Instituto de Investigaciones de la Caña de Azúcar. Carretera a CUJAE Km 2 ½, Boyeros, La Habana, Cuba, etica.habana@inica.azcuba.cu

*Leifsonia xyli* subsp. *xyli* (Davis) Evtushenko, agente causal del raquitismo de los retoños, es uno de los patógenos que más limitan la producción de caña de azúcar en el mundo. Se distribuye a través de la planta por el xilema e impide su normal funcionamiento, interfiriendo en el transporte de agua y nutrientes. Debido a que los síntomas tanto externos como internos en las plantas se pueden enmascarar con otros factores, se hace necesario optimizar métodos de diagnósticos específicos, precisos y masivos. En este sentido se estableció la Inmuno Impresión Directa de Tejidos (Tissue blot) en el laboratorio de Diagnóstico del INICA, utilizando el anticuerpo específico Anti RSD (Cabra) a una dilución 1/3000 y Anti Cabra conjugado con fosfatasa alcalina 1/800. Se analizaron 637 formas e híbridos en diferentes estados generacionales del Banco de Germoplasma de Cuba, diagnosticándose la enfermedad en el 29 % del evaluado, lo que permitirá trazar estrategias para el saneamiento de los mismos en aras de evitar su erosión y sentar las bases para el programa de resistencia a esta enfermedad.

### Efecto de la inoculación de hongo micorrizógenos sobre la producción de plántulas de plátano, en un tipo de suelo en el asentamiento agrícola Tigre-Arenal, parroquia Curiepe, municipio de Brion del estado bolivariano de Miranda

Nancy Delgado y Carlos Rojas

UPT de Barlovento Argelia Laya, Venezuela. delcny@gmail.com; Magnavox\_98@hotmail.com

Se desarrolló un estudio en una parcela del asentamiento agrícola Tigre-Arenal, parroquia Curiepe, municipio Brion, estado bolivariano de Miranda, en los meses comprendidos entre febrero y junio de 2013. Con el objeto de evaluar el proceso de producción de semillas por la técnica PIF (plantas provenientes de fragmentos de cormos, por sus siglas en francés), se manejaron cormos entre 200 a 300 g de la variedad Hartón, los cuales fueron segmentados para el proceso de siembra, se utilizaron bolsas negras de 10 x 12", con una capacidad de 4 kg; sustrato conformado por el 50 % de M.O., 20 % de estiércol de bovinos, 10 % de micorrizas, 20 % de tierra negra. Se realizó una siembra de 40 cormos segmentados. Se empleó un diseño completamente aleatorizado con el objetivo de evaluar el efecto de la aplicación de la cepa de hongo formador de micorrizas arbusculares sobre el desarrollo en vivero de la variedad Hartón en un tipo de suelo, aplicando 10 g de micorrizas arbusculares de la especie *Glomus hoi* likey por debajo de la semilla antes de la siembra, siendo evaluadas 15 plantas de cada tratamientos, midiéndoles el crecimiento en altura, diámetro del tallo, conteo del número de hojas. Los resultados evidenciaron una respuesta positiva a la inoculación al existir diferencias con el testigo no inoculado, destacándose la combinación *Glomus hoi* like, para el suelo de textura francoarcillosa con alto contenido de arcilla. Donde los resultados finales fueron de los cuales se obtuvieron 39 plantas segmentadas y nos arrojó un 97,4 % de brotación.

### Control integral del barrenador de las Meliáceas en plantaciones de la península de Yucatán, México

Eric R. A. Díaz Maldonado y Juan M. Jiménez Colchado

Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias, Centro de Investigación Regional Sureste, Campo Experimental Chetumal. Km 25 Carretera a Chetumal-Bacalar C.P. 77000 Chetumal, Quintana Roo, diaz.eric@inifap.gob.mx.

En México existen más de 50 000 ha de plantaciones de Meliáceas, las cuales están en riesgo por los ataques de *Hypsipyla grandella*. Se presentan resultados de investigación en métodos directos de control, parcelas de monitoreo y selección de genotipos tolerantes a *Hypsipyla grandella*. El objetivo del presente proyecto es desarrollar un sistema para el manejo integral de insectos barrenadores en plantaciones jóvenes de Meliáceas que permita a los plantadores forestales tener éxito en el establecimiento de sus plantaciones y en la producción sostenible de maderas de cedro y caoba. Los métodos directos de control con insecticida sistémico y Neem presentaron los mejores resultados, reduciendo el efecto de la plaga sobre cedro. En plantaciones de cedro, en las que se monitoreó la incidencia de la plaga y los factores ambientales, se colocaron trampas tipo Delta y Unitrap, las cuales fueron cebadas con atrayentes. El mayor número de adultos de *H. grandella* colectados fue con la feromona a base de Acetato de Z-9 Tetradecen-1 y Acetato de Z-9, E-12 Tetradecadienil. Se tienen seleccionados 46 genotipos por su buen desarrollo y su aparente tolerancia al ataque de *H. grandella*. Hay un buen nivel de interés de los plantadores, así como también de las autoridades del sector forestal en el área de estudio. Se cuentan con resultados prometedores para el control de los barrenadores de las Meliáceas, tanto en productos como en prácticas de manejo.

### Eliminación de *Candidatus Phytoplasma asteris* en plantas de fresa (*Fragaria x Ananassa*) por cultivo *in vitro* de meristemos

Xenia Ferriol Marchena, Léster Hernández Rodríguez, Maritza Luis Pantoja, Juana María Pérez y Victoria Zamora

Instituto de Investigaciones en Fruticultura Tropical. Calle 7ma. no 3005 el 30 y 32, Playa, La Habana, Cuba

El cultivo de la fresa es afectado por numerosas enfermedades causadas por virus, hongos, bacterias y fitoplasmas. Los síntomas inducidos por estos patógenos en muchas ocasiones son similares e incluso confundidos por los causados por otros factores abióticos. En prospecciones realizadas en áreas productoras de estolones de fresa de Ceiba del Agua y Alquizar, de la provincia de Artemisa, se encontraron plantas con síntomas de amarillamientos o clorosis, enrojecimiento de las hojas, arrugamientos y deformación de hojas adultas, frutos pequeños y enanismo de la planta en general, todos relacionados tanto con enfermedades causadas por virus como fitoplasmas. Con el objetivo de identificar la presencia de fitoplasmas y su posterior eliminación por cultivo de tejidos, se realizó una PCR anidada con los pares de cebadores P1/P7 y R16F2n/R16R2, universales; para la detección de fitoplasmas se detectó la presencia de amplicones con la talla esperada (1250PB). La posterior digestión con la enzima *Hae* III de los fragmentos amplificados mostró un perfil enzimático característico (amplicones de 1000 y 200 pb). La caracterización molecular mediante RFLP sugirió que el agente encontrado pertenece al Grupo I de los *Aster yellows* (*Candidatus Phytoplasma asteris*). Por último, se estableció un método de saneamiento por cultivo *in vitro* de meristemos para la eliminación de este patógeno. Los resultados indican que la técnica utilizada fue útil para la obtención de plantas de fresas libres de *Aster yellows phytoplasma*, por lo que el método obtenido puede formar parte de un sistema de certificación para este cultivo en nuestro país.

### Cultivar banano de tipo Cavendish de exportación sin control químico de la sigatoka negra

Claire Guillermet,<sup>1</sup> Eric Fouré,<sup>2</sup> Marc Dorel,<sup>3</sup> Catherine Abadie,<sup>4</sup> Marc Chillet,<sup>5</sup> Thierry Lescot<sup>2</sup> y Luc de Lapeyre de Bellaire<sup>2</sup>

<sup>1</sup> CIRAD-Persyst, UPR Systèmes bananes et ananas, Quartier Petit Morne - BP 214 - 97285 Le Lamentin Cedex 2, Martinique (FWI), France, claire.guillermet@cirad.fr

<sup>2</sup> CIRAD-Persyst, UPR Systèmes bananes et ananas, TA B-26 / PS4, Bd de la Lironde, 34398 Montpellier Cedex 5, France, luc.de\_lapeyre@cirad.fr

<sup>3</sup> CIRAD-Persyst, UPR Systèmes bananes et ananas, Neufchâteau - Ste Marie - 97130 Capesterre Belle Eau - Guadeloupe (FWI), France

<sup>4</sup> CIRAD-Bios, UMR BGPI, Station de Neufchâteau, 97130, Capesterre-Belle-Eau, Guadeloupe (FWI), France

<sup>5</sup> CIRAD-Persyst, UMR QUALISUD, Station de La Bretagne, B.P. 20, 97400 Saint Denis, Reunion Island

Black Leaf Streak Disease (BLSD), caused by the fungal pathogen *Mycosphaerella fijiensis*, is the most important foliar disease affecting banana production worldwide, reducing fruit weight and fruit aptitude for conservation. With growing concerns about environmental preservation and stricter legislation, alternatives to chemical control for BLSD are an important challenge, especially in the French West Indies.

These new approaches include various agronomical practices that could help reducing disease development, and its impact on bunch weight and fruit conservation. Designing new cropping systems without fungicide control of BLSA implies an integrated strategy and a combination of these practices. To understand better the relationships between leaf spots diseases and fruit conservation, Cavendish bananas were grown in different situations in Cameroon, Guadeloupe and Brazil. These experiments showed that a signal from diseased leaves triggers a direct reduction in banana green life duration, and that this signal might be stopped through the elimination of diseased leaves. Lately, a new prototype of cropping system has been evaluated in ecological conditions unfavorable to BLSA (in Dominican Republic), combining practices that would control disease cycle and the reduction of crop losses. In such conditions, even if bananas were harvested with a very low leaf surface, green life of the fruit proved to be acceptable for export, thanks to an adequate and regular pruning of the infected leaves. This result questions the usual threshold of 4 to 5 leaves required at harvest time for bunches as acceptable for exportation. However, variable losses (10-15 %) in fruit weight were observed. This prototype should be now evaluated in epidemiological situations more favorable to disease development. New practices might also be associated in these conditions, like the introduction of biodiversity (mixtures of species) or the use of plant defense stimulators.

### Efectividad de logos 32 PH (*Bacillus thuringiensis* (var. *kurstaki*)) de la firma Zenith Crop Sciences SA/ Liechtenstein sobre lepidópteros en los cultivos de maíz y col

Marlene M. Veitía Rubio, Daryl Cruz Flores, Indira Zayas, Manuel Tejeda y José A. Díaz Rodríguez

Instituto de Investigaciones de Sanidad Vegetal. Calle 110 no. 514 e/ 5ta. B y 5ta. F, Playa, La Habana, mveitia@inisav.cu

En Cuba los lepidópteros constituyen plagas de importancia en cultivos de hortalizas y granos. Ejemplo lo son la polilla de la col *Plutella xylostella* y *Spodoptera frugiperda* en maíz, las cuales causan grandes pérdidas en ambos cultivos. Para su control se utilizan productos químicos y biológicos, pero su incidencia continúa siendo un problema, y hace necesario el estudio de otras formulaciones y productos para su control. El objetivo del trabajo fue evaluar la efectividad del formulado Logos 32 PH (*Bacillus thuringiensis* (var. *kurstaki*)) de la firma Zenith Crop Sciences SA/ Liechtenstein sobre *P. xylostella* en col, *S. frugiperda* en maíz en condiciones de parcela experimental. El ensayo de parcela se realizó en el Área Experimental del INISAV, en Alquizar, y los ensayos de extensión en áreas de la Cooperativa de Créditos de Servicios Fortalecida (CCSF) Frank País para el caso de la col, y en la CPA Niceto Pérez para el maíz, ambas unidades en Güira de Melena, Artemisa. El formulado se aplicó a tres dosis (1,0; 1,5 y 2,0 L de PC/ha), y fue comparado con productos aprobado en la estrategia de cada cultivo. Se realizaron muestreos previos a cada aplicación y a los tres y siete días posteriores a esta. La eficacia se determinó mediante la fórmula de Henderson-Tilton. Los datos de población se transformaron a  $1 + X$ , y los de porcentaje a arcosen  $X$  se procesaron mediante el programa ANALEST y se aplicó la Dócima de Duncan para  $p < 0,05$  de significación. Se concluye que el producto Logos 32 PH aplicado a la dosis

de 1,0 a 2,0 L de PC/ha es efectivo en el control de la polilla de la col. Se recomienda su uso para el control de lepidópteros en ambos cultivos.

### Programa de manejo para la prevención del impacto por ozono troposférico en el cultivo del ajo (*Allium sativum* L.) y comportamiento de su efectividad en una década

José Alfredo Ramos Zayas,<sup>1</sup> Cristina Rosquete Pérez<sup>1</sup> y Lérica Almaguel Rojas<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Empresa Agropecuaria Güira de Melena, Artemisa

<sup>2</sup> Instituto de Investigaciones de Sanidad Vegetal. Calle 110 no. 514 e/ 5ta. B y 5ta. F, Playa, La Habana

El impacto del ozono troposférico en ecosistemas agrarios afecta el cultivo del ajo (*Allium sativum* L.) con pérdidas de hasta el 85,5 % en dependencia de su intensidad. Se evaluó un programa de manejo para prevenir el impacto de este contaminante atmosférico, en el que se incluyen medidas de bajo impacto ambiental, basadas en un enfoque integral de la práctica productiva, a saber: mantener entre 45 y 100 días del ciclo del cultivo, valores de humedad no inferiores al 85 % de la capacidad de campo; establecer las plantaciones en el período reconocido como óptimo (entre el 15 de octubre y el 15 de noviembre) y aplicar correcta y oportunamente las medidas establecidas en el manejo fitosanitario en función del pronóstico para el contaminante, emitido por el Instituto de Meteorología, además de hidrato de cal en dosis de 3,0 kg x ha<sup>-1</sup> hasta los 60 días de edad del cultivo, y de 4,0 kg x ha<sup>-1</sup> desde ese momento hasta el final del ciclo, lo cual favorece la mitigación del daño. Se evaluó durante una década el impacto del efecto oxidante del ozono troposférico en las áreas de producción de este condimento en los municipios de Güira de Melena, Alquizar y San Antonio de los Baños, de la provincia de Artemisa, donde se planta más del 80 % en Cuba.

### La expresión del gen NmIMSP de *Nicotiana megalosiphon* incrementa la respuesta de defensa en plantas frente a oomycetes fitopatógenos de tabaco

Yussuan Silva,<sup>1</sup> Roxana Portielles,<sup>2</sup> Merardo Pujol,<sup>2</sup> Ryohei Terauchi,<sup>3</sup> Hideo Matsumura,<sup>4</sup> Mario Serrano<sup>5</sup> y Orlando Borrás-Hidalgo<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Instituto de Investigaciones del Tabaco, Cuba, tarminastir36@gmail.com

<sup>2</sup> Centro de Ingeniería Genética y Biotecnología, Cuba

<sup>3</sup> Centro de Investigaciones Biotecnológicas de Iwate

<sup>4</sup> Centro de Investigaciones Genéticas de la Universidad de Shinshu

<sup>5</sup> Departamento de Biología de la Universidad de Fribourg

La tecnología del Análisis Seriado de la Expresión Génica (SuperSAGE), combinada con nuevas técnicas de secuenciación, fueron utilizadas en la identificación de cuatro nuevos genes que codifican para inhibidores del tipo serín-proteasa y que son regulados positivamente durante la interacción incompatible de *Nicotiana megalosiphon-Phytophthora nicotianae*. En los experimentos de expresión relativa mediante PCR en tiempo real el fragmento de secuencia específica (tag 49066) demostró ser el que más se expresa; además, en las hojas, raíces y tallos su activación fue mayor que el resto. Mediante 3'RACE y 5'RACE se obtuvo la secuencia completa de aminoácidos del tag 49066, nombrado posteriormente inhibidor microbiano del tipo serín-proteasa, gen NmIMSP. El inhibidor NmIMSP

mostró similitud de secuencias y relaciones filogenéticas muy cercanas con inhibidores informados en cultivares de *Nicotiana tabacum*. La importancia del gen en la resistencia a oomycetes quedó demostrada durante el silenciamiento del mismo, lo cual provocó en *N. megalosiphon* la pérdida de resistencia a la enfermedad provocada por *P. nicotianae*. La agroinfiltración del vector PVX:NmIMSP en cultivares susceptibles a enfermedades, provocadas por oomycetes (pata prieta y moho azul) demostró la incorporación de la resistencia a *P. nicotianae* y *Peronospora hyoscyami* f. sp. *tabacina*, respectivamente, mientras que las plantas no transformadas presentaron severos síntomas de ambas enfermedades. En este trabajo se muestran los resultados en el empleo del gen NmIMSP, lo cual podría ser aplicado en cultivares de importancia económica y así obtener niveles de resistencia adecuados frente a un amplio espectro de oomycetes, patógenos de plantas.

### Ecological intensification of banana cropping systems: from the assessment of «services plants» towards the designing of innovative and sustainable banana cropping systems

Hoa Tran Quoc y Marc Dorel

CIRAD – Banana, Plantain-based Cropping Systems Research unit, Station de Neufchateau, Sainte Marie, 97130 Capesterre-Belle-Eau, Guadeloupe

Despite a significant decrease of use of pesticides in dessert banana production due to technical innovations (fallow period, use of tissue culture plantlets) since the last decade in the French West Indies, intensive banana cropping systems remain strongly dependent on chemical inputs as in Latin America and Africa. The use of cover crops is known worldwide as an efficient alternative to increase functional biodiversity. Within the framework of banana cropping systems, the introduction and management of cover crops can provide several agro-ecological services: protection of the soil surface, weed control, plant-parasitic nematodes and weevil borer regulation, nutritional movements by recycling and fertility mobilizing capacity, restructuring soil through the aggregation activities of cover crop root systems, enhancing of soil biological activity... In the FWI, CIRAD has tested a selection of plant species (annual/perennial, legume/grass) used as dead mulch to plants used as living covers during the fallow period and/or in association with banana crop, in order to assess their efficiency in banana cropping systems. Results showed that all cover crops do not fulfill the expected functions but is possible to associate different species, in time and in space, to maximize the efficiency of these multifunctional cover crops also called «services plants». Some examples of design of multi-species-based banana cropping systems under diverse ecological and socio-economic conditions are given. From results obtained, we will understand finally how «services plants» can play a key role in sustainable banana production by enhancing ecological intensification of banana cropping systems.

### Beneficios del tratamiento de semillas sobre el control de plagas y el incremento de los rendimientos en granos y ajo

Marlene Maydeline Veitía Rubio,<sup>1</sup> M. Pérez Miranda,<sup>1</sup> Y. Rodríguez Rivero,<sup>1</sup> R. Fernández Valle,<sup>1</sup> Conrado Cruz Maragdiaga,<sup>2</sup> J. R. Palacios Atencio,<sup>1</sup> Yoania Ríos Rocafull<sup>3</sup> y J. A. Díaz<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Instituto de Investigaciones de Sanidad Vegetal. Calle 110 no. 514 e/ 5ta. B y 5ta. F, Playa, La Habana, mveitia@inisav.cu

<sup>2</sup> Centro Nacional de Sanidad Vegetal, La Habana, Cuba

<sup>3</sup> Instituto de Investigaciones Fundamentales en Agricultura Tropical

El tratamiento a la semilla constituye una alternativa promisoriosa para el manejo de plagas que afectan no solo la semilla sino también el follaje en cultivos de hortalizas y granos. El objetivo del trabajo fue evaluar la efectividad sobre el control de plagas que presentan varios formulados aplicados en tratamiento a la semilla y la protección que ejercen en la primera etapa del cultivo, las ventajas económicas y compatibilidad con otras tácticas de manejo. Se realizaron ensayos en condiciones de parcela y áreas de producción donde se evaluaron diversos formulados aplicados en tratamiento a la semilla en los cultivos de frijol, maíz, soya, arroz y ajo. Se evaluó la efectividad de los formulados en el control de plagas que resultan claves y perjudiciales en la primera etapa de esos cultivos. Los productos fueron aplicados a la semilla mediante máquinas para su tratamiento y luego sembradas en parcelas experimentales o áreas de producción. Las evaluaciones se realizaron a partir de germinado el cultivo en al menos tres intervalos. Los resultados demostraron que los productos evaluados presentan buena efectividad en el control de insectos picadores-chupadores, raspadores y vectores de virus en los cultivos de frijol (*Bemisia tabaci*, *Thrips palmi* y *Empoasca kraemeri*), maíz (*Dalbulus* y *Peregrinus*), soya (*B. tabaci* y *T. palmi*) y ajo (*Thrips tabaci*), contra masticadores como *Spodoptera frugiperda* en maíz, y contra los ácaros *Aceria tulipae* y *Ryzoglyphus* en ajo. Este último resultado resulta novedoso en el ámbito internacional. Se determinaron los productos que resultan compatibles con *Trichoderma harzianum* cepa A-34, con bacterias promotoras del crecimiento vegetal y con hongos micorrizógenos arbusculares. Se recomiendan algunos formulados por cultivo a las dosis que mayor efectividad presentaron en el control de las plagas, con mejor relación costo/beneficio y contribución al incremento de los rendimientos.

### Producing bananas in European Union overseas territories sustainable banana plan in Guadeloupe and Martinique

Sébastien Zanoletti

Institut Technique Tropical ([www.it2.fr](http://www.it2.fr)) UGPBAN Guadeloupe and Martinique growers' association [www.bananeguadeloupemartinique.com](http://www.bananeguadeloupemartinique.com)

The banana producers in the French West Indies have to face different big issues: strong restriction in pesticides use due to UE and French regulation and society expectation, aerial spraying interdiction, Black Sigatoka recent arrival, highest cost of labor in the world. To be able to continue to produce with these constraints, the banana producers in collaboration with the CIRAD and other producers' organizations in the Caribbean have launched in 2008 a large plan for research and innovation in the banana industry. Between 2008 and 2013, the «sustainable banana plan» have reached several significant results: development of new production process allowing 50 % reduction in pesticides and yield improvement, selection of a new variety resistant to BS and fit to export markets, development of efficient fungicide sprayers from the ground to replace aerial spraying, development of biocontrol methods against the main banana pests. These results are the fruit of

the collaboration between the CIRAD, the technical tropical Institute (IT<sup>2</sup>), the producers' association and the producers themselves. They are also the fruit of cooperation between Guadeloupe, Martinique, the Windward Islands and Dominican Republic. A new plan for 2014-2020 is in preparation. The main goals will be the control of BS with the minimum resort to fungicide, development of the new variety, development of the cooperation in the Caribbean, biodiversity and pests' control.

### **Dinámica y fluctuación poblacional de trips en el cultivo del aguacate en cinco municipios de Michoacán**

A. Huerta-Ramírez, R. Ojeda-Basilio, F. J. Avendaño-Gutiérrez, M. Vargas-Sandoval, Ma. B. N. Lara-Chávez y M. Gutiérrez-Contreras

*Facultad de Agrobiología Presidente Juárez. Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo, Paseo Lázaro Cárdena esq. a Berlin s/n, Uruapan, Michoacán, vargasmarga@hotmail.com*

El cultivo de aguacate presenta daños significativos causados por plagas (insectos, nemátodos, ácaros, etc.). El orden Thysanoptera es uno de los más importantes por afectar los tejidos tiernos como brotes foliares, florales, hojas jóvenes y frutos

en desarrollo, dañando el pericarpio que se torna de color café y adquiere una consistencia áspera, con agrietamientos que reducen su valor comercial. En el presente trabajo se estudió la dinámica y fluctuación poblacional que presentan los trips asociados al cultivo del aguacate, conocimiento básico para elaborar planes de control de la plaga. Se realizaron colectas en un ciclo anual, en huertos comerciales establecidos en los municipios de Nuevo San Juan Parangaricutiro, Salvador Escalante, Tancítaro, Taretán y Uruapan, del estado de Michoacán. Se colectaron 7852 individuos, Tancítaro con 554, Nuevo San Juan Parangaricutiro 920, Salvador Escalante 1623, Taretán 3698 y Uruapan 1057. Las poblaciones más altas se detectaron en marzo con 1835 individuos y en diciembre con 1316, coincidiendo con los resultados de Betanzos *et al.*, relacionándose con las etapas fenológicas, y coincide también con los resultados de Ávila *et al.*, quienes mencionan el aumento poblacional durante las dos primeras etapas fenológicas del cultivo. Durante la época de lluvias, que comprendió de junio a octubre, las poblaciones de trips se mostraron reducidas. La fluctuación se comportó de forma similar en los cinco huertos. Las especies determinadas fueron *Scirtothrips perseae*, *Neohydatothrips signifer*, *Frankliniella fallaciosa*, *Frankliniella cephalica*, *Frankliniella cubensis* y *Frankliniella minuta*.

## SESIÓN: ROL DE LA CAPACITACIÓN

### Propuesta de un modelo para la masificación de la capacitación agrícola en Cuba mediante la tecnología de la infocomunicación

Taiss García Torriente

*Instituto de Investigaciones de Sanidad Vegetal. Calle 110 no. 514 e/ 5ta. B y 5ta. F, Playa, La Habana, Cuba, C.P. 11600*

Cuba goza de un beneficio privilegiado, solo posible en los países altamente desarrollados, por cuanto la voluntad política del Estado ha propiciado, mediante el programa de masificación de la cultura y la educación, generalizar la capacidad y posibilidad de aprendizaje a toda la población, dirigida fundamentalmente hacia aquellas personas adultas y sectores imposibilitados de una asistencia presencial, por diferentes razones, a cursos de capacitación. El objetivo de este trabajo es diseñar un modelo viable y participativo de capacitación alternativa, basado en las modalidades presenciales asistidas y a distancia que contribuya al desarrollo agrario de los sistemas productivos del país, asentados en áreas rurales y suburbanas con el fin de masificar la capacitación, utilizar la infraestructura audiovisual instalada en el territorio y optimizar los recursos pedagógicos diseñados para la enseñanza de adultos. La concepción del Modelo para la Masificación de la Capacitación Agrícola no solo ha previsto la posibilidad del intercambio profesor-alumno, sino también permite que pueda generalizarse en la producción agrícola rural y urbana con los conocimientos prácticos adquiridos por determinados productores, a través de la experiencia personal acumulada por sucesivas generaciones. La propuesta del modelo se sometió a la consideración de numerosos especialistas mediante una consulta de opinión. Se realizó una encuesta para conocer criterios acerca de sus ventajas y factibilidad de realización. Este modelo constituye una alternativa real para generalizar el aprendizaje masivo de los productores agrícolas, así como su disposición de contribuir con su experiencia a la implementación y desarrollo de la propuesta en el país.

### Capacitación en costos de producción, con énfasis en el manejo de plagas, para el desarrollo individual y organizacional de la comunidad La Carabela, municipio Bolívar, estado Barinas, Venezuela

Lorenzo Mena Paéz,<sup>1</sup> Alexander Rodríguez,<sup>1</sup> Joel Andrade Gutiérrez,<sup>1</sup> Audi Flores Parada,<sup>1</sup> Yoannia Gretel,<sup>1</sup> Pupo Blanco<sup>2</sup> y Melitina Andino Román<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Universidad Politécnica Territorial José Félix Ribas. Avenida Industrial, diagonal al IPASME, Barinas, Venezuela, alexanderr.uptjfr@gmail.com

<sup>2</sup> Universidad de Granma. Carretera a Manzanillo Km 17½, Bayamo, Granma, Cuba, ypupob@udg.co.cu, mandinor@udg.co.cu

Los procesos de formación y capacitación para la autogestión comunitaria deben elevar el nivel de conocimientos de sus miembros y desarrollar destrezas en el manejo de las herramientas de organización, investigación, planificación y

administración. Deben, finalmente, propiciar un cambio en el comportamiento de las personas sobre los problemas que les afectan y su participación en las soluciones. En la comunidad La Carabela, municipio Bolívar, del estado Barinas, a partir de un diagnóstico participativo se llegó a la identificación de la necesidad de desarrollar un plan de formación y capacitación administrativa para el desarrollo individual y organizacional que los preparara para el control y seguimiento en los procesos productivos de la comunidad, con énfasis en los costos relacionados con el manejo de las plagas que afectan los cultivos claves de la comunidad, para hacer una buena administración de su gestión, conocer sus ingresos, gastos y resultados en los citados procesos que les permita tomar decisiones correctas, además de diseñar estrategias y proyectos para lograr acceder a nuevos recursos. Se preparó el material de apoyo para varias sesiones de trabajo, lográndose capacitar a los voceros del consejo comunal Antonio José de Sucre y voceros de otros consejos comunales. Se recomienda necesariamente incluir el seguimiento y evaluación como función complementaria para reforzar en la práctica aquellos elementos teóricos y epistemológicos que no lograron entenderse.

### Resultados de un proceso de capacitación e innovación participativa para incrementar la actividad reguladora de enemigos naturales en los sistemas de cultivo de la Unidad Básica de Producción Cooperativa Alamar, La Habana

Ofelia Milán Vargas,<sup>1</sup> Isis Salcines,<sup>2</sup> Medardo Naranjo Valdés,<sup>2</sup> Nivia Cueto Zaldívar,<sup>1</sup> Yaril Matienzo Brito,<sup>1</sup> Michel Matamoros Torres,<sup>1</sup> Esperanza Rijo Camacho,<sup>1</sup> Rafael Abreu Ávila,<sup>1</sup> Joel Larrinaga Lewis,<sup>1</sup> Emilio A. Delís Echavarría,<sup>2</sup> Miguel A. Salcines López,<sup>2</sup> Elina Massó Villalón,<sup>1</sup> Gladys G. Barreto Rubio,<sup>2</sup> Norma Romero Castillo,<sup>2</sup> Gonzalo González Llerena,<sup>2</sup> Margarita Vidal Álvarez,<sup>3</sup> Janin Águila Pérez,<sup>3</sup> Lourdes Rodríguez Arrojo,<sup>3</sup> Marisol Formigo<sup>2</sup> e Ivett Álvarez<sup>2</sup>. Otros participantes: Emil Rodríguez Ramos,<sup>2</sup> David Domínguez Valdivia,<sup>2</sup> Karina L. Crespo Zulueta,<sup>1</sup> Olga L. García Rodríguez,<sup>1</sup> Yoicel Páez Fernández<sup>1</sup> y Ángela Porras<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Instituto de Investigaciones de Sanidad Vegetal. Calle 110 no. 514 e/ 5ta. B y 5ta. F, Playa, C.P. 11600, La Habana, Cuba, omilan@inisav.cu

<sup>2</sup> UBPC Organopónico Vivero Alamar, La Habana del Este, Centro de Reproducción de Entomófagos y Entomopatógenos, CREE, Quivicán

El Instituto de Sanidad Vegetal puso en práctica en la UBPC Organopónico Vivero Alamar, La Habana, un sistema de capacitación e innovación participativa para introducir prácticas de cría artesanal de artrópodos y preparar a los productores en la adopción de los resultados de la investigación y su adaptación al sistema productivo. Este se desarrolló mediante talleres, conferencias, visitas de campo demostrativo-participativo para familiarizarlos con el material biológico. Se recolectaron artrópodos en cultivos de maíz, sorgo, girasol, croton, marpacífico y aralia para su caracterización, cría y

uso. Los artrópodos reproducidos fueron *Cycloneda sanguinea limbifer*, *Brachiacantha bistrripustulata*, *Chilocorus cacti*, *Psyllobora nana*, *Exochomus bicolor*, *Coleomegilla cubensis*, *Rodolia cardinalis* y *Scymnus* spp., mucho de los cuales redujeron infestaciones de áfidos hasta un 60 % en habichuela (*Phaseolus vulgaris*); *Cryptolaemus montrouzieri* criado hasta F<sub>3</sub> sobre Hemípteros y Pseudocóccidos, y liberado contra áfidos en frijol y chinches harinosas en plantas ornamentales. La producción de nemátodos entomopatógenos del género *Heterorhabditis* se desarrolló sobre larvas de lepidópteros y se asperjaron sobre huevos y larvas de *Spodoptera frugiperda*, *Ascia monuste* y *Plutella xylostella*; en ninfas y adultos de *Aphis craccivora* y *A. gossypii* causaron mortalidad hasta el 90 %. Los fitófagos criados bajo condiciones rústica fueron *Bemisia tabaci* y *A. craccivora* hasta F<sub>3</sub>, con poblaciones superiores a los 650 individuos. Este sistema es esencial para contribuir en la sustitución de importaciones, equivalente a más de 700 kg de productos químicos para el control de plaga, lo cual representa un ahorro anual superior a los 25 000 CUC, y permite la venta a la población a precios módicos.

### Formación del profesional de las ciencias agropecuarias en Cuba. Retos y perspectivas

Pedro Pablo del Pozo Rodríguez

Universidad Agraria de La Habana, Cuba

En los últimos años en la educación superior cubana se han desarrollado múltiples transformaciones en el ámbito educativo, y en particular la formación de profesionales en el área de las ciencias agropecuarias con un profundo sentido humanista, en la que se promueve la generación de conocimientos, habilidades y competencias profesionales, con pertinencia, actualidad, eficacia, eficiencia y racionalidad, acorde con las exigencias de la sociedad. El Ministerio de Educación Superior en Cuba cuenta una red de universidades, y en 12 de ellas se estudian carreras de perfil agropecuario, todas basadas en un modelo de perfil amplio capaz de resolver, en el eslabón de base de su profesión, los problemas más generales y frecuentes que se presentan en las diferentes esferas de actuación profesional, basado en el dominio de los métodos de la carrera, lo cual supone ante todo un modelo de formación a lo largo de toda la vida, con un sólido sistema de formación posgraduada que asegure la posterior especialización. Al mismo tiempo, el proceso formativo tiene como principios la formación en los valores y preparar a los ciudadanos para la vida y su desempeño en la sociedad. En la actualidad, el sistema de educación superior cuenta con un claustro de profesores de excelencia. El 66 % trabaja a tiempo completo. De ellos, la cuarta parte posee las categorías docentes superiores de profesor auxiliar y profesor titular. El 11 % son doctores y el 46 % son másteres. En las ramas de ciencias agropecuarias y técnicas, el 20 % del claustro son doctores y el 36 % son profesores titulares y auxiliares. Hasta la fecha las universidades cubanas han graduado más de 75 000 profesionales, incluidos extranjeros, en su inmensa mayoría de América Latina, el Caribe y África. En la estructuración y diseño del currículo de las carreras agropecuarias se parten del encargo social que el MINAG y otros OACE afines le plantea a la universidad con la formación de los profesionales, y están basados en la solución de los problemas profesionales identificados en el objeto de cada una de las profesiones, los cuales se actualizan de forma frecuentes con el concurso de los centros de investigación y todas las dependencias de los AOCE

a nivel central y en cada uno de los territorios, a partir de las flexibilidades que brindan el diseño de los planes estudio, así como las reglamentos docentes metodológicos de la organización. Los cambios producidos en el enfoque de la enseñanza de las diferentes carreras están fundamentados en las tendencias evidentes de la preparación de estos profesionales, que se están manifestando en la mayoría de los países del área, incluyendo a Estados Unidos y Canadá, donde se ha señalado que el profesional agropecuario debe, cada vez más, solucionar los problemas de tipo productivo que existen en las explotaciones agrícolas y pecuarias en el empleo de las nuevas tecnologías. En la mayoría de los países latinoamericanos se ha ido poco a poco a la formación de un profesional con la finalidad de aumentar sus posibilidades de empleo y también influir más en la producción de alimentos, con un uso más racional de los recursos de la naturaleza. Numerosos son los documentos de la FAO y otras organizaciones no gubernamentales que indican la necesidad de formar un egresado agropecuario (médico veterinario zootecnista, agrónomo e ingeniero agrícola) comprometido con la producción y seguridad alimentaria de los países de la región. En el VI Congreso del Partido Comunista de Cuba se han definido lineamientos económicos y sociales en correspondencia a las transformaciones acontecidas en la agricultura cubana, existiendo en la actualidad diferentes estructuras productivas, con una mayor presencia de formas productivas no estatales, que deberá sustentarse en una utilización más efectiva de las relaciones monetario-mercantiles, con el propósito de promover una mayor autonomía de los productores, incrementar la eficiencia, así como posibilitar una gradual descentralización hacia los gobiernos locales, lo que implica que la formación profesional debe estar enfocada hacia la solución de problemas en los nuevos escenarios. Los resultados hasta el momento nos han permitido como universidad lograr un desarrollo en los diferentes programas académicos que se imparten de pre y posgrado, con niveles de acreditación nacional, la formación de un claustro con un alto nivel científico, así como la obtención de un número importante de resultados de investigaciones introducidos en la práctica social. Es importante destacar el trabajo que se ha venido realizando por elevar la calidad de los programas, sustentados en un sistema de evaluaciones externas, y la acreditación de programas de las diferentes carreras, lo cual constituyen un elemento esencial y confiable del sistema de gestión de calidad. Las universidades han acreditado un número elevado de sus carreras, de las cuales algunas universidades cuentan con programas de excelencia. Los principales retos que enfrenta la educación superior cubana se pueden resumir en formar un profesional competente comprometido con la Revolución y el socialismo, formar un claustro revolucionario de excelencia, lograr impactos económicos y sociales trascendentes para la agricultura cubana en el país, perfeccionar la gestión de la educación superior para aumentar continuamente su calidad, pertinencia, eficacia y eficiencia, mediante la integración de todos los procesos.

### Capacitación de agricultores del sector La Carabela del municipio Simón Bolívar, estado Barinas, en la producción de posturas sanas mediante proyecto de vivero comunitario

Alexander Rodríguez,<sup>1</sup> Lorenzo Mena Paéz,<sup>1</sup> Joel Andrade Gutierrez,<sup>1</sup> Audi Flores Parada,<sup>1</sup> Yoannia Gretel Pupo Blanco<sup>2</sup> y Melitina Andino Román<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Universidad Politécnica Territorial José Félix Ribas. Avenida Industrial, Diagonal al IPASME, Barinas, Venezuela, alexanderr.uptjfr@gmail.com

<sup>2</sup> Universidad de Granma. Carretera a Manzanillo Km 17 ½, Bayamo, Granma, Cuba

A través de un diagnóstico participativo en la comunidad La Carabela del municipio Bolívar, estado Barinas, en Venezuela se evidenció la necesidad de crear vivero comunitario para la producción de frutales, ornamentales y medicinales como aporte a la soberanía alimentaria de la comunidad y del entorno. La consecución de este proyecto lleva implícito el uso de las técnicas y métodos adecuados para producir de forma competitiva y segura que logre llevar al campo plantas sanas. Sin embargo, el hecho de que muchos de los habitantes de las zonas rurales provienen de áreas urbanas, ocasiona que desconozcan los procesos productivos en sí, por lo que amerita establecer un plan de capacitación en los proyectos que se proponen a nivel productivo. En este sentido, con el apoyo de la comunidad y de estudiantes y profesores de la Universidad Politécnica Territorial José Félix Ribas, se diseñó un plan de capacitación donde se incluyó la producción de fertilizantes orgánicos, uso de productos biocidas, enraizamiento, desinfección de materiales de siembra y técnicas de propagación sexual y asexual de las especies vegetales, con énfasis en el manejo fitosanitario en el vivero, para asegurar el éxito en la propagación de las plantas, lo cual incluyó talleres y capacitación *in situ*. Entre los resultados, hasta el momento destaca que el proyecto de vivero comunitario sirvió de punto de encuentro para formar grupos de interaprendizaje en temas de sanidad vegetal y salud ambiental.

### **Propuesta metodológica para la implementación de estrategias de abastecimiento intercomunitario**

### **en el municipio Brion, parroquia Curiepe, asentamiento campesino Tigre Arenal, estado bolivariano de Miranda, Venezuela**

Carlos Eduardo Rojas Peraza y Nancy Delgado

UPT de Barlovento Argelia Laya, Venezuela, magnavox\_98@hotmail.com; delcny@gmail.com

Este trabajo se realizó en el municipio Brion, parroquia Curiepe, durante 2011 y 2012. La investigación tuvo como objetivo general diseñar una propuesta metodológica que contribuya al desarrollo agroalimentario del municipio y la subregión de Barlovento con un enfoque multidisciplinario. Para llevar a cabo las pesquisas se crearon conjuntos de trabajo por cultivos acompañados y estrechamente ligados por instituciones científicas de la subregión de Barlovento (INSAI, FONDAS, BAV y UPTBAL). La metodología de trabajo estuvo orientada en la ejecución de seis etapas de trabajo, donde se realizaron talleres con activistas políticos y voceros agrarios con el objeto de lograr una integración y articulación con todos los actores del municipio. Se realizó un diagnóstico participativo, se establecieron parcelas demostrativas de producción, se validaron tecnologías y evaluaron variedades de forma participativa. De conjunto con las instituciones antes mencionadas, se pudo lograr medir los cambios económicos, productivos y sociales. Se logró capacitar a productores en el cultivo de ají, plátano, yuca, guayaba enana cubana, cacao y cítricos (limón). Se identificaron como otras demandas tecnológicas las relacionadas con el análisis agroquímico de los suelos y el acceso a semillas de calidad. Se trabajó con énfasis en la utilización de tecnología sostenible, tales como el uso de variedades mejoradas y el manejo de bioinsumos en suelos venezolanos.

## SESIÓN: CONTROL BIOLÓGICO DE PLAGAS CON ENTOMÓFAGOS

### Dinámica poblacional de *Diaphorina citri* Kuwayama y sus enemigos naturales en *Citrus sinensis* (L.) Osbeck y *Citrus paradisi* Macf.

Caridad González Fernández, Livia González Risco, Doris Hernández Espinosa, Jorge L. Rodríguez Tapia y Hanser Fortes Ponce

Instituto de Investigaciones en Fruticultura Tropical. Ave. 7ma. no. 3005 e/ 30 y 32, Playa, La Habana, Cuba, [ecologia@iift.cu](mailto:ecologia@iift.cu)

*Diaphorina citri* Kuw., insecto vector del *huanglongbing* requiere de brotes tiernos para la oviposición y desarrollo de ninfas, de ahí que resulte de gran interés conocer su comportamiento en plantaciones de fomento, lo que es esencial al elaborar el manejo adecuado. La dinámica poblacional de *D. citri* se evaluó quincenalmente en *Citrus sinensis* (L.) Osbeck de la Empresa Cítricos Ceiba de 2009 a 2013, y en *Citrus paradisi* Macf. en las Empresas Cítricas de Ceiba y Jagüey Grande. En naranjo Valencia, de Ceiba, se determinaron los estadios inmaduros de *D. citri*; en marzo, abril, noviembre y diciembre durante 2009, de marzo a junio en 2010, abril y mayo para 2011, 2012 fueron bajos todos los meses, y en 2013 presentes todo el período, con picos en marzo y abril. La incidencia de adultos fue esporádica en 2009 y 2010, en 2012 no se observaron, y en 2013 solo uno en marzo. Como enemigos naturales de *D. citri* se presentaron *Cycloneda sanguinea* L., *Chilocorus cacti*, *Ocyptamus* sp., *Chrysopa* sp. y *Tamarixia radiata* Waterston. Los depredadores estuvieron presentes durante el período evaluado de 2010. *T. radiata* solo se observó en marzo y abril de 2009 y mayo de 2010. En junio y octubre de 2012 en el toronjo, de Ceiba, se contabilizaron estadios ninfales del vector y adultos en octubre; en 2013 se registró el nuevo enemigo natural para *D. citri*, *Brachyacantha bistrispustulata* Fabric. En Jagüey Grande los mayores picos de huevos y ninfas de *D. citri* se apreciaron en noviembre de 2011, febrero de 2012-2013, marzo de 2012-2013, abril de 2012-2013 y junio de 2012.

### Primera introducción y cuarentena de *Anagyrus kamali* Moursi (Hymenoptera: Encyrtidae), endoparasitoide solitario de la chinche rosada del hibisco (*Maconellicoccus hirsutus* Green) en Cuba

Jesús Jiménez Ramos,<sup>1</sup> Ofelia Milán Vargas,<sup>1</sup> Elina Massó Villalón,<sup>1</sup> Nivia Cueto Zaldívar,<sup>1</sup> Michel Matamoros Torres,<sup>1</sup> Julio Piedraita,<sup>2</sup> Karina Crespo Zulueta,<sup>1</sup> Rosa M. Rosales,<sup>1</sup> Marta Nancy Toscano,<sup>1</sup> María del C. Pérez<sup>3</sup> y Roberto Carlos Fiallo<sup>3</sup>

<sup>1</sup> Instituto de Investigaciones de Sanidad Vegetal, La Habana, Cuba, [jjimenez@inisav.cu](mailto:jjimenez@inisav.cu)

<sup>2</sup> Centro Nacional de Sanidad Vegetal, La Habana, Cuba

<sup>3</sup> Sericultura.

En agosto de 2013 se introdujo en Cuba por primera vez un lote de 1000 imagos del parasitoide *Anagyrus kamali* Moursi (600 hembras y 400 machos), procedentes del Laboratorio

Nacional de Referencia para la producción de biocontroladores de la cochinilla rosada Santiago Mariño, Isla de Margarita, República Bolivariana de Venezuela, con la selección de los nacidos el 29 de julio de 2013, envasados en 10 viales de plástico con tapa forrada con malla, a los que se le colocó una solución de miel en tiras de papel esterilizado, con 60 hembras y 40 machos por vial, para garantizar la cópula. Los viales fueron colocados en una «cava» de poliespuma sellada de forma hermética con cinta adhesiva, bajo la supervisión de la TSU Liliana Velásquez, responsable del Laboratorio, y de Jesús Jiménez Ramos, del INISAV, Cuba. El envío se realizó por el aeropuerto internacional José Martí y fueron trasladados al local aprobado por bioseguridad en el municipio de Playa, en La Habana, donde se procedió a la apertura del contenedor, a certificar la calidad del material con el uso del microscopio estereoscópico, sin detectar individuos ajenos a la especie introducida, ni contaminantes. Los parasitoides vivos (hembras y machos, en una relación 2:1) fueron puestos en viales de vidrio para efectuar el proceso de habilitación de tres jaulas con ocho plantas de morera infestadas con *M. hirsutus* hasta obtener la primera generación. Durante la cuarentena se logró obtener la primera generación en Cuba, se obtuvo una producción de 234 adultos de *A. kamali* (108 hembras y 126 machos) y no se observó afectación por agentes indeseables. El índice sexual estuvo a favor de los machos, 0,85:1. La duración del ciclo biológico fue de 21,5 días promedio. El proceso de cuarentena realizado a este parasitoide ha sido satisfactorio.

### Modelación de la interacción hospedante-parasitoide en el sistema *Diaphorina citri*-*Tamarixia radiata* sobre *Muraya paniculata*

Heyker Lellani Baños Díaz, Ileana Miranda y María de los A. Martínez

Centro Nacional de Sanidad Agropecuaria. Carretera a Jamaica y Autopista Nacional, apdo. 10, San José de las Lajas, Mayabeque, Cuba, [hlellani@censa.edu.cu](mailto:hlellani@censa.edu.cu)

Numerosos modelos son utilizados para predecir las interacciones entre hospedantes y parasitoides, dentro de los cuales podemos citar los aplicados por Thomson (1922), Nicholson y Bailey (1935) y Rogers (1972). Estos modelos tienen en cuenta características biológicas y reproductivas de ambas especies (hospedante y parasitoide), pero a su vez desestiman otras características propias de los mismos. A partir de datos obtenidos en muestreos periódicos del psílido *Diaphorina citri* y su parasitoide *Tamarixia radiata* en plantas de *Muraya paniculata*, se calcularon la capacidad máxima de incremento y tasa intrínseca de reproducción en campo, empleando el modelo logístico, y se simuló la dinámica mediante los modelos antes mencionados, comparándose los resultados. A partir de esto se propuso un nuevo modelo de interacción hospedante-parasitoide. Los modelos aplicados en este trabajo logran simular la dinámica que siguen ambas poblaciones en estudio, pero

asumen una fecundidad limitada del parasitoide y un limitado rango de búsqueda del mismo, al no incluir la relación que tiene el hospedante con la fenología del cultivo, ni la incidencia de los factores climáticos sobre las densidades del hospedante (*D. citri*) y del parasitoide (*T. radiata*). La dinámica simulada por el modelo propuesto mostró que tal como predice el modelo logístico, la población del hospedante decrece, momento en el cual se incrementa la población del parasitoide. Este modelo logra simular un crecimiento de ambas poblaciones al incluir las tasas intrínsecas de incremento en condiciones de campo, y se logra un nivel de predicción mayor que la derivada de los modelos que incluyen las tasas de fecundidad máxima obtenidas en condiciones de laboratorio. Por lo que se propone realizar siempre un modelo de crecimiento logístico antes de intentar simular la dinámica poblacional de manera que se pueda conocer la capacidad máxima de incremento de estas poblaciones en el ecosistema estudiado, y la tasa intrínseca de incremento para ser empleada en otros modelos de predicción.

### Historia del uso y producción de entomófagos en Cuba

Elina Massó Villalón,<sup>1</sup> Roberto Gómez Pérez<sup>2</sup> y Ofelia Milán Vargas<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Instituto de Investigaciones de Sanidad Vegetal, Playa, La Habana, Cuba, [emasso@inisav.cu](mailto:emasso@inisav.cu)

<sup>2</sup> Centro Nacional de Sanidad Vegetal. Ayuntamiento 231 el San Pedro y Lombillo, Plaza de la Revolución, La Habana, Cuba

En los inicios del siglo pasado se produjeron pérdidas considerables en el cultivo de la caña de azúcar a causa del ataque del bórer *Diatraea saccharalis*, y paralelo a este fue observado por primera vez un parasitoide con una amplia dispersión en los cañaverales atacando al bórer, y fue identificado como la mosca *Lixophaga diatraeae*. Tal descubrimiento marcó el inicio en Cuba del uso del control biológico mediante la utilización de entomófagos. En los años sesenta del pasado siglo se comenzó a producir masivamente la mosca, y en los años ochenta se iniciaron las producciones masivas de *Trichogramma* spp. Se funda en 1981 el programa nacional de lucha biológica, y a partir de este momento se inician las producciones de diferentes entomófagos en los Centros de Reproducción de Entomófagos y Entomopatógenos (CREE). En la actualidad 175 centros producen entomófagos, fundamentalmente la mosca cubana *D. saccharalis* y *Trichogramma*. Además, se cuenta con un manual de metodologías y tecnologías de producción de artrópodos benéficos y sus hospedantes, entre las que se encuentran *Cryptolaemus montrouzieri*, *Coleomegilla cubensis*, *Scymnus* sp. y otros coccinélidos, *Phytoseiulus macropilis*, *Zelus longipes*, *Rogas* sp., *Euplectrus plathypenae*, *Chelonus insularis*, *Chrysopa* sp., *Diaeretiella rapae*, *Lysiphlebus* sp., *Telenomus* sp., *Leptomastix dactylopii*, *Diadegma* sp., *Pheydole megacephala*, *Tetramonium*

*guineensis*, *Encarcia* sp., *Orius insidiosus*, *Architas marmoratus*. Además, se cuenta con técnicas de crías artesanales, a nivel del área de producción agrícola, huertos, organopónicos. El conjunto de producciones de entomófagos obtenidas se utilizan en el control de las plagas más nocivas en los principales cultivos de importancia económica en Cuba.

### Centenario del descubrimiento en Cuba de la mosca cubana *Lixophaga diatraeae* Towns

Mérida Rodríguez Regal, José O'Reilly Legón, Fernando Naranjo Montes de Oca, Alberto Fuentes Azcuy y Zoila Loddo Vega

Instituto de Investigaciones de la Caña de Azúcar. Carretera al Central Martínez Prieto Km 2 ½, Boyeros, La Habana, Cuba, [merida@inica.azcuba.cu](mailto:merida@inica.azcuba.cu)

La caña de azúcar en Cuba está indisolublemente asociada a una larga historia de investigaciones, y significa para los cubanos cultura, tradición e identidad. Las plagas siempre fueron una amenaza para el cultivo por las pérdidas que ocasionan, y en tal sentido el cubano Álvaro Reynoso, en 1862, en su obra cumbre *Ensayo sobre el cultivo de la caña de azúcar* escribió: «Es cierto que muchas veces la palomilla devora las tiernas hojas de los retoños y que también existe un gusano que taladra la caña». En esta reseña se hace un recuento histórico del desarrollo del control biológico de insectos plagas en la caña de azúcar, desde el descubrimiento en 1814 en Cuba por Luis C. Scaramuzza Pandini de la mosca cubana *Lixophaga diatraeae* Towns, parasitando a larvas de *Diatraea saccharalis* Fab. Se hace mención a trabajadores e investigadores que dedicaron parte de su vida al desarrollo del control biológico, y en especial al Programa Nacional de Lucha Biológica (PNLB) en el sector azucarero. Hace referencia a la creación de los primeros laboratorios de cría masiva de la mosca cubana en 1945, y se presenta la evolución y resultados más sobresalientes en distintas etapas del parasitoide, considerado insigne en la trayectoria del control biológico en el país. Se ofrecen datos de los centros en el período revolucionario, las producciones del taquinido y el efecto que han tenido sus liberaciones en la disminución de los índices de infestación del barrenador en las áreas de producción, contribuyendo con la reducción de las pérdidas.

## SESIÓN: CONTROL BIOLÓGICO DE PLAGAS CON MICROORGANISMOS

### Resultados de colonización e interacción del endófito *Gluconacetobacter diazotrophicus* en vitroplantas de caña de azúcar

Mario Alberto Casas,<sup>1</sup> Juana Pérez,<sup>1</sup> Dolores Piñón,<sup>1</sup> Aydiloide Bernal,<sup>1</sup> María de los Ángeles Zardón<sup>1</sup> y José Raúl Torres<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Instituto de Investigaciones de la Caña de Azúcar. Carretera a CUJAE Km 2 ½, Boyeros, La Habana, mcasas@inica.azcuba.cu

<sup>2</sup> Facultad de Biología de la Universidad de La Habana

*G. diazotrophicus* (*Gd*) puede excretar el 50 % del nitrógeno fijado y produce diversas auxinas con los consecuentes efectos fisiológicos. Contribuye además al control biológico por su antagonismo a *Colletotrichum falcatum* y al nemátodo *Meloidogyne incognita*, e inducir respuesta de defensa de la planta ante *Xanthomonas albilineans*. Este trabajo se dirigió a la obtención de un método de inoculación de vitroplantas de caña de azúcar en el flujo productivo de las biofábricas, y profundizar en la interacción del microorganismo con la planta. En condiciones de producción, en los biorreactores de inmersión temporal (BIT), se inocularon los cultivares C1051-73 y C87-51 en distintos momentos de la fase enraizamiento, con diferentes volúmenes y concentraciones del microorganismo; la efectividad de la colonización se comprobó mediante reacción en cadena de la polimerasa; en tanto en Ja60-5 se efectuaron los estudios histológicos, fisiológicos y de proteómica. Se obtuvo un método efectivo de inoculación con el 5 % de volumen del inóculo (*Gd* cepa 166-INICA) y concentración de orden  $10^8$  cel x mL<sup>-1</sup> 48 h a término de fase enraizamiento. Los estudios histoquímicos, fisiológicos y de proteómica arrojaron colonización intracelular de la bacteria, incremento de actividad de enzimas hidrolíticas expresadas a nivel de raíz y expresión diferencial de proteínas, respectivamente, en las muestras inoculadas. Los resultados permiten la implementación de un método de colonización de vitroplantas con *Gd* para la micropropagación de caña de azúcar en condiciones de escalado, aportando un valor agregado a la semilla obtenida. Los resultados de la interacción constituyen un aporte novedoso para la interpretación de este modelo de asociación.

### Evaluación de microorganismos endófitos para la protección de vitroplantas de banano y el control biológico de *Fusarium oxysporum* F. sp. *cubense*

Nancy Chávez Méndez,<sup>1</sup> Manuella Noreskal,<sup>3</sup> Charles Staver<sup>2</sup> y Miguel Dita<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Universidad de Costa Rica

<sup>2</sup> Bioversity International

<sup>3</sup> AgroParisTech

Las plantas de banano (*Musa* spp.) hospedan comunidades microbianas endófitas que les confieren protección contra factores bióticos y abióticos. Durante los procedimientos de micropropagación la mayoría de estos microorganismos son

eliminados y las plantas pueden tornarse menos aptas a las condiciones de campo. La inoculación de microorganismos endófitos funcionales podría mejorar su desempeño en campo, incluyendo su respuesta al ataque de *Fusarium oxysporum* f. sp. *cubense* (*Foc*). En este trabajo se evaluó el potencial antagonista de doce microorganismos endófitos (seis hongos y seis bacterias) provenientes de plantas Gros Michel y Cavendish. El ensayo de enfrentamiento *in vitro* reveló porcentajes de inhibición del crecimiento radial de *Foc* tanto con las bacterias (3 % a 52 %) como con los hongos (69 % a 78 %). Sin embargo, en condiciones de invernadero las bacterias no fueron eficaces contra *Foc*, en tanto tres aislados de hongos (End2, E6, GM15) redujeron hasta en dos semanas el período de incubación de la enfermedad. Adicionalmente, las plantas inoculadas con hongos endófitos mostraron una reducción significativa en la severidad de la enfermedad tanto en los síntomas externos [amarillamiento (29 % a 35 %) y marchitez (39 % a 53 %)] como internos [decoloración del rizoma (39 % a 50 %)]. Basado en el análisis de secuencias del factor de elongación (Tefa-1a) o espaciador transcrito interno (ITS), los hongos fueron identificados como *Trichoderma asperellum*. Estos resultados corroboran el potencial del uso de los microorganismos endófitos para el fortalecimiento de plantas de banano y el manejo del mal de Panamá.

### *Trichoderma harsianum* en el control de hongos fitopatógenos del cultivo del arroz (*Oryza sativa*) en condiciones de campo

A. Cruz,<sup>1</sup> Deyanira Rivero,<sup>1</sup> Anayza Echevarría,<sup>1</sup> B. Martínez,<sup>2</sup> Danay Infante<sup>2</sup> y Yosleidy Valle<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Unidad Científica Tecnológica de Base "Los Palacios", Km 1 ½ carretera La Francia, Los Palacios, Pinar del Río, Cuba

<sup>2</sup> Grupo de Fitopatología Protección de Plantas. Centro Nacional de Sanidad Agropecuaria, apdo. 10, San José de las Lajas, La Habana, Cuba, actriana@inca.edu.cu

En el manejo de las enfermedades fúngicas del cultivo del arroz, numerosos fungicidas, en dosis cada vez mayores, son utilizados por los productores sin lograr el control deseado, situación que incrementa los costos de producción y reduce los beneficios. En este sentido estudios indican que el tratamiento con cepas de *Trichoderma* spp. son promisorios en el control de numerosos hongos fitopatógenos. El objetivo de este trabajo fue evaluar el efecto antagonístico en condiciones de campo del aislamiento T. 78 de *Trichoderma asperellum* sobre patógenos fúngicos del cultivo del arroz. Para ello se desarrolló el ensayo en áreas experimentales de la Unidad Científica Tecnológica de Base Los Palacios, en un sistema ingeniero de terrazas planas. Se utilizaron dos terrazas planas. En una se aplicó *T. asperellum* a una concentración de  $10^9$  c x g<sup>-1</sup>, y la otra se dejó como testigo de producción y se siguieron las normas técnicas del cultivo del arroz. Se evaluó el índice de ataque y la distribución de las enfermedades causadas por los hongos *Rizhactonia solani*, *Pyricularia grisea*, *Sarocladium oryzae*,

*Helminthosporium oryzae* y *Cercospora* sp., y se determinó el número de plantas, hijos y panículas por metro cuadrado. La cepa T-78 de *Trichoderma asperellum* disminuyó significativamente el índice de ataque y la distribución de las enfermedades evaluadas, mostrando un elevado potencial para el biocontrol de las mismas, y estimuló el ahijamiento y el número de hijos fértiles en condiciones de campo.

### Producción de bioplaguicidas por fermentación sumergida para el control de hongos fitopatógenos y malezas

M. E. Díaz de Villegas, P. Villa, A. Bell, E. Torres y J. Martínez

Instituto Cubano de Investigaciones de los Derivados de la Caña de Azúcar. Vía Blanca 804 y Carretera Central, La Habana, Cuba, mariaelena.diaz@icidca.edu.cu

La agricultura actual demanda la reducción de plaguicidas químicos, que si bien son efectivos, contaminan el medio ambiente y provocan daños a la salud del hombre, por lo que la tendencia en el mundo es hacia la introducción de sistemas sustentables que incluyen el desarrollo de tecnologías para la producción de bioplaguicidas, los que pueden estar constituidos por la biomasa del microorganismo o por los metabolitos activos producidos por ellos. En este trabajo se presentan los resultados en la producción a escala piloto, caracterización y evaluación del bioherbicida Herbio y el antifúngico Glutucid a partir de la *Pseudomonas aeruginosa* PSS, en condiciones de cultivo sumergido, seguido de centrifugación, evaporación y secado. El Glutucid tiene una concentración de monoacetilfloroglucinol de 30-40 mg/g y de 0,45-0,50 mg/g de pioverdin, y un pH entre 5-6, y el bioherbicida contiene 10 mg de fitotoxina expresada como proteína por gramo de producto comercial y pH 4,5. La caracterización de los metabolitos mediante técnicas cromatográficas permitió identificar en el Glutucid el sideróforo Pioverdin II, y metabolitos antimicrobianos del tipo monoacetilfloroglucinol. El Herbio contiene fitotoxinas de naturaleza peptídica de PM cercano a 1000 Da. El Glutucid es efectivo en el control de la enfermedad moho azul (*Peronospora tabacina*) del tabaco (*Nicotiana tabacum*), en el control de *Alternaria solani* en el cultivo del tomate (*Lycopersicon esculentum* Mill.), y papa (*Solanum tuberosum*), y *Pseudoperonospora cubensis* en pepino (*Cucumis sativus* L.). El Herbio ejerce un control satisfactorio sobre las malezas dicotiledóneas *Ipomoea trifida* (marrullero), *Croton lobatus* (frailecillo cimarrón), *Chamaecyfe hyssopifolia* (hierba lechera) y *Euphorbia heterophylla* (hierba lechosa).

### *Trichoderma* spp. y su rol en la agricultura moderna de Costa Rica

Erika Elizondo Alfaro y Miguel Obregón Gómez

Laboratorio Doctor Obregón, San Francisco de Heredia, Costa Rica, e.elizondo@doctor-obregon.com; m.obregon@doctor-obregon.com

La agricultura moderna requiere de alta productividad e inocuidad, de ahí las exigencias de los mercados por productos libres de agroquímicos es una realidad y una necesidad. En Costa Rica, a partir de 1998, en el Centro de Agricultura Orgánica del Instituto Nacional de Aprendizaje (INA) se inició un proyecto novedoso para nuestro país, liderado por Miguel Obregón. En este proyecto se realizó una prospección de microorganismos con potencial para el control de plagas y enfermedades. Uno de los microorganismos que tuvo mayor

impacto fue *Trichoderma*, ya que se podía utilizar en todo tipo de cultivo, y el costo de producción era realmente bajo y su aplicación relativamente sencilla. Hoy la utilización de este hongo en la agricultura costarricense es significativa, ya que no hay algún cultivo al que no se le haya aplicado este microorganismo. En la actualidad en nuestro país existen varias empresas nacionales que reproducen y comercializan este hongo, y también empresas que importan y comercializan bioproductos a base de *Trichoderma*. Se han instalado también laboratorios para la producción en finca. Los cultivos que mayormente aplican *Trichoderma* son los siguientes: piña, melón, sandía, hortalizas, plantas ornamentales y áreas recreativas. No se ha podido introducir el uso en algunos otros, tales como el banano, caña de azúcar y frutales. Se puede resumir que, una vez descubiertas las bondades del hongo, existe la tendencia al mayor uso. Hoy la academia y la empresa privada se han interesado en la investigación y aplicación de este versátil microorganismo.

### Caracterización de cuatro aislados de *Metarhizium* spp. para el control de *Cylas formicarius* en Cuba

Yohana Gato, Yamilé Baró, María E. Márquez, Amalia Ponce, Yuramis Quesada, Yaremis Ulloa, Ángela Porras, Olga García y Enrique Ponce

Instituto de Investigaciones de Sanidad Vegetal. Calle 110 no. 514 el 5ta. A y 5ta. F, Playa, La Habana, Cuba

*Metarhizium* Sorokin es uno de los hongos entomopatógenos que más se emplea en el control biológico en nuestro país. Debido al potencial uso de este hongo, se han desarrollado variadas investigaciones para la selección de cepas para el control eficaz de plagas agrícolas. En este trabajo los aislados LBMa-5, LBMa-12, LBMa-146 y LBMa-267, obtenidos de diferentes hospedantes y pertenecientes a la colección de cultivos del Instituto de Investigaciones de Sanidad Vegetal (INISAV), se caracterizaron teniendo en cuenta características morfológicas, fisiológicas y patogénicas. Se determinaron las características macroculturales, forma y diámetro de los conidios. Se evaluó la tasa de crecimiento en diferentes medios de cultivos (Agar Extracto de Malta, Medio Completo, Agar Dextrosa de Sabouraud, Agar Papa Dextrosa y Agar Czapek's -Dox), así como el crecimiento de estos aislados en Medio Completo a las temperaturas de 28, 30, 32 y 34 °C. Se determinó la capacidad patogénica a las concentraciones de  $1 \times 10^6$ ,  $5 \times 10^6$ ,  $1 \times 10^7$ ,  $5 \times 10^7$  y  $1 \times 10^8$  esporas/mL sobre adultos de *Cylas formicarius* Fabricius, y se halló la CL50, CL90, TL50 y TL90. El aislado que resultó más virulento fue LBMa-5 con un TL50 de cinco días y un CL50 de  $1,10^7$  esporas/mL. Todos los aislados evaluados crecieron a las temperaturas probadas. La mayor tasa de crecimiento se obtuvo a la temperatura de 28 °C, y la mayor esporulación fue en el Medio Completo y en el Agar Extracto de Malta.

### Selección de cepas de *Pseudomonas chlororaphis* con actividad antagonista ante *Phytophthora palmivora* en *Theobroma cacao* L.

Y. Acebo-Guerrero,<sup>1</sup> Y. Miguélez-Sierra,<sup>2</sup> M. Heydrich-Pérez,<sup>1</sup> M. El Jaziri,<sup>3</sup> P. Bertin<sup>4</sup> y A. Hernández-Rodríguez<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Laboratorio de Ecología Microbiana, Facultad de Biología, Universidad de La Habana, Cuba, acebo@fbio.uh.cu

<sup>2</sup> Facultad Agroforestal de Montaña. Centro Universitario de Guantánamo, Cuba

<sup>3</sup> Laboratorio de Biotecnología Vegetal, Universidad Libre de Bruselas, Bélgica

<sup>4</sup> Earth and Life Institute – Agronomy (ELI-A), Croix du Sud 2.L7.05.11, Université Catholique de Louvain, Bélgica

La pudrición negra del fruto de *Theobroma cacao* L. constituye un gran problema a nivel mundial, y en nuestro país es una de las enfermedades de mayor relevancia. El uso de fungicidas químicos es costoso y dañino para el medio ambiente. En este sentido, el uso de microorganismos resulta una alternativa ecológica y atractiva para los productores. En este trabajo se aislaron cepas de pseudomonas luorescentes asociadas a la rizosfera de cacao y se evaluó su actividad antagonista *in vitro* y de bioprotección ante *Phytophthora palmivora*. Se realizaron una serie de experimentos para identificar a las cepas seleccionadas y determinar los potenciales mecanismos de acción involucrados en el antagonismo. Se obtuvieron tres cepas con actividad antagonista *in vitro* y de bioprotección: CP07, CP24 y CP30 pertenecientes a la especie *Pseudomonas chlororaphis*, aunque pertenecen a una nueva bio-variedad. Se destacó la cepa *P. chlororaphis* CP07 por su mejor comportamiento en los ensayos *in vitro* e *in vivo*. *Pseudomonas chlororaphis* CP07 produce sideróforos, HCN, biosurfactante del tipo viscosina, exoproteasas, lipasas. Tiene gran motilidad y en su genoma se encuentran presentes genes que codifican para metabolitos involucrados en el antagonismo y la promoción del crecimiento vegetal. Se demostró el papel del biosurfactante en la motilidad y capacidad de formar biopelículas de CP07, aunque no en su efecto antagonista *in vitro* ante *P. palmivora* Mab1. En este trabajo se demostraron las potencialidades de las cepas seleccionadas como agentes de control biológico, aunque otros estudios deben llevarse a cabo para garantizar su factibilidad ecológica y económica.

### Potencialidades de uso de las bacterias diazotróficas asociativas en el control de *Pyricularia oryzae* (Sacc.) en el cultivo del arroz (*Oryza sativa* L.)

Annia Hernández-Rodríguez,<sup>1</sup> Narovis Rives-Rodríguez,<sup>2</sup> Acela Díaz de la Osa,<sup>2</sup> Yanelis Acebo-Guerrero<sup>1</sup> y Lucía Vera-Divan Baldani<sup>3</sup>

<sup>1</sup> Facultad de Biología, Universidad de La Habana, Calle 25 no. 455 e/ J e I, Vedado, Plaza de la Revolución, Cuba, annia@fbio.uh.cu

<sup>2</sup> Instituto de Investigaciones de Granos. Autopista Novia del Mediodía Km 16 ½, Bauta, Artemisa, Cuba

<sup>3</sup> EMBRAPA-Agrobiología, Ecologia Seropedica-Rio de Janeiro, Brasil

El arroz (*Oryza sativa* L.) constituye uno de los cereales más ampliamente cultivados con una producción promedio anual de aproximadamente 650 millones de toneladas por hectárea. Sin embargo, sus producciones no cubren la gran demanda mundial, siendo el mayor reto actual lograr producciones sostenibles de este cereal. Este trabajo tiene como objetivo demostrar las potencialidades de uso de las bacterias diazotróficas asociativas en el control de *Pyricularia oryzae* en el cultivo del arroz. Para ello se desarrollaron bioensayos *in vitro* e *in vivo* en los cultivares INCA LP5 y J-104 en condiciones de laboratorio, macetas y campo. Las cepas promisorias se identificaron mediante taxonomía polifásica. La fijación biológica del nitrógeno (FBN) se midió mediante el ensayo de reducción del acetileno (ARA) en cromatógrafo de gases con ionización de llama, y la producción de metabolitos antifúngicos fue detectada mediante PCR y HPLC-Espectro de masas en medio Agar Casamino Ácido.

Los resultados mostraron que *Pseudomonas putida* AJ13 (GenBank: HQ446871) y AI05 (GenBank: HQ446870) tienen actividad antagonista *in vitro* e *in vivo* contra este patógeno y su aplicación promueve el crecimiento de las plantas de arroz con contribuciones a la FBN entre el 20 y 28 %. Ambas cepas autóctonas cubanas producen diferentes isoformas de pioche-linas (324 Da) y pioverdinas (1160 Da). Además, *Pseudomonas putida* AI05 produce ornibactinas (734Da). Estos resultados demuestran que al aplicar bacterias diazotróficas asociativas se logran aportes de nitrógeno atmosférico a la planta que permiten disminuir el uso de productos químicos nitrogenados, y con ello limitar el crecimiento de *Pyricularia oryzae*. Estas bacterias, a la vez, liberan metabolitos en la rizosfera que disminuyen la concentración de la plaga y la severidad de la enfermedad, lo que confirma que las bacterias diazotróficas asociativas pueden mitigar los efectos deletéreos ocasionados por *P. oryzae* en el cultivo del arroz.

### Evaluación de glucanasas y quitinasas producidas por *Trichoderma* spp. sobre *Phytophthora parasitica* y *Fusarium oxysporum* *in vitro*

E. Osorio-Hernández,<sup>1</sup> J. Hernández-Morales<sup>1</sup>, V. Conde-Martínez<sup>1</sup>, J. Cibrián-Tovar<sup>1</sup>, H. Vaquera-Huerta<sup>1</sup> y A. C. Michel-Aceves<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Colegio de Posgraduados, Campus Montecillo, Estado de México

<sup>2</sup> Centro de Estudios Profesionales del Colegio Superior Agropecuario, eduardo.osorio@colpos.mx

Se evaluó el efecto de las glucanasas y quitinasas de *T. asperellum*, *T. virens*, *T. gamsii* y *T. longibrachiatum* sobre el crecimiento micelial de *P. parasitica* y *F. oxysporum*. Cada especie se cultivó en medio líquido estéril con 200 mL, a los que se les inoculó  $1 \times 10^6$  conidios. Los cultivos se mantuvieron en agitación por ocho días para la obtención de glucanasas, y cinco días para quitinasas, a 180 rpm a 25 °C. Este cultivo líquido se utilizó para la determinación de la actividad enzimática y de la actividad específica. El mismo cultivo se esterilizó por *millipore* de 0,22 µm y se ajustó a un volumen de 1:1 con medio PDA a 37 °C previo a solidificarse. A las 24 h se inoculó con 0,5 cm de micelio con PDA de cada patógeno. Se realizó un diseño experimental completamente al azar, con cinco tratamientos y cinco repeticiones. *T. gamsii* mostró alta actividad enzimática de glucanasas y alta actividad específica (0,397 y 3,127 µmol-min/mL de glucosa). Por otro lado, *T. asperellum* fue la especie que mostró actividad enzimática de quitinasas y actividad específica (0,124 y 0,525 µmol-min/mL de N-acetyl glucosamina). Las glucanasas producidas por *T. longibrachiatum* inhibieron el crecimiento micelial de *P. parasitica* en un 15,18 % y un 45 % a *F. oxysporum*. Las quitinasas de *T. longibrachiatum* y *T. asperellum* mostraron efecto inhibitorio en el 6,4 % para *P. parasitica* y 40 % para *F. oxysporum*, respectivamente. Las *Trichodermas* aquí evaluadas presentaron actividad enzimática y actividad específica, y algunas de ellas presentaron efecto inhibitorio en el crecimiento micelial de los dos patógenos.

### Bases organizativas para el funcionamiento de la red de centros de producción de bioplaguicidas microbianos en Cuba

Jesús Jiménez Ramos<sup>1</sup> y Roberto Gómez González<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Instituto de Investigaciones de Sanidad Vegetal. Calle 110 no. 514 e/ 5ta. A y 5ta. F, Playa, La Habana, Cuba, jjimenez@inisav.cu

<sup>2</sup> Centro Nacional de Sanidad Vegetal. Ayuntamiento 231 el San Pedro y Lombillo, Plaza de la Revolución, La Habana

Los laboratorios para la producción de bioplaguicidas basados en microorganismos entomopatógenos y antagonistas en Cuba contempla la obtención de bioproductos a partir de la bacteria entomopatógena *Bacillus thuringiensis*, de los hongos entomopatógenos *Beauveria bassiana*, *Metarhizium anisopliae*, *Lecanicillium lecanii*, así como del hongo antagonista de fitopatógenos *Trichoderma* spp. La capacidad productiva de cada laboratorio estará en función, entre otros factores, a la demanda total de productos por los agricultores, reflejados para cada tipo (bioinsecticidas, biofungicidas) a partir de los cultivos y problemáticas fitosanitarias que los afectan, la dotación de equipos y materiales necesarios y las dimensiones de los locales tecnológicos, según el flujo requerido para cada proceso y la disponibilidad de personal técnico y obreros capacitados. Para lograr la eficiencia en el proceso de producción de los bioplaguicidas se requiere la disponibilidad de cepas eficientes para la producción y eficaces para la regulación de los problemas fitosanitarios de los cultivos y la regulación de las condiciones de temperatura y humedad relativa dentro del rango óptimo para cada microorganismo. Un suministro estable de agua potable y otras calidades de agua con aceptables niveles de dureza, libre de sustancias tóxicas y de sólidos disueltos, como barro u otros, para el trabajo del laboratorio, el consumo total depende del tamaño y capacidad del laboratorio, no estar ubicado cerca de áreas con aplicaciones intensivas de agrotóxicos, grandes emanaciones de gases industriales, humo y otras sustancias, así como en áreas inundables, alejados de vertederos de residuales, que no esté próximo a caminos de tierra que originen nubes de polvo, retirados de instalaciones ganaderas u otras de igual características; no ubicar debajo o muy próximos a cables eléctricos de alta tensión. Las edificaciones que se destinen a la producción de bioplaguicidas microbianos deber poseer una estructura sólida, garantizar los contornos de hermetización que permita el aislamiento con el medio exterior para evitar contaminaciones en el proceso y la fuga de material biológico al exterior.

### Obtención de bioplaguicidas por tecnologías artesanales para el control de plagas agrícolas en Cuba

María Elena Márquez Gutiérrez,<sup>1</sup> Roberto Gómez González<sup>2</sup> y Jesús Jiménez Ramos<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Instituto de Investigaciones de Sanidad Vegetal. Calle 110 no. 514 e/ 5ta. y 5ta. F, Playa, La Habana, mmarquez@inisav.cu

<sup>2</sup> Centro Nacional de Sanidad Vegetal. Ayuntamiento 231 el San Pedro y Lombillo, Plaza de la Revolución, La Habana, Cuba

En Cuba la producción de agentes de control biológico es una práctica estable que permite al país contar con productos propios en un campo tan importante como la protección fitosanitaria de los cultivos. Desde 1988 se estableció una red nacional de centros productores (CREE) de hongos, bacterias biocontroladoras y nemátodos entomopatógenos para aumentar su producción y uso, como parte de un programa estatal de lucha biológica, en todos los casos, integrados a programas de manejo de plagas. La obtención de bioproductos sólidos por tecnologías artesanales a partir de cepas altamente eficaces de *Bacillus thuringiensis*, *Beauveria bassiana*, *Trichoderma harzianum*, *Metarhizium anisopliae* y *Lecanicillium lecanii* contempla el desarrollo de los microorganismos sobre

soportes sólidos en bandejas, frascos o bolsas, por fermentación monofásica y bifásica. Estos sistemas de producción se componen de operaciones de inoculación, incubación, secado y extracción. Se utilizan subproductos agrícolas como arroz partido y paja de arroz, aunque otras alternativas se han estado ajustando a fin de garantizar ingredientes activos constituidos por esporas, conidios, restos de micelios y toxinas que se aplican en forma de granulado después de seco el producto o se re-suspenden en agua, separándolos del soporte sólido. Se conservan entre 10-20 °C después de recobrado y seco por tres meses. Los productos entomopatógenos se aplican directamente al suelo o cubriendo toda la planta a razón de producciones a base de tres cepas de *Trichoderma* que son utilizadas para tratamientos al suelo, semillas, entre otros usos. Existe un control de calidad muy efectivo de las cepas certificadas que parten del Instituto de Investigaciones de Sanidad Vegetal y se distribuyen a los 14 laboratorios provinciales, que forman parte del sistema nacional de sanidad vegetal. Los ensayos de calidad mínimo que se realizan son: identidad, estabilidad y pureza del cultivo patrón, monitoreo de la contaminación durante el proceso, concentración de contaminantes viables totales, viabilidad de la espóra y la virulencia/patogenicidad del producto. También son importantes los contenidos de agua, cantidad de ingrediente activo/gramo de producto y el tamaño de la partícula. Con el nuevo programa de fortalecimiento de los 208 CREE que existen actualmente, se ha logrado un impacto significativo en la reducción del uso de agroquímicos, y se señala un mayor protagonismo en el control de organismos nocivos con más de 1,5 millones de hectáreas beneficiadas anualmente, y que incluyen la protección de hortícolas, caña de azúcar, forestales, plantas ornamentales, medicinales y condimentos frescos con diferentes biocontroladores. Los bioproductos obtenidos por tecnologías artesanales ascienden por año a unas 1000 t que representan un 70 % del total de la producción, por lo que se considera un ahorro relativo de 8,8 Mll CUC en la protección fitosanitaria de los cultivos.

### Investigación aplicada, transferencia e implementación de pautas para el control biológico de langostas con microorganismos nativos en Argentina

Héctor Medina,<sup>1</sup> Eduardo Wright,<sup>2</sup> María Cecilia Catenaccio,<sup>2</sup> Mario De Gracia,<sup>2</sup> Mariana Moya,<sup>1</sup> José Alberto Pérez,<sup>1</sup> Lucas González Messina,<sup>2</sup> Paula Massola,<sup>2</sup> Vanina Sugía,<sup>2</sup> Emilia Ibarra,<sup>2</sup> Rafael Rodríguez,<sup>2</sup> Prado Mónica Roca,<sup>2</sup> Marta Rivera,<sup>1</sup> Ana Folcia,<sup>1</sup> Serafino Russo,<sup>1</sup> Bruno Varsallona,<sup>1</sup> María Virginia López,<sup>1</sup> María del Carmen Fabrizio,<sup>1</sup> Carlos Sarubbi,<sup>1</sup> Carlos Maldonado,<sup>2</sup> Gabriel Ernesto Olivero,<sup>2</sup> Evelyn Ledesma,<sup>2</sup> Pablo Maldonado,<sup>2</sup> Juan Carlos Pérez,<sup>2</sup> Juan Alizzi,<sup>2</sup> Pablo Torres,<sup>2</sup> Leonardo Espinosa,<sup>2</sup> César Bonorino,<sup>2</sup> Andrés Acosta<sup>2</sup> y Ramón Costas<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Facultad de Agronomía. Universidad de Buenos Aires. Av. San Martín 4453 (1417), Ciudad Autónoma de Buenos Aires, República Argentina

<sup>2</sup> Servicio Nacional de Sanidad y Calidad Agroalimentaria (Senasa). Av. Paseo Colon 367 (C1063ACD), Ciudad Autónoma de Buenos Aires, República Argentina, hmedina@agro.uba.ar

La langosta (*Orthoptera: Acrididae*) es un grave problema para la actividad agropecuaria a nivel mundial. Argentina se encuentra en emergencia fitosanitaria respecto a la langosta *Schistocerca gregaria*. Es un insecto gregario de hábitos migratorios con un potencial destructivo altamente signifi-

ficativo. El manejo por parte del Programa Nacional de Acridios (Senasa) consiste en la vigilancia y el control de la plaga en sus estadios juveniles, utilizando productos de síntesis química, lo que provoca un alto impacto ambiental. Es imprescindible contar con alternativas de control sostenibles sobre la base del Manejo Integrado de Plagas (MIP). Entre los microorganismos benéficos por su parasitismo sobre plagas animales de los cultivos se destacan especies de hongos entomopatógenos como *Metarhizium*. Este hongo es ampliamente utilizado en otras regiones del mundo. El proyecto contempla: 1) capacitaciones teórico-prácticas a los agentes seleccionados para la recolección de muestras; 2) recolección de muestras en los agroecosistemas de origen de los insectos (La Rioja, Catamarca, Santiago del Estero); 3) las muestras recolectadas serán analizadas en laboratorio para la identificación taxonómica de los insectos muestreados, identificación de microorganismos presentes en insectos, suelo y material vegetal, la evaluación de viabilidad y patogenicidad de las esporas de las cepas aisladas, su reproducción *in vitro* y la experimentación y evaluación de resultados para su posterior implementación a campo; 4) aplicación de los microorganismos aislados a campo. Con este proyecto se logra la vinculación del Servicio Sanitario Nacional con un organismo de investigación, con el objeto de lograr la investigación, extensión y transferencia de tecnologías.

### Manejo biológico de enfermedades en el cultivo de la piña (*Ananas comosus*) en algunas fincas de Costa Rica

Miguel Obregón Gómez y Erika Elizondo Alfaro

Asesoramiento Fitosanitario Laboratorio Dr. Obregón, San Francisco de Heredia, Costa Rica, m.obregon@doctor-obregon.com; e.elizondo@doctor-obregon.com

La piña es un cultivo de mucha importancia para la economía costarricense. En la actualidad es el principal producto agrícola de exportación y es fuente de empleo para muchos campesinos en distintas zonas del país. Este cultivo es atacado por distintas enfermedades dentro de las que destacan *Phytophthora*, *Pectobacterium* y últimamente algunas otras que nuestro laboratorio ha identificado y que son altamente dañinas, como es el caso de *Fusarium oxysporum*, *Pythium* y *Rhizoctonia*, que atacan el sistema radical y vascular. Como resultado de las investigaciones realizadas desde 2006, se han identificado algunos agentes de control biológico que contrarrestan de forma eficiente estos patógenos. Los organismos que se evalúan y aplican de forma regular son los siguientes: *Pseudomonas fluorescens* para el mejoramiento radical, la solubilización del fósforo y el control de oomycectos, *Trichoderma asperellum* para combatir *Fusarium* y otros Deuteromycetos, así como el actinomiceto *Streptomyces griseoviridis* para el control de *Pectobacterium* y otras bacterias. El manejo de desechos e inóculo residual de patógenos se está llevando a cabo mediante la utilización de una combinación de bacterias, hongos y levaduras (*Cytophaga*, *Lactobacillus*, *Rodhotorula*, *Sacharomyces* y *Trichoderma reesei*). La eficacia de estos microorganismos ha permitido que algunos productores hayan incorporado en sus programas fitosanitarios estos métodos de control, con lo que se ha incrementado la producción, se han reducidos los daños y la contaminación ambiental también ha disminuido.

### Estudio de la actividad fungicida de *Beltrania rhombica* frente a cepas de *Cladosporium colocasiae* y *Cladosporium oxysporum*, patógenos de importancia en la agricultura

Beatriz Ramos, Yarelis Ortiz, Liuba Plana, Rafael F. Castañeda, Nirva González, Mirta Caraballo, Aliana Sosa, María Elena Álvarez, Yanín Lorenzo, Irma Marrero y Doris García

Instituto de Investigaciones Fundamentales en Agricultura Tropical Alejandro de Humboldt. Calle 1, esq. a 2, Santiago de las Vegas, La Habana, Cuba, labhongo4@inifat.co.cu

En la búsqueda de sustancias naturales con actividad antifúngica a partir de especies de hongos anamórficos conservados en la Micoteca del INIFAT (WFCC, no. 853), se estudió el comportamiento del hongo *Beltrania rhombica* (cepa 2432), evaluándose la influencia de la temperatura e iluminación, y se establecieron las condiciones de fermentación adecuadas para la producción de metabolitos activos. Se determinó la actividad antagonista frente a las especies patógenas *Cladosporium colocasiae* y *C. oxysporum* mediante los métodos de Enfrentamiento de Cultivos Duales, Ensayo Bioautobiográfico por Cromatografía en Capa Fina y Envenenamiento del Medio, así como la composición química preliminar de los extractos más activos. Los resultados mostraron una influencia significativa de los parámetros estudiados en el crecimiento de las colonias de *B. rhombica*, siendo más favorable bajo condiciones de alternancia de luz y a la temperatura de 29 °C, con variación en los parámetros cualitativos estudiados. La fermentación a 150 rpm, en un medio líquido de papa, y durante 15 días, resultó idónea para la producción de metabolitos activos en el control de los patógenos. La cepa manifestó actividad fungicida en los tres métodos de ensayos utilizados. Por otra parte, el tamizaje químico mostró la presencia de aminas, triterpenos-esteroides, flavonoides y azúcares reductores. Estos resultados constituyen un aporte a los estudios encaminados a la obtención de bioproductos de origen microbiano para su uso en el Manejo Agroecológico de Plagas.

### Evaluación de la producción de un inoculante de cepas colombianas (Aan17 y Aac49) de *Frankia* asociadas con *Alnus acuminata* H.B.K.

Ana María Rey Obando

Microbióloga Industrial, M.Sc. Ph.D en Ciencias Agropecuarias Jefe de Centro de Investigaciones, Universidad Cooperativa de Colombia, Sede Pasto-Colombia, ana.reyob@ucc.edu.co

La problemática ambiental ha generado la necesidad de métodos que incrementen los rendimientos a través de la agricultura sostenible. Es así que la reducción de fertilizantes es posible mediante el empleo de tecnologías ecológicas que incluyen los microorganismos. El uso de FBN como *Frankia* es una tecnología que exige el estudio del desarrollo de los inóculos en condiciones controladas. El objeto del estudio fue diseñar el inoculante de *Frankia* en tres evaluaciones: la producción por fermentación Fed-batch a escala 1 L con formulaciones basadas en extracto de raíz y levadura, modificando la fuente de carbono glucosa, sacarosa o melaza en condiciones de 36 °C, agitación (250 rpm), pH 6,5 por 12 días; la estabilidad biológica de *Frankia* en el medio de soporte turba + cascarilla: cepa

(70:20, 70:30 y 70:40) y la respuesta del inoculante y la dosis mínima infectante (inoculante g:semilla 5:100, 10:100 y 15:100) sobre la producción primaria en *Alnus acuminata*. La evaluación de la dinámica del crecimiento por fermentación bajo diseño completamente al azar mostró diferencias significativas entre formulaciones. El medio glucosa presentó la mayor velocidad específica de crecimiento ( $0,025h^{-1}$ ) y menor tiempo de duplicación (33,9 h). El medio melaza obtuvo la mejor respuesta en duración de la fase exponencial (64,8 h), velocidad específica de consumo de sustrato (0,007) y rendimiento celular en base sustrato (1,95 g/proteína/g sustrato). A los 120 días y 4 °C de almacenamiento, se reportó la mejor estabilidad biológica en la proporción inoculante 70:30. Con diferencias significativas, la dosis 5:100 inoculante:semilla incrementó la germinación (50 %), altura foliar (81 %), peso fresco y seco total (160 y 164 %) y longitud radicular (107 %) respecto al testigo.

### Lucha biológica de *Keiferia lycopersicella* (Walsg.) en tomate en producciones protegidas de Ciego de Ávila

Aliuska Sierra Peña,<sup>1</sup> Edilberto Pozo Velázquez,<sup>2</sup> Exnier González Suárez<sup>1</sup> y Branly Pérez Samper<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Universidad de Ciego de Ávila. Carretera a Morón Km 9 ½, Ciego de Ávila, Cuba, pfa\_aliuska@agronomia.unica.cu

<sup>2</sup> Centro de Investigaciones Agropecuarias, Universidad Central de Las Villas

En la provincia de Ciego de Ávila, en producciones protegidas de tomate, una de las principales plagas insectiles es el gusano de alfiler *K. lycopersicella* por los violentos surgimientos poblacionales que están causando daños. Se realizó un estudio para determinar la efectividad de *Bacillus thuringiensis*, *Beauveria bassiana* y *Heterorhabditis bacteriophora* en la regulación de *K. lycopersicella*. Para la realización del mismo se utilizó una casa plantada con un híbrido de tomate. Se evaluaron diferentes métodos de muestreos para establecer un sistema para *K. lycopersicella* que sea capaz de detectar temprana y eficazmente las primeras infestaciones al cultivo, tomando como referencia la metodología expuesta por Murguido y Vera (1999). Se determinó la incidencia de *K. lycopersicella*, el momento óptimo de aplicación de los medios biológicos y la efectividad de las aplicaciones de *B. thuringiensis*, *B. bassiana* y *H. bacteriophora* sobre *K. lycopersicella*. Se obtuvo que el método de muestreo más efectivo en la detección temprana de *K. lycopersicella* resultó ser el tercero. El momento óptimo de aplicación de los medios biológicos se determinó cinco días y 15 días después del trasplante, según los medios biológicos empleados. Los estratos preferidos por la plaga en los tres tratamientos fueron el medio y el inferior, siendo el tratamiento control el más afectado; el porcentaje de plantas afectadas por *K. lycopersicella* fue superior al 43 % en el control y de 12 y 14 % para las parcelas tratadas con *B. thuringiensis* y *B. bassiana*, y de un 9 % para las parcelas tratadas con *H. bacteriophora*.

### Eficacia de productos biológicos a base de *Trichoderma* en el control de fitopatógenos del suelo

Marusia Stefanova

Instituto de Investigaciones de Sanidad Vegetal. Calle 110 no. 514 el 5ta. y 5ta. F, Playa, La Habana

La necesidad de insertar el biocontrol en el manejo de los fitopatógenos motivó, a partir de 1990, investigaciones aceleradas para obtener productos a base de *Trichoderma* y métodos para su aplicación. Producidos en la red de CREE del país, bajo una tecnología artesanal, abastecen aún las demandas de los agricultores y fueron precursores para el desarrollo de nuevos productos biológicos. Su eficacia a gran escala fue demostrada en 1993-1995 en alrededor de 5208 ha de cultivos, que incluyeron tabaco, hortalizas, granos y ornamentales, con un control promedio contra los hongos del suelo entre un 70-80 % y más. El tratamiento de las semillas reduce los contaminantes por diversas especies de hongos, incrementa la germinación y estimula el crecimiento. La incorporación en el sustrato para la producción de plántulas enraizadas en contenedores ofrece un control eficiente a patógenos como *Pythium aphanidermatum* y *Phytophthora nicotianae*, y contribuye a la reducción de pérdidas de la población de plántulas entre 15-27 %. En los cultivos protegidos, bajo un modelo de manejo integrado, disminuyen los niveles de infección por agentes nocivos de los géneros *Fusarium*, *Phytophthora*, *Pythium*, *Rhizoctonia*, y de los nemátodos del género *Meloidogyne*, la efectividad contra los nemátodos de la agalla oscila entre el 52 y 82 %. La superficie agrícola tratada con *Trichoderma* en 1992 de 99,50 ha ascendió rápidamente para alcanzar aproximadamente 60 000 ha en los años siguientes, cifra que tiende a incrementarse producto de la alta demanda de los productos biológicos por los diferentes sectores agrícolas.

### Estudios sobre el biocontrol de *Botrytis cinerea* en especies ornamentales

Eduardo R. Wright,<sup>1</sup> Marta C. Rivera,<sup>1,2</sup> María V. Lopez,<sup>3</sup> Paola Pizzingrilli,<sup>3</sup> Silvia E. Lopez<sup>4</sup> y Daniel Cabral<sup>4</sup>

<sup>1</sup> Facultad de Agronomía. Universidad de Buenos Aires. Av. San Martín 4453 (1417), Ciudad Autónoma de Buenos Aires, Argentina

<sup>2</sup> Instituto de Floricultura INTA. Dr. Nicolas Repetto y de los Reseros s/n (1686), Hurlingham, Buenos Aires, Argentina

<sup>3</sup> Universidad Nacional de Río Negro. Onelli 3076, El Bolsón (8430), Río Negro, Argentina

<sup>4</sup> PROPLAME-PRHIDEB-CONICET-DBBE, Facultad de Ciencias Exactas y Naturales, Ciudad Universitaria (1428), Ciudad Autónoma de Buenos Aires, Argentina

Rosa (*Rosa* sp.) y violeta de los Alpes (*Cyclamen persicum*), especies importantes en la floricultura argentina, son susceptibles a pudriciones y tizones causados por *Botrytis cinerea*. Nuestro objetivo fue aislar y evaluar hongos del filoplano como antagonistas. Para rosa, la flora estuvo compuesta principalmente por especies de *Trichoderma* y *Penicillium*. El biocontrol evaluado por cultivo dual sobre agar papa glucosa fue similar al evaluado por inoculaciones sobre discos de hoja incubados sobre agar paraquat-cloramfenicol. Los aislamientos eficientes provinieron mayoritariamente de invernáculos no tratados con agroquímicos durante un año. Se seleccionaron tres cepas con diferencias en su susceptibilidad a fungicidas de uso común sobre rosal, que podrían utilizarse en el manejo integrado de la enfermedad. El tizón de los tallos, podados, fue controlado por pulverización de una suspensión de  $10^5$  conidios/mL de *Trichoderma atroviride* 161-H12 y/o *Penicillium minioluteum* 158 APG-H3. El control de la podredumbre de flores no fue eficiente, probablemente porque su apertura deja expuestas áreas no tratadas. Para violeta de los Alpes se verificó una ma-

yor susceptibilidad a la enfermedad para el cultivar nacional, y el color rosado de flor incrementó la producción de inóculo. En todos los casos, 10 conidios/mL fueron suficientes para infectar pecíolos, pedúnculos, pétalos y hojas. Se aislaron 67 hongos del filoplano, que pertenecieron mayoritariamente a

los géneros *Trichoderma*, *Penicillium* y *Clonostachys*. Luego de su confrontación con *B. cinerea* sobre discos de hojas y pétalos y segmentos de pecíolos y pedúnculos del hospedante, la cepa *Clonostachys rosea* 145PAPG2 presentó la mayor capacidad antagonista.

## SESIÓN: GESTIÓN DE SISTEMAS DE VIGILANCIA

### Reconocimiento de organismos plagas presentes en raíces tuberosas de boniato (*Ipomoea batatas* (L.) Lam.

María del Carmen Castellón Valdés, Yanisleidy García Hernández, Xiomara Rojas Moya y Guillermo Cartalla Migollo

Instituto de Investigaciones de Viandas Tropicales. Apartado 6, Santo Domingo, Villa Clara, Cuba, entomologia@inivit.cu

Las especies de plagas en el boniato (*Ipomoea batatas* (L.) Lam. son diversas y ocasionan daños directos a las raíces tuberosas mediante la alimentación, e indirectamente por la defoliación, lo que en ambos casos reduce el rendimiento en dependencia de la severidad de la infestación. En Cuba, *Cylas formicarius* F. (Coleoptera: Apoinidae), así como *Typophorus nigrinus* F. (Coleoptera: Chysomelidae), son reconocidos como insectos de importancia económica al alimentarse las larvas de las raíces tuberosas. A partir de 2011 se han observado lesiones en el boniato, las que se les adjudican fundamentalmente a las babosas, y a su vez constituyen una vía para que penetren microorganismos que aceleran la descomposición del boniato. Aunque a estas lesiones aún no se les puede conceder importancia económica, si son de interés científico para la entomología agrícola. En el presente trabajo se realizó un estudio con el objetivo de reconocer los agentes causales responsables de las lesiones que se presentan en las raíces tuberosas del boniato. La investigación se realizó en áreas del Instituto de Investigaciones de Viandas Tropicales (INIVIT), durante el período comprendido entre marzo de 2011 hasta julio de 2013. En los resultados se reconocieron larvas del orden Coleoptera pertenecientes a los géneros *Diaprepes* y *Phyllophaga*, así como «gusanos de alambre» de la familia Elateridae, y se describen los daños que las mismas ocasionan. Se recomienda identificar la presencia de estos organismos plagas en las diferentes provincias del país.

### La acelga, nuevo hospedante en Cuba de *Hyaloperonospora parasitica*

María Dolores Ariosa Terry,<sup>1</sup> Einar Martínez de la Parte<sup>2</sup> y Yamilé Gómez León<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Laboratorio Provincial de Sanidad Vegetal. Carretera del Jíbaro Km 2.5, Sancti Spíritus, C.P. 60100, ygomez@svssp.co.cu.

<sup>2</sup> Laboratorio Central de Cuarentena Vegetal. Centro Nacional de Sanidad Vegetal. Ayuntamiento 231 el San Pedro y Lombillo, Plaza de la Revolución, La Habana, micologia@sanidadvegetal.cu

En la segunda quincena de febrero de 2013 se detectaron en el organopónico 23 de Diciembre del municipio de Sancti Spíritus plantas de acelga china de la variedad Cantón con clorosis, manchas y necrosis sobre el follaje. En el envés de las hojas se detectó la presencia de conidióforos típicos de un mildiu. Con el objetivo de identificar la especie de mildiu responsable de esta sintomatología, se analizaron muestras de hojas cloróticas por el método de cámara húmeda y se caracterizaron morfológicamente los conidióforos y conidios. Se realizaron por triplicado pruebas de patogenicidad con el empleo de plantas sanas de acelga china var. Cantón, las

cuales fueron inoculadas con una suspensión de  $10^3$  conidios/mL. En todas las muestras se observó la presencia de conidióforos hialinos, dicotómicos,  $350-520 \times 10-20 \mu\text{m}$ , con extremos fuertemente curvados en la última ramificación. Los conidios fueron hialinos, elipsoides, con una longitud de  $23-29 \times 20-24 \mu\text{m}$  y una proporción de largo/ancho = 1,15-1,21, lo que coincide con las características descritas para *Hyaloperonospora parasitica*. El presente trabajo constituye el primer informe para Cuba de la incidencia de *H. parasitica* en acelga china.

### Nuevas especies de *Begomovirus*, genomas defectivos y DNAs satélites asociados: implicaciones evolutivas

Elvira Fiallo Olivé,<sup>1,2</sup> Jesús Navas Castillo,<sup>2</sup> Enrique Moriones<sup>2</sup> y Yamila Martínez Zubiaur<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Centro Nacional de Sanidad Agropecuaria. Carretera de Tapaste y Autopista Nacional, San José de las Lajas, Mayabeque, Cuba

<sup>2</sup> Instituto de Hortofruticultura Subtropical y Mediterránea La Mayora (IHSM-UMA-CSIC), Consejo Superior de Investigaciones Científicas, Estación Experimental La Mayora, 29750 Algarrobo-Costa, Málaga, España

El género *Begomovirus* (familia Geminiviridae) está compuesto por virus que contienen ADN circular y de simple cadena (ADNsc) como material genético, e infectan un gran número de plantas, lo que causa pérdidas económicas en diferentes cultivos. En este trabajo se caracterizan nuevas especies de begomovirus bipartitos para la ciencia (*Rhynchosia rugose golden mosaic virus*, *Rhynchosia golden mosaic Havana virus* y *Sida yellow mottle virus*), así como dos nuevas cepas (*Sida golden mosaic Florida virus-Malvastrum* y *Sida golden yellow vein virus-Malvastrum*). Las tres nuevas especies y las dos nuevas cepas se identificaron infectando arvenses (*Rhynchosia minima* (L.) DC., *Sida rhombifolia* L. y *Malvastrum coromandelianum* (L.) Garcke). Estos begomovirus bipartitos presentan una organización genómica típica del Nuevo Mundo y están relacionados filogenéticamente con los begomovirus de América Central, la Florida y el Caribe. Los begomovirus bipartitos identificados están involucrados en eventos de recombinación con otros begomovirus de regiones geográficas cercanas a Cuba, demostrándose la probablemente contribución de estos a la evolución de los mismos en la región. Además, se identifica y caracteriza un nuevo tipo de ADN satélite asociado a begomovirus bipartitos. Los análisis con el nuevo satélite sugieren que pueden haberse originado a partir de eventos de recombinación entre ADN-A de begomovirus y moléculas de betasatélites, y posteriormente evolucionaron para diversificarse. En este trabajo se confirma que Tomato yellow leaf curl virus, cepa Israel (TYLCV-IL), es el begomovirus predominante en el cultivo del tomate y del pimiento en Cuba, y se caracterizan por primera vez en el país moléculas defectivas asociadas a la infección por TYLCV-IL (CU), con una estructura muy compleja que incluye delecciones, inversiones, translocaciones y duplicaciones de fragmentos del genoma viral. Estas modificaciones del genoma se originaron probablemente durante la replicación del ADN con presencia

de secuencias repetidas en la mayoría de los puntos de delección, que sugiere un mecanismo de cambio de molde de la replicasa, demostrándose que el origen y evolución de estas moléculas no es al azar, sino que dependen de secuencias específicas y de los mecanismos de replicación viral. Estos estudios fortalecerán los programas de vigilancia fitosanitaria y manejo que se ejecutan en el país para el control del complejo mosca blanca-geminivirus en cultivos de interés económicos fundamentalmente en tomate.

### Una plaga emergente para el aguacate mexicano

Carlos Alberto García-Bonilla,<sup>1</sup> Crystal Yesenia Bastida-Alcaraz,<sup>1</sup> Margarita Vargas-Sandoval,<sup>1</sup> Ma. Blanca Nieves Lara-Chávez,<sup>1</sup> Teresita del Carmen Ávila-Val,<sup>1</sup> Salvador Aguirre-Paleo<sup>1</sup> y Refugio Lomeli-Flores<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Facultad de Agrobiología Presidente Juárez, Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo, Paseo Lázaro Cárdenas esq. a Berlín s/n, Uruapan, Michoacán

<sup>2</sup> Colegio de Posgraduados. Carretera a México-Texcoco Km 36.5, Montecillo, Texcoco, Edo. de México, C.P. 56230, [vargasmarga@hotmail.com](mailto:vargasmarga@hotmail.com)

De Diptera, se han registrado dos especies de Cecidomyiidae asociados al aguacate, en Guatemala *Asphondylia websteri*, Colombia y Costa Rica *Bruggmanniella perseae*. El objetivo de este trabajo es dar a conocer el primer registro de *Bruggmanniella perseae* afectando aguacates mexicanos en Michoacán, México. Se tomaron muestras de racimos de frutos sospechosos en Ziracuaretiro, de 0,2 a 20 mm de diámetro, fueron abiertos y presentaron en su interior una o dos larvas de insecto. En el 16,74 % de los árboles de la huerta se encontró la presencia del cecidómido *Bruggmanniella perseae*, con un 73,5 % de infestación de frutos deformes. Dentro de los frutos asociados a las larvas de los cecidómidos, se encontraron larvas de avispas parasitoides en el 44,73 % de los árboles. Invariablemente, dentro de los frutos con la moscas y/o con el parasitoide en desarrollo, se encontró colonizada la cavidad con un hongo de hifas blancas identificado como *Colletotrichum acutatum* Simmonds. Las larvas se alimentan del tejido del óvulo cerca del pedicelo y desarrollo del fruto. En el caso de los frutos reportados para Colombia y Costa Rica, estos se alargan tomando forma de pepinillo. Para Michoacán, los frutos no se alargan, permanecen redondos y pocos se tornan alargados. La deformación del fruto es más parecido al que se presenta por *Asphondylia websteri* en Guatemala. La producción puede verse afectada por el alto porcentaje de infestación durante la formación de los frutos, por lo que aparentemente no tendrían problemas para exportación, pero sí una merma importante para la producción.

### Efecto de diferentes métodos de propagación en la activación de las secuencias endógenas eBSOLV, eBSGFV y eBSIMV en el genoma *Musa balbisiana* de los híbridos FHIA 21 y FHIA 18

Rafael Gómez Kosky,<sup>1</sup> Elisa Javer Higginson,<sup>2</sup> Lázaro Flores,<sup>2</sup> Maritza Reyes Vega,<sup>1</sup> Zoe Zarría Hernández,<sup>1</sup> Blanca Pérez Mederos,<sup>1</sup> Alexis Rodríguez Concepción,<sup>1</sup> William Gómez Alfonso,<sup>1</sup> Amado Pérez,<sup>1</sup> Zaida Pérez Roque<sup>1</sup> y Pierre Yves Teycheney<sup>3</sup>

<sup>1</sup> Instituto de Biotecnología de las Plantas. Universidad Central Mar Abreu de la Villas, Carretera a Camajuaní Km 5,5, Santa Clara, C.P. 54 830, Villa Clara, Cuba, [kosky@ibp.co.cu](mailto:kosky@ibp.co.cu)

<sup>2</sup> Instituto de Investigaciones de Sanidad Vegetal. Calle 110 no. 514 el 5ta. B y 5ta. F, Playa, La Habana, C.P. 11600, Cuba, [ejaver@inisav.cu](mailto:ejaver@inisav.cu)

<sup>3</sup> CIRAD, UMR AGAP, Station de Neufchâteau, Sainte-Marie, 97130 Capesterre Belle-Eau, Guadeloupe, France

El genoma *Musa balbisiana* de híbridos de bananos presenta secuencias endógenas de varias especies de *Banana streak virus* con capacidad de activación frente a factores de estrés como el cultivo *in vitro* para producir la infección episomal. En este trabajo se determinó el efecto que tienen diferentes métodos de propagación en la activación de estas secuencias en los híbridos FHIA 21 y FHIA 18 (AAAB). Para ello, plantas de ambos cultivares, producidas a través de organogénesis y embriogénesis somática fueron analizadas a través de PCR múltiple con inmunocaptura (Multiplex-IC-PCR) con cebadores específicos para detectar las especies *Banana streak OL virus*, *Banana streak GF virus* y *Banana streak IM virus*, y se determinó la estructura molecular de las secuencias endógenas eBSOLV, eBSGFV y eBSIMV a través de marcadores moleculares específicos de sus formas alelicas. Los análisis indicaron que la frecuencia de infección con BSV en plantas obtenidas por organogénesis fue del 2,0 % (9/451) y resultó superior a la encontrada en plantas provenientes de la embriogénesis, que fue del 1,3 % (5/392). En el cultivar FHIA 21 la especie BSOLV se detectó en el 6 y 3,6 % de las muestras provenientes de cada método, respectivamente. Sin embargo, en FHIA 18 ninguna de las especies virales se activó después de la multiplicación. Los análisis moleculares indican que eBSIMV está ausente en ambos cultivares, lo cual concuerda con los resultados de detección episomal. Sin embargo, ambos presentan los alelos infecciosos para eBSOLV y eBSGFV, por lo que se sugiere que puede ocurrir expresión diferencial de estas secuencias en estos cultivares.

### Vigilancia fitosanitaria en poscosecha de granos: diseminados de malezas contaminantes en cereales y oleaginosas

G. Heit,<sup>1</sup> A. Galussi,<sup>2</sup> L. Falico,<sup>2</sup> P. Veloz,<sup>2</sup> P. Cortese<sup>1</sup> y M. E. Regonat<sup>3</sup>

<sup>1</sup> Dirección de Vigilancia y Monitoreo. SENASA. Av. Paseo Colón 315. 4to. piso, Ciudad Autónoma de Buenos Aires, C.P. 1063, Argentina

<sup>2</sup> Facultad de Ciencias Agropecuarias Universidad Nacional de Entre Ríos, Argentina

<sup>3</sup> Dirección del Laboratorio Vegetal. SENASA, [gheit@senasa.gov.ar](mailto:gheit@senasa.gov.ar)

Las certificaciones fitosanitarias requieren de la actualización permanente de la condición fitosanitaria de los cultivos en condiciones de campo y durante la poscosecha. Con el objetivo de actualizar el conocimiento referente a la identidad de los principales diseminados de malezas que puedan actuar como plagas contaminantes de los granos de cereales y oleaginosas, a ser exportados por la Argentina, durante dos campañas se analizaron un total de 2665 muestras de granos de trigo, maíz, sorgo, arroz, girasol y soya, provenientes de las principales terminales portuarias y cámaras de cereales del país. Como resultado de dichos análisis se identificaron diseminados de 105 especies de malezas diferentes; ninguno de ellos es considerado actualmente plaga cuarentenaria para la Argentina o los principales países compradores de nuestras *commodities*. Se generó una Guía de Reconocimiento de los 100 diseminados más abundantes en las muestras analizadas. Esta herramienta

se estructuró a modo de clave taxonómica, y presenta para cada especie una ficha descriptiva de los principales caracteres morfológicos externos, redactada en español e inglés. Cada ficha es acompañada con fotografías de un ejemplar tipo, a modo de ayuda didáctica para el reconocimiento. La Guía puede consultarse de forma libre y gratuita a través del sitio <http://www.sinavimo.gov.ar/malezascontaminantes>. Dado que la sanidad y calidad de los granos constituyen los principales limitantes de acceso y mantenimiento de los mercados, esta herramienta puede resultar útil para el monitoreo constante de la condición fitosanitaria de granos y semillas.

### La etiología de la marchitez de la piña. Caracterización de la enfermedad en Cuba

Léster Hernández-Rodríguez,<sup>1</sup> Pedro Luis Ramos-González,<sup>2</sup> Victoria Zamora-Rodríguez,<sup>1</sup> Juana María Pérez Castro,<sup>1</sup> Xenia Ferriol Marchena,<sup>1</sup> Yasmery Rubio-Fontanills<sup>1</sup> e Inés Peña-Bárcaga<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Instituto de Investigaciones en Fruticultura Tropical. Ave. 7ma no. 3035 e/ 30 y 32, Playa, La Habana, Cuba, [fitopatologia@iift.cu](mailto:fitopatologia@iift.cu)

<sup>2</sup> Centro de Citricultura Sylvio Moreira, IAC. Caixa Postal 04 13490-970 Cordeiropolis, Sao Paulo (SP), Brazil

La marchitez de la piña (MWP) es una de las enfermedades más destructivas que afecta a este cultivo en todo el mundo. Su etiología es compleja, y se han encontrado cinco ampelovirus (*Closteroviridae*) denominados *Pineapple mealybug wilt-associated virus-1* al 5 (PMWaV-1 al 5) y dos badnavirus (*Caulimoviridae*), *Pineapple bacilliform comosus virus* y *Pineapple bacilliform erectifolius virus*, infectando plantas de piña. Estos virus son transmitidos por cochinillas, principalmente las rosadas y las grises. Para que se desarrollen los síntomas es imprescindible la presencia de cochinillas y ampelovirus sobre una misma planta. En Hawai, MWP es inducida por PMWaV-2, pero no por PMWaV-1, PMWaV-3 o una combinación de ambos. La infección por PMWaV-1 reduce el rendimiento, pero no se desarrollaron síntomas visuales. En Australia se encontró una alta correlación entre el desarrollo de MWP y PMWaV-3, o una mezcla de PMWaV-1 y PMWaV-3, mientras que se observó una baja asociación con PMWaV-2. Esta diferencia en la etiología sugiere una fuerte distinción entre estas tres especies virales, o incluso pudiera reflejar la existencia de cepas diferentes de PMWaV-2. En Cuba se encontraron incidencias de plantas con síntomas de MWP en plantaciones comerciales de 12 provincias del país que variaron entre 0 y el 100 %, y se detectaron infecciones mixtas y simples de PMWaV-1, -2 y -3, y de badnavirus. PMWaV-2 se encontró infectando plantas de piña ratón (*Bromelia pinguin* L.), un nuevo hospedante natural para este virus. La caracterización de los aislados demostró una baja diversidad genética entre los ampelovirus, mientras que en badnavirus un amplio polimorfismo entre sí. La investigación demostró la presencia de una amplia diversidad y diseminación de virus en el cultivo de la piña, así como de la enfermedad de la marchitez de la piña.

### *Banana streak virus*: diversidad molecular epidemiológica y diagnóstico. El caso especial en Cuba

Elisa Javer Higginson,<sup>1</sup> Gloria González Arias<sup>1</sup> y Pierre Yves Teycheney<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Instituto de Investigaciones de Sanidad Vegetal. Calle 110 no. 514 e/ 5ta. B y 5ta. F, Playa, La Habana, C.P. 11600, Cuba, [ejaver@inisav.cu](mailto:ejaver@inisav.cu)

<sup>2</sup> CIRAD, UMR AGAP, Station de Neufchâteau, Sainte-Marie, 97130 Capesterre Belle-Eau, Guadeloupe France

*Banana streak virus* (BSV) es un complejo de especies pararetrovirus, pertenecientes al género *Badnavirus*, familia *Caulimoviridae*, que provocan la enfermedad del rayado del plátano. Desde su primer señalamiento en 1958 en Costa de Marfil, la enfermedad ha sido observada en todas las áreas productoras de bananos del mundo, y afecta numerosos clones y subgrupos del género *Musa*. BSV. Es un virus con una ecología singular, pues se disemina de forma natural a través de pseudocóccidos o por multiplicación vegetativa, aunque las secuencias infecciosas del virus, integradas en el genoma *Musa balbisiana* de variedades híbridas, experimentan activación frente a factores de estrés abiótico, como el cultivo *in vitro* y la hibridación interespecífica, y provocan la aparición de brotes infecciosos en las nuevas variedades mejoradas. BSV es altamente heterogéneo a nivel serológico y molecular, y cuatro de sus especies caracterizadas: BSOLV, BSGFV, BSIMV y BSMYV presentan un componente infeccioso en el genoma *Musa balbisiana*. Por tanto, el diagnóstico por PCR se dificulta por la posibilidad de codetección del ADN viral episomal y el integrado. La presencia de secuencias endógenas infecciosas de BSV en híbridos suponen un riesgo potencial para su diseminación, pues son fuentes permanentes de virus que esperan el momento propicio para desencadenar la infección, y son la causa por la que se han recrudecido las medidas cuarentenarias en cuanto al intercambio de germoplasma de *Musa*. En este trabajo se discuten aspectos relacionados con la diversidad molecular, la epidemiología y el diagnóstico de *Banana streak virus* con énfasis en la experiencia de Cuba.

### Determinación de la frecuencia de evaluación para estudios epidemiológicos de la enfermedad *huanglongbing* de los cítricos en dos áreas citrícolas de Cuba

Daylé López,<sup>1</sup> Lochy Batista,<sup>2</sup> Daniel Pérez,<sup>3</sup> Irina Acosta,<sup>4</sup> Léster Hernández<sup>2</sup> e Inés Peña<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Empresa Agroindustrial Ceballos. Carretera a Ceballos Km 9 ½, Ceballos, C.P. 69230, Ciego de Ávila, Cuba, [citricos@ecca.co.cu](mailto:citricos@ecca.co.cu).

<sup>2</sup> Instituto de Investigaciones en Fruticultura Tropical. Ave 7ma. no. 3005 e/ 30 y 32, Playa, C.P. 11300, La Habana, Cuba, [fitopatologia@iift.cu](mailto:fitopatologia@iift.cu).

<sup>3</sup> Centro de Bioplantas. Carretera a Morón Km 9, UNICA, C.P. 69450, Ciego de Ávila, Cuba

<sup>4</sup> Empresa de Cítricos Victoria de Girón. Jagüey Grande, Matanzas, Cuba, [irina@citrovig.cu](mailto:irina@citrovig.cu)

Los estudios epidemiológicos constituyen una valiosa herramienta para evaluar y adecuar las estrategias de manejo de enfermedades de plantas. Un aspecto clave en estas investigaciones son las evaluaciones de la enfermedad en campo para obtener los datos necesarios para los análisis. Con el objetivo de determinar la frecuencia de evaluación más adecuada para los estudios epidemiológicos de *huanglongbing* de los cítricos (HLB) en Cuba, se evaluaron campos de dos áreas citrícolas. El cálculo de la incidencia de plantas sintomáticas se realizó a partir de datos obtenidos con diferente periodicidad en la observación mensual, bimestral y trimestral. Se evaluó el ajuste de los modelos epidemiológicos Logístico, Gompertz y Monomolecular a los datos de progreso temporal de HLB mediante regresión no lineal. A pesar de las diferencias observadas entre los campos, cuando se ajustaron los modelos a los datos, los

resultados fueron semejantes para las tres frecuencias, lo que indicó que con cualquiera de ellas sería seleccionado el mismo modelo para describir el progreso temporal de las epidemias de HLB. Considerando esto, es posible realizar las observaciones con una frecuencia de hasta tres meses sin que cambie el análisis del progreso temporal. Sin embargo, se consideró apropiado realizar las evaluaciones epidemiológicas cada dos meses, teniendo en cuenta que el número de plantas a evaluar es pequeño. La aplicación de este resultado en el programa de manejo de HLB permitiría disminuir los costos y facilitar el trabajo de los inspectores en el campo, que podrían cubrir mayores áreas en menor tiempo.

### **ERIC-PCR: a valuable tool for assessing the genetic diversity of Cuban isolates of *Ralstonia solanacearum***

Eber Naranjo Feliciano,<sup>1</sup> Aleika Iglesia Lozano,<sup>1</sup> Armando García<sup>2</sup> y Yamila Martínez Zubiaur<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Plant Protection Department. National Center of Animal and Plant Health. Carretera de Tapaste y Autopista Nacional, San Jose de Las Lajas, 32 700, Mayabeque, Cuba

<sup>2</sup> National Center of Plant Health. Ayuntamiento 231 e/ San Pedro y Lombillo, Plaza de la Revolución, La Habana, Cuba

The genetic diversity of 30 Cuban strains of *Ralstonia solanacearum*, isolated from potato and tomato (belonging to biovars 1 and 2), was assessed through amplification of Enterobacterial Repeated Intergenic Consensus sequences (ERIC-PCR). Primary UPGMA-clustering was correlated with biovar classification while sub-clustering grouping was related with hosts which strains were isolated. Strains isolated from potato showed a similarity coefficient of 37.2 %, with a single genotype per geographic location. Strains isolated from tomato registered a similarity coefficient of 71.3 %, with the presence of the same genotype on different geographical areas and the incidence of several genotypes in the same geographical location. Principal Components Analyses illustrated a geographical location correlation between isolates for the 25 % of the observed variability. Pinar del Río registered the highest pathogen diversity and probably it has been the pathogen dissemination center of the country. Differential patterns of genetic diversity of *R. solanacearum* in tomato and potato cultures seems to be related with agriculture practices and could be a valuable tool for the establishment of management strategies for the Bacterial Wilt in Cuba.

### **La vigilancia fitosanitaria, herramienta para la toma de decisiones en manos del productor**

Midiala Peña-Prades, Mérida Rodríguez-Regal, Jesús Matos-García, Hugo Gámez-Rodríguez, Leónides Peña-Rivera y Gerardo Cervera-Duverger

Instituto de Investigaciones de la Caña de Azúcar, Carretera al Central Martínez Prieto Km 2 ½, Boyeros, La Habana, Cuba, midiala.pp@inicagm.azcuba.cu

Actualmente se conocen alrededor de 130 enfermedades que afectan el cultivo de la caña de azúcar distribuidas en los 109 países y regiones cañeras donde se produce el 64 % del azúcar que se consume en todo el mundo. De ellas, el carbón, el raquitismo de los retoños y la roya son los principales azotes para la caña en Cuba. Sin embargo, otras como el virus de la hoja amarilla (YLV) y la escaldadura foliar, aún sin medios y métodos eficientes, se man-

tienen bajo control por la estricta vigilancia que se desarrolla en el sistema. El objetivo del presente trabajo consistió en evaluar el comportamiento de las principales enfermedades que afectan el cultivo de la caña de azúcar en una unidad de producción cañera, y su tendencia en un período de cinco años. El trabajo se realizó de acuerdo a la metodología descrita en el Manual de Procedimientos del Servicio Fitosanitario (SEFIT). Se evidenció el aumento de la incidencia de las enfermedades carbón, roya y virus de la hoja amarilla de 2008 a 2012, con tendencia al incremento en años sucesivos, debido a una composición varietal inadecuada, así como la no utilización del monitoreo fitosanitario como una herramienta eficaz para la toma de decisiones por parte de los cañicultores, entre otras causas.

### ***Pyricularia grisea*: nueva amenaza para el trigo en Argentina**

A. I. Perelló Martínez

CIDEFI- Centro de Investigaciones y Cátedra de Fitopatología. Facultad de Ciencias Agrarias y Forestales de la Universidad Nacional de La Plata (FCAyF, UNLP). Calle 60 y 119 (1900) La Plata, provincia de Buenos Aires, Argentina

El quemado o Brusone del trigo, causado por el hongo *Pyricularia grisea*, ocasiona daños y pérdidas económicas de consideración en países limítrofes a la Argentina. El objetivo del trabajo fue analizar la patogenicidad de cepas del hongo detectadas y aisladas en 2012 desde trigos cultivados en la provincia de Buenos Aires, otras gramíneas y malezas hospedantes del hongo. Bajo inoculación artificial en condiciones controladas de invernáculo, la severidad de la enfermedad en el follaje de los cultivares BioINTA 3004 y Baguette 18 osciló entre el 2,69 y el 64,28 % de acuerdo al cultivar/cepa analizados, siendo los aislamientos procedentes de malezas los menos agresivos comparado con los aislados desde trigo. Los patrones de infección registrados en espigazón alcanzaron valores del 5,42 al 31,44 % de severidad en espiga. Se observaron síntomas de blanqueamiento de espiguillas, y en algunos casos manchado de glumas y raquis de la espiga. Las semillas se presentaron arrugadas, pequeñas, chuzas, deformadas y con bajo peso específico respecto a las sanas. El peso de mil granos se redujo significativamente (63,09 %) por la infección del hongo. La infección de semillas del cv Baguette 18 inoculado con una suspensión de esporas de *P. grisea* redujo la germinación de granos respecto al testigo, en valores que oscilaron entre el 8,92 al 30,35 % de acuerdo con la cepa inoculada. La cepa Py2213 causó una reducción del porcentaje de germinación del 43,59 y 55 % en los cvs K. Guerrero y BioInta 3004, respectivamente, además de pudrición de las semillas y plántulas. Se discute el rol de los hospedantes secundarios como fuentes de transmisión y el impacto del cambio climático como generador de condiciones más propicias para el desarrollo de esta enfermedad que obliga a mantenerse alerta ante condiciones conducivas para una infección severa.

### **Especies fitopatógenas de *Fusarium* que amenazan la producción de aguacates, bananos y piña: taxonomía, etiología, epidemiología y manejo**

Luis Pérez-Vicente<sup>1</sup> y Randy C. Ploetz<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Instituto de Investigaciones de Sanidad Vegetal. Calle 110 no. 514 e/ 5ta. B y 5ta. F, Playa, La Habana, C.P. 11600, Cuba, lperezvicente@inisav.cu; luis.perezvicente@live.com

<sup>2</sup> Tropical Research & Education Centre. University of Florida. Department of Food and Agricultural Sciences. Homestead.

Las especies de *Fusarium* se encuentran casi omnipresentes en la naturaleza, y como fitopatógenos producen pudriciones y marchiteces en numerosas especies de plantas. La taxonomía de *Fusarium* ha evolucionado desde conceptos morfológicos y biológicos hasta filogenéticos, y permitido transformar los taxos de especies complejas a complejo de especies y diferenciar nuevas especies y razas. En este trabajo se describen síntomas, etiología, epidemiología y manejo de: A) el complejo *Ambrosia-Fusarium* (AF; complejo *F. solani*) que producen las marchiteces del laurel (*Fusarium ambrosium*) y la muerte regresiva del aguacate (*F. euwallaceae*, AF 6 y AF 8) documentada en Israel, California y Florida, causando daños importantes. Son transmitidas por escarabajos perforadores (*Euwallacea* spp.) en una asociación probablemente específica y producto de un proceso coevolutivo. B) *Fusarium guttiforme* (en Brasil, Colombia, Bolivia y Venezuela) y *F. ananicola* (África del Sur) pertenecientes al complejo *Gibberella fujikuroi*, causan la pudrición negra o Fusariosis, considerada una de las enfermedades más importantes de la piña y de fuertes pérdidas económicas. C) *Fusarium oxysporum* f. sp. *cubense* (*Foc*), causante del mal de Panamá, es uno de los patógenos más nocivos de las musáceas. La raza 1 tuvo un impacto multimillonario a la industria el pasado siglo. La raza 4 tropical (VCG 1213) afecta los clones resistentes a la raza 1 y a aquellos que ocupan el 80 % de la superficie mundial plantada de musáceas. Su presencia en Asia ha tenido un fuerte impacto a la producción de Cavendish. Esta es una amenaza potencial a la sostenibilidad de la producción de musáceas en LA&C.

### Identificación morfológica y molecular del hongo *Neoscytalidium dimidiatum*, agente causal del cáncer del tallo en *Hylocereus* spp. en Costa Rica

Kenneth Retana Sánchez, Oscar Castro Zúñiga y Mónica Blanco Meneses

Universidad de Costa Rica. San Pedro de Montes de Oca. Carretera hacia Sabanilla, del Mall San Pedro 350 metros al Norte

En 2011 se realizó una investigación de las enfermedades asociadas al cultivo de *Hylocereus* spp. en Costa Rica. Una de las más importantes es el cáncer en el tallo, el cual probablemente reduce el rendimiento en plantaciones comerciales de este cactus. Los síntomas observados fueron pequeñas manchas anaranjadas y rojizas irregulares, y lesiones de coloración beis-grisáceas con el centro levantado. La investigación para determinar el agente causal de los síntomas descritos se fundamentó en el aislamiento, identificación y caracterización basada en la morfología y las características moleculares, así como pruebas de patogenicidad del organismo encontrado. Según las características morfológicas y moleculares (secuenciación de la región ITS), el hongo asociado a los síntomas presentó un 99 % de similitud con *Neoscytalidium dimidiatum*. Este es el primer reporte de este hongo causando daños en el tallo de *Hylocereus* spp. en el continente americano.

### Modificaciones de protocolos de purificación de ADN genómico bacteriano con fines de diagnóstico fitosanitario en granos

Deyanira Rivero González,<sup>1</sup> José Antonio Agüero,<sup>2</sup> Benedicto Martínez Coca,<sup>2</sup> Ariel Cruz Triana<sup>1</sup> y Yamila Martínez Zubiaur<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Unidad Científico Tecnológica de Base Los Palacios, Instituto Nacional de Ciencias Agrícolas. Carretera a Sierra Maestra Km 1 ½, Los Palacios, Pinar del Río, Cuba

<sup>2</sup> Centro Nacional de Sanidad Agropecuaria. Carretera a Tapaste y Autopista Nacional Km 22 ½, apdo. 10, San José de las Lajas, Mayabeque, Cuba

Para un adecuado manejo de enfermedades bacterianas en cultivos de importancia económica es primordial desarrollar métodos de diagnóstico rápidos, específicos y sensibles, y en este sentido las técnicas moleculares devienen herramientas muy útiles y potentes a través de ensayos basados en la Reacción en Cadena de la Polimerasa (PCR). Y para ello es un prerrequisito la rápida obtención de ADN genómico de alta calidad. Con este objetivo se desarrollaron tres protocolos de extracción de ADN de bacterias asociadas a los granos. El primero se basó en la inactivación de proteínas mediante el uso de SDS y proteinasa K, seguido de la precipitación de polisacáridos en presencia de alta concentración salina y CTAB; el segundo se caracterizó por la lisis de la membrana celular con CTAB y SDS y extracciones con fenol, cloroformo y alcohol isoamílico. El último protocolo empleado fue el descrito por Dellaporta y Hicks (1983). Por los tres métodos se obtuvo alta concentración de ADN genómico de buena calidad. Los tres procedimientos permitieron obtener patrones de productos de PCR claros y reproducibles, con dos juegos de cebadores, lo que resulta de gran utilidad para el diagnóstico de rutina del laboratorio, e incluso para estudios filogenéticos a través de la secuenciación de genes conservados. El primer procedimiento fue el más simple y rápido de los tres, y no requirió el empleo de reactivos tóxicos, como fenol, cloroformo y alcohol isoamílico, ni de equipamiento costoso; además, permite procesar un gran número de muestras por día.

### Existe el manejo biorracional para plagas vectores. Casos en hortalizas y cítricos

Phil Stansly

Universidad de Florida, Estados Unidos de América

Las peores plagas son las que actúan como vectores, tanto al hombre como a sus cultivos. Eso es el caso de la mosca blanca *Bemisia tabaci* en vegetales y el psílido *Diaphorina citri* en cítricos. La primera es portadora de virus y la segunda de la bacteria causante de *huanglongbing* (HLB) o *citrus greening*. Los dos causan enfermedades muy graves en sus respectivos cultivos, y por lo tanto nace el miedo y el sobreuso de insecticidas. Sin embargo, con más de 30 años de experiencia con la mosca, se han desarrollado sistemas de control integrado que dan resultados en diferentes cultivos. Estos consisten en la organización del campo para asegurar rotaciones de cultivos y barbechos adecuados, cultivos protegidos con malla, el control biológico con parasitoides más miridos en tomate o ácaros predadores en otros cultivos, el uso de variedades resistentes al virus, y por supuesto el control químico. En cambio, HLB es algo nuevo para nosotros en las Américas, y hasta la fecha siga agravando sin que logremos una estabilidad todavía. El control del vector parece ser imprescindible, aunque la incidencia de HLB sea alta. El control biológico por parte de predadores indignos baja mucho la población de psíidos, pero no lo suficiente para evitar el problema. Sacando árboles sintomáticos puede funcionar cuando la incidencia de HLB es todavía menor del 3 % anual. Después se trata de aliviar todo estrés de nutriente o de agua al árbol para que aguante mejor la enfermedad. Así que estamos «conviviendo» con el HLB en espera de la «bala mágica», una planta resistente.

## SESIÓN: ID + I

### Modelo de gestión del Instituto de Investigaciones en Fruticultura Tropical

Alina Beltrán Stillo, Raixa Llauger Riverón, María E. García Álvarez, Mayda Betancourt Grandal, Cira Daisy Sánchez García y Gema Selema de la Morena

*Instituto de Investigaciones en Fruticultura Tropical. Ave. 7ma no. 3005 e/ 30 y 32, Playa, La Habana, Cuba, despacho@iift.cu*

El Instituto de Investigaciones en Fruticultura Tropical es una institución de investigación-desarrollo en perfeccionamiento desde 2002. Tiene como actividades fundamentales la investigación científica, la innovación tecnológica, la prestación de servicios científico-tecnológicos, la docencia y la producción de insumos fundamentales para la agroindustria frutícola. Tiene un sistema de gestión de la calidad certificado por la NC-ISO 9001 desde 2006, renovado en 2013 de conformidad con la norma NC ISO 9001/2008. El modelo de gestión institucional está organizado por procesos, de acuerdo al sistema de gestión de la calidad, e integra elementos del Decreto Ley 252/2007, Sistema de Dirección y Gestión Empresarial, las normas que rigen el control interno según la Resolución 60/2011 y los requisitos de la norma NC ISO 9001/2008, considerando además los documentos rectores de la actividad científica en el MINAG y en el país, así como la legislación vigente. La institución cuenta con ocho procesos: dos estratégicos (Gestión de la Dirección y Gestión del Control Interno), dos fundamentales (Investigaciones Científicas, Servicios Científico-Tecnológicos y Producciones Especializadas) y cuatro de apoyo (Gestión de Capital Humano, Gestión de los Recursos Financieros, Gestión de Compras, Aseguramiento y Comercialización, Gestión de la Información y Comunicación). Tiene un Sistema de Extensión Agraria organizado para la introducción de los resultados a toda la base productiva. Este modelo proporciona procedimientos precisos para la planificación, organización, dirección y control de los resultados a alcanzar, así como los recursos materiales, financieros y humanos que demanda la gestión institucional para el cumplimiento de su misión.

### Diagnóstico de la percepción cognitiva de técnicos y agricultores sobre diseño y manejo agroecológico de agroecosistemas

Antonio Fernández Almira,<sup>1</sup> Luis L. Vázquez Moreno<sup>2</sup> y Janet Alfonso Simonetti<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Asociación Cubana de Técnicos Agrícolas y Forestales. La Habana, Cuba

<sup>2</sup> Instituto de Investigaciones de Sanidad Vegetal. La Habana, Cuba

El estudio se realizó durante 2013 en los municipios de La Habana del Este, Arroyo Naranjo y Cotorro, en la provincia de La Habana. Se efectuó en tres momentos, durante los cuatro encuentros realizados: 1) ex antes; 2) durante I; 3) durante II; 4) ex post. Se diseñaron preguntas individuales sobre percepción cognitiva de relaciones entre diseños y manejos agroecológicos y sus efectos, nivel de aceptación de la reconversión de la agri-

cultura y contribución de la biodiversidad. En el diagnóstico ex antes los resultados fueron los siguientes: relación entre los diseños y manejos agroecológicos y efectos (Cotorro: 55,3 %; Arroyo Naranjo: 48,8 % y La Habana del Este: 28,7 %); diseños y prácticas con efectos sobre la reducción de organismos nocivos (plantas repelentes: 83 %, barreras vivas: 67 %, bioplaguicidas: 60 %, rotación de cultivos: 56 %); nivel de satisfacción con la reconversión de la agricultura (64,6 % totalmente de acuerdo, y el 35,4 % alto nivel de aceptación); elementos de la biodiversidad que contribuyen a la reducción de organismos nocivos (barreras vivas (100%), cercas vivas (75 %), entomófagos (65 %), micorrizas (55 %)). La identificación de interacciones entre los diseños y manejos de la biodiversidad resultó mayor en el municipio de Cotorro (58 %); le sigue La Habana del Este (48,2 %) y Arroyo Naranjo (44 %). Los participantes del municipio de Cotorro mostraron los mayores conocimientos, y estos fueron superados en el cuarto encuentro. Los de La Habana del Este tenían los menores conocimientos y lo superaron; pero, el municipio de Arroyo Naranjo redujo su capacidad de identificar respuestas correctas. Ninguno de los municipios alcanzó el 60 %. Debe reforzarse la capacitación en todos los contenidos relacionados con el diseño y manejo agroecológico.

### La gestión de la innovación de la ciencia y la tecnología en el Instituto de Investigaciones de Sanidad Vegetal (INISAV). Impactos en el sector agrario cubano

Berta Lina Muiño, Emilio Fernández, Luis L. Vázquez, Gonzalo Dierksmeier, Odalys Rodríguez, Jesús Jiménez, Adriana Ballester, Carlos Romeu, Marlene Veitia, Santiago Jiménez, Julia Almándo, Nery Hernández y Giselle Estrada

*Instituto de Investigaciones de Sanidad Vegetal. Calle 110 no 514 e/ 5ta. B y 5ta. F, Miramar, Playa, La Habana, bertam@inisav.cu*

Se describen los resultados del INISAV referentes al proceso de desarrollo institucional que comprende tres etapas: la gestión estratégica del cambio institucional (2000-2004), el proceso de perfeccionamiento institucional (2005-2008) y la conceptualización del modelo de gestión y su implementación desde 2009. Se aplicó la metodología participativa para la construcción y apropiación colectiva del conocimiento [D'Souza *et al.*, 2000]. Las capacidades desarrolladas en las dimensiones de gestión, futuro, estrategia, entorno y participación permitieron la generación de un nuevo conocimiento teórico-conceptual en los talentos de la organización con alcance al sistema de sanidad vegetal. El modelo de gestión se corresponde con el desarrollo de la ciencia centrado en el entorno, y se logró la formulación y ejecución de proyectos inter y transdisciplinarios. Se implementan los métodos participativos y el trabajo en equipos multidisciplinarios para las investigaciones, la generación de nuevos servicios con alto valor agregado y las capacidades de respuesta a las demandas del entorno. Se presentan documentos rectores, de referencia conceptual y metodológica, referente también para otras organizaciones de ID + I. Se

derivó la orientación a nuevas líneas de ID + I con impactos económicos, sociales y al medio ambiente, con una reducción histórica del uso de plaguicidas químicos y su contribución al desarrollo de una agricultura sostenible. En el 72 % del área total sembrada se realizan aplicaciones de plaguicidas; de estas, el 38 % con biológicos en manejo de plagas (MP), 34 % biológicos y químicos en MP, y en el 28 % restante aplican otras alternativas fitosanitarias en programas de MP.

### **La evolución de la sanidad vegetal en la Argentina: una visión a través de los programas fitosanitarios de control oficial de Senasa**

Wilda Ramírez<sup>1</sup> y M. Cecilia Catenaccio<sup>2</sup>

<sup>1</sup> *Ingeniera Agrónoma. Directora de Sanidad Vegetal, Dirección Nacional de Protección Vegetal, Servicio Nacional de Sanidad y Calidad Agroalimentaria (Senasa), Argentina, wramirez@senasa.gov.ar*

<sup>2</sup> *Ingeniera Agrónoma. Coordinadora General de Programas Fitosanitarios, Dirección de Sanidad Vegetal, Dirección Nacional de Protección Vegetal, Servicio Nacional de Sanidad y Calidad Agroalimentaria (Senasa), Argentina, ccatenac@senasa.gov.ar*

La importancia que reviste la sanidad vegetal en la Argentina es de larga data, y se ve reflejada en los mandatos otorgados al poder ejecutivo en las diferentes décadas de nuestro país. Un claro ejemplo fue la Ley Nacional 3708, que estableció la obligación por parte del Estado nacional de implementar medidas conducentes a la extinción de la langosta, principal plaga en todo el territorio nacional. Asimismo, la Ley 4084 de 1902 confiere al ejecutivo autoridad para el ingreso de toda clase de vegetales y semillas, previa inspección y la determinación de los puertos de ingreso al país. A principios del siglo XX, y mediante el Decreto Ley 6704, se reitera la responsabilidad institucional del Estado en las problemáticas sanitarias tendientes a prevenir y disminuir los efectos que producen las plagas en los cultivos. Sin embargo, es a partir del acuerdo sobre las medidas sanitarias y fitosanitarias donde cambian las reglas de juego en el comercio internacional y las exigencias de los países en materia fitosanitaria. El nuevo escenario del comercio internacional requiere de instituciones públicas capaces de asumir nuevos compromisos y dar respuestas a las demandas planteadas por el sector privado ante las exigencias de los mercados. A partir de ese momento la sanidad vegetal adquiere un rol protagónico, en especial en los últimos 10 años. En el nuevo escenario del comercio internacional, la Dirección de Sanidad Vegetal, perteneciente a la Dirección Nacional de Protección Vegetal de Senasa, como responsable de desarrollar los programas fitosanitarios oficiales, ve la necesidad de adaptarse a las nuevas exigencias. Por tal motivo se generó un análisis institucional interno con una concepción diferente en el enfoque de los programas fitosanitarios, identificando a los actores que intervienen y en definición de roles de la implementación y ejecución de los programas sanitarios. En los Complejos Agrícolas Productivos los problemas sanitarios son abordados en un esquema de gestión integrada de plagas, como una herramienta fundamental de las estrategias de control. El nuevo enfoque en el control de plagas pone especial atención en conseguir el desarrollo de cultivos sanos con la menor alteración posible de los agroecosistemas, y en fomentar prácticas

de control amigables con el medio ambiente. Implica un conocimiento de todos los métodos de protección disponibles y la integración con medidas adecuadas para evitar el desarrollo de las plagas, manteniendo el uso de productos fitosanitarios y otras formas de intervención en niveles justificados económica y ecológicamente a fin de minimizar los riesgos para la salud humana y el medio ambiente. Los programas fitosanitarios, siguiendo estos lineamientos, fueron adoptando estrategias de control con menor consumo de agroquímicos, priorizando, cuando sea posible, la no utilización de los mismos, optando por el control biológico, la utilización de productos de origen biológico, técnicas de confusión sexual, feromonas, etc. La elección de una herramienta de control tiene que permitir la sustentabilidad del sistema productivo y la eficiencia en el control de la plaga. En caso de ser absolutamente necesario, la aplicación de un producto de síntesis química es importante evaluar las características del mismo en cuanto a su especificidad a los posibles residuos en el producto, en la generación de resistencia, en la interacción con organismos benéficos y en los efectos secundarios, tanto para la salud humana como al medio ambiente en general. Es importante la disposición final de los envases vacíos mediante la implementación de planes de trabajo integrales con la participación activa de los municipios, provincias y el sector privado. La validación y transferencia de estas tecnologías hacia el productor implican un cambio cultural a nivel de sistemas productivo. Por tal motivo la Dirección de Sanidad Vegetal trabaja estrechamente con organismos de investigación a fin de «ajustar» estas prácticas y acompañar con fuertes campañas de capacitación y comunicación a fin de lograr los cambios planteados. En el contexto actual, la sanidad vegetal es un generador de oportunidades, donde los programas fitosanitarios dan respuesta a las problemáticas identificadas acordes a las diferentes realidades productivas, respondiendo a las demandas del sector privado para contribuir a la sustentabilidad del sector en el contexto nacional e internacional. El rediseño de los programas fitosanitarios existentes ha sido fundamental a fin de incorporar la sanidad en la cadena productiva, evaluando económicamente el impacto que generan los daños producidos por plagas. En este sentido es importante identificar a los actores que intervienen en los sistemas productivos, la planificación estratégica de las acciones a seguir, la gestión pública-privada y la vinculación con los organismos de investigación y desarrollo. Por lo tanto, es de vital importancia contar con una serie de herramientas a fin de alcanzar los objetivos propuestos:

- Diagnóstico de los sectores productivos y evaluación de las cadenas agroalimentarias en las que influyen.
- Diagnóstico y evaluación del impacto económico de las principales plagas que afectan a los cultivos.
- Planificación estratégica de actividades en consenso con los diferentes actores que conforman la cadena.
- Validación y transferencia de nuevas tecnologías de control amigables con el medio ambiente.
- Comunicación efectiva con los sectores involucrados.
- Capacitación interna de profesionales y técnicos abocados a las tareas del programa, y capacitación externa hacia otros organismos sanitarios y productores.
- Normativa actualizada a fin de dar cumplimiento a los requerimientos sanitarios.

## SESIÓN: MANEJO DE LOS NEMATÓDOS EN LOS TRÓPICOS Y SUBTRÓPICOS

### Viabilidad de la biodesinfección en el cultivo del tomate como interés agronómico

Iván Castro-Lizazo,<sup>1</sup> Miguel Ángel Diez-Rojo,<sup>2</sup> José Antonio López-Pérez,<sup>3</sup> Ailyn Villalón-Hoffman,<sup>4</sup> Mayra G. Rodríguez-Hernández,<sup>5</sup> Daine Hernández Ochandía<sup>5</sup> y Antonio Bello-Pérez<sup>6</sup>

<sup>1</sup> Universidad Agraria de La Habana Fructuoso Rodríguez Pérez

<sup>2</sup> Centro Agrario de Murcia

<sup>3</sup> Centro de Investigación Agraria de Marchamalo (Guadalajara), JCCM

<sup>4</sup> Instituto de Investigaciones del Tabaco

<sup>5</sup> Centro de Sanidad Agropecuaria

<sup>6</sup> Centro de Ciencias Medioambientales, CSIC, Madrid

En la agricultura, el uso irracional de agroquímicos constituye uno de los principales impactos al medio ambiente. El ser humano, desde sus inicios como agricultor, observó que para cultivar y producir alimentos debía aportar al suelo estiércol o restos vegetales para incrementar los rendimientos. Para ello se debe utilizar un modelo agrícola con criterios ecológicos que le brinde un valor añadido a los residuos producidos en los sistemas de cultivos. En este sentido, la biodesinfección constituye una práctica agroecológica con resultados promisorios. En áreas de la Unidad Docente de Quivicán William Soler se combinó la biodesinfección con vinaza y estiércol vacuno en el cultivo del tomate var. Amalia con el objetivo de evaluar su influencia en el índice de agallamiento, la nutrición y las propiedades químicas y biológicas del suelo. Los resultados mostraron que el índice de agallamiento se redujo en un 98,9 %, causando un efecto favorable en la fauna edáfica. Se observó una acción positiva en la fertilidad al mejorar las propiedades químicas y biológicas de suelos, reduciendo costos de producción e impacto ambiental. Se demuestra que la biodesinfección de suelos se puede incluir en el manejo agronómico de los sistemas agrarios; además, constituye la base para el control de las poblaciones de nemátodos formadores de agallas del género *Meloidogyne*.

### Alternativas para el manejo del nemátodo formador de agallas (*Meloidogyne* spp.) en pepino bajo condiciones de cultivo protegido

Blanca G. Bernal Areces, Alberto Igarza Sánchez, Anselma Ojeda Veloz, Duniel Mederos Lastra y Adalberto Felipe Pérez

Instituto de Investigaciones Hortícolas Liliana Dimitrova. Carretera a Bejucal Km 33 ½, Quivicán, Mayabeque, Cuba, sanidad1@liliana.co.cu

El pepino (*Cucumis* spp.) es una planta originaria de las regiones tropicales del sur de Asia. Esta hortaliza es afectada por varias plagas, entre ellas los nemátodos fitoparásitos, principalmente del género *Meloidogyne*. El presente trabajo tuvo como objetivo desarrollar un manejo para disminuir las infestaciones del nemátodo agallero en el cultivo del pepino híbrido Darius1237, bajo condiciones protegidas. El experimento se desarrolló en el Instituto de Investigaciones

Hortícola Liliana Dimitrova (IIHLD), en Mayabeque. En 2010 se procedió al trasplante de plantas trampas de lechuga por 28 días, y posteriormente a una biofumigación (restos de cosecha de col) por 90 días, en una instalación Tipología II modelo A-10 de 450 m<sup>2</sup>, en un suelo ferralítico rojo. Se continuó la fase experimental de mayo a agosto de 2011, con fertirrigación, según lo recomendado. Al suelo se le aplicó humus de lombriz a razón de 1,3 kg/m<sup>2</sup>; posteriormente se incorporó el bionematicida KlamiC a la dosis de 5 kg/casa. El muestreo del suelo se inició antes del trasplante para evaluar el nivel de infestación del fitonemátodo, según metodología establecida al respecto. Las cosechas se realizaron con intervalos de 3-4 días en un ciclo total de 80 días. El nivel de agallas del nemátodo en el suelo disminuyó de grado 4 a grado 2, comprobados con evaluaciones a todas las raíces de las plantas al finalizar el ciclo vegetativo. El rendimiento obtenido fue de 137,3 t/ha. Para el país está planteado 100 t/ha en cada ciclo productivo de esta cucurbitácea.

### Los nemátodos en la agricultura urbana y suburbana de Cuba y su control

Ricardo Cuadra Molina y Luz Divina Liñeiro Palacios

Instituto de Investigaciones Fundamentales en Agricultura Tropical, [nematología@inifat.co.cu](mailto:nematología@inifat.co.cu)

Los nemátodos constituyen una de las principales plagas que afectan la producción, rendimientos y calidad de los productos en la agricultura urbana y suburbana en Cuba, en particular la producción de hortalizas, viandas, frutales y cafeto. Entre las principales especies de nemátodos que atacan estos cultivos se encuentran los formadores de nódulos (*Meloidogyne* sp.), *Radopholus similis* y *Pratylenchus coffeae*, entre otros. Su manejo o control de basa en métodos no contaminantes del medio ambiente, como son medidas agrotécnicas (rotación de cultivos tolerantes y resistentes, cultivos de ciclo corto como plantas extractores de nemátodos, el uso de materia orgánica y los medios biológicos. La aplicación sistemática de estas medidas de manejo han permitido mantener y/o disminuir, en muchos lugares, la población de nemátodos en el suelo y sustrato, en particular en organopónicos, cultivo semiprotegido y huertos intensivos.

### Actividad nematicida de Nemix C, *Bacillus subtilis* y *Bacillus licheniformis*, en vides cv. Chardonnay del fundo Santa Isabel, viña Santa Carolina, Casablanca. V Región en la primera de dos temporadas (2012-2013)

J. C. Magunacelaya, M. T. Ahumada y S. González Bernal

Pontificia Universidad Católica de Valparaíso, [jmagunac@ucv.cl](mailto:jmagunac@ucv.cl)

Los objetivos del estudio son evaluar la actividad nematicida de Nemix C, *Bacillus subtilis* y *Bacillus licheniformis*, y los beneficios para las plantas en raíces, rendimiento de fruta y aspectos vegetativos de las plantas, en Casablanca, Chile, en vides Chardonnay, con *Meloidogyne ethiopica*, la principal

causa de aplicaciones de nematicida en el país. NemixC 2 kg/ha 2000 ppm, NemixC 3 kg/ha 2000 ppm y testigo químico QLAgr35 25 L/ha redujeron poblaciones de *M. ethiopica*, el 70 y 20 %. Coincidentemente, ambos tratamientos fueron realizados a 2000 ppm de producto comercial, y siete tratamientos de Nemix C no redujeron estas poblaciones. Previamente se determinó en invernadero que la concentración adecuada es 1000 ppm del producto comercial, aunque los resultados de este estudio indican que la concentración adecuada es 2000 ppm. Cuando la solución de nematicida se inyecta por el sistema, se inicia una serie de efectos físicos, químicos y biológicos que inciden sobre la efectividad del producto en el suelo, que pueden acortar la vida útil del producto, condición que siempre es menos agresiva en condiciones de invernadero en bolsas, con temperatura y humedad controladas. En el estudio de calicatas algunos tratamientos mejoraron la condición de raíces, aunque no se incrementó su profundidad. La productividad y vigor de las plantas no marcó diferencias estadísticas entre tratamientos.

### Intercepciones y riesgos de fitonemátodos cuarentenarios en Cuba

Hortensia Gandarilla Basterrechea, Julio Piedrahita Portas, María Pueyo Figueroa, Aurelio Navarro y Surey Valdés Ramírez

Laboratorio Central de Cuarentena Vegetal, Centro Nacional de Sanidad Vegetal. Ayuntamiento 231 e/ San Pedro y Lombillo, Plaza de la Revolución, La Habana, Cuba, [nematologia@sanidadvegetal.cu](mailto:nematologia@sanidadvegetal.cu)

En la lista de organismos cuarentenarios de Cuba están comprendidas 17 especies de fitonemátodos del grupo A1 reconocidos en el ámbito internacional por su impacto en cultivos de importancia económica. Estas especies están sometidas a vigilancia permanente para evitar su introducción en el país mediante la inspección del material vegetal importado y análisis de laboratorio. Entre las principales especies interceptadas por el Laboratorio Central de Cuarentena Vegetal del Centro Nacional de Sanidad Vegetal se encuentran *Ditylenchus dipsaci* en ajo, cebolla, habas y tubérculos de papa; *Meloidogyne chitwoodi* en bulbos de gladiolo; *Globodera rostochiensis* y *G. pallida* en papa; *Heterodera schachtii* como contaminante de semillas de acelga y suelos de papa. El manejo del riesgo se realiza a través de la exclusión registrada en los requisitos fitosanitarios de solicitud para las importaciones y el análisis en origen cuando se identifican vías de riesgo elevado, como la semilla de papa. La ejecución de estos análisis en origen ha permitido rechazar un promedio anual de alrededor de 1000 t de los lotes o partidas de semillas de papa contaminadas con *G. pallida*, *G. rostochiensis*, *H. schachtii* y *D. dipsaci*, especies que tienen un impacto elevado sobre los rendimientos y que impondrían un costo adicional a la producción de este cultivo en el país, así como evitar los gastos que se incurren en embarque y traslados de grandes volúmenes de tubérculos que no serían utilizados como semilla con las consiguientes reclamaciones oficiales por concepto de incumplimiento de convenios comerciales.

### Efectividad de KlamiC en el manejo de *Meloidogyne* spp. en cultivos protegidos: nuevos usos

Leopoldo Hidalgo-Díaz,<sup>1</sup> Wilson G. Ceiro<sup>2</sup> y Jersys Arévalo<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Centro Nacional de Sanidad Agropecuaria. Apartado 10, San José de las Lajas, Mayabeque, Cuba, [lhidalgo@censa.edu.cu](mailto:lhidalgo@censa.edu.cu)

<sup>2</sup> Universidad de Granma. Km 17,5 Carretera a Bayamo-Manzanillo, Bayamo, Granma

En los últimos 18 años un equipo multidisciplinario del CENSA ejecutó la investigación-desarrollo e innovación del bionematicida biológico KlamiC, a base de una cepa seleccionada del hongo nematófago *Pochonia chlamyosporia* var. *catenulata* IMI SD 187. El producto es obtenido mediante una tecnología de fermentación en estado sólido en bolsas siguiendo una Guía de Buenas Prácticas de Fabricación acorde a las Normas ISO 9001. KlamiC cuenta con Permiso de Seguridad Biológica que ampara su liberación en áreas agrícolas del país como bionematicida, Registro Comercial en Cuba y en fase de presentación en Nicaragua. Los agentes de control microbiano raramente proveen un adecuado control de los nemátodos, por lo que requieren ser incorporados con otras medidas. Una estrategia de manejo exitosa requiere de un detallado entendimiento de la interacción entre el nemátodo diana, la planta y el agente microbiano. A ello se agrega un adecuado programa de educación dirigido a extensionistas y productores locales. Teniendo en cuenta estos aspectos claves, se presentan los resultados con la aplicación de KlamiC en condiciones de cultivos protegidos en diferentes escenarios del país y sus potenciales nuevos usos, a partir de la demostración de su actividad endófito facultativa en plantas mono y dicotiledóneas, como estimulador del crecimiento de las plantas e inductor de tolerancia al efecto adverso que confieren las sales sobre las plantas.

### Fitonemátodos asociados al cultivo de la caña de azúcar en la región sur oriental de Cuba

Zoila Loddo Vega,<sup>1</sup> Orlando Rivas Bofill,<sup>2</sup> Carlos Granado Rojas,<sup>1</sup> Mérida Rodríguez Regal<sup>3</sup> y Edyad Lorente Gómez<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Instituto de Investigaciones de la Caña de Azúcar, Carretera al Centro Martínez Prieto Km 2 ½, Boyeros, La Habana, Cuba, [zloddo@gesagr.azcuba.cu](mailto:zloddo@gesagr.azcuba.cu)

<sup>2</sup> Laboratorio Provincial de Sanidad Vegetal. Carretera Central Vía Holguín 371, Bayamo, Granma, Cuba

<sup>3</sup> Bayer Crops Science

Se actualiza el registro de fitonemátodos asociados al cultivo de la caña de azúcar en la región sur oriental de Cuba mediante la toma de muestras de suelo y raíces, en las diferentes zonas pluviométricas y suelos predominantes seleccionados en las cinco Unidades Empresariales de Base de la provincia de Granma. El diagnóstico fue desarrollado en el Laboratorio Provincial de Sanidad Vegetal. A partir de los datos obtenidos se cuantificó el patrón de las comunidades y se calculó el índice de similitud entre localidades y por tipos de suelos. Se identificaron 36 especies de fitonemátodos agrupados en 15 géneros. El 91,66 % de las especies se localizan en las áreas destinadas a producción, donde además se comprobó la presencia de un número reducido de especies dominantes. Las densidades más altas fueron obtenidas de las muestras de suelo. Las especies más frecuentes son *Helicotylenchus erithrinae* (21,14 %) y *H. multicinctus* (12,12 %). El género más representado en la región es *Pratylenchus* con 10 especies. Predominan en áreas de producción los géneros *Helicotylenchus* (37,80 %) y *Pratylenchus* (21,46 %), y en la semilla *Helicotylenchus* (27,3 %), *Pratylenchus* (19,03 %), *Aphelenchoides* (16,31 %) y *Aphelenchus* (13,89 %). La ma-

yor diversidad de especies se encuentra en las localidades de A. Cuevas y D. Moreno, y la mayor similitud en géneros, dado por el Índice Cuantitativo de Sorenson, entre los suelos ferralitizado/sialitizado (0,730), y entre las localidades de Los Chinos/Realengo (0,525). Los resultados constituyen una contribución al conocimiento de la fitonematofauna asociada al cultivo de la caña de azúcar en esta región.

### Protección de raíces de tomate del parasitismo de *Meloidogyne ethiopica*, con Nemix C, *Bacillus subtilis* y *Bacillus licheniformis* en condiciones de invernadero

J. C. Magunacelaya, M. T. Ahumada y S. González Bernal

Pontificia Universidad Católica de Valparaíso, [jmagunac@ucv.cl](mailto:jmagunac@ucv.cl)

Se evaluó la protección que el producto Nemix C, compuesto de *Bacillus subtilis* y *Bacillus licheniformis* (cepa DSM 5750 y cepa DSM 5749, respectivamente), ejerce sobre raíces de tomate inoculadas con 500 huevos y juveniles de *Meloidogyne ethiopica* en condiciones de invernadero. Se utilizó Nemix C a concentraciones desde 50 ppm hasta 2000 ppm de producto comercial. Hubo tratamientos de Nemix C aplicados previo y posterior al inóculo de *M. ethiopica*. La protección de raíces aumentó en aplicaciones de Nemix C previas al inóculo de huevos de *M. ethiopica*, y para los tratamientos de Nemix C aplicados con posterioridad al inóculo de huevos, aumentó la protección en proporción al aumento de concentración de Nemix C. Entre los tratamientos de Nemix C aplicados posterior al inóculo de huevos, que obtuvieron bajo número de nódulos en las raíces, destacó Nemix C 2000 ppm. Cuando se use Nemix C en condiciones de campo, debe ser aplicado temprano, previo a la infestación de las raíces para conseguir que los microorganismos de Nemix C se establezcan en la rizósfera, lo que posibilitará buenos resultados de protección de raíces utilizando Nemix C. Cuando los cultivos ya están infestados con *Meloidogyne ethiopica*, Nemix C debe ser aplicado a concentraciones mayores a 1000 ppm para tener efecto en disminución de nódulos por raíz.

### Alternativas para el control de nemátodos noduladores en pepino bajo condiciones de cultivos

Yusdenia Ramos Veloz,<sup>1</sup> Carmen Verónica Martín Vasallo,<sup>1</sup> Maricela Almarales Antúnez<sup>2</sup> y Marlene M. Veitia Rubio<sup>3</sup>

<sup>1</sup> Estación de Protección de Plantas Yaguaramas, Cuba, [dptosav@sanvecfg.co.cu](mailto:dptosav@sanvecfg.co.cu)

<sup>2</sup> Laboratorio Provincial de Sanidad Vegetal Cienfuegos, Cuba, [dptosav@sanvecfg.co.cu](mailto:dptosav@sanvecfg.co.cu)

<sup>3</sup> Instituto Nacional de Investigaciones de Sanidad Vegetal, Cuba, [mveitia@inisav.co.cu](mailto:mveitia@inisav.co.cu)

El presente trabajo se desarrolló en la unidad Casa de Cultivos Protegidos de la Empresa Agropecuaria Horquita, del municipio de Abreus, provincia de Cienfuegos, en el período comprendido de mayo-agosto de 2011 con el objetivo de identificar la especie de nemátodo existente y determinar la efectividad de algunas alternativas para el control en el cultivo *Cucumis sativus* L. (pepino). Los productos biológicos utilizados, HeberNem (*Tsukamurella paurometabola* cepa C-924), EcoMic (*Micorrizas arbuscular*) y formulados químicos de spirotriamat (Movento OD 150) y dazomet (Dazomet P 98), las variantes estudiadas fueron combinaciones de estos pro-

ductos. El diagnóstico emitido por el Laboratorio Provincial de Sanidad Vegetal sobre las lesiones en el sistema radicular de las plantas cosechadas arrojó la presencia del nemátodo fitoparásito *Meloidogyne incognita* (Kofoid & White) Chitwood. La efectividad técnica más promisoría de las variantes ensayadas fue la utilización de alternativas combinadas con EcoMic, y resultó ser la combinación con el spirotriamato a dosis de 0,7 L/ha<sup>-1</sup> (2 tratamientos foliares) con un 74,3 % de efectividad, seguida por HeberNem, que alcanzó un 55,6 % de efectividad técnica.

### Estudios para el perfeccionamiento del manejo de *Meloidogyne* spp. en la producción protegida de tomate

Mayra G. Rodríguez,<sup>1</sup> Lucila Gómez,<sup>1</sup> Roberto Enrique,<sup>1</sup> Dainé Hernández-Ochandía,<sup>1</sup> Esteban González,<sup>1</sup> Belkis Peteira,<sup>1</sup> Iván Castro-Lizazo,<sup>2</sup> Lidia López<sup>1</sup> y Luisa Díaz-Viruliche<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Laboratorio de Nematología Agrícola. Centro Nacional de Sanidad Agropecuaria, apdo 10, San José de las Lajas, Mayabeque, Cuba

<sup>2</sup> Facultad de Agronomía. Universidad Agraria de La Habana, San José de las Lajas, Mayabeque, Cuba, [mrguez@censa.edu.cu](mailto:mrguez@censa.edu.cu)

El tomate (*Solanum lycopersicum* L.) es muy afectado en Cuba por *Meloidogyne* spp. en los sistemas de producción protegida. Su control se efectuó durante años con bromuro de metilo, y más recientemente con otros químicos; sin embargo, constituyen aún plaga importante en estas instalaciones. Se realizó la actualización de especies de *Meloidogyne* presentes en las comunidades de nemátodos agalleros en varias provincias a través de estudio morfológico, fenotipo de isoenzimas del tipo esterasas y uso de PCR. Se estudió el ciclo de vida de *M. incognita*. Se evaluaron la mayor parte de los híbridos importados que se emplean en esta producción frente a *Meloidogyne incognita* raza 2, y se realizaron estudios de un agente de control biológico con potencialidades para su uso en el manejo de *Meloidogyne* spp. La especie de mayor distribución fue *M. incognita*, que se encontró en nueve provincias, con una abundancia relativa del 81,5 %. *M. arenaria* apareció en Mayabeque, y *M. enterolobii* (Syn jun. *M. mayaguensis*) en instalaciones de Holguín y Villa Clara. El ciclo de vida, desde J2 a hembra con matriz gelatinosa y huevos, fue de 24 días. Todos los genotipos evaluados resultaron susceptibles a *M. incognita*, y se destaca el hecho de que en Aro 8484, HA 3063, Caramba y HA 8476, entre el 60 y el 94 % de la disminución del tamaño de las plantas está relacionado con el aumento de las poblaciones del nemátodo en el suelo. Se detectó *Pasteuria penetrans* en las instalaciones de Nueva Paz (Mayabeque). Se presentan resultados de otras alternativas de manejo evaluadas.

### Situación del manejo de los nemátodos fitoparásitos en Cuba. Retos actuales y futuros

E. Fernández,<sup>1</sup> H. Gandarilla,<sup>2</sup> K. Casanueva,<sup>1</sup> J. M. Dragui-che<sup>3</sup> y E. Jiménez<sup>4</sup>

<sup>1</sup> Instituto de Investigaciones de Sanidad Vegetal. Calle 110 no. 514 el 5ta. B y 5ta. F, Playa, La Habana, Cuba

<sup>2</sup> Laboratorio Central de Cuarentena Vegetal, Cuba

<sup>3</sup> Laboratorio Provincial Sanidad Vegetal Villa Clara, Cuba

<sup>4</sup> Laboratorio Provincial Sanidad Vegetal Ciego de Ávila, Cuba

Los nemátodos fitoparásitos constituyen una de las plagas más importantes para los cultivos agrícolas, donde se in-

forman pérdidas entre el 10-12 % a nivel mundial. En Cuba varios géneros poseen especies consideradas peligrosas para la agricultura, entre los que se destacan *Meloidogyne*, *Pratylenchus*, *Radopholus*, *Helicotylenchus*, *Scutellonema*, *Xiphinema*, aunque otros se mantienen en estrecha vigilancia por no encontrarse informados en el país y tener riesgo de aparición. Durante los últimos años han ocurrido cambios relativos en la importancia de algunas especies como *Pratylenchus coffeae*, *Helicotylenchus multicinctus*, *Rotylenchulus reniformis*, la emergencia de otras como *Meloidogyne enterolobii* (sin. *M. mayaguensis*). La mayor parte de los cultivos económicos cubanos tiene estudiados sistemas de manejo de nemátodos desde la década de los noventa, los cuales contienen diversas alternativas legales, culturales, biológicas, físicas, genéticas e incluso químicas, que se han estado actualizando con nuevos

resultados. Entre las más importantes se encuentran la introducción de la biofumigación, agentes de control biológico como *Tsukamurella paurometabola*, *Pochonyia chlamydosporia*, *Trichoderma virides*, *Bacillus thuringiensis*, las tecnologías de bandejas flotantes y el injerto sobre patrones resistentes, las plantas trampas y variedades resistentes, entre otras. No obstante, estos sistemas de manejo deben tener la flexibilidad necesaria para enfrentar los retos que significan el cambio climático, los problemas de la degradación de los suelos, la aparición en los escenarios productivos de un nuevo tipo de productor, los cambios en el modelo económico, la necesidad de incrementar la protección del ambiente, así como la aparición de novedosas sustancias nematocidas en el mercado y la posible aparición de nuevas especies en los territorios o incluso la reemergencia de otras.

## SESIÓN: TALLER TIC EN SANIDAD VEGETAL. TIC EN LA ERA DIGITAL

### Propuesta de un modelo para la masificación de la capacitación agrícola en Cuba mediante la tecnología de la infocomunicación

Taiss García Torriente

*Instituto de Investigaciones de Sanidad Vegetal. Calle 110 no. 514 el 5ta. B y 5ta. F, Playa, La Habana, Cuba, C.P. 11600*

Cuba goza de un beneficio privilegiado, solo posible en los países altamente desarrollados, por cuanto la voluntad política del Estado ha propiciado, mediante el programa de masificación de la cultura y la educación, generalizar la capacidad y posibilidad de aprendizaje a toda la población, dirigida fundamentalmente hacia aquellas personas adultas y sectores imposibilitados de una asistencia presencial, por diferentes razones, a cursos de capacitación. El objetivo de este trabajo es diseñar un modelo viable y participativo de capacitación alternativa, basado en las modalidades presenciales asistidas y a distancia, que contribuya al desarrollo agrario de los sistemas productivos del país, asentados en áreas rurales y suburbanas con el fin de masificar la capacitación, utilizar la infraestructura audiovisual instalada en el territorio y optimizar los recursos pedagógico diseñados para la enseñanza de adultos. La concepción del Modelo para la Masificación de la Capacitación Agrícola no solo ha previsto la posibilidad del intercambio profesor-alumno, sino también permite que pueda generalizarse en la producción agrícola rural y urbana con los conocimientos prácticos adquiridos por determinados productores, a través de la experiencia personal acumulada por sucesivas generaciones. La propuesta del Modelo se sometió a la consideración de numerosos especialistas mediante una consulta de opinión; se realizó una encuesta para conocer criterios acerca de sus ventajas y factibilidad de realización. Este modelo constituye una alternativa real para generalizar el aprendizaje masivo de los productores agrícolas, así como su disposición de contribuir con su experiencia a la implementación y desarrollo de la propuesta en el país.

### La informática en la gestión del conocimiento para el desarrollo agropecuario local en el municipio de Jesús Menéndez

Lorenza de las Mercedes Hernández Labrada, Aramís Rivas Diéguez, Juan Carlos Pérez Zaldívar y Aliék Méndez Bordón  
*Filial Universitaria Municipal Jesús Menéndez, Las Tunas, Cuba*

Con el objetivo de elevar la eficiencia en los procesos de gestión del conocimiento vinculados al desarrollo agropecuario local en el municipio de Jesús Menéndez, se diseñaron sitios webs relacionados con la producción de soya, garbanzo, tabaco y producción porcina. La utilización de métodos científicos como el análisis-síntesis, histórico-lógico, encuestas, entrevistas y consulta a expertos permitió caracterizar el proceso de producción de cada uno de estos reglones agropecuarios y

determinar que es insuficiente la información disponible para productores, especialistas y profesionales que sustente un incremento sostenible de sus producciones. En este sentido, las herramientas informáticas contribuyen a elevar la cultura y el conocimiento de los actores del sector agropecuario. Hasta la fecha, se logra la producción de cuatro sitios webs que se han socializado en más de 10 entidades productivas vinculadas con las producciones antes señaladas, la defensa de cuatro Trabajos de Diploma de estudiantes de la carrera de Ingeniería Agropecuaria, contribuyendo con ello a elevar la calidad de los procesos de formación profesional y posgrado en la FUM. Como impacto se obtiene además un incremento en los resultados productivos de las producciones que fueron beneficiadas con el diseño de los productos informáticos en el territorio.

### Campaña promocional «La agricultura y las TIC»

Daimé Legrá Breffe

*EICMA. Conill esq. a Ave. Independencia, edificio Minag, piso 14, Plaza de la Revolución, La Habana, Cuba*

La Empresa de Informática y Comunicaciones del Ministerio de la Agricultura ha presentado problemas con los aportes al presupuesto del Estado, debido a la falta de liquidez en sus cuentas bancarias, por un crédito que solicitó al banco en 2011, y todavía en la fecha no ha podido saldar. Por lo antes expuesto se señala como problema de investigación, cómo impulsar la venta de aplicaciones informáticas para contribuir a la liquidez de la empresa. Por lo planteado anteriormente, este trabajo se propone, como objetivo general, diseñar una campaña promocional efectiva que impulse la venta de aplicaciones informáticas. Para desarrollarla se utilizaron las siguientes técnicas:

- Análisis bibliográfico o documental.
- Aplicación de encuestas por cuestionario.
- Entrevista en profundidad.
- Grupos de discusión o grupos focales.

Algunos de los resultados fueron la venta de 44,8 MP hasta diciembre de 2013. El producto más vendido de la *suite* es la aplicación informática Control Interno. Las encuestas arrojaron como resultado, que se debe a que responde a los artículos de la Resolución 60 de la Contraloría General de la República de Cuba, además por el alto grado de control y chequeo que ofrece a los temas en cuestión. Según las encuestas aplicadas hasta el momento, el 45 % de los clientes que han comprado las aplicaciones se encuentran satisfechos (totalmente complacidos con el producto recibido) con las mismas, y el 55 % conforme (complacidos, pero consideran que se les puede mejorar algunos aspectos). Hasta ahora no hay ningún cliente insatisfecho. Del total de los clientes entrevistados, el 65 % ha quedado satisfecho con los servicios y la atención recibida por los trabajadores de la EICMA, por lo que expresan que desean seguir siendo nuestros clientes.

## La producción científica de la ciencia agraria cubana: estudio bibliométrico a través de la revista *Fitosanidad*, del Instituto de Investigaciones de Sanidad Vegetal en el período 2009-2013

Marisé Lima Borrero

Instituto de Investigaciones de Sanidad Vegetal. Calle 110 no. 514 el 5ta. B y 5ta. F, Miramar, Playa, La Habana, Cuba, mlima@inisav.cu

En la llamada sociedad del conocimiento, bajo el impacto de las tecnologías de la información y la comunicación se generan no pocas reflexiones en cuanto a la forma de actuación de las personas y cambios de paradigma relacionados directamente con la investigación científica. El Instituto de Investigaciones de Sanidad Vegetal no está excepto a dichos cambios, ya que crea en 1997 la revista científica *Fitosanidad* con el objetivo de divulgar los logros, experiencias y resultados del trabajo de los investigadores en la actividad fitosanitaria. La presente investigación es un estudio del comportamiento de la producción científica en el sector agrario a través de dicha revista. Se determinó que en el período 2009-2013 existen un total de 319 trabajos, demostrándose que la productividad fue de: por autor, 89.3 %, año 31,4 %, tipología documental 55.4 %, país 71.1 %, colaboración o coautoría 91,5 %, temática 80 %, institución 69 %, y la participación del Instituto en los trabajos publicados resultó del 32 %. Todo esto evidencia el desempeño evolutivo de la investigación científica en la ciencia agraria cubana.

## Desarrollo y aplicación de herramientas matemáticas para la sanidad vegetal

Ileana Miranda,<sup>1</sup> Dunia Chávez,<sup>2</sup> Yoannia Castillo,<sup>1</sup> Hugo Benítez,<sup>1</sup> Efrén Vila,<sup>2</sup> Heyker Baños,<sup>1</sup> Loydi Zamora,<sup>1</sup> María de los A. Martínez,<sup>1</sup> Leopoldo Hidalgo,<sup>1</sup> Moraima Suris<sup>1</sup> y Madelaine Quiñones<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Centro Nacional de Sanidad Agropecuaria

<sup>2</sup> Facultad de Agronomía, Universidad Agraria de La Habana. Carretera a Jamaica y Autopista Nacional, apdo. 10, San José de las Lajas, Mayabeque, Cuba

Se presenta un conjunto de métodos de la estadística y la matemática computacional implementados de manera novedosa en servicio de la sanidad vegetal. Como primer trabajo, se presenta el libro *Estadística aplicada a la sanidad vegetal*, que ofrece solución a problemas prácticos presentados en investigaciones del campo de las ciencias agrícolas. Se muestra también la implementación de dos modelos matemáticos para simular la dinámica de organismos benéficos en interacción con el fitófago que regulan. El primer modelo simula la interacción hospedante-fitófago-enemigo natural, y fue validado en la predicción de la dinámica *Diaphorina citri*-*Tamarixia radiata* sobre *Muralla paniculata*, lo que permitió determinar una señal de aplicación para el principal vector de la enfermedad *huanglongbing* (HLB). El segundo modelo logró simular la relación *Meloidogyne incognita*-*Pochonia chlamyosporia*, demostrando las potencialidades del hongo como biocontrol. Como herramientas informáticas se presentan un sitio web interactivo para la clasificación taxonómica de ácaros depredadores, una guía electrónica para la identificación de los Trips presentes en la provincia de Guantánamo, un sistema para la confección de tablas de vidas que facilita el cálculo

de parámetros biológicos, un sistema para la comparación múltiple de proporciones mediante métodos matemáticos con estimaciones más exactas de los contrastes de hipótesis y un sistema para la predicción bayesiana validado con éxito en la predicción de infección mixtas por fitoplasma y begomovirus en frijol común (*Phaseolus vulgaris* L.) Todos estos resultados apoyan la transformación cualitativa de los procesos sustantivos de la investigación científica, elevando así el nivel de la vigilancia fitosanitaria en el país.

## Uso de las TIC para la formación de capital humano ante los nuevos retos de la agricultura

Carmen Pons Pérez, O. Molina Concepción, R. Pérez Hernández, R. L. García Rodríguez, M. Folgueras Montiel, S. Rodríguez Morales, V. R. Medero Vega, L. Ruiz Martínez, M. García García, P. E. Sánchez Socarrás y J. García Ruiz

Instituto de Investigaciones de Viandas Tropicales. Apartado 6, Santo Domingo, C.P: 53000, Villa Clara, Cuba, bioinformatica@inivit.cu

La producción de alimentos afronta nuevos retos y desafíos que imponen la necesidad de diversificar y desarrollar tecnologías agrícolas que permitan adaptarse al cambio climático, a plagas, enfermedades y otras amenazas emergentes. Por otro lado, para conducir a una sociedad al desarrollo productivo sostenible se requiere de la aplicación constante y sistemática de los resultados de la ciencia y la técnica, así como la formación integral de los talentos humanos, donde es innegable la inclusión de las Tecnologías de la Información y las Comunicaciones (TIC). Por lo antes expuesto, en el INIVIT se ha trabajado en el diseño y desarrollo de diferentes productos y servicios informativos de alto valor añadido sobre cultivos de interés económico, con énfasis en el conocimiento de las principales plagas y su manejo integrado a partir de los resultados de investigación y aplicados a la práctica productiva en el país. Estas colecciones bibliográficas y multimedia constituyen potentes herramientas que permiten diseminar las investigaciones más recientes, contribuyen a la formación de capital humano en el sector agropecuario y promueven buenas prácticas fitosanitarias que reducen los riesgos en la agricultura. Además, a partir de la creciente tendencia hacia la era digital, es estratégico desarrollar acciones de búsqueda de otros recursos novedosos, ya que resulta de vital importancia apoyar la capacitación en el uso de las TIC para enfrentar las nuevas brechas que estas generarán producto del conocimiento que es necesario tener para manejarlas adecuadamente, y así contribuir al desarrollo de una agricultura sostenible y con mayor resiliencia.

## Diseminación selectiva de la información con el uso de las TIC

Evangelina Roa Benítez, Mercedes Sáenz Díaz y Claudia Camué Alacán

Instituto de Investigaciones de Sanidad Vegetal. Calle 110 no. 514 el 5ta. B y 5ta. F, Miramar, Playa, La Habana, Cuba, eroa@inisav.cu

En los Centros de Información (CI), un servicio de vital importancia es la Diseminación Selectiva de la Información (DSI), que facilita la difusión y circulación de la información en el Centro de información y Documentación del Instituto

de Investigaciones de Sanidad Vegetal (CIDISAV). Abordamos el estado actual de la DSI con relación a las funciones y el uso de las TIC, hasta la fecha empleados (bases de datos internas y externas, boletines, búsquedas bibliográficas) relativos al servicio DSI de acuerdo a las necesidades de información. A partir del registro de usuarios y perfiles de interés que contienen datos esenciales en la gestión de la información, se realiza la actualización sistemática por el especialista de la información y la evaluación del servicio DSI, según criterios de pertinencia. La base de datos Agris cuenta con un total de 4529 registros,

de los cuales 42 fueron cargados en la etapa que se analiza, que corresponden a la revista *Fitosanidad, Revista de Protección Vegetal* (Censa), y la revista *Centro Agrícola* (Universidad Central de Villa Clara). Estos fueron enviados a la FAO, MINAG y SIDALC. Documentos enviados: en total 61 que fueron remitidos por las solicitudes que realizan usuarios de la base de datos Agris y SIDALC. Las solicitudes provienen de diferentes partes del mundo, sobre todo de nuestra región; son realizadas por investigadores, licenciados, ingenieros y estudiantes de disímiles organizaciones, instituciones y universidades.