

TERCER SEMINARIO INTERNACIONAL DE SANIDAD AGROPECUARIA (SISA, 2019)



“LAS CIENCIAS AGROPECUARIAS POR UNA SALUD”

<https://eqrcode.co/a/m01bBW>

INTRODUCCIÓN AL NÚMERO ESPECIAL DE LA REVISTA PROTECCIÓN VEGETAL, CUBA

En el año dedicado por la Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO) a la Sanidad Vegetal, el Comité Editorial de la *Revista Protección Vegetal* se complace en compartir con sus colaboradores y lectores la información recibida por el Comité Científico del Tercer Seminario Internacional de Sanidad Agropecuaria (SISA), “Las Ciencias Agropecuarias por Una Salud”, desarrollado en el Centro de Convenciones “Melia Marina” del balneario de Varadero, Cuba, entre los días 6 y 10 de mayo de 2019.

El SISA 2019 fue organizado por el Centro Nacional de Sanidad Agropecuaria (CENSA), la Asociación Latinoamericana de Fitopatología (ALF) y la agencia de Eventos e Incentivos Havanatur; asimismo, fue auspiciado por el Ministerio de Educación Superior, Academia de Ciencias de Cuba (ACC), Estado Mayor Nacional de la Defensa Civil (EMNDC), Asociación Cubana de Técnicos Agrícolas y Forestales (ACTAF), Ministerio de la Agricultura (MINAG), Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO), Organización Mundial de Sanidad Animal (OIE), Organización Panamericana de la Salud (OPS), Sociedad Americana de Fitopatología - División Caribe (APS-CD), Comunidad del Caribe (CARICOM), Red de Salud Animal del Caribe y la Federación Panamericana de Lechería (FEPALE).

El comité científico del seminario estuvo integrado por académicos, investigadores y especialistas representantes de institutos de investigación y universidades de Cuba, España, Suiza, Estados Unidos de América y de la ALF y CaribVET.

Más de un centenar de investigadores, profesores y especialistas participaron en reuniones, talleres y simposios que se desarrollaron durante el SISA, con un alto nivel de intercambio que generó valiosa información, parte de la cual deseamos compartir con nuestros lectores.

Aun cuando en el SISA 2019 se presentaron ponencias relacionadas con la salud animal vegetal y humana, este número especial de la *Revista Protección Vegetal* pone a disposición de nuestros lectores los resúmenes de trabajos relacionados con la salud vegetal que se recibieron en las sesiones desarrolladas en el XX Congreso Latinoamericano de Fitopatología y la 59 Reunión de la Sociedad Americana de Fitopatología - División Caribe.

En las sesiones se debatieron ponencias en las temáticas: I) Etiología y epidemiología de plagas en plantas; II) Resistencia genética como alternativa para el manejo de enfermedades y plagas; III) Desarrollo y aplicación de bioproductos y IV) Manejo fitosanitario de agroecosistemas. Se desarrolló también una sesión conjunta del XX Congreso Latinoamericano de Fitopatología y la 59 Reunión de la Sociedad Americana de Fitopatología - División Caribe y el IV Taller “Una Salud frente a desafíos globales”, donde tuvo lugar una sesión dedicada al suelo titulada “El suelo en la base de la pirámide sanitaria planta-animal-hombre-medio ambiente”.

Los resúmenes se editaron de la forma en que los autores los enviaron, solo se realizaron ligeras correcciones de estilo en los idiomas español e inglés, por ello, el contenido científico es responsabilidad de los autores.

Confiamos en que la información contenida en este número resultará de utilidad para nuestros lectores y colaboradores.

Fraternalmente,

Ing. Mayra G. Rodríguez Hernández
Dra. C. Editora Principal

**LAS EPIDEMIAS DE FITOPATÓGENOS OCURRIDAS DESDE 1900 EN CUBA:
HISTORIA, EPIDEMIOLOGÍA Y FACTORES DE IMPACTO
THE EPIDEMICS OF PHYTOPATHOGENS OCCURRED IN CUBA SINCE 1900:
HISTORY, EPIDEMIOLOGY AND IMPACT FACTORS**

Luis Pérez-Vicente

Instituto de Investigaciones de Sanidad Vegetal. Ministerio de Agricultura. Cuba

Autor para correspondencia: lperezvicente@inisav.cu

Se hace un recuento de las más notables epidemias de fitopatógenos (virus, procariontes, hongos) que han incidido en Cuba, desde 1900 hasta la fecha: a) la marchitez por *Fusarium* de las musáceas entre 1908 y 1910, b) *Pseudocercospora musae* entre 1939 y 1942, c) el virus del mosaico de la caña de azúcar durante 1920-30, d) el virus de la hoja blanca del arroz en 1956 y 1970-72 causó pérdidas entre 46 y 70 % de los rendimientos, e) la aparición de una raza agresiva de *Peronospora hyoscyami* f. sp. *tabacina* en tabaco durante 1978 y 1979 con un costo de 900 millones de pesos, e) *Puccinia melanocephala* en B-4362 y otras variedades en 1978 y 1979 redujo la exportación en 1,3 millones de t. de azúcar, f) *Sporisorium scitaminea* a partir de 1978, causó la sustitución de un grupo importante de variedades comerciales e impuso costos adicionales para saneamiento, g) *Phyllosticta citricarpa* a partir de 1987 ha reducido la producción de frutas y concentrados para las exportaciones y es sometida a estrictas regulaciones cuarentenarias en los países importadores de Europa, h) *Pseudocercospora fijiensis* desde 1989 cuadruplicó los costos de protección, en bananos y los plátanos que no eran afectados y determinó cambio de variedades, i) las epidemias de huanlongbing y tristeza de los cítricos, coincidentes con la desaparición de los mercados de cítricos del este de Europa, tuvieron en conjunto un fuerte impacto a la industria cítrica; j) los brotes durante 1993-94 de poblaciones A2 de *Phytophthora infestans* resistentes a acylamidas y amida-carbamatos, con fuerte impacto productivo y económico en la producción de papas; k) las epidemias de geminivirus y moscas blancas durante 1991- 93 afectaron el 25 % de la superficie de tomates con una reducción del 30 % de los rendimientos. Para su manejo, se implementaron medidas de manejo integrado incluyendo vigilancia epidemiológica, exclusión, cuarentena, variedades resistentes, sistemas de diagnóstico, pronóstico de tratamientos, uso de agroquímicos y biocontrol.

**ESPECIES DE *Fusarium* EN GARBANZO Y FRIJOL EN LA ZONA OCCIDENTAL DE CUBA
Fusarium SPECIES IN CHICKPEA AND BEANS FROM THE WESTERN ZONE OF CUBA**

Benedicto Martínez-Coca¹

Yanisia Duarte-Leal¹

Anayza Echevarría-Hernández²

Adalberto C. Café-Filho³

¹Centro Nacional de Sanidad Agropecuaria (CENSA). Carretera de Jamaica y Autopista Nacional. Apdo.10, San José de las Lajas. Mayabeque, Cuba.

²Unidad Científico Tecnológica de Base Los Palacios (UCTB-LP), Instituto Nacional de Ciencias Agrícolas (INCA), Pinar del Río.

³Instituto de Ciencias Biológicas, Universidad de Brasilia, Brasil.

Autores para correspondencia: bmcoca@censa.edu.cu; yanisia@censa.edu.cu

Los rendimientos de estos cultivos en Cuba son bajos, afectados por varios factores, entre ellos las enfermedades, de las que destacan las ocasionadas por *Fusarium*. Se hicieron aislamientos del Cv. de frijol Cuba-Cueto 25-9 procedentes de los municipios San José de las Lajas y Güines (provincia Mayabeque), y de varias líneas de garbanzo de Los Palacios (provincia Pinar del Río). Se caracterizaron morfo-fisiológicamente y se identificaron según las claves para este género. Además, la identificación de los aislamientos de frijol se confirmó por técnicas moleculares. Los aislados obtenidos de ambos cultivos en medio PDA mostraron gran variabilidad en la coloración de las colonias. La velocidad de crecimiento de los aislados fue mayor en medio Czapek-Dox y la mayor esporulación en medio PDA. Por métodos convencionales, en el cultivo de garbanzo se identificaron la presencia de nuevas especies: *Fusarium proliferatum* (Matsushima) Nirenberg, *Fusarium phyllophilum* Nirenberg & O'Donnell, *Fusarium nygamai* Burges & Trimboli, y *Fusarium dlamirii* Marasas, Nelson & Toussoun, además de las informadas *F. oxysporum* y *F. solani*. La comparación de las secuencias del gen *tef-1a* de los aislamientos de frijol con las del GenBank, evidenció la presencia de las especies *Fusarium inflexum* Schneider, *Fusarium falciforme* (Carrión) Summerbell et Schroers, *F. dlamirii*, *F. oxysporum* y *F. solani*. Las tres primeras se notifican por primera vez en Cuba, ocasionando daños al cultivo del frijol.

**DIAGNÓSTICO DEL AGENTE CAUSAL DE LA MARCHITEZ EN CAÑA DE AZÚCAR
(*Saccharum officinarum*) EN TAPACHULA, CHIAPAS, MÉXICO
DIAGNOSIS OF THE CAUSAL AGENT OF WILT IN SUGARCANE
(*Saccharum officinarum*) IN TAPACHULA, CHIAPAS, MÉXICO**

Bertha Tlapal-Bolaños
Eugenio Martínez-Guzmán

Universidad Autónoma de Chapingo, México

Autores para correspondencia: btlapal@colpos.mx; g22martinezguzmaneugenio@hotmail.com

La caña de azúcar (*S. officinarum*) es uno de los cultivos industriales más importantes en el mundo. Se utiliza, principalmente, para obtener azúcar y alcohol etílico. Históricamente, varias enfermedades han afectado su producción. Estas constituyen una seria amenaza para la producción del cultivo en todos los lugares donde se siembra. El cultivo se ve afectado por diferentes patógenos, entre ellos los hongos. Los objetivos de la investigación fueron confirmar molecularmente la identidad de la especie de *Fusarium* spp. presente en las principales zonas productoras de caña de azúcar de Chiapas y determinar si la especie de *Fusarium* spp. aislada es patógena en el cultivo de caña de azúcar. Se aislaron cepas de *Fusarium* a partir de raíces de caña de azúcar del Estado Chiapas. La toma de muestras se realizó en el municipio Tapachula. Se desinfectaron trozos de raíces de caña con cloro al 3 % por 2 minutos, se enjugaron con agua destilada estéril tres veces durante un minuto y se sembraron en cajas Petri con medio de cultivo PDA (Papa Dextrosa Agar). Se hizo la extracción de ADN de cultivos puros y el producto se envió a secuenciar a Macrogen (Corea), utilizando la región ITS1 e ITS4 y el factor de elongación TE-1 α . Las secuencias se compararon con la base de datos del National Center for Biotechnology Information (NCBI). Por medio de la identificación morfológica y molecular, se determinó que el aislado de *Fusarium* pertenece a *F. proliferatum*. Se hicieron pruebas de patogenicidad de este aislado, el cual reprodujo síntomas de la enfermedad en tallos de caña de azúcar.

**REGISTRO DEL HONGO PATÓGENO (*Fusarium* spp.) EN ARROZ (*Oryza sativa*)
CULTIVADO EN LA REGIÓN HUÉRTAR NORTE DE COSTA RICA
REGISTRATION OF THE PATHOGENIC FUNGUS (*Fusarium* spp.) IN RICE (*Oryza sativa*)
CULTIVATED IN THE HUÉRTAR NORTE REGION OF COSTA RICA**

María Gabriela Rodríguez-González
Donald Arguedas-Cortés

Universidad Técnica Nacional Área de Investigación y Transferencia, Sede Guanacaste.

Autores para correspondencia: mrodriguezg@utn.ac.cr ; darguedas@utn.ac.cr

El trabajo pretendió reportar por vez primera la presencia del hongo patógeno *Fusarium* spp. proveniente de muestras de una finca ubicada en la Región Huértar Norte de Costa Rica. Las muestras de plantas de arroz fueron remitidas al Laboratorio de Agrobiotecnología Molecular (LABM)- Universidad Técnica Nacional (UTN). Se determinó macroscópicamente las lesiones en el haz de la hoja y tallo; predominó una tonalidad rojiza a marrón. Posteriormente, las plantas en fase vegetativa (V6-V7) con 45 días de cultivo se sometieron al protocolo de montaje para muestras: 1. Lavado de muestra. 2. Cámara húmeda de esporulación. 3. Medios de cultivos selectivos para hongos y bacterias. 4. Análisis molecular mediante PCR. Los resultados arrojaron la presencia e identificación molecular del hongo fitopatógeno *Fusarium* spp, evidenciándose la podredumbre del tallo del arroz, una enfermedad de gran importancia en el cultivo de este grano y que ha sido asociada a distintos géneros de hongos, entre los que podemos citar agentes patógenos como: *Magnaporthe salvinii*, *Fusarium moniliforme*, *Nakataea sigmoidea*, *Sclerotium oryzae* y *Leptosphaeria salvinii*. No se evidenció presencia de bacterias patógenas. Los hallazgos registrados son relevantes en Costa Rica, ya que *Fusarium* spp. no es un hongo prevalente en plantas de arroz bajo ningún sistema de cultivo. También, es interesante que el hongo se registró en plantas con edades aproximadamente de mes y medio, lo que es poco probable que ocurra. Es un hecho que el cambio climático modifica la ecología de las enfermedades que afectan los cultivos de arroz en Costa Rica y el mundo. Realizamos un llamado de alerta al Servicio fitosanitario para la implementación de un plan de vigilancia epidemiológica como acción orientada a atender las necesidades del sector arrocero costarricense.

CARACTERIZACIÓN MOLECULAR DE AISLAMIENTOS DE *Fusarium* spp. CAUSANTES DE LA PODREDUMBRE BASAL DE LA CEBOLLA DE RAMA (*Allium fistulosum*)
MOLECULAR CHARACTERIZATION OF *Fusarium* spp. ISOLATES CAUSING THE BASAL ROT OF THE BRANCH ONION (*Allium fistulosum*)

Claudia Salazar Gonzalez¹
Luz Estela Lagos Mora²
Vanessa Diaz¹
Silvana Mora¹
Isabel Rosero Montaña¹
Carlos Betancourth Garcia¹

¹Grupo de Investigación de Sanidad Vegetal. Universidad de Nariño, Pasto, Nariño, Colombia.

²Grupo de Investigación Genética y Evolución de Organismos Tropicales

Autor para correspondencia: claudiasalazarg@yahoo.com

El departamento de Nariño, ubicado al sur de Colombia, es uno de los mayores productores de cebolla de rama. En los últimos años su producción y área de cultivo se han reducido por múltiples limitantes, entre ellos el ataque de hongos causantes de pudriciones radicales los cuales perjudican el sistema productivo y la rentabilidad del cultivo. El objetivo del estudio fue caracterizar morfológica y molecularmente las poblaciones de *Fusarium* asociados a la enfermedad de pudrición basal de cebolla de rama. Para ello, en los municipios Pasto, Potosi y Buesaco se colectaron plantas con síntomas de pudrición basal, acompañada de necrosis de raíces y ablandamiento de tejido. En el laboratorio de Sanidad Vegetal de la Universidad de Nariño, se sembraron tejidos en medio PDA; luego se purificaron para su posterior caracterización molecular. Para ello se usaron cebadores específicos para el género *Fusarium*, como son la región del espacio transcrito ITS y el Factor de elongación de la traducción TEF1 α . Los productos de PCR se enviaron a secuenciar a Macrogen- Corea. Finalmente, se realizó un análisis filogenético de la variabilidad intraespecífica. Los resultados de la caracterización morfológica y molecular corroboraron la presencia de dos especies dentro del género asociadas a esta patología, *F. oxysporum* f. sp. *cepae* y *F. solani*. Los análisis filogenéticos muestran alta variabilidad intraespecífica entre los aislamientos de *F. oxysporum* y *F. solani*, formando dos complejos: *Fusarium oxysporum* (FOSC) y *Fusarium solani* (FSSC); de igual modo, se revela que estas especies no parten de un ancestro común.

PARÁMETROS ÓPTIMOS PARA LOS ESTUDIOS DE INTERACCIÓN *Fusarium oxysporum*-TABACO
OPTIMAL PARAMETERS FOR INTERACTION STUDIES *Fusarium oxysporum*-TOBACCO

Verónica Toledo Sampedro¹
Angélica González Toledo²

¹Instituto de Investigaciones del Tabaco. Cuba.

²Facultad de Biología, Universidad de la Habana, Cuba

Autores para correspondencia: biologia@iitabaco.co.cu; agonzalez@fbio.uh.cu

La marchitez vascular en el tabaco es una enfermedad que toma importancia por la gran potencialidad y sobrevivencia de su agente causal: *Fusarium oxysporum*. La selección de líneas resistentes a este patógeno es una tarea compleja y de gran significado para los fitomejoradores. Sin embargo, existen escasas investigaciones en tabaco donde definan los parámetros óptimos para los estudios de interacción *Fusarium oxysporum* -tabaco; objetivo fundamental del presente trabajo. Para los ensayos se utilizaron dos tipos de suelo (Ferralítico Cuarcítico Amarillento Lixiviado y Ferralítico Rojo Compactado) y formas diferentes de inoculación. La reproducción del patógeno sobre mezcla de harina arena y en medio líquido de papa dextrosa se depositaron como tratamientos independientes alrededor de las raíces de las plantas; además de utilizar el inóculo en medio líquido de papa dextrosa para sumergir las raíces de las plántulas durante una hora para sembrarlas posteriormente. Todas las inoculaciones se efectuaron a una concentración de 3×10^6 /ml de conidios del hongo. Se utilizaron tres cultivares de tabaco tipo Burley con diferentes niveles de resistencia al patógeno: BH-13 (testigo susceptible), "NC 1151" y Burley Pinar del Río 2010 (cultivares resistentes). Se determinó la influencia de la edad de las plantas inoculándolas a los 40, 50 y 60 días de edad. El tipo de suelo y las diferentes formas de inoculación de *Fusarium oxysporum* en tabaco tipo Burley influyeron en la severidad de la enfermedad. Las plantas inoculadas a los 50 días de edad, sumergidas en suspensión y sembradas posteriormente en suelo Cuarsítico amarillo lixiviado, demostraron ser las condiciones más idóneas para el desarrollo del ciclo de infección en *Fusarium oxysporum*. Se cuenta con una prueba para los estudios de selección de genotipos resistentes a *F. oxysporum* en condiciones de casa de vegetación.

**ENDOFITISMO-QUIESCENCIA DE ESPECIES PATOGENICAS DE *Colletotrichum* EN MANGO
VARIEDAD AZÚCAR, EN COLOMBIA**
**ENDOFITISM-QUIESCENCE OF PATHOGENIC SPECIES OF *Colletotrichum* IN MANGO
VARIETY AZÚCAR, IN COLOMBIA**

Alberto Rafael Páez-Redondo¹
Lilliana María Hoyos-Carvajal²

¹Universidad del Magdalena, Santa Marta, Colombia

²Universidad Nacional de Colombia, Medellín, Colombia.

Autores para correspondencia: apaez@unimagdalena.edu.co; limhoyosca@unal.edu.co

El departamento del Magdalena, Colombia, registra 2700 ha de mango, 1200 del cultivar Azúcar, con buen mercado nacional y potencial exportable. Antracnosis (*Colletotrichum* spp.) causa pérdidas hasta 60 %. El control, basado en fungicidas y podas, presenta baja eficacia sanitaria por estados quiescentes-endofíticos del hongo. Se caracterizó por morfometría, patogenicidad y análisis genómico, aislados endofíticos y quiescentes obtenidos de mango cultivar Azúcar. De 34 aislamientos de hojas, flores y frutos, 38 % no fueron patogénicos sobre frutos en estado 801 (BBCH), 12 % fueron altamente virulentos y 50 % de virulencia moderada a baja. Las cepas altamente virulentas presentan mayor tasa de crecimiento (TC) (7,5-8,2mm/día) y formación de apresorios (FA) (77-86 %); cepas avirulenta y de baja virulencia registraron TC promedio de 6,5 mm/día, y FA entre 10 y 44 %. La esporulación ocurrió a los cinco días; los aislados avirulentos y de baja virulencia registraron 2,07 x 10⁷ a 4,9 x 10⁷ con/mL, y altamente virulentos registraron hasta 1 x 10⁷ con/mL. A los siete días se observaron apresorios; algunos no mostraron baja virulencia. Hubo diferencias en forma y tamaño de conidias al interior de cada aislado, con medidas de 8,68 a 15,4 μ de largo y 3,21 a 4,79 μ de ancho. Los apresorios oscilaron entre 3,99 x 4,26 μ hasta 9,52 x 5,81 μ, con diferencias entre aislamientos. Fueron disímiles el color y las características de colonias entre aislados. El secuenciamiento genómico (MiSeq Illumina® Paired End) y el análisis de ITS, GADPH, CHS-1, HIS3, ACT, TUB2 (Blastn) se usaron para construir el árbol filogenético y la clasificación de los aislados. Estados endofitos-quiescentes del hongo son fuente oculta de inóculo para infecciones en campo y poscosecha; existe variabilidad morfológica y genética de *Colletotrichum* asociada a Antracnosis en mango Azúcar.

**AISLAMIENTOS ENDOFÍTICOS DE *Colletotrichum* spp., A PARTIR DE HOJAS Y RAMAS DE
MANGO (*Mangifera indica* L.) CULTIVAR AZÚCAR, EN EL MUNICIPIO DE CIÉNAGA
(MAGDALENA, COLOMBIA)**
 **ENDOPHYTIC ISOLATES OF *Colletotrichum* spp. FROM LEAVES AND BRANCHES OF MANGO
(*Mangifera indica* L.) CULTIVAR AZÚCAR IN THE MUNICIPALITY OF CIÉNAGA
(MAGDALENA, COLOMBIA)**

Andrés Quintero-Mercado¹
Fabio Dangon-Bernier²
Alberto Páez-Redondo³

¹Universidad de Caldas. Facultad de Ciencias Exactas y Naturales. Manizales, Colombia.

²Universidad del Magdalena. Facultad de Ingeniería. Programa de Ingeniería Agronómica. Santa Marta, Colombia.

³Universidad del Magdalena. Facultad de Ingeniería. Programa de Ingeniería Agronómica. Santa Marta, Colombia.

Autores para correspondencia: aquinmer88@gmail.com; fabiodangond@gmail.com;
apaez@unimagdalena.edu.co.

La Antracnosis es la enfermedad más limitante en cultivos de mango en el departamento del Magdalena, Colombia, induciendo pérdidas entre 40 y 50 % en la cosecha. El agente causal, *Colletotrichum* spp., presenta un estilo de vida hemibiótrofo; inicialmente no induce síntomas en su hospedante, pero después cambia a necrotrófico. El endofitismo es un estilo de vida del hongo, con rol en patogenicidad aún incierta; por ello, se planteó caracterizar aislamientos endofíticos de *Colletotrichum* spp. a partir de hojas y ramas de mango cultivar Azúcar, provenientes de un cultivo ubicado en Ciénaga (Magdalena, Colombia). Se determinó, de tres estratos del árbol, la prevalencia de los aislados en hojas y ramas mediante tres protocolos de extracción (1. Cámara de Cloro- 2. Hipoclorito de sodio al 4 %- 3. Hipoclorito de sodio al 2 %). Se hicieron descripciones morfométricas (colonia, conidios y apresorios), prueba de patogenicidad sobre frutos e identificación molecular del aislado más virulento. Se obtuvieron nueve aislados endofíticos, ocho provenientes de hojas y uno de ramas. El mejor protocolo de extracción fue hipoclorito de sodio 2 % (18,2 % de extracción); la prevalencia fue mayor en el

estrato superior (10 % de las muestras) y en hojas (8,9 % de las muestras). Las cepas endofíticas indujeron lesiones de 0,65- 19,7 mm de diámetro, donde la más virulenta (HP3A-4) fue identificada molecularmente como *C. tropicale*, quien resultó ser el primer registro de esta especie para mango en Colombia. Este estudio indicó que es posible encontrar *Colletotrichum* como endófito en hojas y ramas de mango, con patogenicidad comprobada, indicando un alto potencial de inóculo oculto para el desarrollo de Antracnosis en mango.

ANÁLISIS DE LA DEFOLIACIÓN POR *Hemileia vastatrix* EN CAFETO EN EL ESTADO DE GUERRERO EN MÉXICO
ANALYSIS OF DEFOLIATION BY *Hemileia vastatrix* IN COFFEE IN THE STATE OF GUERRERO IN MÉXICO

Celestino Figueroa-Hernández¹
María de Jesús Yáñez- Morales¹
Cesáreo Rodríguez-Hernández¹
Ramón Marcos Soto-Hernández¹
Dionicio Alvarado-Rosales¹

¹Colegio de Postgraduados-Campus Montecillo. México.

Autores para correspondencia: celestino.figueroa@gmail.com; yanezmj@colpos.mx; crherman@colpos.mx; msoto@colpos.mx; dionicioyganoderma@gmail.com.

En la región de estudio se cultiva la variedad Mundo Novo y la roya del café se ha observado desde 2003. En los últimos años la producción de café ha disminuido drásticamente y la defoliación por la roya se ha incrementado. Por ello el objetivo fue evaluar si están influyendo factores abióticos en la defoliación del cultivo. De septiembre 2017 a marzo 2018, en una plantación de 10 años de edad a 674 m de altitud, se evaluaron las incidencia, severidad y defoliación de la roya en plantas testigo y en dos tratamientos con aplicación de dos fungicidas sistémicos en 15 plantas cada 15 días, más estimación del rendimiento. Además, en muestras foliares se analizó su estado nutricional y, del suelo, su fertilidad. La incidencia de la roya fue de 100 %, con severidad de hasta 20 % en testigos y de 0,5 % en tratamientos; la defoliación de 98 % en testigos y 40 % en tratamientos; la producción se redujo en 93 %. Las hojas fueron deficientes en macro y micro elementos, excepto por B, Ca y Mg. En general, el suelo también mostró deficiencias de macro y micro elementos, además de deficiencias en textura, materia orgánica y de capacidad de retención de humedad. Se concluyó que factores abióticos como son el pobre estado nutricional en hojas, la baja fertilidad química del suelo y su deficiente calidad física que propicia sequía, fueron algunos factores abióticos que contribuyeron en casi una tercera parte en la defoliación.

ENFERMEDAD DEL COMPLEJO DE SIGATOKA DE *Musa* spp. EN PUERTO RICO
SIGATOKA DISEASE COMPLEX OF *Musa* spp. IN PUERTO RICO

Ashley Aviles-Noriega
Lydia. I. Rivera-Vargas

Department of Agro-Environmental Sciences, University of Puerto Rico, Mayagüez, Puerto Rico

Autores para correspondencia: ashley.aviles1@upr.edu; lydiai.rivera@upr.edu

Bananas and plantains (*Musa* spp.) are among the world's most economically important staple food crops. During 2014-2015, *Musa* spp. contributed \$10 million to Puerto Rico's agricultural gross income. Worldwide, the most important fungal leaf diseases of *Musa* spp. are the Sigatoka disease complex, comprise by the black leaf streak (*Pseudocercospora fijiensis*), the Sigatoka leaf spot (*P. musae*), and the Eumusae leaf spot (*P. eumusae*). This last species has not been reported in the Western hemisphere. Considering the rapid rate at which black leaf streak spread in the island after its introduction in 2004 and the potential threat to *Musa* spp. by *P. eumusae*, studies are focus in reassessing the Sigatoka disease complex in the island. From 2017 to 2018, 56 samples of Sigatoka-like leaf spots were collected from around the island. Leaf samples were disinfected, cut and placed on petri-dish humid chambers for 24 h. For fungal morphological identification, conidia were directly transferred to modified V8-juice medium. DNA was extracted from infected leaf samples and fungal colonies. PCR amplifications were performed using rDNA ITS region and species-specific primers. To support identification, amplicons were sequenced and compared to other sequences using BLASTn in GenBank. Forty-one infected leaf samples and 21 fungal isolates amplified for *P. fijiensis* specific primers, corroborating morphological identification. *P. musicola* was not detected, indicating that black leaf streak has displaced the Sigatoka leaf spot in the island. *P. eumusae* was not detected. Correct identification of species of the Sigatoka disease complex will allow to establish quarantine regulations and specific management approach in Puerto Rico.

**OUTBREAKS OF *Phytophthora nicotianae* CAUSING HEART ROT OF PINEAPPLE IN
PUERTO RICO**
**BROTOS DE LA PUDRICIÓN DEL COGOLLO DE LA PIÑA OCACIONANDO POR
Phytophthora nicotianae EN PUERTO RICO**

Lorena L. Simbaña¹

Yesenia Vélez²

Lydia I. Rivera Vargas³

¹Research Assistant

²Undergraduate Student

³Professor. Department of Agro- Environmental Sciences, College of Agricultural Sciences, University of Puerto Rico, Mayagüez, Puerto Rico

Phytophthora nicotianae is one of the most important pathogens for local farmers in Puerto Rico, causing heart rot of pineapple (*Ananas comosus* L.). The goal of this study were to determine its distribution in production areas around the island. During the rainy season (February to May 2017), a 40 % disease severity of 'heart rot' was observed in four areas sampled. Symptoms were chlorosis, necrotic leaf tips and death of young plantlets. Diseased tissue sections were transferred to V8 PARPH agar. *Phytophthora nicotianae* was identified using morphological characteristics such as white mycelium colonies, papillate and ovoid sporangium (32 x 29µm) with abundant chlamydospores production. In addition, nine DNA sequences of COX gene showed 99 % of homology with data of *P. nicotianae* (Gen Bank), complementing morphological identification. These findings corroborate the presence of the pathogen at fields of Lajas, Guánica, Manatí and Santa Isabel, PR. Pathogenicity tests conducted in five-month-old plantlets showed symptoms 14 days after inoculation, confirming the symptoms observed in the fields. Severe expression of *P. nicotianae* was associated with periods of high precipitation during April 2017 (244 mm and 21.25 °C) in these areas. On the contrary, lower precipitation season (September to December 2017) was related with dramatic symptoms reduction. In addition, seven fungal isolates associated with the symptomatology were identified as: *Lasiodiplodia* spp., *Curvularia* spp. and *Diaporthe* spp., which were not pathogenic. This epidemiological information will allow farmers to improve the management of the disease in the island.

**ETIOLOGÍA DE LA MUERTE REGRESIVA Y TIZÓN DE TALLOS DE ARÁNDANO
(*Vaccinium corymbosum* L.) EN LA LIBERTAD, PERÚ**
**ETIOLOGY OF DIE BACK AND STEM BLIGHT OF BLUEBERRY
(*Vaccinium corymbosum* L.) IN LA LIBERTAD, PERÚ**

C. E. Cedano S.

Z.N. Neira S.

K.Y. Hernández CH.

Facultad de Ciencias Agropecuarias, Universidad Nacional de Trujillo. Avda. Juan Pablo II S/N. Trujillo, La Libertad-Perú.

Autor para correspondencia: carolina_cedano@hotmail.com

El arándano, debido a sus características antioxidantes, anticancerígenas y antiinflamatorias que le confieren el contenido de flavonoides, pigmentos antocianinos y vitaminas, está teniendo una gran demanda internacional y ha generado un incremento sostenido de la superficie sembrada en la costa del Perú. En condiciones de campo y vivero, se han observado plantas con muerte de brotes y tallos, decoloración y necrosis vascular y muerte total. De tallos procedentes de estas plantas se seccionaron discos de aproximadamente 1 a 1,5 cm de altura. El tejido seccionado se introdujo en hipoclorito de sodio al 2 % por 1 minuto e inmediatamente después se sumergió 1 minuto en alcohol a 96°C. Posteriormente, el tejido tratado se trasladó a placas de Petri estériles para su completa desecación y luego se colocaron en placas con medio de cultivo a base de Papa - Dextrosa - Agar enmendado con antibióticos. De las colonias fungosas se obtuvo cultivos monoconidiales, con los cuales se realizaron las pruebas de patogenicidad y se obtuvieron los mismos síntomas en las plantas inoculadas. La caracterización morfológica efectuada permite concluir que se trata de las especies *Pestalotia vaccinii* y *Lasiodiplodia theobromae*, patógenos que son reportados como causantes de tizón de tallos y muerte descendente o regresiva en arándano.

**HONGOS ASOCIADOS A RAÍCES NECROSADAS DE BANANOS Y
PLÁTANOS CULTIVADOS EN CUBA
FUNGI ASSOCIATED WITH NECROTIC ROOTS IN BANANAS AND
PLANTAINS IN CUBA**

Einar Martínez de la Parte
Karina K. Kim
Maybel Almenares
Rebeca Ramírez

Instituto de Investigaciones de Sanidad Vegetal, Cuba.

Autor para correspondencia: emartinez@inisav.cu

En Cuba, existen 179000 ha de bananos y plátanos que representan entre el 20-30 % de todas las frutas y viandas producidas en el país. Varias especies fúngicas se han informado asociadas a raíces necrosadas de bananos y plátanos. Estas pueden causar necrosis por sí solas o incrementar los daños en el sistema radicular cuando se asocian a los nematodos. El objetivo del presente trabajo fue identificar la micobiota asociada a raíces necrosadas por nematodos en bananos y plátanos cultivados en Artemisa, Mayabeque, La Habana, Cienfuegos, Villa Clara, Ciego de Ávila, Las Tunas, Holguín, Santiago de Cuba y Guantánamo. Se analizaron 128 muestras, pertenecientes a los clones Burro criollo (2), Burro CEMSA (47), CEMSA – (1), FHIA-01(11), FHIA- 21 (1), FHIA-01(11), Gran Enano (12), Gros Michel (1), Indio (1), Macho – (8), manzano (1), Manzano vietnamita (30), Pisang ceylan (1) y Robusta (2). Se identificaron 1210 aislados. Se detectaron *Fusarium oxysporum* y *Cylindrocarpon musae* en el 51,6 % de las muestras, seguido por *Rhizoctonia* sp. (47.7 %) y *Fusarium solani* (20.31 %). El resto de las especies solo se detectaron en menos del 18 % de las muestras analizadas. La presencia de *Acremonium stromaticum* en Burro Cemsa y FHIA-18, *Aspergillus flavipes*, *Bipolaris hawaiiensis* y *Fusarium graminearum* en Burro Cemsa, *Thielaviopsis* sp. en FHIA-01, Gran Enano y Pisang awak, así como *Phoma* sp. en Burro CEMSA, FHIA-01 y Macho – constituyen los primeros registros para el país. Hasta el presente, no se había informado en los estudios realizados en el país.

**DIAGNÓSTICO Y CARACTERIZACIÓN DE BACTERIAS FITOPATÓGENAS EN CULTIVOS DE
INTERÉS ECONÓMICO EN CUBA
DIAGNOSIS AND CHARACTERIZATION OF PHYTOPATHOGENIC BACTERIA IN KEY
ECONOMIC CROPS IN CUBA**

Mylene Corzo¹
Odaylin Plasencia-Márquez¹
Deyanira Rivero²
Eber Naranjo- Feliciano¹
Benedicto Martínez-Coca¹
Madelaine L. Quiñones¹
Yamila Martínez- Zubiaur¹

¹Centro Nacional de Sanidad Agropecuaria (CENSA); Apdo. 10, San José de Las Lajas, CP 32700, Mayabeque, Cuba; Tel: (53) (47) 849153 Fax: (53) (47) 863014;

²Unidad Científico Tecnológica de Base “Los Palacios”, Centro Nacional de Ciencias Agrícolas (INCA). Carretera a Sierra Maestra, km 11/2, Los Palacios, Pinar del Río.

Autor para correspondencia: mylene@censa.edu.cu

Bacteria cause great losses in crops of economic importance in worldwide. Also, the evolution of bacterial species associated with climate change, indiscriminate use of pesticides and antibiotics to control these, as well as the capacity of these microorganisms to exchange genetic information with other bacterial species that share the same niche, have caused changes in the genome of these microorganisms causing the appearance of new species, subspecies and variants. All of these make to use the polyphasic taxonomy for the diagnosis and identification of these pathogens into crops very important and necessary. In Cuba the physiological, biochemical, serological and molecular methods have been addressed for the identification of endemic, emerging and/or quarantine bacterial genera. The use of these allowed the identification of new genotypes of *Ralstonia solanacearum* (pathogen of List A2 of quarantine) and *Xanthomonas phaseoli* pv. *paseoli* using the of rep-PCR and MLSA techniques in solanaceous and fabaceous crops respectively. On the other hand, these methods have enabled the detection of different species of the genus *Pseudomonas* affecting rice crop, as well as the identification of species belonging to genera *Xanthomonas* and *Pseudomonas* in new hosts.

**BACTERIA AS POTENTIAL CAUSAL AGENTS OF SOFT ROT OF
PINEAPPLE (*Ananas comosus* L.) IN PUERTO RICO
BACTERIAS COMO POTENCIALES AGENTES CAUSALES DE LA PUDRICIÓN BLANDA DE LA
PIÑA (*Ananas comosus* L.) EN PUERTO RICO**

Yesenia I. Veléz-Negrón¹

Lorena L. Simbaña-Carrera²

Lydia I. Rivera-Vargas³

¹Undergraduate Student,

²Research Assistant

³Professor, Department of Agro- Environmental Sciences, University of Puerto Rico-Mayagüez, Mayagüez, Puerto Rico

Pineapple (*Ananas comosus* L.) is an important agricultural commodity in the tropics. In Puerto Rico, producers are confronting problems of bacterial soft rot of pineapple (cv. MD-2) since 2008. Water soaked lesions in leaves, fetid soft rot and wilting of the pineapple head are common symptoms observed in the field. These symptoms can be caused by pathogens' complexes causing confusion when identifying the main causal agent. Symptoms observed in the field were similar to those reported for *Dickeya chrysanthemi* (syn. *Erwinia chrysanthemi*) in Hawaii, thus this research aims to clarify the role played by bacteria associated with soft rot of pineapple in Puerto Rico. Symptomatic samples were collected in Manatí and Lajas, PR. For identification, bacteria were isolated on nutrient agar media. Gram reaction as well as different biochemical tests were conducted. Five bacterial isolates (108 CFU/ml) were pathogenic to 9-month-old pineapple seedlings, producing soft rot or necrotic lesions. Of these, four bacterial isolates were obtained from leaves closed to the heart of the pineapple. One isolate produced soft rot with blister-like symptom filled with gas in leaves similar to those observed in field. Colonies' color showed different variations of cream and cell morphology were coccobacilli or bacilli. All were Gram negative, catalase positive, oxidase negative and only one showed pectolytic activity in potato slices. Further studies are focused in clarifying the role of the different bacterial strains in the development of soft rot symptoms.

**REPORTE DE DAÑOS DEL NEMATODO DEL TALLO EN *Desmodium* sp. DE COBERTURA EN UNA
PLANTACIÓN DE PALMA DE ACEITE DE COLOMBIA
REPORT OF STEM NEMATODE DAMAGE IN *Desmodium* sp. OF COVERAGE IN A
COLOMBIAN OIL PALM PLANTATION**

Castro-Navarro Olga M

Guevara-Castro Alejandra

Rincón-Castillo Álvaro

Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria AGROSAVIA

Autores para correspondencia: omcastro@agrosavia.co; yguevara@agrosavia.co; arincon@agrosavia.co

Las especies de *Desmodium* se presentan como potenciales para su uso como cobertura en plantaciones de cultivos permanentes por no tener hábito trepador, lo que facilita su manejo además de su tolerancia al sombrero. Se verificó la presencia y los daños del nematodo *Pterotylenchus cecidogenus* en plantas de *Desmodium* sp. sembradas como cobertura en una plantación comercial de palma de aceite. Se usó el protocolo general de extracción de nematodos y se encontró hembras de la especie *P. cecidogenus*, las cuales se caracterizan por su cola puntuda y por tener una prominencia en la cutícula de la vulva. Los síntomas se presentan como formación de agallas en los tallos, estas posteriormente agrietan el tejido y se necrosa, permitiendo la entrada de otros microorganismos que contribuyen a la marchitez generalizada, en campo se observaron focos de plantas secas. El reporte del nematodo del tallo en esta cobertura genera inquietudes acerca del origen de las accesiones de *Desmodium* que se están estableciendo en las plantaciones de palma aceitera en Colombia, ya que el cultivar maquenque (*D. heterocarpon* subs. *ovalifolium* CIAT 13651) no se había reportado susceptible a este nematodo, pero sí *D. ovalifolium* CIAT 350. El control químico de nematodos no es viable económicamente, por lo cual es necesario conocer la identidad de las accesiones de las coberturas antes de establecerlas a nivel comercial. Esto es un indicio de que se requieren más estudios de la identidad genética de las leguminosas de cobertura empleadas en los cultivos de palma aceitera en Colombia y de su reacción a las enfermedades.

**ANÁLISIS DE LA NEMATOFAUNA ASOCIADA A PLANTACIONES DE
MUSÁCEAS EN CUBA
ANALYSIS OF THE NEMATOFAUNA ASSOCIATED WITH PLANTATIONS OF
MUSACEAS IN CUBA**

Emilio Fernández¹
Katherine Casanueva¹
Hortensia Gandarilla²
Iliana Martínez³
Nieves Rojas⁴
Mei-Li Hung⁵
Marisela Almarales⁶

¹Instituto de Investigaciones de Sanidad Vegetal (INISAV), La Habana

²Laboratorio Central de Cuarentena Vegetal (LCCV), La Habana

³Laboratorio Provincial de Sanidad Vegetal, Las Tunas, Cuba

⁴Laboratorio Provincial de Sanidad Vegetal Holguín, Cuba

⁵Laboratorio Provincial de Sanidad Vegetal La Habana, Cuba

⁶Laboratorio Provincial de Sanidad Vegetal Cienfuegos, Cuba.

Autor para correspondencia: efernandez@inisav.cu

Los fitonematodos son plagas importantes de las musáceas en todos los países productores, ya que afectan los rendimientos y la vida útil de las plantaciones. Las especies más importantes a nivel mundial son *Radopholus similis*, *Pratylenchus coffeae*, *Helicotylenchus multicinctus* y *Meloidogyne* spp., todas presentes en Cuba. En la década de los noventa predominaron *R. similis* y *P. coffeae* con la presencia alternativa de *H. multicinctus*, *Meloidogyne* spp. y *Rotylenchulus reniformis*; sin embargo, han ocurrido cambios en la composición varietal y la tecnología y no se han realizado nuevos estudios relacionados con el tema. El objetivo del trabajo es brindar un análisis de resultados primarios obtenidos de un proyecto en desarrollo sobre la situación nematológica actual. Las muestras analizadas corresponden con 97 campos de ocho provincias ubicados en diferentes formas de producción y en todas se extrajeron los nematodos asociados al suelo y las raíces por los métodos convencionales. Hasta el presente, las especies *H. multicinctus*, *M. incognita* y *R. similis* manifiestan la mayor distribución seguida de *P. coffeae* y *R. reniformis*. Los mayores niveles poblacionales de nematodos se han encontrado en las especies *R. similis*, *P. coffeae* y *H. multicinctus*. Los cultivares más afectados por altas poblaciones de nematodos han sido Gran Enano, Enano Guantanamero y Macho – (*R. similis*); FHIA-01, FHIA-18, Pisang awak y CEMSA – (*H. multicinctus*) y Burro CEMSA, Macho – y Enano Guantamero (*P. coffeae*). Se informan, además, un elevado número de malezas comunes que han resultado hospedantes de una o más especies de los nematodos más importantes, tanto en banano como plátano. Entre estas se pueden citar a *Bidens pilosa*, *Echinochloa colonum*, *Sida rhombifolia*, *Mimosa pudica*, *Cynodon dactylon* y *Momordica charantia*, que deben considerarse dentro del manejo de los nematodos como fuente alternativa de poblaciones.

**TEMPORAL DISTRIBUTION OF PLANT-PARASITIC NEMATODES ON SELECT
TURFGRASS SITES IN ALABAMA
DISTRIBUCIÓN TEMPORAL DE NEMATODOS PARASÍTICOS DE PLANTAS EN
CÉSPED DE SELECCIONADOS EN ALABAMA**

William Groover¹
Patricia Donald¹
Kathy Lawrence¹
Mayra G. Rodriguez²

¹Department of Entomology and Plant Pathology, Auburn University, Auburn, AL, USA

²CENSA, Autopista Nacional, San José de las Lajas Mayabeque, Cuba

Autores para correspondencia: wlg0011@auburn.edu; pad0016@auburn.edu; lawrekk@auburn.edu; mrguez@censa.edu.cu

Total revenue from turfgrass in the United States has been estimated at over 60 billion dollars, and the state of Alabama has the third highest number of sod farms in the United States. Plant-parasitic nematodes can cause unthrifty and unsightly turf which is undesirable in certain turfgrass situations. These nematodes parasitize turf roots in the upper 10 cm of the soil and add stress to turf that is mowed close to the foliar meristem, is under water, compaction, or other abiotic stresses. It is important to know which plant-parasitic nematodes are present as some are more damaging than others.

Previous research has shown that these nematodes can go through multiple generations during a year. The specific nematode, the number of generations per year and the length of the specific nematode life cycle are important information to help manage these pests in turfgrass. Six turfgrass sites were sampled throughout the growing season for presence and quantification of plant-parasitic nematodes. Sites were chosen for the geographical location in Alabama and also for the type of turfgrass host present. Plant-parasitic nematodes were extracted using sucrose density centrifugation, identified, and quantified. Five genera of plant-parasitic nematodes were found, with one of them never recovered at damaging levels; however, four were frequently found at levels capable of causing plant damage. The average length of each nematode's life cycle varied with the time of the year and the specific nematode.

STATISTICAL MODELING IN DESIGNED STUDIES IN PHYTOPATHOLOGY MODELIZACIÓN ESTADÍSTICA EN ESTUDIOS DISEÑADOS EN FITOPATOLOGÍA

Oscar Pérez-Hernández¹

Nigel Hoilett¹

Seth Soman¹

Marcelo Carmona²

Francisco Sautua²

¹School of Agricultural Sciences, Northwest Missouri State University, Maryville, Missouri 64468

²Universidad de Buenos Aires, Facultad de Agronomía, Cátedra de Fitopatología, Buenos Aires, Argentina

A powerful approach to test research hypotheses in phytopathology -as well as in other disciplines, is the use of suitable study designs and analyses. Thus, once data from a designed experiment, survey, or quasi-experiment have been collected, the conclusions on the studied process are generally drawn from P-values of a performed statistical test. However, little emphasis is placed on the translation of study design into the statistical model, one of the most important, yet undervalued facets in the statistical modeling process. In this study, under the frequentist inference framework, we introduce the relationship between models and probability, that is, the relationship of data to a probability distribution. We stress on the fact that all parametric statistical models are based on an underlying probability distribution, and that a model can be thought of as the mathematical description of the process originating the observations in a data set. We then explain the basic components of a statistical model in modern statistical applications and demonstrate the process of statistical modeling and analysis using data from designed experiments for two pathosystems: late season foliar diseases of soybean and wheat stripe rust. Furthermore, we cover the fundamentals of simple and advanced experimental designs and generalized linear mixed models for analysis of response variables often measured in plant pathology that are unsuitable for analysis with traditional statistical methods. Last, the study illustrates the process of translating hypotheses for desired mean comparisons into linear combinations of model parameters. It is our goal that this study will enhance understanding of the importance, use, and interpretation of statistical models for better inference in phytopathology.

MODELACIÓN MATEMÁTICA EN EL CONOCIMIENTO DE LAS INTERACCIONES HOSPEDANTE-PATÓGENO MATHEMATICAL MODELLING IN THE UNDERSTANDING OF HOST-PATHOGEN INTERACTIONS

Ileana Miranda¹

Heyker Baños¹

Moraima Suris¹

Madelaine Quiñones¹

Yamila Martínez¹

Efren Vila²

Catherine Abbadie³

Francisco Bonnot⁴

¹Dirección Sanidad Vegetal. Centro Nacional de Sanidad Agropecuaria, CENSA. Mayabeque. Cuba

²Facultad de Matemática y Computación. Universidad de la Habana. Cuba

³CIRAD, UMR BGPI, 97130 Capesterre-Belle-Eau, Guadeloupe, France

⁴CIRAD, UMR BGPI, F-34398 Montpellier, France.

Autores para correspondencia: ileanam@censa.edu.cu; catherine.abadie@cirad.fr; francois.bonnot@cirad.fr

Se presentan modelos de interacción que describen dinámicas diferentes de la evolución de las plagas en los cultivos. Un primer modelo presenta la dinámica de *Diaphorina citri*, vector del Huanglongbing (HLB), en su interacción con el parasitoide *Tamarixia radiata*. El modelo incluye la dinámica del cultivo y su simulación permitió predecir la señal de aplicación del control biológico. En un segundo estudio, se analizaron datos de monitoreo de campo de sintomatología y densidad de insectos vectores de enfermedades en frijol, lo que permitió modelar una interacción que demostró la coexistencia en el ecosistema de poblaciones de tisanopteros y empoascas a partir de la fase reproductiva del cultivo, con un patrón agregado y tasa intrínseca de incremento de 0,09 y 0,11, respectivamente. Además, se elaboró un modelo bayesiano para estimar probabilidad de coexistencia poblacional de *Empoasca krameri* y *Bemisia tabacci* con propagación de infección mixta fitoplasma-begomovirus. El modelo bayesiano se simuló en un sistema informático implementado para este fin. En la tercera investigación se desarrolló un modelo espacio-temporal de la dinámica de la Sigatoka negra (BSLD) en plátano. El modelo incluye las cinco etapas de tejido fino de la hoja durante el desarrollo de la enfermedad: S (susceptible o saludable), E (expuesto, las lesiones jóvenes sin emisión de la espora), C (las lesiones produciendo conidio), L (las lesiones latentes después de emisión de conidio), y A (las lesiones produciendo ascospores). La simulación del modelo, implementado usando el software R, permitió determinar la influencia de los parámetros en la dinámica espacial de la enfermedad. Este modelo puede ser considerado como una herramienta para definir métodos eficientes para el control de BSLD, en particular aquellos basados en el uso de variedades resistentes como mezcla varietal.

WHITEFLY-BEGOMOVIRUS EFFECTOR INTERACTIONS BASED ON TRANSCRIPTOMIC, PROTEOMIC, AND QPCR ANALYSES
INTERACCIONES MOSCA BLANCA-BEGOMOVIRUS BASADAS EN ANÁLISIS TRANSCRIPTÓMICO, PROTEÓMICO Y QPCR

Judith K. Brown

School of Plant Sciences, The University of Arizona, Tucson, AZ 85721 USA

Autor para correspondencia: jbrown@ag.arizona.edu

Whitefly-transmitted plant viruses cause extensive damage to crop plants, worldwide. Members of the whitefly *Bemisia tabaci* (Genn.) sibling species group are the only insect vectors of members of the genus, *Begomovirus* (Geminiviridae), an emergent group of ssDNA viruses. While studies have been focused on whitefly-vector interactions at the level of transmission and to some extent molecular and cellular interactions, the mechanisms involved in whitefly-mediated transmission and vector specificity are poorly understood. In this study, two complementary approaches were used to investigate begomovirus-whitefly vector interactions by comparative analysis of viruliferous and non-viruliferous *B. tabaci* (B miotype) and *Squash leaf curl virus* study system. The proteome was determined for adult whiteflies and for the dissected alimentary canals (guts) by multidimensional chromatography and tandem mass spectrometry LC-LC-MS/MS, whereas, the transcriptome was determined for adult whitefly, and for the whitefly salivary glands and guts. The transcriptome contigs were translated, annotated, established in a searchable database, and used for protein identification and differential expression analysis. The analyses identified 612 unique whitefly proteins, with 379 and 391 from whole whitefly and guts, respectively. Real-time quantitative PCR of the time-course expression of 22 genes in viruliferous compared to non-viruliferous whiteflies indicated differential gene expression between the treatments. The putative effectors spanned predicted functions involving whitefly defenses, endo-exocytosis, gene-silencing, regulation of cellular receptors, signaling, stress responses, and transcytosis, strongly implicating direct and indirect interactions between virus-vector proteins in whitefly gut, hemolymph, and/or salivary glands. A network analysis identified specific associations between actin, cyclophilin, Hsp68, Hsc70, vitellogenin, GAPDH2 and RACK1.

DIVERSITY AND ECOLOGICAL FACTORS IN INSECT-BORNE VIRUS DISEASES IN CUBA
DIVERSIDAD Y FACTORES ECOLÓGICOS DE ENFERMEDADES VIRALES TRANSMITIDAS POR VECTORES EN CUBA

Yamila Martínez Zubiaur¹

Lidia Chang Sidorchuck¹

Heidi González Álvarez¹

Madelaine Quiñones Pantoja¹

Gloria González Arias²

¹Centro Nacional de Sanidad Agropecuaria, CENSA.

²Instituto de Investigaciones en Sanidad Vegetal, INISAV.

Autor para correspondencia: yamila@censa.edu.cu

The transmission of *insect-borne* plant pathogens, including viruses, bacteria, phytoplasm and fungi. New and re-emergent virus that affect many crops economic importance as common beans, potatoes, vegetables, sweet potatoes are transmitted by aphids, beetles, trips, whitefly and other insects. These act as vectors of plant viruses and spread disease by moving between plants in a field. The environmental fluctuations of climate change will acutely influence in vector biology and emergence of new viral diseases. The viral DNA from common beans samples were analyzed by rolling circle amplification (RCA) to detect BGYMV, *Common bean severe mosaic virus*, *Common bean mottle virus*, and *Tobacco leaf curl Cuba virus*. The RNA extract from tomato, common beans and pepper showed the incidence for first time in our country of orthospoviruses species as *Tomato chlorotic spot virus*. *Pepper mottle virus* of potyvirus genus had been identified in *Capsicum* spp. Epidemiological surveys conducted in order to focus on development and implementation of ecologically sound management practices for virus diseases in common beans and vegetable agriculture. The incidence of new genus and species virus affecting economically important crops is one evidence of evolution and movements of viral genus and its vector and the necessary epidemiological surveillance.

**ESTUDIO EXPLORATORIO DE GEMINIVIRUS EN TOMATE
(*Solanum lycopersicum* L.) EN NARIÑO
EXPLORATORY STUDY OF GEMINIVIRUS IN TOMATO (*Solanum lycopersicum* L.) IN NARIÑO**

Germán Arteaga¹
Claudia Salazar¹
Luz Lagos²
Carlos Betancourth¹

Autores para correspondencia: gespino@udenar.edu.co; claudiasalazarg@yahoo.com; luzestelal@gmail.com; cbet70@yahoo.com

El tomate (*Solanum lycopersicum* L.) es una de las hortalizas de mayor importancia en Colombia. Esta especie es afectada por diversos virus que disminuyen la producción y afectan la calidad del fruto. En regiones productoras de Nariño, se vienen presentando síntomas de mosaicos, distorsión de hojas y frutos y enanismo de las plantas, e incrementos excesivos en poblaciones de mosca blanca, que hacen pensar en incidencia de Geminivirus. Con el objetivo de verificar si este tipo de virus está asociado a dicha patología, el grupo de investigación en Sanidad Vegetal de la Universidad de Nariño realizó una investigación mediante pruebas moleculares de PCR y microscopía electrónica de transmisión; además de la identificación de la especie de la mosca blanca. Se examinaron 300 muestras de hojas, flores, frutos y semillas de plantas enfermas, colectadas en cultivos bajo invernadero en diferentes municipios. También la observación de cabeza, tórax y abdomen de especímenes de insectos colectados en cultivos afectados, siguiendo descriptores taxonómicos de la familia Aleyrodidae. En ninguno de los casos se logró amplificación de ADN con cebadores específicos para Geminivirus ni se observaron partículas típicas de este género, pero sí se revelaron inclusiones citoplasmáticas laminares similares a las producidas por Potyvirus; se determinó a *Trialeurodes vaporariorum* Westwood como la especie asociada a estos cultivos, la cual no está reportada como vector de Geminivirus. Se requiere continuar con el diagnóstico del disturbio.

**DIVERSIDAD DE BEGOMOVIRUS PRESENTES EN EL CULTIVO DE TOMATE
(*Solanum lycopersicum* L.) EN COSTA RICA
DIVERSITY OF BEGOMOVIRUSES PRESENT IN THE TOMATO CROP
(*Solanum lycopersicum* L.) IN COSTA RICA**

Karen Valverde-Méndez¹
Natalia Barboza-Vargas²
Eduardo Hernández-Jiménez³

¹Escuela de Biología, Universidad de Costa Rica, San José, Costa Rica.

²Escuela de Tecnología de Alimentos, Centro de Investigación en Biología Celular y Molecular (CIBCM), Universidad de Costa Rica, San José, Costa Rica.

³Centro de Investigación en Biología Celular y Molecular (CIBCM), Universidad de Costa Rica, San José, Costa Rica

Autores para correspondencia: karenmi88@hotmail.com; natalia.barboza@ucr.ac.cr; eduardo.hernandez@ucr.ac.cr

Los Begomovirus (familia *Geminiviridae*) son fitovirus que infectan plantas dicotiledóneas, presentes en regiones tropicales y subtropicales alrededor del mundo. Constituyen uno de los principales problemas fitosanitarios del cultivo de tomate y limita su producción. En Costa Rica se han reportado diversas especies de begomovirus bipartitas, tales como el *Tomato yellow mottle virus* (ToYMoV), *Tomato leaf curl Sinaloa virus* (ToLCSiV), *Pepper golden mosaic virus* (PepGMV) y el monopartita, *Tomato yellow leaf curl virus* (TYLCV). El TYLCV es considerado uno de los fitovirus más agresivos que infectan al cultivo. Dos o más begomovirus pueden estar presentes en una plantación, sin embargo, el TYLCV desplaza, por lo general, especies endémicas. En el país se ha reportado especies bipartitas y del TYLCV. Dado lo anterior, el objetivo de este estudio fue determinar la diversidad de begomovirus presentes en plantaciones de tomate en las principales zonas productoras del cultivo en Costa Rica, enfatizando además en las posibles variantes del TYLCV. Se trabajó con 200 muestras de plantas de tomate recolectadas en zonas productoras del cultivo durante 2015 y 2016, que se analizaron con sondas generales y específicas para begomovirus. La detección de variantes de TYLCV se está realizando y se determinará mediante PCR con imprimadores específicos para Mild (TYLCV/Mld), Sardinia (TYLCSaV) e Isarelita (IL). Las muestras analizadas hasta la fecha indican la presencia del TYLCV en la mayoría de las muestras analizadas, mientras que la incidencia de begomovirus bipartitas varía entre 2 y 3 % de las muestras procesadas. Se está trabajando en analizar las variantes de TYLCV que puedan estar presentes en el país con la finalidad de que estos resultados puedan ser utilizados por programas de mejora genética.

ESTANDARIZACIÓN E IMPLEMENTACIÓN DE PCR EN TIEMPO REAL PARA EL DIAGNÓSTICO MOLECULAR DE VIRUS “CASSAVA FROGSKIN ASSOCIATED VIRUS” (CSFSAV) EN YUCA (*Manihot esculenta* Crantz)
STANDARDIZATION AND IMPLEMENTATION OF REAL-TIME PCR FOR THE MOLECULAR DIAGNOSIS OF VIRUSES “CASSAVA FROGSKIN ASSOCIATED VIRUS” (CSFSAV) IN YUCA (*Manihot esculenta* Crantz)

Angélica Martínez-Vivas¹
Diana Patricia Niño-Jimenez¹
Juan Manuel Pardo³
Ericson Aranzales- Rondon²
Maritza Cuervo¹

¹Unidad de Sanidad de Germoplasma- PRG, CIAT.

²Laboratorio de Conservación *in vitro* de yuca - PRG, CIAT.

³Área de virología del CIAT.

Autores pa correspondencia: a.m.martinez@cgiar.org; d.nino@cgiar.org; j.m.pardo@cgiar.org; e.aranzales@cgiar.org; m.cuervo@cgiar.org

El Programa de Recursos Genéticos (PRG) del Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT) custodia y distribuye la colección del germoplasma de yuca más importante a nivel mundial. La calidad fitosanitaria es uno de los requisitos para el intercambio de dicho germoplasma, minimizando el riesgo de introducir patógenos en los diferentes países. Por tal razón, se realiza el diagnóstico para enfermedades de tipo cuarentenario, entre las cuales se encuentra la enfermedad de cuero de sapo (CFSD), que afecta el cultivo de yuca, causando fuertes impactos económicos por su importancia en la alimentación y la industria. Esta enfermedad se ha asociado con cuatro formas virales: *Cassava frogskin associated virus* (CsFSAV), *Cassava new alphaflexivirus* (CsNAV), *Cassava polero-like virus* (CsPLV), *Cassava Torrado-like virus* (CsTLV) junto con un fitoplasma del grupo 16SrIII-L. Para asegurar la certificación sanitaria es necesario actualizar las diferentes técnicas de diagnóstico buscando optimizar recursos y mayor sensibilidad en la detección del patógeno. Ante esta necesidad, sobre la base de la metodología desarrollada por el grupo de investigación de patología de yuca del CIAT para la detección de CsFaSV por medio de PCR en tiempo real (qPCR), se estandarizó e implementó qPCR para detectar el virus CsFaSV en el equipo Rotor gene-Q. Se utilizaron los cebadores CFSV-PF y CFSV-PR específicos para CsFaSV y una sonda TaqMan CFSV-P; se establecieron las condiciones de reacción de la técnica en 40 ciclos, una desnaturalización inicial a 95°C por 2 minutos, seguida por una desnaturalización a 95°C por 5 segundos y, finalmente, el alineamiento y la extensión en un solo paso a 60°C por 1 minuto. El estándar fue detectado hasta una dilución de 109 con un Ct de 25,26; una eficiencia de 1,07 y un coeficiente de relación (R2) de 0,995. Se evaluaron 202 accesiones, de ellas se obtuvieron 18 positivas confirmadas por medio de secuenciación. Estas mismas accesiones se evaluaron por RT-PCR donde solo se obtuvo dos accesiones positivas, resultados que confirman la eficiencia de la técnica qPCR reflejada en la reducción del tiempo de diagnóstico y mayor sensibilidad de detección del virus, para así contribuir con el intercambio seguro de germoplasma.

**PRESENCIA DE LOS VIRUS *MIRAFIORI LETTUCE BIG VEIN VIRUS* Y *LETTUCE BIG VEIN-ASSOCIATED VIRUS* EN EL CULTIVO DE LECHUGA EN COLOMBIA
PRESENCE OF *MIRAFIORI LETTUCE BIG VEIN VIRUS* AND *LETTUCE BIG VEIN-ASSOCIATED VIRUS* INFECTING LETTUCE IN COLOMBIA**

Anngie Hernández-Guzmán¹
Diana Tórres-Jiménez²
Diana Monroy-Cárdenas³
Camilo Beltrán-Acosta⁴
Sadao Kobayashi⁵

Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria - AGROSAVIA. Centro de Investigación Tibaitatá - Km 14 Vía Mosquera - Bogotá, Cundinamarca, Colombia.

Autores para correspondencia: akhernandez@agrosavia.co; dmtorres@agrosavia.co; dmmonroy@agrosavia.co; cbeltran@agrosavia.co; skobayashi@agrosavia.co;

En cultivos de lechuga en Colombia se venían observando síntomas de malformación de hojas, clorosis, aclaramiento de venas y, en algunos casos, no había formación de cabeza; todo lo anterior causaba pérdida del valor comercial del producto. Estos síntomas sugerían la presencia de la enfermedad de la vena ancha de la lechuga. *Mirafiori lettuce big vein virus* (MiLBVV) y *Lettuce big vein-associated virus* (LBVaV) se han relacionado con esta enfermedad. El objetivo de este trabajo fue confirmar la presencia de estos virus en el cultivo de lechuga en Colombia. Se visitaron cultivos donde se recolectó 117 muestras de material foliar sintomático. Los dos virus fueron detectados mediante RT-PCR, con una alta prevalencia de LBVaV en infección simple (75 %), MiLBVV con una prevalencia de 13 %, 12 % en infección doble y el 24 % de las muestras fueron negativas. Se secuenciaron los productos de RT-PCR y las secuencias mostraron 99 % de identidad con aislados de MiLBVV y LBVaV. En pruebas de inoculación mecánica el virus pudo ser transmitido a *Chenopodium quinoa* y a plantas de lechuga libres de virus, donde la presencia de ambos virus fue confirmada mediante RT-PCR. Finalmente, se trasplantaron plantas de lechuga libres de virus en suelo recolectado en campos infectados, donde había presencia del vector *Olpidium*. Los síntomas de la vena ancha se expresaron en las plántulas trasplantadas; se confirmó así que ambos virus pueden ser transmitidos por *Olpidium*.

**DETECTION OF *TOMATO MOTTLE TAINO VIRUS*, *TOMATO LATENT VIRUS*, AND *TOMATO YELLOW LEAF CURL VIRUS* IN TOMATO FIELD PLANTS BY LOOP MEDIATED ISOTHERMAL AMPLIFICATION INDICATES THEIR POTENTIAL CO-EXISTENCE
LA DETECCIÓN DE LOS VIRUS *TOMATO MOTTLE TAINO VIRUS*, *TOMATO LATENT VIRUS* Y *TOMATO YELLOW LEAF CURL VIRUS* EN PLANTAS DE CAMPO DE TOMATE MEDIANTE LA AMPLIFICACIÓN ISOTÉRMICA POR LAZO (LAMP PCR), INDICA SU POTENCIAL CO-EXISTENCIA**

Yoslaine Ruiz-Otaño¹
Berenice Calderon-Pérez²
Rosabel Perez-Castillo¹
Alejandro Fuentes-Martínez¹
Beatriz Xoconostle-Cázares²

¹Laboratorio de Virología de Plantas, Dirección de Investigaciones Agropecuarias, Centro de Ingeniería Genética y Biotecnología, Cuba. ave 31
158 y 190, Playa, Apdo 6162, Havana 10600, Cuba.

²Departamento de Biotecnología y Bioingeniería, Centro de Investigación y de Estudios Avanzados del Instituto Politécnico Nacional. Av. IPN 2508 San Pedro Zacatenco. 07360 Ciudad de México, México.

Autores para correspondencia: yoslaine.ruiz@cigb.edu.cu; rosabel.perez@cigb.edu.cu; alejandro.fuentes@cigb.edu.cu; bxoconos@cinvestav.mx

Geminiviruses are phytopathogenic viruses that affect important crops, causing considerable losses in both subtropical and tropical regions. Despite the strategies to protect cultivars from these pathogens, consisting in insect vector control and cultivation of resistant plants among others, its fast spread is a challenge nowadays. Thus, the availability of diagnosis methods for fast and effective detection of these pathogens in the field or in polluting weeds could help to reduce the development of the disease and the loss of performance that they cause by implementing protective practices on time. In the presented work, a sensitive detection method based on the

use of Loop Mediated Isothermal Amplification (LAMP PCR) was adjusted to selectively detect geminiviruses *Tomato mottle Taino virus* (ToMoTV), *Tomato latent virus* (TLV) and *Tomato yellow leaf curl virus* (TYLCV) in *Nicotiana benthamiana* and tomato plants grown in artificial environment. The identification of these viruses in yet no symptomatic and symptomatic tomato field plants by LAMP PCR indicated they can co-occur in the same plantation. As a result, LAMP PCR can be effectively used to diagnose TYLCV, ToMoTV and TLV earlier than late and predict whether these pathogens coexist in the field or in associated weeds.

**INCIDENCIA DE TOSPOVIRUS EN EL CULTIVO DEL TABACO EN ÁREAS EXPERIMENTALES
DEL INSTITUTO DE INVESTIGACIONES DEL TABACO
INCIDENCE OF TOSPOVIRUS IN THE TOBACCO CROP IN EXPERIMENTAL AREAS
OF THE TOBACCO RESEARCH INSTITUTE**

Milagros Domínguez Molina
Yunior M. Moran Gómez
Rosario Dominguez Larrinaga,

Instituto de Investigaciones del Tabaco

Autores para correspondencia: biologia4@iitabaco.co.cu; biologia8@iitabaco.co.cu;
biologia7@iitabaco.co.cu

Los tospovirus se describieron hace más de 100 años; actualmente su clasificación fue rectificada, por lo que pertenecen ahora a una nueva familia, la *Tospoviridae*, la cual contiene un único género, *Orthotospovirus*. Desde el año 2013 se describieron estos virus afectando el cultivo del tabaco (*Nicotiana tabacum* L.) en Cuba y, a partir de este momento, cada año se presenta la enfermedad y constituye la enfermedad viral más importante en el cultivo. El presente trabajo tiene como objetivos evaluar la incidencia de tospovirus en dos formas de cultivo de tabaco: tabaco sembrado al sol y tabaco sembrado bajo tela o tapado, así como correlacionar algunas variables climáticas con la incidencia de tospovirus y evaluar la efectividad del insecticida imidacloprid para el manejo de estos virus transmitidos por trips. Los datos tomados en cada muestreo fueron el número de plantas vivas, el número de plantas con tospovirus y los datos climáticos (temperatura máxima y precipitaciones) que se recogieron de cada año. Estos datos fueron correlacionados con la incidencia de virus por comparación múltiple de proporciones (CompaProWin: test de Wald) y se obtuvieron los resultados siguientes: el cultivo del tabaco sembrado bajo tela ofrece una protección frente a la ocurrencia de tospovirus, comparado con el cultivo del tabaco al sol; el cultivo del tabaco sembrado fuera de la fecha recomendada mostró una incidencia mayor de tospovirus que el tabaco sembrado en la fecha de siembra establecida para el cultivo; 1 insecticida imidacloprid resultó ser necesario para el manejo de tospovirus en las plantaciones de tabaco.

**EMERGING DISEASES OF SOYBEAN AND COTTON IN THE SOUTHEASTERN UNITED STATES
ENFERMEDADES EMERGENTES DE SOYA Y ALGODÓN EN EL SUR DE LOS ESTADOS UNIDOS**

Edward Sikora
Kassie Conner
Kathy Lawrence
Alana Jacobson
Jenny Koebernick
Austin Hagan

Autores para correspondencia: sikorej@auburn.edu; connkn@auburn.edu; lawrekk@auburn.edu;
alj0043@auburn.edu; jenny.koebernick@auburn.edu; haganak@auburn.edu

Soybean and cotton are two of the most economically important agronomic crops in the southeastern United States. In recent years two new diseases have emerged that may threaten production of both crops. Taproot decline is a recently recognized disease of soybean that has been reported in Alabama, Arkansas, Georgia, Louisiana, Mississippi, Missouri, and Tennessee. Taproot decline was first reported in Alabama in 2016, but symptoms of the disease were observed in fields in previous years. The soil-borne, fungal pathogen was identified as a member of the *Xylaria arbuscula* aggregate in 2017. The disease is most noticeable in late reproductive plant-growth stages, but seed rot, seedling blight, and plant death at any point in the growing season may also occur. Fields cropped to soybean for two consecutive years or more are at greater risk to taproot decline, and yield losses can be significant. A new virus of cotton that is closely related to the *Cotton leafroll dwarf virus* (CLRDV) was identified in United States in 2018. The virus has been confirmed in symptomatic plants collected from fields in Alabama, Florida, Georgia and Mississippi. Symptoms of this new virus include crinkling, cupping and thickening of leaves, reddening of leaf veins and petioles and dwarfing of the plant.

Other symptoms include no boll set on new growth, swollen and brittle stems, accentuated verticality and decreased yields. Late planted fields had higher disease severity and incidence. In Brazil, yield losses of up to 80 % have been reported in CLRVD susceptible cultivars. CLRVD is transmitted by the cotton aphid (*Aphis gossypii*) in a persistent and circulative manner. Insecticide use directed at the aphid vector is not recommended as a means of control of CLRVD in the United States.

**THE 'Candidatus Phytoplasmas spp.-Phaseolus vulgaris L PATHOSYSTEM IN CUBA:
PRESENT STATUS
EL PATOSISTEMA 'Candidatus Phytoplasmas spp.-Phaseolus vulgaris L EN CUBA:
ESTADO ACTUAL**

Madelaine L. Quiñones¹
Robert M. Leyva²
Adayakni Sánchez¹
Ileana Miranda¹
Loidy Zamora¹
Bertha Piñol¹
Basilía Miriam Fernández¹
Yamila Martínez¹
Karel Acosta³

¹Centro Nacional de Sanidad Agropecuaria (CENSA); Apdo. 10, San José de Las Lajas, CP 32700, Mayabeque, Cuba; Tel: (53) (47) 863014 Fax: (53) (47) 863014.

²Unidad de Extensión, Investigación y Capacitación Agropecuaria de Holguín (UEICAH), Cuba.

³Universidad de Las Tunas (ULT), Ave Carlos J. Finlay, Israel Santos, Las Tunas, CP 75200, Cuba.

Autores para correspondencia: madeqp@censa.edu.cu; rleyva1981@gmail.com; karelap@ult.edu.cu

Phytoplasmas cause a great number of emerging diseases crops of economic importance in worldwide. In Cuba, they have emerged like one of the main limiting factors into production of solanaceous and fabaceous crops and others. In recent years, DNA analyses technics have allowed to knowledge about characteristics of phytoplasma-vector-plant host associations. To report the current status of the 'Candidatus Phytoplasma spp.- Phaseolus vulgaris L pathosystem in Cuba is the main goal of this work. The detection of 'Candidatus Phytoplasma spp. into the bean common symptomatic plants and in the leafhoppers associated, which make them potential vectors for their transmission. The molecular identification of the groups and subgroups of phytoplasmas associated to diseases in the main production areas shows diversity in the population studied. Furthermore, the morphological identification of *Empoasca* spp. (Typhlocybae) present in these areas have revealed the presence of *Empoasca kraemeri* Ross and Moore, *Empoasca fabae* Harris, and *Empoasca papayae* Oman related with typical symptoms of phytoplasma infection's. On the other hand, results on the mixed infection of phytoplasmas with begomoviruses and preliminary outcomes some epidemiological important aspects associated with the presence of phytoplasmas in localities of the province of Mayabeque are show. This discussion will provide basic elements to take into account to strengthen the management of the crop in Cuba.

**ESTANDARIZACIÓN E IMPLEMENTACIÓN DE LA TÉCNICA LAMP-ROTOR GENE Q PARA EL
DIAGNÓSTICO MOLECULAR DE FITOPLASMA 16SRIII-L EN YUCA (*Manihot esculenta* CRANTZ)
STANDARDIZATION AND IMPLEMENTATION OF THE TECHNIQUE LAMP-ROTOR GENE Q
FOR THE MOLECULAR DIAGNOSIS OF PHYTOPLASMA 16SRIII-L IN CASSAVA
(*Manihot esculenta* CRANTZ)**

Diana Patricia Niño-Jimenez¹
Angélica María Martínez-Vivas¹
Juan Manuel Pardo García²
Ericson Aranzales-Rondón³
Maritza Cuervo¹

¹Unidad de Sanidad de Germoplasma- PRG, CIAT.

²Área de virología del CIAT.

³Laboratorio de Conservación *in vitro* de yuca - PRG, CIAT

Autores para correspondencia: d.nino@cgiar.org; a.m.martinez@cgiar.org; j.m.pardo@cgiar.org; e.aranzales@cgiar.org; m.cuervo@cgiar.org

En el grupo de raíces y tubérculos, la yuca es catalogada como una de las más importantes debido a que su raíz, tiene un interés económico en la industria y en la alimentación humana y animal. El Programa de Recursos Genéticos (PRG) del Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT), conserva y distribuye la colección más importante de yuca a nivel mundial, conformada por 6.155 accesiones. La sanidad de este germoplasma es un requisito indispensable para su distribución segura. Por tal razón, se realiza el diagnóstico para las enfermedades de tipo cuarentenario, entre las cuales se encuentran el mosaico común de la yuca (CsCMV), el virus x de la yuca (CsXV) y la enfermedad de cuero de sapo (CFSD). Esta última, es reportada en asociación con cuatro formas virales: Cassava frogskin associated virus (CsFSaV), Cassava new alphaflexivirus (CsNAV), Cassava polero-like virus (CsPLV), Cassava Torrado-like virus (CsTLV), junto a un Fitoplasma del grupo 16SrIII-L. La detección tradicional de fitoplasmas se realiza mediante PCR anidados de 8 horas, adicionalmente para confirmar el grupo de fitoplasma se debe realizar RFLP, demorando el diagnóstico hasta 3 días. Por lo tanto y como respuesta oportuna para la detección de Fitoplasma 16SrIII-L, se estandarizaron las condiciones de reacción de la técnica LAMP-Rotor Gene Q. La técnica fue capaz de detectar fitoplasma 16SrIII-L en 627 variedades *in vitro* de yuca de 2.361 evaluadas. El diagnóstico de 50 muestras positivas se confirmó mediante secuenciación empleando productos amplificados. Así mismo, con estos materiales se realizó una evaluación con la qPCR, donde los resultados solo mostraron la amplificación de una variedad. Esta evaluación junto a las pruebas de sensibilidad realizadas, sugieren que la técnica LAMP es 100 veces más sensible en comparación con la qPCR para la detección de este patógeno. Además, esta puede ser realizada en 30 minutos, reduciendo así el tiempo de amplificación frente a otros métodos tradicionales de diagnóstico. La estandarización permitió la evaluación de 40 % de la colección *in vitro* de yuca, asegurando su calidad fitosanitaria y logrando que las accesiones estén disponibles para una distribución segura a nivel nacional e internacional.

PRESENCE OF PHYTOPLASMAS IN FORAGE PLANTS IN CUBA PRESENCIA DE FITOPLASMAS EN PLANTAS FORRAJERAS EN CUBA

Karel Acosta¹
Madelaine Quiñones²
Fabio Nascimiento Silva³
Loidy Zamora²
Berta Piñol²
Gloria Patricia Urquiza³
Robert M. Leyva Martínez⁴
Claudine Marcia Carvalho³
Francisco Murilo Zerbini³

¹Universidad de Las Tunas (ULT), Ave Carlos J. Finlay, Israel Santos, Las Tunas, CP 75200, Cuba; Tel: (53) (31) 346141 Fax: (53) (31) 346501.

²Centro Nacional de Sanidad Agropecuaria (CENSA); Apdo. 10, San José de Las Lajas, CP 32700, Mayabeque, Cuba; Tel: (53) (47) 863014 Fax: (53) (47) 863014.

³Departamento de Fitopatología, Universidad Federal de Viçosa, 36570-900 Viçosa, MG, Brasil.

⁴Unidad de Extensión, Investigación y Capacitación Agropecuaria de Holguín (UEICAH), Cuba

Autores para correspondencia: karel0978@gmail.com; karelap@ult.edu.cu; madeqp@censa.edu.cu;

Our country is one of the nations established in subtropical region, which develops livestock that demands high production of forage plants. However, these forage crops are affected by diseases that cause different symptoms, so the objective of this research was to detect phytoplasmas associated with napier grass and jack bean plants. Leaf samples with phytoplasma like symptoms and without symptoms were collected. Total DNA was extracted and used as a template in a nested PCR assay to amplify the phytoplasma 16S rDNA gene with primer pairs R16mF1/R16mR1 and R16F2n/ R16R2. Each nPCR product was digested separately with the restriction endonucleases. Positive fragments of 1250 bp were purified, cloned and sequenced. Products of the expected size (1246 bp) were amplified for all symptomatic but not from symptomless plants. RFLP patterns of Pennisetum white leaf phytoplasma (PWLp) 16S rDNA were divided into two strains, corresponding to variants PWLp-NG49 and PWLp-DT165, while in jack bean was identified one strain named Canavalia yellows phytoplasma. All detected strains were related to ‘*Candidatus* Phytoplasma asteris’ (16SrI-B subgroup, strain AY1) (Lee *et al.* 1998). Representative sequences of PWLp-NG49, PWLp-DT165 and CYP 17-25 were deposited in GenBank (accession Nos. KY000836, KY000837 and KR232799 respectively). PWLp strains displayed 99.52 % identity with Canavalia yellows phytoplasma (strain CYP 17-25). In Cuba, ‘*Ca. P. asteris*’ had been previously reported from sugarcane (Arocha *et al.* 1999). Future studies will be focusing on disease epidemiology in the agricultural ecosystems.

SMALL VIROID, LARGE PALM: IMPLICATIONS OF TINANGAJA DISEASE FROM THE NUTRIENT PROFILE OF COCONUT WATER
VIROIDE PEQUEÑO, PALMA GRANDE: IMPLICACIONES DE LA ENFERMEDAD DE TINANGAJA DEL PERFIL DE NUTRIENTES DEL AGUA DE COCO

Tristan C. Paulino¹
Andrea L. Blas²

¹University of Guam, Mangilao, GU, USA.

²University of Guam, CNAS-WPTRC, Mangilao GU, USA.

Autores para correspondencia: paulinot7400@gotritons.uog.edu; abras@triton.uog.edu

Coconut (*Cocos nucifera*) is a culturally significant and important food and water resource in Guam and the Pacific Islands. Coconuts on Guam are threatened by numerous invasive pests and by the lethal and endemic Tinangaja disease caused by the viroid CTiVd. Symptoms include: reduced crown, tapering of the stem, chlorosis, reduced production and malformation of the nut. The effect of the infection on nutrient content of coconut water is unknown. The purpose of this study was to analyze the nutrient content of coconut water from coconut trees in Guam. Thirty-six coconut trees (18 infected and 18 non-infected) were sampled around the island. Visual diagnosis in the field and genetic validation using RT-PCR determined disease status. Coconut water were collected to measure nutrient content (P, K, Ca, Mg, Na, Fe, Mn, Zn, Cu, and B) through spectral analysis (ICP-MS). Differences in nutrient content were analyzed between infected and non-infected samples using Kruskal-Wallis non-parametric test. All nutrient concentrations were higher in infected than non-infected samples; however, the difference was statistically significant for P (74.6 $\mu\text{l/ml}$ vs. 47.7 $\mu\text{l/ml}$, $p = 0.0121$) and marginally significant for K (1422.8 $\mu\text{l/ml}$ vs. 1012.8 $\mu\text{l/ml}$, $p = 0.0515$) and Mn (0.5474 $\mu\text{l/ml}$ vs. 0.3100 $\mu\text{l/ml}$, $p = 0.0599$). Symptoms of Tinangaja, tapered stem and chlorosis, reflect general symptoms of P and K deficiencies respectively. Non-utilized nutrients would be stored in sink structures such as the seed nut, as found in CTiVd-infected coconuts. Follow up studies using coconut genomic resources may examine whether this reflects host defense response or etiology of the viroid.

DIVERSITY OF *Candidatus* phytoplasmas sp. INFECTING SOYBEAN IN CUBA
DIVERSIDAD DE *Candidatus* phytoplasmas sp. INFECTANDO LA SOYA EN CUBA

R.M. Leyva¹
K. Acosta^{2*}
M. Quiñones³
B. Piñol³
C. Xavier Denis⁴
A. Xavier⁴
C.M. Carvalho⁴
F.M. Zerbini⁴

¹Unidad de Extensión Investigación y Capacitación Agropecuaria Holguín, Velasco, 84140, Cuba.

²Universidad de Las Tunas (ULT), Avenida Carlos J. Finlay, Las Tunas, 75200, Cuba.

³Centro Nacional de Sanidad Agropecuaria (CENSA), San José de las Lajas, Mayabeque, 32700, Cuba.

⁴Departamento de Fitopatología/BIOAGRO, Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, MG, 36570-900, Brazil.

Soybean [*Glycine max* (L.) Merrill] is the most produced and consumed oil seed crop worldwide. Its wide distribution has favored the increase of pests in the crop among the phytopathogens that affect soybean are the phytoplasmas. Phytoplasmas infecting soybean have been report in Wisconsin (USA), in Mato Grosso (Brazil) and the Republic of Lithuania. In Cuba, the soybean production constitutes an economic policy priority, in order to substitute the import of grains. A great variety of symptoms on soybean plants they are present in the production areas of the eastern region of Cuba. Ninety-two soybean plants showing symptoms of blistering, severe leaf mosaic, stunting, chlorosis, crinkle and aborted seedpods, were collected for detect the possible association of these with the presence of different groups of phytoplasmas. The samples were analysed by nested-PCR with primers targeting the 16S ribosomal DNA (16S rDNA) and the product was sequenced. Phytoplasmas were detected in 51 % of symptomatic soybean plants. Conventional and *in silico* RFLP analyses of 16S rDNA sequences revealed the presence of strains of '*Candidatus* Phytoplasma Asteri', '*Candidatus* Phytoplasma pruni' and '*Candidatus* Phytoplasma phoenicium', coexisting in the soybean crops in Cuba.

The occurrence of different phytoplasmas groups in the crop is an evidence of the diversity of these pathogens infecting soybean crops in Cuba. To our knowledge, this is the first report of phytoplasmas 16SrIII and 16SrIX groups occurring in the soybean crop in Cuba, and constitute the first record of the presence phytoplasma 16SrIX group affecting the soybean crop Worldwide.

RESPUESTA DE GENOTIPOS DE PALMA DE ACEITE A LA PUDRICIÓN DE COGOLLO EN DOS ZONAS PALMERAS DE COLOMBIA
RESPONSE OF OIL PALM GENOTYPES TO BUD ROT IN TWO PALM-GROWING AREAS OF COLOMBIA

Olga M. Castro-Navarro
David R. Hernández-Angarita

Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria AGROSAVIA

Autores para correspondencia: omcastro@agrosavia.co; drhernandez@agrosavia.co

El área sembrada en palma de aceite en Colombia llegó a 537 000 hectáreas en 2018. La Pudrición de Cogollo (PC) es el mayor problema fitosanitario de la palma de aceite en América y la enfermedad más limitante para la palmicultura colombiana. La siembra de cultivares tolerantes a PC es la opción más eficiente para disminuir el impacto de esta enfermedad en el cultivo, por medio de la incorporación de la resistencia de la especie *Elaeis oleifera* en la especie *Elaeis guineensis*, con lo cual se obtienen los híbridos interespecíficos OxG, reportados tolerantes a enfermedades. El objetivo de este estudio fue evaluar la respuesta a PC de siete genotipos *guineensis* y nueve Híbridos en la zona oriental y occidental del país, para tal fin se realizaron censos mensuales en los cuales se registró la severidad de la enfermedad; con estos datos se calcularon los índices de severidad y se construyeron las curvas de incidencia acumulada. Los análisis de la incidencia acumulada y los índices de severidad de los genotipos *guineensis* e Híbrido sugieren una respuesta diferencial de los materiales en las dos zonas productoras. Los resultados encontrados en la zona oriental evidencian diferencias entre genotipos en cuanto a la proporción de palmas tipo *guineensis* que se enferman, se recuperan, se mantienen enfermas y las palmas que mueren por la enfermedad. En la zona occidental se encontraron incidencias más bajas que en la zona oriental, tanto en los materiales *guineensis* como en los Híbridos, indicando que la siembra de materiales Híbrido ha contribuido notablemente en la reducción del carácter epidémico del disturbio en esta región. Este estudio contribuirá al proceso de selección de genotipos para programas de mejoramiento del cultivo.

REACTION OF GENOTYPES FROM THREE BOTANIC FAMILIES TO CUBAN POPULATIONS of *Meloidogyne* spp.
REACCIÓN DE GENOTIPOS DE TRES FAMILIAS BOTÁNICAS A POBLACIONES CUBANAS DE *Meloidogyne* spp.

Mayra G. Rodríguez¹
Dainé Hernández¹
Miguel A. Hernández¹
Esteban González¹
Belkis Peteira¹
Ileana Miranda¹
Farah M. González²
Antonio Casanova²
Rodobaldo Ortíz³
Iván Castro-Lizazo⁴
Ricardo Holgado⁵

¹Centro Nacional de Sanidad Agropecuaria (CENSA). Apartado 10, San José de las Lajas. Mayabeque. Cuba.

²Instituto de Investigaciones Hortícolas “Liliana Dimitrova”, Quivicán, Cuba.

³Instituto Nacional de Ciencias Agrícolas, San José de las Lajas. Mayabeque. Cuba.

⁴Universidad Agraria de La Habana, San José de las Lajas. Mayabeque. Cuba.

⁵Norwegian Institute for Bioeconomic Research (NIBIO), Norway.

Autor para correspondencia: mrguez@censa.edu.cu

Root-knot nematodes are one of the most important pest in Cuba. Management using resistant or tolerant cultivars represent an economic option. Our objective was to evaluate the performance of genotypes belonging to *Asteraceae*, *Fabaceae* and *Solanaceae* in presence of Cuban *Meloidogyne incognita* race 2 populations. Nematode inoculum (second stage juveniles and eggs) was prepared. Plants of the genotypes above mentioned were inoculated with different nematode densities and control were plants without nematode inoculum. The data were analysed by simple ANOVA and the media were compared ($p < 0.05$). The relationship between levels of nematode population and plant growth parameters were assessed by, regression analysis PROC GLM, using SAS (Version 9.0 SAS). Plant resistance or susceptibility was evaluated using the Reproduction Index (RI). Our results shown that *Fabaceae* 'INCASoy-36' (soybean) and 'Triunfo-70' (common bean) (*Phaseolus vulgaris*) were resistant, while common bean cv. CC-25-9 and BAT-306 were susceptible. The effects of initial population levels ($P_i = 1.5, 2.5$ and 5 eggs/juveniles per g of soil-1), showed significantly plant height reduction for Varieties CC-25-9, ($R^2 = 0.70$) and INCASoy-36 ($R^2 = 0.751$). As well fresh weigh, numbers of leaf, flowers and legumes were significantly affected for INCASoy-36 ($R^2 = 0.859$). For *Solanaceae* high resistant were found in *Solanum torvum* and *Lycopersicum peruvianum*, while *Solanum lycopersicum* cv. 'Vyta', 'Mariela', 'Amalia', 'HC 3880' and 'HA 3019' were susceptible. Furthermore, susceptible tomato cv. 'Aro 8484', 'HA 3063', 'Caramba' and 'HA 8476' showed that plant growth decreased (60-90 %) when nematode population increase (0.5, 1.5 and 2.5 J2 eggs juveniles per g of soil-1). In *Asteraceae* (*Lactuca sativa*) lettuce cultivars ('Chile 1185-3' and 'Black Seeded Simpson') were susceptible.

REACCIÓN DE CLONES DE *Musa* spp. DE CUBA A LA RAZA 4 TROPICAL DE *Fusarium oxysporum* f. sp. cubense: IMPACTO POTENCIAL A LA PRODUCCIÓN NACIONAL DE MUSÁCEAS
REACTION OF CUBAN *Musa* spp. CLONES TO TROPICAL RACE 4 OF *Fusarium oxysporum* f. sp. cubense: POTENTIAL IMPACT ON THE NATIONAL PRODUCTION OF MUSACEAS

Luis Pérez-Vicente¹
Einar Martínez-de la Parte^{1,2}
Fernando García-Bastidas³
Gert H.J. Kema^{2,3}
Idalmis Bermúdez-Carballoso³
Juan C. Casín⁴
Ganjun Yi⁵
Chunyu Li⁵

¹Instituto de Investigaciones de Sanidad Vegetal (INISAV). Ministerio de la Agricultura de Cuba.

²Wageningen University and Research, Laboratory of Phytopathology, University of Wageningen, The Netherlands.

³Wageningen University and Research, Wageningen Plant Research, University of Wageningen, The Netherlands.

⁴Instituto de Biotecnología de las Plantas (IBP). Universidad Central de las Villas. Ministerio de Educación Superior (MES).

⁵Departamento de Cuarentena Vegetal. Dirección Nacional de Sanidad Vegetal, Ministerio de Agricultura de Cuba.

⁶Fruit Tree Research Institute. Guangdong Agricultural Academic of Sciences, China

Se determinó la reacción a *Fusarium oxysporum* f. sp. *cubense* raza 4 tropical (Foc R4T) de clones de bananos y plátanos mediante inoculaciones artificiales en invernaderos de la Universidad de Wageningen e infección natural en suelos infectados de Guangdong, China. En dos ensayos en la Universidad de Wageningen, los clones se inocularon con 150 ml de suspensiones de 1×10^6 conidios/ml utilizando ocho plantas/variante (agua como control negativo y aislados virulentos de Foc R1 de Brasil y R4T de Indonesia). Para la evaluación de la reacción, se utilizó una escala de 6 grados de severidad. En Guangdong, los clones fueron plantados en un suelo naturalmente infectado utilizando 10 plantas por clon. Se evaluó la frecuencia de plantas de cada clon con síntomas. En el ensayo en invernadero todos los clones fueron infectados. Se encontró una alta correspondencia entre la severidad en ensayos de inoculación artificial y la frecuencia de infección natural al campo de cada clon. Un análisis de agrupamiento permitió establecer dos niveles de reacción de los clones a FocR4T: (1) susceptibles (severidad superior al grado 2.5 y frecuencia de plantas infectadas superior al 25 %) para los clones SH 3640, Burro CEMSA, Pisang ceylan, Yangambi Km5, Gros Michel, Gran enano, FHIA 23, BCIBP, GMIB Cavendish gigante, Gran enano y *Musa acuminata* s. sp. *banksii*; (2) resistentes: CEMSA -, Curare, FHIA 01, FHIA 02, FHIA-04, FHIA-17, FHIA 18, FHIA 20, FHIA 21, FHIA 25 y Formosana. Al analizar la superficie ocupada por diferentes clones en Cuba, se llegó a la conclusión de que el 46 % de la misma está plantada con clones altamente susceptibles a FocR4T.

RESISTENCIA A *Phakopsora pachyrhizi*, *Colletotrichum truncatum* Y *Fusarium* sp. EN PLANTAS TRANSGÉNICAS DE SOYA QUE PORTAN EL GEN NMDEF02
RESISTANCE TO *Phakopsora pachyrhizi*, *Colletotrichum truncatum*, AND *Fusarium* sp IN TRANSGENIC SOYBEAN PLANTS HARBORING THE NMDEF02 GENE

Natacha Soto-Pérez¹
Celia Delgado-Abad¹
Yuniet Hernández-Avera²
Rodobaldo Ortiz-Pérez³
Gil A. Enríquez-Obregón¹

¹Departamento de Biotecnología de las Plantas. Centro de Ingeniería Genética y Biotecnología. Ave. 31 e/ 158 y 190, Playa, A.P. 6162, C.P. 10600, Habana, Cuba.

²Plant RNAi Biology Group, ICGEB, New Delhi, India.

³Instituto Nacional de Ciencias Agropecuarias, Mayabeque, Cuba.

Autores para correspondencia: natacha.soto@cigb.edu.cu; celia.delgado@cigb.edu.cu; yuniethernandez83@gmail.com; rortiz@inca.edu.cu; gil.enriquez@cigb.edu.cu

La soya (*Glycine max* L.) es afectada por hongos que ocasionan pérdidas significativas y disminución de la calidad de las semillas. Actualmente, el desarrollo de plantas transgénicas que expresan defensinas antifúngicas constituye una alternativa para proteger las plantas contra patógenos. El objetivo de este trabajo fue desarrollar plantas transgénicas de soya, que expresen el gen de defensina *nmdef02* bajo el promotor CaMV35S y evaluar su resistencia a importantes hongos que afectan al cultivo. Las líneas transgénicas se obtuvieron mediante biobalística y se seleccionaron en glifosato. Se demostraron la integración y la expresión del transgen mediante hibridación por Southern blot y qRT-PCR. Las líneas transgénicas fueron evaluadas en experimentos bajo condiciones de infección natural, para su resistencia a *Phakopsora pachyrhizi*, *Colletotrichum truncatum* y *Fusarium* sp. Se observó la inhibición del crecimiento de estos hongos en las líneas transgénicas. En las plantas afectadas por *P. pachyrhizi* se cuantificó el ADN del hongo mediante qPCR, que mostró diferencias significativas entre las líneas transgénicas (0,02 - 0,35 ng/μL) y el control (0,65 ng/μL). La reducción del ADN fúngico en plantas transgénicas coincidió con baja severidad y baja defoliación causada por este hongo. En el experimento con afectación por *C. truncatum*, tres líneas transgénicas mostraron baja incidencia del hongo (10 % - 54.7 %) comparadas con el control no transgénico, que mostró 100 % de plantas con síntomas. Esta elevada incidencia (100 %) también se observó en las plantas no transgénicas afectadas por *Fusarium*, las que mostraron defoliación precoz que afectó el rendimiento de las semillas. En contraste, las líneas transgénicas mostraron una elevada resistencia a este patógeno. Este estudio demostró que la expresión del gen *nmdef02* en plantas transgénicas de soya induce una resistencia esencial contra enfermedades económicamente importantes.

BIOTECHNOLOGICAL PRODUCTION AND OPTIMIZATION OF SILPHINENE-BASED INSECT ANTIFEEDANTS
PRODUCCIÓN BIOTECNOLÓGICA Y OPTIMIZACIÓN DE ANTIALIMENTARIOS A INSECTOS, BASADOS EN SILFINENOS

Azucena Gonzalez-Coloma
Instituto de Ciencias Agrarias, CSIC, Spain
Autor para correspondencia: azu@ica.csic.es

Species belonging to the family Asteraceae are an important source of biologically active terpenes and alkaloids. *Senecio* is the largest genus of this family with about 1.250 species worldwide (Yang et al., 2011). Plants of this genus are characterized by their content in sesquiterpenes and pyrrolizidine alkaloids (PAs) (Portero et al., 2012). The genera *Bethencourtia* and *Pericallis* have been differentiated from *Senecio*. *Bethencourtia* is endemic to the Canary Islands and consists of three species: *Bethencourtia hermosae* (Pit) Kunkel [= *Senecio hermosae* Pit = *Canariothamnus hermosae* (Pi.) B. Nord], *B. palmensis* (Nees) Choisy [= *S. palmensis* Buch = *Cineraria palmensis* (Buch) Nees = *Canariothamnus palmensis* (Buch) B. Nord] and *B. rupicola* (B. Nord.) B. Nord. [= *Canariothamnus rupicola* B. Nord. (Buch, 1825; Nordenstam, 2006a, 2006b)]. Previous studies on *B. palmensis* (a rare endemic species) showed the presence of unusual silphinene sesquiterpenes with remarkable insect antifeedant effects acting on insect GABA receptors (Reina et al., 2001; Portero et al., 2012), being compound 1 the major component.

Given the importance of this class of sesquiterpenes as insect antifeedants, we have cultivated *B. palmensis* under a series of different conditions including: *in vitro* (plant and transformed roots), aeroponic, and greenhouse (with and without climatic controlled conditions). In this presentation we will discuss the variation in silphinenes according to the different cultivation methods.

NEMATICIDAL POTENTIAL OF SPANISH AROMATIC PLANTS POTENCIAL NEMATICIDA DE PLANTAS AROMÁTICAS ESPAÑOLAS

Maria Fe Andrés¹
Azucena González¹
Carmen Elisa Díaz²

¹ICA. CSIC. Spain.

²IPNA. CSIC. Spain.

Autores para correspondencia: mafay@ica.csic.es; azu@ica.csic.es; celisa@ipna.csic.es

Root-knot nematodes (*Meloidogyne* spp.) are major pathogens of vegetables throughout the world, impacting both the quantity and the quality of marketable yields. These sedentary endoparasitic nematodes penetrate plant roots, causing thickenings or knots and are able to use the nutritional resources of the host for their benefit. This impairs plant growth, causes wilting, increases the susceptibility of the plant to other pathogens, and under some conditions may kill the plant. They are extremely polyphagous and reproduce on thousands of cultivated and wild plants, causing losses estimated at tens of billions of euros per year. During the last decades, the control of these plant pathogens depended on chemical treatments. However, because of their significant risk to human health or the environment, most available chemical nematicidal agents have been banned, creating a growing need to develop alternative control tools.

Aromatic plants (APs) contain essential oils (EO), and some are grown on large areas as high-value crops. EOs have diverse applications in food, cosmetics, and pharmaceutical industries, and also constitute an important source of bioactive compounds proposed as an environmentally friendly alternative to synthetic pesticides. In this presentation we will describe the nematicidal effects of EOs from experimentally cultivated Spanish aromatic plants. Additionally, the nematicidal activity of hydrolate by-products from the semi industrial vapor-pressure essential oil extraction will be analysed. These results may contribute to the development of hydrolate-based nematode control agents providing a new added value to the essential oil industry and AP producers.

EVALUACIÓN DE EXTRACTOS NATURALES EN EL CONTROL DE *Lasioderma serricorne* F. EN EL TABACO POSCOSECHA EVALUATION OF NATURAL EXTRACTS IN THE CONTROL OF *Lasioderma serricorne* F. IN POST- HARVEST TOBACCO

Yatelier Hernández Santana
Sandra Vargas Rodríguez

Instituto de Investigaciones del Tabaco, Cuba

Autores para correspondencia: dir.investigaciones@iitabaco.co.cu; industria5@iitabaco.co.cu;

El tabaco poscosecha es atacado por los insectos (*Lasioderma serricorne* F. y *Ephestia eleutella* Hb.) hongos, que ocasionan grandes pérdidas físicas y económicas. Para su control se establece un manejo integrado de plagas, que incluye el uso de las sustancias naturales como en muchos cultivos; sin embargo, su empleo en el tabaco (*Nicotiana tabacum* L.) almacenado es inexistente, por la potencial afectación de las características organolépticas de los Habanos y por el desconocimiento de sustancias naturales biocidas que puedan resultar organolépticamente inactivas. Las sustancias naturales han sido empleadas desde tiempos inmemoriales y sus ventajas radican en, fácil elaboración y utilización, accesibilidad y su baja toxicidad al hombre. Es por ello que la utilización de sustancias biocidas para el control de plagas en los Habanos constituye una tarea de urgencia para la industria tabacalera. En el presente trabajo se evalúa la actividad biocida de extractos acuosos de plantas de 12 plantas, mediante dos procedimientos diferentes de aplicación (natural y ebullición) contra *L. serricorne*. Los tratamientos acuosos generados con ebullición de *Ricinus communis*, *Jatropha curcas*, *Eucalyptus* sp., y *Lantana trifolia* L mostraron la más alta efectividad de (90-100 %) en concentraciones de 75 %, no siendo así para el tratamiento 2 (5 %).

TOXICITY AND IDENTIFICATION OF NOVEL BOTANICAL PESTICIDES FOR SUSTAINABLE URBAN PEST MANAGEMENT
TOXICIDAD E IDENTIFICACIÓN DE PLAGUICIDAS BOTÁNICOS NOVEDOSOS PARA EL MANEJO DE PLAGAS URBANAS

Arthur G. Appel¹
Oriela Pino Pérez²
Rammohan R. Balusu¹
Marla J. Eva¹
Henry Y. Fadamiro¹

¹Department of Entomology and Plant Pathology, College of Agriculture and Alabama Agricultural Experiment Station (AAES), Auburn University, Auburn, Alabama, USA.

²Chemical Ecology Laboratory and Agricultural Pest Group, Plant Protection Direction, National Centre for Animal and Plant Health (CENSA), Ministry of Higher Education, Cuba

Autores para correspondencia: appelag@auburn.edu; oriela@censa.edu.cu; balusrr@auburn.edu; tanlemj@auburn.edu; fadamhy@auburn.edu

The goal of this project was to evaluate and identify selected Cuban plant extracts for their toxicity against important urban insect pests including the cowpea weevil, *Callosobruchus maculatus* (Fab.), German cockroach, *Blattella germanica* (L.), housefly, *Musca domestica* L., and lesser mealworm, *Alphitobius diaperinus* (Panzer). Bio-fractionation and GC-MS techniques were used to characterize the bioactive essential oil(s) and components of these extracts. Topical application and fumigation toxicity was determined. Plant essential oil toxicity varied depending on the oil, dose, evaluation time, and insect species. Essential oil vapors of *P. aduncum* subsp *ossanum*, *P. auritum*, *O. basilicum* var *genovese*, *T. vulgaris*, and *M. piperita* were the most toxic to cowpea weevils; however, only *M. piperita* had high toxicity after 1 h (>80 % mortality) and 100 % mortality after 6 h. German cockroaches had different susceptibilities to all the essential oils, but and were not affected by the organic extracts. Based on 24 h mortality, *P. auritum* and *M. piperita* were the most toxic oils against German cockroach adults by fumigation and topical application. Topical application of all oils affected >90 % of adult houseflies within 30 min after treatment. *IP. auritum*, *P. aduncum* subsp *ossanum*, *O. basilicum* var *genovese*, *M. piperita*, *C. paradisi*, and *C. sinensis* oils were toxic to houseflies after 1h of exposure in fumigation bioassays. There was 100 % mortality of adult lesser mealworms only after 24h of exposure to the vapors of *P. aduncum* subsp. *ossanum*, *O. basilicum* var. *genovese*, and *M. piperita* essential oils and topical application of the mint oil (48 h). Contact toxicity of *P. auritum* treatment was also observed at 48 h. *Mentha piperita* essential oil was the most promising due to its toxicity and activity against all tested species. This oil contained pulegone (68.74 %), menthone (13.46 %) and 1,8-cineole (4.95 %) as major constituents.

NANOTECNOLOGÍA EN LA AGRICULTURA: RETOS Y PERSPECTIVAS
NANOTECHNOLOGY IN AGRICULTURE: CHALLENGES AND PERSPECTIVES

María del Carmen Travieso-Novelles¹
Annie Rubio-Ortega¹
Emilio Acosta²
Oriela Pino- Pérez¹

¹Laboratorio de Ecología- Química. Dirección de Sanidad Vegetal. Centro Nacional de Sanidad Agropecuaria (CENSA). Apartado 10, San José de la Lajas; Mayabeque, Cuba.

²Centro de Estudios Avanzados de Cuba (CEA). Km 1½, Carretera de San Antonio de los Baños, Valle Grande, La Habana, Cuba.

Autores para correspondencia: mcarmen@censa.edu.cu

Las nanotecnologías (NT) constituyen áreas relativamente recientes de las ciencias de los materiales, de gran interés y crecientes avances que develan el potencial de nuevas nanoestructuras para diferentes fines en los campos biomédico, agricultura, electrónica, construcción, energía, entre otros. En el presente trabajo se abordan las potencialidades de la aplicación de las NT en la agricultura, relacionadas con las prácticas para el aumento de la producción agrícola; el desarrollo de nuevos productos plaguicidas, herbicidas y bioestimulantes; así como herramientas de diagnóstico para la detección de enfermedades y plagas. Se exponen otras aplicaciones de las NT, como son la introducción de nanoestructuras en los sistemas para el tratamiento y aprovechamiento del agua para fines agrícolas, el desarrollo de nanobiosensores para el monitoreo de la calidad de los productos poscosechas y la detección de patógenos, el diseño de formulaciones novedosas para el recubrimiento de frutos y sistemas de envases inteligentes para la conservación y aumento de la estabilidad de los productos, la contribución al reciclaje y revalorización de desechos agroindustriales líquidos y sólidos, entre otros.

Igualmente, se profundiza en la nanotecnología verde como alternativa ventajosa con respecto a otras basadas en procesos físicos y químicos, que posibiliten la introducción de prácticas nanotecnológicas más simples y seguras para el hombre y el medio ambiente. En este sentido, se exponen los resultados de la evaluación de diez especies botánicas como fuentes de agentes reductores y estabilizantes para la formación de nanopartículas de plata y otros sistemas coloidales, promisorios para futuras formulaciones de productos para la protección de plantas. Finalmente, se identifican los principales retos de las NT en este sector, relacionados con la necesidad de profundización de los estudios toxicológicos, ecotoxicológicos, modo de acción y la búsqueda de evidencias científicas que avalen la eficacia y seguridad de los productos, así como consideraciones sobre nanoseguridad y el marco regulatorio (FAO, OMS, OIE) referente a la introducción, uso y vigilancia de estos productos en la agricultura.

**EFFECTO DEL ANÁLOGO DE BRASINOESTEROIDES MH-5 EN LA MULTIPLICACIÓN
IN VITRO DE CAÑA DE AZÚCAR
EFFECT OF THE BRASSINOSTEROID ANALOGUE MH-5 ON
IN VITRO SUGARCANE MULTIPLICATION**

Javier Alejandro Martínez-Seoane¹
Yaquelin Puchades-Izaguirre¹
Rafael Gómez-Kosky¹
Juana Pérez- Pérez¹
Mario Alberto Casas-González¹
Yamilet Coll-García²

¹Instituto de Investigaciones de la Caña de Azúcar (INICA).

²Centro de Estudios de Productos Naturales, Facultad de Química, Universidad de La Habana.

Autores para correspondencia: javier.martinez@inica.azcuba.cu;

Los brasinoesteroides (BRs) son las únicas hormonas de naturaleza esteroidea presentes en las plantas y que intervienen regulando diferentes procesos fisiológicos durante todo el ciclo de vida vegetal. En este trabajo se estudió el efecto de dos concentraciones del análogo brasinoesteroides MH-5 y su combinación con la hormona 6-bencilaminopurina (6-BAB) sobre el crecimiento de vitroplantas del cultivar de caña de azúcar C90-469 en la fase de multiplicación. Se utilizaron cinco tratamientos; se evaluaron la longitud de los brotes, el número de hojas y el coeficiente de multiplicación. Los resultados se procesaron con un Análisis de Varianza de Clasificación Simple. Se demostró la efectividad a 0,001 mg L⁻¹ del análogo de brasinoesteroides para estimular procesos fisiológicos en los brotes de caña de azúcar en presencia de la hormona 6- bencilaminopurina. El presente estudio contribuirá a la implementación del MH-5 como suplemento al medio de cultivo en la fase de multiplicación.

**ASSESSING THE EFFECT OF PLANT GROWTH PROMOTING MICROORGANISMS ON BANANA
(Musa spp.) UNDER GREENHOUSE, NURSERY AND OPEN-FIELD CONDITIONS
EVALUACIÓN DEL EFECTO DE LOS MICROORGANISMOS PROMOTORES DEL
CRECIMIENTO DE LAS PLANTAS EN BANANOS (Musa spp.) EN CONDICIONES DE
INVERNADERO, VIVERO Y CAMPO ABIERTO**

Zorrilla-Fontanesi, Jassmine¹
van der Veken, Lieselot²
Do, Hien¹, Delva, Janne¹
van den Bergh, Anouk¹
Swennen, Rony^{1,3,4}

¹Laboratory of Tropical Crop Improvement, Division of Crop Biotechnics, KU Leuven, B-3001 Leuven, Belgium.

²Biobest Group NV, Ilse Velden 18, 2260 Westerlo, Belgium.

³Bioversity International, Willem De Croylaan 42, B-3001 Leuven, Belgium.

⁴International Institute of Tropical Agriculture. C/0 The Nelson Mandela African Institution of Science and Technology, P.O. Box 44, Arusha, Tanzania.

Autores para correspondencia: jassmine.zorrilla@kuleuven.be; Lieselot.vanderVeken@biobestgroup.com; hien.do@kuleuven.be; janne.delva@student.kuleuven.be; rony.swennen@kuleuven.be

Banana (*Musa* spp.) is an important (sub)tropical crop providing a daily source of calories for more than 600 million people. However, global warming will challenge the sustainability of this agricultural system, posing severe threats to food availability worldwide. We have initiated a set of experiments to test the growth promoting effects of commercially available microorganisms in different *Musa* genotypes and environments/conditions. The selected microorganisms were already described as increasing (a)biotic stress resistance, growth potential or nutrient uptake efficiency. In greenhouse experiments, two strains of the beneficial fungi *Trichoderma* spp. were used to inoculate four banana genotypes grown in liquid medium and/or soil. Different parameters have been evaluated, as projected leaf area, pseudostem height/girth, root area, leaf/root number or leaf/pseudostem/root fresh weight. Subsequently, gene expression analyses have been conducted on root samples focusing on specific pathways, as the cellular antioxidant machinery and anaerobic metabolism. In parallel, two trials were carried out in the Dominican Republic to evaluate the growth promoting effect in 'Williams' nursery plants of the nitrogen-fixing bacteria *Azospirillum* spp., the arbuscular mycorrhiza fungi *Glomus* spp., the phosphate solubilizers *Trichoderma* spp. and *Bacillus* spp., or a combination of the last three. Additionally, an open-field trial was carried out at the same location to evaluate the effect of *Azospirillum* spp. on 'Williams' plants. Preliminary results indicated that there is a significant effect on growth in those plants inoculated with *Trichoderma* spp. in the greenhouse, a trend also observed in the nursery. Interestingly, gene expression patterns of genes related to the antioxidant and anaerobic metabolisms were altered in greenhouse plants. On the other hand, *Azospirillum* spp. seemed to stimulate growth at early stages post-inoculation in the field, but these results need to be further confirmed

**BIOMASS PRODUCTION AND FORAGE QUALITY OF BERMUDAGRASS TREATED WITH
BENEFICIAL RHIZOBACTERIA
PRODUCCIÓN DE BIOMASA Y CALIDAD DE FORRAJE DE BERMUDAGRASS TRATADOS CON
RIZOBACTERIAS BENEFICIOSAS**

David Held
Russell Muntifering
Leanne Dillard
Kim Mullenix
Megan Griffin
Phillip Gunter
Joseph Kloepper

Auburn University, Auburn, AL. USA

Autores para correspondencia: dwh0004@auburn.edu; muntirb@auburn.edu; dillasa@auburn.edu; mullemk@auburn.edu; mzg0054@auburn.edu; pag0013@auburn.edu; kloepjw@auburn.edu

Beneficial rhizobacteria can colonize plants and enhance growth. Few studies with rhizobacterial inoculants focus on perennial plants like grasses. Bermudagrass (*Cynodon dactylon*) is a warm-season grass grown as forage or turf. This study documents the application of beneficial rhizobacteria (PGPR) to simulated hay production in pots and in field plots. Potted 'Coastal' bermudagrass received either full (56 kg N/ha) or half rate of ammonium sulfate, PGPR, or were non-treated. Fertility treatments were applied once or three times, once after every harvest. Biomass productivity, digestibility, and N-use efficiency were determined. Plots, 1 x 1 m, were established or a stand of bermudagrass for the field experiment. Plots received one of two PGPR (B20 and DH44), applied alone or with ammonium sulfate fertilizer at 56 kg N/ha. Fertilizer alone and non-treated control plots were also established for comparison. Two applications of PGPR were made beginning in August. One third of each plot was harvested in Oct, Nov, or Dec and analyzed for biomass, crude protein, and digestibility. In potted grasses, the full rate of N produced the highest biomass, PGPR treatments produced less than N, but similar amounts as controls. PGPR treatments had similar ADF, ADL, and NDF concentrations as control grasses. IVTD was greatest for the control and PGPR, intermediate for full-rate N and least for half-rate N. Concentration of CP did not differ among treatments. Nitrogen-use efficiency was greatest for control and PGPR, intermediate for half-rate N, and least for full-rate N. In field plots, PGPR alone (B20 and DH44) or with fertilizer (B20) produced greater biomass than both control and fertilized plots. There was some loss in digestibility with the PGPR treatment (B20), however, the overall nutritive quality was not adversely affected. These results suggest that PGPR may be used for biofertilization, alone or with N, for pasture grasses.

**EVALUACIÓN DE DIFERENTES ALTERNATIVAS NO QUÍMICAS PARA EL MANEJO DE FITONEMATODOS Y MEJORAMIENTO DE LA SALUD DEL SISTEMA RADICAL EN BANANO
EVALUATION OF DIFFERENT NONCHEMICAL ALTERNATIVES FOR PLANT-PARASITIC NEMATODE MANAGEMENT AND ROOT HEALTH IMPROVEMENT IN BANANA**

Luis Ernesto Pocasangre

Profesor de Cultivos Tropicales, Universidad EARTH, Costa Rica

Está completamente establecido que la salud radical de una plantación de banano depende de la acción de muchos factores bióticos y abióticos. Sin embargo, los fitonematodos son la causa principal del deterioro del sistema radical y el nematodo barrenador *Radopholus similis* es el principal nematodo responsable de reducciones en la producción de banano en plantaciones comerciales de exportación. El manejo convencional *R. similis* consiste en dos a tres aplicaciones de nematicidas que representa entre 300 a 450 USD por ha por año y la eficiencia de estos químicos no es garantizada, ya que las densidades poblaciones de la mayoría de las plantaciones tratadas sobrepasan los niveles críticos de la plantación. Por otra parte, los nematicidas son los químicos más tóxicos usados en la agricultura y se espera que la mayoría de los nematicidas usados en el presente sean cancelados en los próximos años. Por lo tanto, la búsqueda de alternativas no químicas para el manejo de nematodos y mejorar la salud radical es una necesidad urgente. Dentro de estas alternativas la universidad EARTH está evaluando el uso de hongos endófitos, coberturas plásticas (Nemayan®) y el uso de barbechos de suelos que fueron abandonados por alta infestación de nematodos y mala calidad de suelos. Los resultados de cinco años de evaluaciones indican que hongos endófitos, reducen significativamente la población de nematodos. El barbecho permite mantener las plantaciones por al menos tres años sin aplicación de nematicidas, ya que las poblaciones de *R. similis*, son bajas y el nematodo predominante en barbecho es *Meloidogyne incognita*, seguido de *Helicotylenchus multicinctus*. Por otro lado, el uso Nemayan® como cobertura plástica reduce significativamente la población de *R. similis* en comparación a lotes de uso convencional. Asimismo, la salud radical expresada en el índice de necrosis, índice de salud radical, porcentaje de raíces funcionales indican una mejor salud radical usando estas tres alternativas no químicas en comparación con lotes comerciales manejados convencionalmente.

**ENTOMOPATHOGENIC NEMATODES IN CUBA:
FROM LABORATORIES TO AGRICULTURAL PEST MANAGEMENT
NEMATODOS ENTOMOPATÓGENOS EN CUBA:
DE LOS LABORATORIOS AL MANEJO DE PLAGAS AGRÍCOLAS**

Mayra G. Rodríguez

Roberto Enrique

Lidia López

Esteban González

Oriela Pino

Belkis Peteira

Centro Nacional de Sanidad Agropecuaria (CENSA), San José de las Lajas, Mayabeque. Cuba.

The use of biological control of agrarian pest in Cuba is a practice that has accompanied the farmers for more than seven decades. The entomopathogenic nematodes (EPN) maybe are one of biological control agents more recently generalized in Cuba with nearly 20 years of intensive use. They were initially applied in the *Citrus* crop and more recently have been extended to other crops. The National Center of Plant and Animal Health (CENSA) developed mass rearing methodologies for *Galleria mellonella* and *Heterorhabditis amazonensis* strain HC1. The technologies were successful transfer to one Center for Mass Production of Entomophagous and Entomopathogenic Organisms (CREE) located in Quivicán in 1994, and nowadays are used in more than 30 CREE reaching, in 2016, more than 900 billion of infective juveniles. The EPN are used in rice, citrus, sweep potato, coffee, pineapple, cabbage, vegetables, ornamental plants, corn for management pest such as *Lissorhoptus oryzophilus*, *Pachanaeus litus*, *Cylas formicarius*, *Hypothenemus hampei*, *Phyllophaga* spp., *Plutella xylostella*, *Spodoptera frugiperda*, among others. The EPN strain is compatible with *Lecanicillium lecanii* strain VC1, *Beauveria bassiana* and FitomaS. In the presentation, the principal scientific activities made in international activities for adoption of EPN must be summarized.

ALTERNATIVAS PARA EL MANEJO DE *Bemisia tabaci* EN CUBA
ALTERNATIVES FOR *Bemisia tabaci* MANAGEMENT IN CUBA

Heyker L. Baños-Díaz¹
Tay Ruiz-Gil²
Yohana Gutiérrez González³
Marbely del Toro-Benítez¹
María de los A. Martínez-Rivero¹
Ileana Mirada-Cabrera¹
Oriela Pino Pérez⁴

¹Laboratorio de Entomología -Acarología. Dirección de Sanidad Vegetal. Centro Nacional de Sanidad Agropecuaria (CENSA), Apartado 10, San José de las Lajas, La Habana. Cuba.

²Facultad de Biología. Universidad de la Habana (UH), La Habana, Cuba.

³Facultad de Agronomía. Universidad Agraria de la Habana (UNAH).

⁴Laboratorio de Ecología Química. Dirección de Sanidad Vegetal. Centro Nacional de Sanidad Agropecuaria (CENSA).

Autores para correspondencia: hlellani@censa.edu.cu; oriela@censa.edu.cu

Debido a la creciente importancia de *Bemisia tabaci* G. como vector de nuevos virus en cultivos de importancia económica, el desarrollo de resistencia y los efectos adversos de los insecticidas químicos sobre la salud del hombre y el medio ambiente, se hace necesario el estudio de nuevas alternativas para el control de este vector. Con este objetivo se determinaron aspectos biológicos y conductuales del depredador *Nesidiocoris tenuis* Reuter sobre plantas de tomate (*Solanum lycopersicum* L. cv. L43) en condiciones de laboratorio. Adicionalmente, se evaluó la toxicidad letal por contacto de cinco aceites esenciales sobre adultos de *B. tabaci* y se determinó el efecto de estos aceites sobre la conducta. La tasa neta de reproducción del depredador fue de $R_0 = 23,8$; la tasa intrínseca de incremento fue $r_m = 0,111 \text{ día}^{-1}$; mientras que la tasa finita de crecimiento fue de $\lambda = 1,12$, con un tiempo medio generacional de $T = 28,7$ días y el tiempo de duplicación de $TD = 6,3$ días. El número medio de huevos y ninfas de mosca blanca consumido por el mírido en un día fue 100 y 192, respectivamente. La respuesta funcional de las hembras de *N. tenuis* para ninfas describió una curva sigmoidea, por lo que se pudo clasificar como tipo III. Los aceites esenciales de *Piper hispidum* Sw., *Ocimum basilicum* L., *Ocimum gratissimum* L., *Thymus vulgaris* L. y *Pimpinella anisum* L. poseen efecto tóxico letal sobre adultos de *B. tabaci* y los tres últimos evidenciaron acción repelente. Se constató que ambas alternativas resultan viables para el control de las poblaciones del vector, por lo que se hace necesario la realización de estudios de compatibilidad y validación en campo para su implementación dentro de las medidas de manejo para mosca blanca.

EVALUACIÓN DEL CONTROL BIOLÓGICO DE ESCAMA BLANCA *Diaspis boisduvalii* SIGNORET, 1869 (HEMIPTERA: DIASPIDIDAE) EN EL CULTIVO CONVENCIONAL DE BANANO
EVALUATION OF BIOLOGICAL CONTROL OF WHITE SCALE *Diaspis boisduvalii* SIGNORET, 1869 (HEMIPTERA: DIASPIDIDAE) IN CONVENTIONAL BANANA CULTIVATION

Juliet Daniela Aranibar-Luna
Universidad Earth, Costa Rica

Autores para correspondencia: jaranibar@earth.ac.cr; j_daniela@hotmail.es

La efectividad del control biológico está influida por múltiples factores relacionados con la plaga, el controlador biológico y los factores climáticos. El presente proyecto tuvo como objetivo realizar la evaluación de la efectividad de *Cryptolaemus montrouzieri* Mulsant, 1853 (Coleoptera: Coccinellidae) y *Chrysoperla carnea* (Stephens, 1836) (Neuroptera: Chrysopidae) como controladores biológicos de la escama blanca del banano *Diaspis boisduvalii* Signoret, 1869 (Hemiptera: Diaspididae), presente en el pseudotallo y en la fruta. Se estableció un diseño en bloques completamente al azar, el cual consistió en dos sistemas: con/sin aplicación de detergente de sal potásica, ambos con 10 tratamientos que incluían los testigos. Además, se relacionó el comportamiento de la escama y los factores climáticos; se identificaron los controladores nativos y se comparó el porcentaje de depredación de los controladores comerciales vs. los nativos, durante 24 horas. En cuanto a los resultados, en la evaluación del pseudotallo y fruta, comparando ambos sistemas, el mejor tratamiento fue el T19 (*Chrysoperla carnea*); en cuanto a los controladores nativos se lograron identificar dos depredadores y un parasitoide:

Nacarina cordillera (Banks, 1910) (Neuroptera: Chrysopidae), *Nacarina titan* (Banks, 1915) (Neuroptera: Chrysopidae) y *Plagiomerus* Crawford, 1910 (Hymenoptera: Encyrtidae). De los cuales se utilizaron larvas de *N. cordillera* para comparar su porcentaje de depredación junto a los comerciales. *C. montrouzieri* obtuvo un 13,5 % de depredación, *C. carnea* del 7,4 % y *N. cordillera* del 75,5 %. En conclusión, la efectividad de *C. cryptolaemus* y *C. carnea* en pseudotallo o fruta pudo haber estado influido por la presencia de controladores nativos y factores climáticos. En cuanto a *N. cordillera*, se puede decir que está ampliamente adaptado al entorno, ya que ha desarrollado mecanismos de defensa y hábitos para su sobrevivencia.

CAMBIOS EN EL PROTEOMA DE RAÍCES DE CLAVEL (*Dianthus caryophyllus* L.) COMO RESPUESTA A LA APLICACIÓN DE UN ELICITOR DE ORIGEN BIÓTICO PROVENIENTE DE *Fusarium oxysporum* f.sp. *dianthi*
CHANGES IN THE PROTEOME OF CARNATION (*Dianthus caryophyllus* L.) ROOTS IN RESPONSE TO THE APPLICATION OF AN ELICITOR OF BIOTIC ORIGIN FROM *Fusarium oxysporum* f.sp. *dianthi*

Fabiola Santos^{1,2}
Sixta Martínez¹
María Ángeles Castillejo-Sánchez³
Jesús Jorrín-Novó³
Harold Duban Ardila¹

¹Departamento de Química, Universidad Nacional de Colombia, Sede Bogotá, Bogotá, Colombia

²Doctorado en Ciencias-Biología, Universidad Nacional de Colombia, Sede Bogotá, Bogotá, Colombia.

³Departamento de Bioquímica y Biología Molecular, Universidad de Córdoba, Córdoba, España

Autores para correspondencia: jfsantosr@unal.edu.co; smartinezp@unal.edu.co; bb2casam@uco.es; bfljonoj@uco.es; hardilab@unal.edu.co

Colombia lidera la exportación de clavel (*Dianthus caryophyllus* L.) en el mundo, sin embargo, la producción de esta flor se ve limitada por el marchitamiento vascular causado por el patógeno *Fusarium oxysporum* f.sp. *dianthi* (Fod), el cual es de difíciles control y erradicación. La inducción de la respuesta de defensa de la planta por medio del uso de sustancias elicitoras representa una estrategia altamente promisorio para el control de patógenos, ya que, al sensibilizar al hospedero ante futuras infecciones, este tiene el potencial de amplificar su respuesta de defensa contra el fitopatógeno. En el presente estudio, se buscó estudiar el efecto del uso de elicitores de origen biótico en el proteoma de las raíces de clavel. Para esto, se realizó un ensayo *in vivo* donde se caracterizó el proteoma de dos variedades contrastantes en su resistencia al marchitamiento vascular, luego de la aplicación un extracto de elicitor proveniente del micelio estéril e inocuo del patógeno sobre las raíces de esquejes de clavel. La caracterización del proteoma de las dos variedades de clavel evaluadas muestran que hubo un cambio significativo de la abundancia de, al menos, 125 proteínas en la raíz, 144 horas después de la aplicación del elicitor en comparación al tratamiento control (aplicación de agua destilada). De las 125 proteínas, solo siete y ocho fueron reprimidas o estimuladas, respectivamente, de manera común en las dos variedades. La mayoría de las 125 proteínas estaban relacionadas con procesos biológicos (e.g. metabolismo energético), señalización y defensa de la planta. Agradecimientos a Universidad Nacional de Colombia y Colciencias Proyecto No. Project, No. 110165842786.

ANÁLISIS FILOGENÉTICO Y DIAGNÓSTICO ESPECÍFICO A PARTIR DE LA REGIÓN DEL GEN 28S RRNA DE AISLADOS CUBANOS DEL HONGO ENTOMOPATÓGENO *Metarhizium*
PHYLOGENETIC ANALYSIS AND SPECIFIC DIAGNOSIS FROM THE 28S RRNA GENE REGION OF CUBAN ISOLATES OF THE ENTOMOPATHOGENIC FUNGUS *Metarhizium*

Yamilé Baró¹
Yohana Gato
María Elena Márquez
Christina Schuster²
Andreas Leclerque²

¹Instituto de Investigaciones de Sanidad Vegetal (INISAV), Cuba.

²Hochschule Geisenheim, Institut für Mikrobiologie und Biochemie, Geisenheim, Alemania.

Autores para correspondencia: ybaro@inisav.cu; andreas.leclerque@hs-gm.de

Los hongos entomopatógenos del género *Metarhizium* (Ascomycota: Hypocreales) son de particular interés como agentes de control biológico. El análisis taxonómico molecular, basado en las secuencias ITS, *ef1a*, *rpb1* y *rpb2*, se realizó para un número de aislados de este hongo, promisorios para el control de plagas agrícolas en Cuba. Se desarrolló un PCR diagnóstico específico para el aislado LBM-41 a partir de la región de inserción del gen 28S rRNA, como herramienta para facilitar su identificación del resto de los aislados de la colección. El alineamiento de las secuencias consenso y la comparación con las secuencias de referencia para los 4 marcadores moleculares, tuvo como resultado alineaciones que comprenden una longitud de 596 bp (ITS), 882 bp (*ef1a*), 558 bp (*rpb1*), y 1,029 bp (*rpb2*), respectivamente. La construcción filogenética a partir de los marcadores individuales, ubicó los 10 aislados cubanos en el complejo de especies de *Metarhizium anisopliae*, claramente distinguidos de *M. flavoviride* y de otras especies de *Metarhizium*. Específicamente, los aislados LBM-5, LBM-10, LBMA- 11, LBM-12 y LBM-267 con 99 % de similitud con la especie *Metarhizium anisopliae*; LBM-7 y LBM-146 (94 %) con *Metarhizium robertsii* y LBM-30, LBM-41 y LBM-42 (99 %) con *Metarhizium pinghaense*. El análisis de las secuencias de la región 28S rRNA reveló sitios de inserción de intrones en las posiciones 1 y 4 para la cepa LBM- 41, lo que permitió su identificación de los otros aislados, incluso de los que se relacionan estrechamente por su origen geográfico.

DESARROLLO DE *Pochonia chlamydosporia* Y *Trichoderma asperellum* COMO AGENTES DE CONTROL MICROBIANO DE PLAGAS EN CUBA
DEVELOPMENT OF *Pochonia chlamydosporia* AND *Trichoderma asperellum* AS MICROBIAL CONTROL AGENTS FOR PESTS IN CUBA

Jersys Arévalo-Ortega¹
Leopoldo Hidalgo- Díaz
Miguel Angel Hernández-Socorro¹
Nivian Montes de Oca-Martínez
Belkis Peteira-Delgado Oramas
Danay Infante- Martínez
Benedicto Martínez-Coca.

Centro Nacional de Sanidad Agropecuaria (CENSA). Carretera de Jamaica y Autopista Nacional. Apdo 10. San José de las Lajas. CP 32 700. Mayabeque. Cuba.

Autor para correspondencia: jersys@censa.edu.cu

El desarrollo y la aplicación de agentes de control microbiano adquieren una importancia relevante como alternativa ambientalmente segura para el manejo de plagas. El CENSA cuenta con la experiencia de más de 20 años en la selección de hongos agentes de control biológico de plagas y el desarrollo de tecnologías de producción masiva. En el presente trabajo se muestran resultados sobre la selección de cepas promisorias de *Pochonia chlamydosporia* y *Trichoderma asperellum*, que destacan por su habilidad como nematófago y antagonista, respectivamente. Además, son endófitos facultativos en plantas, con potencial efecto sobre el crecimiento y la salud vegetal. Para su producción se desarrolló una tecnología de Fermentación en Estado Sólido bajo un sistema que asegura la calidad, con una elevada producción de esporas y la obtención de productos eficaces y consistentes. Lo anterior ha permitido la disponibilidad de un producto para el manejo de plagas en diferentes sistemas intensivos de producción agrícola en el territorio nacional y para la investigación. Esta tecnología semiartesanal es asequible a la producción de otros agentes biológicos y se ha transferido con éxito a diferentes lugares, como Nicaragua, donde lleva más de 10 años de explotación. Actualmente se trabaja en aumentar el escalado productivo y la obtención de nuevas formulaciones, así como nuevos usos y dianas de estos productos.

ANTAGONISMO DE *Trichoderma* CONTRA EL MOHO GRIS (*Botrytis cinerea*) DE LA MORA EN COSTA RICA
***Trichoderma* ANTAGONISM AGAINST GRAY MOLD (*Botrytis cinerea*) IN BLACKBERRY CROP IN COSTA RICA**

José Alonso Calvo Araya

Universidad Nacional de Costa Rica, Costa Rica

El objetivo de este estudio fue determinar la capacidad antagonista de hongos a *Botrytis cinerea* en el cultivo de la mora en Costa Rica. Se aislaron 35 hongos filamentosos habitantes del carpoplano de frutos de mora, de los cuales se seleccionaron seis cepas de *Trichoderma* para su evaluación *in vitro* contra *B. cinerea* por medio de la técnica de cultivos duales. En la evaluación se determinó la competencia por sustrato y el efecto antibiótico.

Para evaluar la competencia por sustrato se utilizó la escala de Bell y, en el caso del efecto antibiótico, se calculó el porcentaje de inhibición del crecimiento. Todas las cepas evaluadas compitieron eficientemente por sustrato contra *B. cinerea*; destacaron los aislamientos Lu13 y Lu15, que alcanzaron el grado I en la escala usada, donde el antagonista sobrepasó y creció sobre el patógeno cubriendo el 100 % del medio de cultivo. Los restantes aislamientos de *Trichoderma* alcanzaron el grado II de antagonismo. En cuanto al efecto antibiótico, todos los aislamientos inhibieron el crecimiento micelial de *B. cinerea*; cuatro de ellos alcanzaron un valor mayor al 80 % al ser evaluados en condiciones *in vitro*.

MANEJO DE PLAGAS EN FRIJOL CON ENFOQUE DE CADENA PEST MANAGEMENT IN BEANS WITH A CHAIN APPROACH

Belkis Peteira Delgado-Oramas
Mayra G. Rodríguez Hernández
Oriela Pino Pérez
Benedicto Martínez Coca
Leopoldo Hidalgo-Díaz
Madelaine Quiñones Pantoja
Yamila Martínez Zubiaur
Moraima Suris Campos
Ileana Miranda Cabrera
Heyker L. Baños Díaz
María de los A. Martínez Rivero
Adayakni Sanchez Castro
Jersys Arevalo Ortega
Danay Infante Martínez
Miguel A. Hernández Socorro

Dirección de Sanidad Vegetal. Centro Nacional de Sanidad Agropecuaria (CENSA). Apartado 10, San José de las Lajas, Provincia Mayabeque, Cuba.

La producción de alimentos es prioridad para Cuba. Entre los cultivos de importancia para la seguridad alimentaria del país, los granos, especialmente las leguminosas como frijoles, garbanzo y soya, ocupan un lugar preponderante. Los rendimientos de estos cultivos en el país se encuentran por debajo de la media mundial. En ello inciden, entre otras causas, las afectaciones por organismos nocivos. El presente trabajo tiene como objetivo compartir un grupo de resultados obtenidos a partir del trabajo, en sinergia, de diferentes proyectos desarrollados con la participación integrada de especialistas multidisciplinarios. En locaciones seleccionadas de la provincia Mayabeque, se mencionan los resultados del diagnóstico y la caracterización de las principales plagas (tanto invertebrados como fitopatógenos), la estandarización y validación de métodos de diagnóstico molecular y se ofrecen primeros informes para Cuba de la presencia de algunas entidades en el frijol. Se evaluó el comportamiento de algunos de los cultivares más importantes para el país, frente a un grupo de plagas. Se realizaron las prospecciones, identificación y selección de diferentes agentes de control biológico (microbianos y artrópodos benéficos), así como las pruebas de su actividad biológica *in vitro*. Se analizaron, desde el punto de vista fitoquímico, diferentes familias y especies vegetales y el efecto *in vitro* de sus aceites esenciales y componentes sobre algunas de las plagas identificadas en el cultivo (a nivel de campo y almacén). Finalmente, los conocimientos adquiridos y bioproductos se integraron al manejo del cultivo y se realizó la capacitación de los productores y la disseminación de los resultados

ACTUALIZACIÓN DE LA FAUNA DE TISANÓPTEROS EN CUBA AN UPDATE ON THE THYSANOPTERA FAUNA IN CUBA

Moraima Suris Campo
Centro Nacional de Sanidad Agropecuaria, Cuba
Email: msuris@censa.edu.cu

A partir de fines del pasado siglo, los tisanópteros captan mayor atención, debido a los daños causados por la emergencia de unas pocas especies hasta entonces inocuas y la introducción de nuevas especies muy perjudiciales, por su capacidad vectorial. Esto motivó la necesidad del conocimiento acerca de la diversidad de especies de tisanópteros presentes a fin de establecer las normas de protección fitosanitarias en la agricultura de cada país.

La única compilación de las especies de tisanópteros presentes en Cuba fue realizada por Alayo en 1980, quien recogió 56 especies, identificadas en su mayoría por especialistas extranjeros. Con la introducción de Thrips palmi Karny y los daños que causó a la agricultura, se renovó el interés por este grupo en el país. Con el objetivo de actualizar la diversidad de los tisanópteros presentes en Cuba se efectuó una compilación de los registros de la región realizados por Mound y Marullo en 1996 y de investigadores nacionales de 1980 a la fecha. Como resultado, se obtuvieron 136 especies ubicadas en cinco familias y 66 géneros. De ellas solo siete especies son consideradas mundialmente como vectores de virus

BIOLOGÍA Y ECOLOGÍA DE ÁCAROS FITÓFAGOS Y DEPREDADORES EN AGUACATERO
(*Persea americana* Mill.)
BIOLOGY AND ECOLOGY OF PHYTOPHAGOUS AND PREDATORY MITES ON AVOCADO
(*Persea americana* Mill.)

Héctor Rodríguez-Morell¹

Ayde Chavez-Espinoza¹

Ileana Miranda-Cabrera²

Edith G. Estrada-Venegas³

¹Universidad Agraria de La Habana (UNAH). Autopista Nacional y carretera de Tapaste, km. 23 ½. San José de las Lajas, Mayabeque, Cuba.

²Centro Nacional de Sanidad Agropecuaria (CENSA). Carretera de Jamaica, km 3,5. San José de las Lajas, Mayabeque, Cuba.

³Colegio de Postgraduados. Instituto de Fitosanidad. Programa de Entomología y Acarología.

Autores para correspondencia: morell_66@unah.edu.cu; ileanam@censa.edu.cu; edith_ev@yahoo.com.mx

En aguacatero (*Persea americana*) son escasos los estudios encaminados a evaluar los ácaros fitófagos que afectan sus rendimientos. Por ello, el objetivo del presente trabajo fue determinar las características biológicas y ecológicas de los ácaros fitófagos y depredadores presentes en el cultivo. A partir de muestreos quincenales, se establecieron la abundancia y la frecuencia relativas de los ácaros fitófagos y depredadores presentes; se determinó la duración del desarrollo, la reproducción y la tabla de vida de *Oligonychus cubensis* en condiciones de laboratorio. Se estableció la dinámica poblacional de los ácaros fitófago y depredadores y se evaluó la incidencia de los factores abiótico a través de un Análisis de Componentes Principales. Se detectaron siete especies de ácaros fitófagos: *Oligonychus cubensis*, *Oligonychus yothersi*, *Oligonychus punicae*, *Tetranychus* sp., *Brevipalpus* sp. y *Calepitrimerus muesebecki*. A las mismas se asoció un complejo de ácaros depredadores, representado mayoritariamente por la familia Phytoseiidae y *Euseius hibisci* como especie más frecuente. Se encontró que *O. cubensis* tiene una duración media del desarrollo de 10,91±0,64 días. Los parámetros poblacionales calculados evidencian que *O. cubensis* tiene un alto potencial reproductivo. Se observó sincronía entre los movimientos poblacionales de los ácaros fitófagos y depredadores. El análisis de componentes principales mostró que la humedad relativa mínima y promedio tuvo la mayor correlación con la plaga de forma negativa, mientras que la temperatura máxima favoreció el incremento de las poblaciones. Los parámetros biológicos y poblacionales obtenidos confirman que *O. cubensis* tiene un alto potencial reproductivo, superior al de otras especies del género, plagas del cultivo del aguacatero. Estos resultados constituyen elementos importantes para el diseño y el establecimiento de acciones para el manejo de la plaga

FLUAZAINDOLIZINE EFFECTS ON *Belonolaimus* spp. NEMATODES IN TURF
EFFECTOS DE FLUAZAINDOLIZINA SOBRE *Belonolaimus* spp. NEMATODOS EN EL CÉSPED

William Groover

Kathy Lawrence

Patricia Donald

Department of Entomology and Plant Pathology, Auburn University, Auburn, AL. USA

Autores para correspondencia: wlg0011@auburn.edu; lawrekk@auburn.edu; pad0016@auburn.edu

Belonolaimus spp., the sting nematode, is an economically important plant-parasitic nematode on turf grass. In these studies, our objectives were to evaluate the potential of fluzaindolizine to reduce population densities of the sting nematode and enhance turf quality in greenhouse, microplot, and field trials.

All trials included fluazaindolizine at four rates compared to fluopyram and an untreated control and were established in a randomized complete block design with five to six replicates and each test was repeated. Data were analyzed using SAS 9.4 PROC GLIMMIX and LS means separated using Tukey-Kramer ($p>0.05$). In the greenhouse trials, *Belonolaimus* spp. Population density was reduced at all rates of fluazaindolizine and fluopyram as compared to the untreated control. Microplot trials also indicated a 93 % reduction in *Belonolaimus* spp. Population density with the application of the nematicides compared to the control ($p>0.05$) from the June application through the final September sampling. *Belonolaimus* spp. population density was well above threshold at 27 per 100 cm³ of soil in the field trial at nematicide application. Over the season, the nematicides kept the *Belonolaimus* spp. levels reduced by 80 % compared to the control ($p>0.05$). Visually the NDVI green ratings in the microplots and field trials were improved ($p>0.05$) in the higher rates of fluazaindolizine and fluopyram indicating an improvement in plant health. These results demonstrated that fluazaindolizine can reduce *Belonolaimus* spp. population density in the greenhouse, microplot, and field conditions, and increased turf health.

**PRODUCCIÓN Y APLICACIÓN DE AGENTES DE CONTROL BIOLÓGICO EN UN PROGRAMA DE MANEJO INTEGRADO DE PLAGAS Y ENFERMEDADES EN CULTIVO DE MELÓN
PRODUCTION AND APPLICATION OF BIOLOGICAL CONTROL AGENTS IN A PROGRAM OF INTEGRATED PEST AND DISEASE MANAGEMENT IN MELON**

Santiago Amador

Agrolibano, Honduras Grupo Agrolibano, San Lorenzo Valle, Honduras, Centro América

Grupo Agrolibano es una empresa dedicada a la siembra y exportación de melones y sandías, ubicada en la zona sur de Honduras. Es una empresa que exporta a tres continentes y 36 países; para esto se cuenta con 19 certificaciones internacionales. Se somete a todas las legislaciones y regulaciones fitosanitarias que exige cada continente y país a los que se exporta la fruta. detiene implementado un sistema de Diagnóstico mediante el uso de Tecnología propia como PCR y ELISA, todo esto con acompañamiento del CENSA; programas de Capacitación permanente a todos los técnicos involucrados en la producción por personal del CENSA. Agrolibano implementa el Manejo Integrado de plagas y enfermedades incluyendo malezas mediante la aplicación y producción de Agentes Biológicos y otras prácticas para reducir la carga química de los productos, proteger el medio ambiente y producir frutas saludables para mejorar vidas.

**PERSPECTIVAS PARA EL ENFRENTAMIENTO DE *Tuta absoluta* (Meyrick)
(LEPIDOPTERA: GELECHIIDAE), PLAGA EXÓTICA PARA CUBA
PERSPECTIVES TO FACE *Tuta absoluta* (Meyrick)
(LEPIDOPTERA: GELECHIIDAE), EXOTIC PEST FOR CUBA**

Leticia Duarte-Martínez¹

María de los A. Martínez-Rivero¹

Vanda Helena Paes- Bueno²

¹Laboratorio de Entomología. Grupo Plagas Agrícolas. Dirección Sanidad Vegetal. Centro Nacional de Sanidad Agropecuaria (CENSA), San José de Las Lajas, Mayabeque, Cuba.

²Laboratorio de Control Biológico. Departamento de Entomología. Universidad Federal de Lavras (UFLA), Lavras, Minas Gerais, Brazil.

Autor para correspondencia: leticia@censa.edu.cu

La introducción de especies exóticas invasivas se reconoce como una de las principales amenazas a la biodiversidad; en la agricultura ocasiona un incremento sustancial de los costos para su manejo. *Tuta absoluta* es una plaga devastadora del tomate y, entre otros cultivos, también afecta papa, tabaco y pimiento. Actualmente, *T. absoluta* constituye una limitante para las producciones tomateras de América del Sur, Europa, África y Asia. Por su importancia se ha convertido en un punto de atención mundial, pues múltiples países que están en riesgo de ser invadidos cuentan con condiciones ambientales favorables para el establecimiento de sus poblaciones. Cuba está reconocida entre estos países y además tiene cercanía con territorios infestados como Panamá y Costa Rica. En aras de desarrollar acciones que permitan el enfrentamiento a *T. absoluta* y la disminución del impacto de sus daños en el territorio nacional, en caso de su introducción, se llevaron a cabo investigaciones para: 1) evaluar los parámetros poblacionales de la plaga sobre una variedad de tomate cubana (Vyta) en condiciones ambientales controladas y semicontroladas y 2) definir las potencialidades de los depredadores *Macrolophus basicornis* y *Engytatus varians* como posibles agentes de control biológico (ACB).

Los resultados mostraron que *T. absoluta* no logra un buen desarrollo de sus poblaciones sobre Vyta, ya que se afectaron la duración, supervivencia y viabilidad de sus fases de desarrollo, así como la fecundidad de las hembras. Además, ambos depredadores pueden regular *T. absoluta* satisfactoriamente; sin embargo, *M. basicornis* mostró ser el candidato más promisorio como ACB. El uso de cultivares resistentes, combinado con alternativas de control biológico, son herramientas importantes para el enfrentamiento de la polilla en Cuba.

**CONTROL DE *Lasiodiplodia theobromae* EN CONDICIONES DE CAMPO EN PALTO,
LA LIBERTAD, PERÚ**
**CONTROL OF *Lasiodiplodia theobromae* ON AVOCADO UNDER FIELD CONDITIONS IN
LA LIBERTAD, PERÚ**

Martín A. Delgado J.¹
Manuel R. Ñique R.¹
E. Méndez L.²

¹Laboratorio de Fitopatología, Escuela Profesional de Ingeniería Agrónoma, Facultad de Ciencias Agrarias, Universidad Privada Antenor Orrego, Trujillo, La Libertad, Perú.

²Biogen Agro SAC.

Autor para correspondencia: mdelgadoj@upao.edu.pe

Lasiodiplodia theobromae (*L.t.*) causa severos daños en palto debido a su fácil y rápida diseminación en campo, donde su potencial de infección se incrementa si los residuos de poda se dejan en la base del tallo como mulch. En este trabajo se evaluó el impacto de compuestos que afecten directa e indirectamente el desarrollo de *L.t.* mediante aplicaciones al suelo y follaje en una plantación de palto Hass. Se ensayó la aplicación al suelo de dos productos promotores de resistencia sistémica y un concentrado soluble de carbohidratos activos, dos de estos también al follaje, conjuntamente con tres fungicidas y una enmienda orgánica líquida. Los productos se aplicaron en dos oportunidades, tanto al suelo como al follaje. Se evaluaron daños externos (cancros), internos (estrías necróticas) e incidencia sistémica en brotes a través de siembra de tejido en medio de cultivo enmendado con antibióticos. Los resultados revelaron que las plantas tratadas con Phytol (follaje)/ Regalia Maxx (suelo) presentaron un daño significativamente menor que los tratamientos de Avibiol/Regalia Maxx y Prochloraz/Lichthor. En las plantas que recibieron solo aplicación al suelo, no se obtuvo significación estadística entre los tratamientos. El 12,5 % de plantas con aplicaciones al suelo y follaje estaban afectadas con el mínimo daño vascular. Las plantas que recibieron aplicación solo al suelo también mostraron niveles mínimos de daño vascular. La incidencia sistémica de *L. t.* fue significativamente menor en plantas tratadas con Avibiol (follaje)/ Lichthor (suelo); Avibiol (Follaje) / Regalia Maxx (suelo).

**CARACTERIZACIÓN DE UNA FINCA DE PRODUCCIÓN DE HORTALIZAS SUBURBANA,
ESPECIES POR ESTRATOS Y DETERMINACIÓN RÁPIDA DE SU BIODIVERSIDAD**
**CHARACTERIZATION OF A SUBURBAN FARM OF VEGETABLE PRODUCTION, SPECIES BY
STRATA AND RAPID DETERMINATION OF THEIR BIOLOGICAL DIVERSITY**

María de los Ángeles Martínez Rivero¹
Margarita Ceballos Vázquez¹
Vivian Rebeca Hernández Triana ¹
Pedro Pablo Roldán²
Félix Ibargollin Cárpio²
Iris Palenzuela, Páez¹

¹Centro Nacional de Sanidad Agropecuaria (CENSA). Apartado 10, San José de las Lajas, Mayabeque, Cuba.

²Ministerio de la Agricultura. Avenida Independencia y Conill, Nuevo Vedado, La Habana.

Se usó un Sistema de Información Geográfica (SIG) para la caracterización inicial del espacio agrícola y las áreas circundantes de la Finca periurbana “Las Piedras”, perteneciente a la provincia La Habana; para lo cual se utilizaron como herramientas fundamentales el Sistema de Posicionamiento Global (GPS), la fotografía aérea y mapas temáticos, tomando como referencia el área total de la finca, incluida áreas cultivadas edificaciones y áreas colindantes. Se determinaron las plantas reservorios de los principales fitófagos y sus enemigos naturales; se empleó para esto la técnica de transecto en banda por el Método de Braun-Blanquet. Para el cálculo de la biodiversidad de la finca se usó la metodología de Vázquez para la evaluación rápida de la biodiversidad en sistemas de producción. Se identificaron 65 especies de plantas presentes en la finca por tipo de estrato, arbustivo o herbáceo.

Se determinaron las plantas reservorios de los principales fitófagos y sus enemigos naturales. Las familias más representadas, tanto por el número de especies como por su abundancia, fueron Asteraceae, Euphorbiaceae, Malvaceae y Poaceae. La finca se clasificó como poco compleja respecto al grado de complejidad de la biodiversidad. La información obtenida aportó elementos importantes para la conservación de la biodiversidad y la toma de decisiones e implementación de las acciones de manipulación del hábitat para garantizar e incrementar el control biológico conservativo en este ecosistema agrícola.

RIQUEZA, DIVERSIDAD Y ABUNDANCIA DE PLANTAS ARVENSES E INSECTOS ASOCIADOS EN DOS VARIETADES DE MAÍZ EN EL COPAL, IRAPUATO, GUANAJUATO, MÉXICO
RICHNESS, DIVERSITY, AND ABUNDANCE OF WEEDS AND ASSOCIATED INSECTS IN TWO VARIETIES OF CORN IN EL COPAL, IRAPUATO, GUANAJUATO, MEXICO

José Guadalupe Castillo-Remigio¹

Felipe de Jesús Aguirre-Herrera¹

José Aron Saldaña-Zavala¹

Francisco Daniel Ramos-Patlán²

Rafael Guzmán-Mendoza^{1*}

¹Departamento de Agronomía, División Ciencias de la Vida, Universidad de Guanajuato, Campus Irapuato-Salamanca, Km 9 Carretera Irapuato-Silao, Irapuato, Gto. CP 36821, México.

²Instituto Tecnológico Superior de Irapuato, Carr. Irapuato-Silao, Km 12.5, Irapuato, Guanajuato, México

Autor para correspondencia: rgzmz@yahoo.com.mx

Las arvenses son plantas que crecen en un lugar indeseado e interfieren en la actividad de los cultivos, afectan su capacidad de producción y desarrollo, aunque en algunos casos cumplen funciones positivas sobre estos. En muchos casos sirven como alimento, de hospederas, sitios para reproducción de insectos, tanto dañinos como benéficos, o albergan presas para enemigos naturales. El objetivo fue obtener datos de diversidad y abundancia de plantas arvenses y entomofauna asociadas a dos variedades de maíz (*Zea mays* L.). El trabajo se realizó en el campo experimental de la Universidad de Guanajuato, sobre suelo vertisol pélico; durante agosto, septiembre y octubre se visitaron parcelas de dos variedades de maíz (Pionner P3260W de 7 ha y María Elena de 5 ha) con aplicación de herbicidas e insecticidas orgánicos. En cada una se ocuparon seis u ocho transectos lineales de 100 m y se trazaron de 72 a 96 cuadrantes de 1x1 m. Se calcularon abundancias y la diversidad de Shannon y Simpson, y comparaciones estadísticas, curvas de acumulación de especies mediante CHAO 1 y 2 y curvas de dominancia para cada mes y variedad de maíz. La diversidad de arvenses fue mayor en agosto y en la variedad Pionner P3260W, mientras que en septiembre se presentó la mayor diversidad de insectos. Las arvenses más y menos abundantes cambiaron con el tiempo: en agosto *Hordeum vulgare* (prom. = 0,20), septiembre *Parthenium hysteroporus* (0,243) y en octubre *Cyperus esculentus* (0,26) fueron las más abundantes; en contraste, *Chelidonium majus* (0,0007), *Chenopodium album* (0,002) y *Trifolium repens* (0,00080). Los insectos mostraron un patrón similar con una cambiante identidad de los grupos más y menos abundantes con el tiempo, en agosto fue chrysomelidae 1 (dyabrotica) (0,225); mientras que, en septiembre, la tijerilla *F. auricularia* (0,20) fue las más abundante.

LAS ARVENSES DE MAYOR PRESENCIA EN LOS CAMPOS CULTIVABLES DE ZONAS TROPICALES. ALTERNATIVAS SOSTENIBLES PARA SU MANEJO
WEEDS OF GREATER PRESENCE IN THE CULTIVABLE FIELDS OF TROPICAL ZONES. SUSTAINABLE ALTERNATIVES FOR THEIR MANAGEMENT

Angel Leyva-Galán

Ernesto Toledo-Toledo

Dacia Vaz-Pereira

Yaniuska González- Perigó

Yaisys Blanco-Valdés

Humberto Osorio-Espinosa

Instituto Nacional de Ciencias Agrícolas (INCA). Carretera San José - Tapaste, km 3 ½. Apartado 10. San José de las Lajas, Mayabeque, Cuba.

Autor para correspondencia: aleyva@inca.edu.cu

Las arvenses han sido tratadas históricamente como enemigas de los cultivos alimenticios, por lo cual se han empleado diversas herramientas dirigidas a su control, entre las cuales ha predominado el uso de agroquímicos como los herbicidas. Con el avance de la corriente agroecológica a escala mundial, ha predominado la concepción de lograr armonizar, en un equilibrio, la presencia de las arvenses en sistemas productivos por debajo del umbral competitivo, que no provoque pérdidas económicas en las cosechas. Para ello se hace necesario acudir a medidas fitotécnicas agroecológicas y al desarrollo científico actual, que posibilite sostenibilidad productiva, con el mínimo de incidencia de efecto negativos sobre las cosechas conservando un entorno soportable en la relación interespecífica arvense-cultivo, en espacio y tiempo, con aprovechamiento máximo de los recursos del medio natural. Los resultados de cinco tesis doctorales en tres países del trópico (México, Cuba y Angola) han demostrado necesario hacer un mayor y mejor uso de las distribuciones espaciales de los cultivos en el tiempo que impidan la presencia excesiva de arvense por carencia de espacio para ello; establecer sistemas de preparación de suelo más eficientes en correspondencia con el cultivo y el tipo de suelo; sistemas de rotaciones o de precedentes culturales en correspondencia con el cultivo a establecer, sistemas policulturales basados en los resultados de la ciencia, uso de abono verdes como precedente o en asociación con los cultivos económicos; así como el conocimiento de los periodos críticos de competencia arvenses-cultivos; los sistemas de arroje con biomasa inerte o viva, según cultivo y periodo del año y, finalmente, contar con los medios químicos de menores impactos negativos al sistema que puedan ser utilizados en caso que fuera necesario. En el trabajo se ejemplifican los resultados de cada una de las técnicas señaladas en los cultivos de caña de azúcar, maíz, frutales y según las investigaciones que se han conducido para dar validez a las tesis defendidas con dichos resultados.

**IDENTIFICATION AND PATHOGENICITY OF *Phytophthora nicotianae*
ISOLATES FROM PERIWINKLE IN BRAZIL**
**IDENTIFICACIÓN Y PATOGENICIDAD DE LOS AISLAMIENTOS DE *Phytophthora nicotianae*
DE LA HIERBA DONCELLA EN BRASIL**

Elenice A. Barboza¹

Ailton Reis²

¹Universidad de Brasília

²Embrapa Hortaliças

Autores para correspondencia: elenicenba@hotmail.com; ailton.reis@embrapa.br

Periwinkle (*Vinca rosea*) is an ornamental plant species belonging to the Apocynaceae family. The objective of this study was to identify the causal agent of a root rot and stem blight disease of periwinkle under Brazilian conditions. Symptomatic plants were received in Plant Pathology Laboratory of Embrapa Vegetables for diagnosis. Isolation in selective V8 medium yielded typical *Phytophthora* species colonies. For identification, the ITS region of two isolates was amplified using the primers ITS4 and ITS5. Sexual and asexual pathogen structures were also analyzed. For the host range evaluation, mycelial discs were placed onto the surface of potato tubers, carrot roots, and tomato, apple, lemon, orange, onion, cucumber, papaya, banana, zucchini, sweet pepper, gerkin, guava, and scarlet eggplant fruits. The diameter of the lesions was measured. Seedlings of periwinkle, papaya, bitter melon, tomato, lemon, jumbey, cowpea, mandarin, passion fruit, cucumber, and guava were inoculated with 2 mL of a suspension of 2 x 10⁴ zoospores/ml in the crown region. Morphological characteristics and the ITS sequences confirmed *Phytophthora nicotianae* as the causal agent of this disease. *Phytophthora nicotianae* isolates from periwinkle were unable to induce rot in lemon and orange fruits, and in carrot roots. In seedlings, root rot and damping-off were observed in papaya, cowpea, and guava. This is the first report of periwinkle as a host of *P. nicotianae* in Brazil.

**CHARACTERIZACIÓN DE HONGOS AISLADOS DEL FRAILEJON (*Espeletia pycnophylla*) EN EL
PARQUE NATURAL REGIONAL PAJA BLANCA**
**CHARACTERIZATION OF FUNGI ISOLATED FROM THE FRAILEJON (*Espeletia pycnophylla*) IN
THE PAJA BLANCA REGIONAL NATURAL PARK**

Carlos Flórez

Sebastian Salazar

Luz Estela Lagos Mora

Carlos Betancourth-García

Claudia Salazar-Gonzalez

Grupo de Investigación de Sanidad Vegetal. Universidad de Nariño, Pasto-Nariño- Colombia

Autores para correspondencia: carlosflorezpg@gmail.com; sebassalas19@gmail.com; luzestela@gmail.com; cbet70@yahoo.com; claudiasalazarg@udenar.edu.co

El páramo de Paja Blanca es un Parque Natural Regional que está ubicado en el sur del departamento de Nariño (Colombia). Es un ecosistema único, debido a su inherente biodiversidad y los múltiples servicios eco-sistémicos que brinda a la región, la vegetación es un componente clave donde el frailejón juega un papel indispensable. En los últimos años, se han presentado múltiples disturbios, los cuales acompañados con los efectos adversos del cambio climático han desencadenado un desequilibrio ecológico. En el frailejón (*Espeletia pycnophylla*) al igual que otras especies como *E. argétea* y *E. grandiflora* en diferentes zonas paramunas de Colombia se ha reportado la presencia de la enfermedad denominada muerte de pie, encontrando síntomas como entorchamientos, manchas foliares, pudrición de raíz y de haces vasculares. Con el objetivo de conocer los hongos asociados a la enfermedad que causa la muerte de los frailejones se realizaron aislamientos de hongos, estos se caracterizaron morfológicamente a partir de claves taxonómicas y molecularmente haciendo uso de una PCR con los cebadores ITS1 - ITS4. Los productos de PCR se enviaron a secuenciar a Coera. Las secuencias se compararon con el National Center for Biotechnology Information (NCBI). Se encontraron veintiocho morfo-tipos de los cuales nueve fueron aislados de hojas, doce de inflorescencias, dos de semillas, dos de raíz y tres del tallo. Los resultados de secuenciación para los marcadores mostraron coincidencias en el 95 % de la población evaluada. Los criterios morfológicos y moleculares proporcionan una información valiosa para la clasificación taxonómica y así mismo conocer la diversidad fúngica asociada a *Espeletia pycnophylla* en la zona de estudio.

**DETERMINACIÓN DE NUEVOS HONGOS DE LA MADERA AFECTANDO AVELLANO EUROPEO
(*Corylus avellana* L.) EN LAS REGIONES DEL MAULE Y ÑUBLE EN CHILE
DETERMINATION OF NEW WOOD FUNGI AFFECTING EUROPEAN HAZELNUT
(*Corylus avellana* L.) IN THE REGIONS OF MAULE AND ÑUBLE IN CHILE**

Ernesto Antonio Moya-Elizondo
Josefa Romina Gambaro-Espinoza
Braulio Esteban Ruiz-Sepúlveda
Juan Gabriel San Martín-Medina

Departamento de Producción Vegetal, Facultad de Agronomía, Universidad de Concepción, Chillan, Chile.
Fono +56 42 2208987.

Autor para correspondencia: emoya@udec.cl

Se observaron, recurrentemente, problemas asociados a canchales, decoloración vascular, detención del crecimiento o ramas secas en huertos adultos de avellano europeo (*Corylus avellana* L.) en las regiones del Maule y Ñuble en Chile, sin tener claridad de las especies fitopatógenas que causan dicha sintomatología. Se identificaron aislados de hongos asociados a estos síntomas y se determinó su patogenicidad en avellano europeo. Los hongos fueron caracterizados sobre la base de su color de micelio en APD y estructuras morfológicas; sus dimensiones se analizaron a través del software Motic Images Plus 2.0 utilizando microscopio óptico. Se extrajo ADN de los hongos y se secuenciaron los genes ITS, SSU rRNA y β -tub 1- α , y se identificaron mediante BLAST en la base de datos NCBI. Se realizó una prueba de patogenicidad con los aislados mediante la inoculación de micelio en ramas de avellano europeo cv. Barcelona en un huerto comercial en Chillán, Región de Ñuble, y San Gregorio, en la Región del Maule. Los hongos inoculados fueron reaislados desde los tejidos, dando cumplimiento a los postulados de Koch. Los aislados correspondieron a *Sordaria fimicola*, *Diplodia seriata*, *Diplodia mutila*, *Pestalotiopsis* sp., *Fusarium* spp., *Alternaria alternata*, *Mucor* spp., *Clonostachys* spp. y *Botryosphaeria* spp. Las especies que causaron mayor daño en la madera fueron *F. culmorum*, *Fusarium* sp. y *D. mutila*, pues causaron una necrosis transversal grisácea en el interior de la madera. El resto de los hongos fueron patógenos débiles que incrementaron su daño a medida que transcurre mayor tiempo de contacto del micelio con la madera causando necrosis. La presencia de diversos hongos, especialmente especies de *Fusarium* y *Diplodia*, que causan daño en huertos de avellano europeo en estas regiones, hace necesario profundizar en estrategias de manejo para su control.

**VIGILANCIA EPIDEMIOLÓGICA FITOSANITARIA DE *Xyleborus glabratus*-*Rafaela lauricola*
AGENTES CAUSALES DE LA MARCHITEZ DEL LAUREL, PELIGRO PARA LA PRODUCCIÓN
DE AGUACATE EN MÉXICO**
**EPIDEMIOLOGICAL PHYTOSANITARY SURVEILLANCE OF *Xyleborus glabratus*-*Rafaela lauricola*,
CAUSAL AGENTS OF LAUREL WILT, DANGER FOR AVOCADO PRODUCTION IN MEXICO**

Héctor Mauricio Zanabria-Vásquez

México

Autor para correspondencia: hzanabria10@gmail.com

El escarabajo ambrosial del laurel *X. glabratus* y su hongo simbionte *R. lauricola* son plagas nativas del Suroeste Asiático hospedantes de la familia Laurácea, a la cual pertenece el aguacate, y es muy susceptible al ataque de estos organismos. La plaga ha sido introducida a otros países como E.U.A, India, Japón, Taiwán en embalajes de madera; México no sería la excepción. Los factores principales son la cercanía que se tiene con E.U.A y los tratados de libre comercio que actualmente existen con dichos países. Se evaluó el establecimiento de *X. glabratus*, utilizando los requerimientos térmicos de estos organismos y considerando temperatura base y grados días de desarrollo para completar una generación. Se determinó que puede llegar a presentar más de 10 generaciones por año en diferentes estados de México: los más afectados son Michoacán y Jalisco, principales zonas productoras de aguacate. Luego de analizarse la información sobre la biología de las plagas, sintomatología y otros parámetros epidemiológicos, se realizó un plan de acción donde se establecieron rutas de trapeo y exploración, los parámetros de delimitación, contención, erradicación y procedimientos cuarentenarios, ante el eminente peligro que representa esta enfermedad. En el periodo 2015-2017 se han inspeccionado 32,214 hectáreas de plantaciones comerciales en búsqueda de síntomas y se han explorado rutas de vigilancia en zonas de riesgo cada 15 días, generando 12,865 datos, ninguno de ellos positivo a *X. glabratus* y *R. lauricola*. Las acciones implementadas tienen una cobertura de atención efectiva para evitar el establecimiento de estas plagas; sin embargo, las autoridades mexicanas y los productores deberán sumar esfuerzos y recursos para tener una mayor eficiencia en las acciones de detección.

**CARACTERIZACIÓN MORFOLÓGICA DEL AGENTE CAUSANTE DE LA MANCHA ANILLADA
DEL FRIJOL (*Phaseolus vulgaris* L.) EN COLOMBIA**
**MORPHOLOGICAL CHARACTERIZATION OF THE CAUSAL AGENT OF THE RINGSPOT ON
COMMON BEAN (*Phaseolus vulgaris* L.) IN COLOMBIA**

Lina Marcela Miranda-Díaz¹

Luz Nayibe Garzón- Gutiérrez¹

Fernando Rondón-González¹

Alberto Rojas-Triviño²

Gloria Maria Mosquera-Cifuentes³

¹Universidad Industrial de Santander

²Universidad Nacional de Colombia

³Centro Internacional de Agricultura Tropical

Autores para correspondencia: linamiranda93@gmail.com; luz.garzon@saber.uis.edu.co;
ferchogen@gmail.com; earojast@unal.edu.co; g.m.mosquera@cgiar.org

La mancha anillada del frijol es una enfermedad ocasionada por las especies de hongos *Boeremia exigua*, *B. divesispora*, *B. noackiana* y *Stagonosporopsis hortensis*. Estos hongos suelen confundirse entre ellos debido a que los marcadores morfológicos que los diferencian aún no están claros. Por tal razón, el objetivo del presente trabajo fue caracterizar morfológicamente 50 aislamientos causantes de la enfermedad, provenientes de los departamentos Antioquia, Huila, Tolima y Valle del Cauca, conservados en la colección de patógenos del Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT). Los aislamientos se sembraron en diferentes medios de cultivo y se incubaron a $21^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$ / 5 d. Sobre las colonias se registraron la presencia o no de anillos concéntricos, la forma, tamaño, color y tasa de crecimiento; bajo microscopio, fueron caracterizadas la forma, tamaño y color de conidias y picnidios. El patrón de gutulación de las conidias también fue registrado. Mediante el uso de la clave taxonómica de Boerema *et al.*, se encontraron dos especies en la muestra seleccionada: *B. exigua* y *B. noackiana*. Se observó alta variabilidad en la forma de las conidias y la tasa de crecimiento de la colonia los caracteres más discriminantes a nivel de las especies. Las conidias de *B. exigua* oscilaron entre 4-12 μm de largo x 2,5-3,5 μm de ancho y las colonias entre 4,5-8 cm de diámetro y para *B. noackiana* entre 4-7 μm de largo x 2.5-3.5 μm de ancho y las colonias entre 7,5-8 cm de diámetro.

Los marcadores morfológicos restantes no fueron significativos para discriminar entre especies. Se concluye que, para identificar las especies de *Boeremia* implicadas en la enfermedad, es fundamental evaluar el tamaño de las conidias y la tasa de crecimiento de las colonias, además, de que las especies de hongos asociadas a la mancha anillada del frijol en Colombia son *B. exigua* y *B. noackiana*.

DETERMINATION OF THE IDEAL SAMPLE SIZE FOR QUANTIFICATION OF BOTTOM ROT IN LETTUCE IN THE FEDERAL DISTRICT - BRAZIL
DETERMINACIÓN DEL TAMAÑO DE MUESTRA IDEAL PARA LA CUANTIFICACIÓN DE LA PODREDUMBRE DEL CUELLO DE LA LECHUGA EN EL DISTRITO FEDERAL - BRASIL

Luiz Henrique Rocha Lopes¹
Aldalberto Correa Café- Filho¹
Antônio Williams Moita², Ailton Reis²

¹University of Brasília, Department of Plant Pathology, Brasília, Federal District, Brazil.

²National Center for Vegetable Crops Research (CNPQ), Embrapa Vegetable Crops, Brasília, Federal District, Brazil.

Autores para correspondencia: luizenrique@hotmail.com; cafeilh@unb.br; antonio.moita@embrapa.br; ailton.reis@embrapa.br

Lettuce (*Lactuca sativa* L.) is included in the group of the main vegetable crops grown in Brazil. Like any culture, it is subject to several diseases that can cause damages in its production. Among these diseases the bottom rot, a disease of complex origin involving *Rhizoctonia solani* and *Pythium* species, is highlighted. This disease occurs in any lettuce producing region of Brazil and can be very destructive in the warm and wet seasons. The objective of this study was to determine the ideal sample size for the quantification of the incidence of bottom rot in production fields. Seven month samplings of bottom rot were conducted on crisp lettuce crops located in five major vegetable growing regions of the Federal District - Brazil. Based on the aggregate spatial arrangement of diseased plants and on probability equations, the results of this work indicate that for future surveys of the incidence of bottom rot in lettuce one should consider the sampling of 24, 94 and 378 plots of 20 plants, considering acceptable errors of 20 %, 10 % and 5 %, respectively. There were no significant correlations ($p=0,05$) between the incidence levels of bottom rot and sample sizes. It contrasts, therefore, with other diseases that are caused by pathogens that inhabit the soil.

COMPARACIÓN DE HONGOS FITOPATÓGENOS EN MAÍZ (*Zea mays* L. RAZA CÓNICO) POSCOSECHA DE ALMOLOYA DE ALQUISIRAS Y CHALCO, ESTADO DE MÉXICO
COMPARISON OF PHYTOPATHOGENIC FUNGI IN POSTHARVEST MAIZE (*Zea mays* L. RAZA CÓNICO) IN ALMOLOYA DE ALQUISIRAS AND CHALCO, STATE OF MEXICO

Venus Jiménez-Castañeda
José Luis Sánchez-Ríos
Abraham Cisneros-Escobar
Griselda Contreras-Rojas
Karime Roa-Rodríguez
Angélica Hernández- Navarro,

Universidad Autónoma Metropolitana Xochimilco. Ciencias Biológicas y de la Salud, Calzada del Hueso 1100, Col. Villa Quietud, Delegación Coyoacán, CP. 04960, CDMX

Autores para correspondencia: vjimenez@correo.xoc.uam.mx; jlsrios@correo.xoc.uam.mx; karime_elangel_7@hotmail.com; angyphc@hotmail.com

El maíz es considerado el cereal de los pueblos y culturas del continente americano, desde los olmecas y teotihuacanos en Mesoamérica hasta los incas y quechuas en la región andina de Sudamérica. El cultivo de maíz en México se ve afectado por grandes pérdidas en la etapa poscosecha; estas pueden oscilar entre 10 y 25 % de la cosecha total. Los daños en las mazorcas pueden ser provocados por insectos, pero principalmente se presentan por hongos de almacén debido a las malas prácticas. Esta investigación consistió en la comparación de la presencia de hongos fitopatógenos en maíz poscosecha en San Martín Cuautlalpan y Almoloya de Aquisiras. Dentro del diseño experimental se utilizó un muestreo aleatorio en el cual se recolectaron 489 mazorcas en San Martín Cuautlalpan y 488 de Almoloya de Aquisiras; posteriormente se realizó una selección de nueve mazorcas por localidad considerando las que presentaban mayor porcentaje de daño.

Para el cultivo de patógenos se utilizó el medio PDA y se incubaron las muestras a una temperatura de 27C⁰. De las zonas de cultivo se obtuvo una incidencia de 18 % de las enfermedades en las mazorcas de Chalco, mientras que las de Almoloya de Alquisiras presentaron 17 % de mazorcas enfermas. Del análisis en laboratorio se identificaron cuatro hongos fitopatógenos: *Penicillium* sp., *Fusarium* sp., *Cladosporium* sp. y *Diplodia* sp.; los primeros tres estuvieron presentes en ambas zonas y el último solo estuvo presente en Chalco.

**COMPARACIÓN DEL PROGRESO DE LAS ENFERMEDADES
ROYA PARDA Y ROYA NARANJA DE LA CAÑA DE AZÚCAR
COMPARISON OF THE PROGRESS OF SUGARCANE
BROWN RUST AND ORANGE RUST DISEASES**

Osmany de la C. Aday Díaz
Joaquín Montalván Delgado
Javier Delgado Padrón
Isabel Alfonso Terry

Instituto de Investigaciones de la Caña de Azúcar, Carretera CUJAE Km 1½, Boyeros, La Habana, Cuba. C.P. 19390

Los objetivos de la investigación fueron cuantificar el desarrollo de las roya parda y roya naranja (*P. melanocephala* y *P. kuehnii*), considerando diferentes meses de plantación, así como determinar la influencia de la época de plantación y edad de las plantas en la severidad de estas enfermedades y el periodo en el cual se presentan los niveles más altos de ambas royas. Se concluyó que los meses de plantación tienen una influencia muy similar en la manifestación de los síntomas de ambas royas, con mayor afectación en las plantaciones que realizaron de julio a diciembre y en abril. La severidad de la roya parda fue significativamente más alta desde los tres hasta los cinco meses de edad después de la plantación; sin embargo, en la roya naranja la afectación se mantuvo por encima de la media observada hasta los siete meses. La afectación por roya naranja se incrementó con la edad de las plantas en las plantaciones que se realizaron desde enero hasta abril. A diferencia de la roya parda, independientemente de la edad de las plantas, la severidad de la roya naranja puede incrementarse cuando existen condiciones climáticas que le son favorables.

**COMPORTAMIENTO DE DOS ENFERMEDADES QUE AFECTAN AL CULTIVO DEL CACAO
(*Theobroma cacao* Lin.) EN BARACOA, GUANTÁNAMO
BEHAVIOR OF TWO DISEASES THAT AFFECT THE COCOA CULTIVATION
(*Theobroma cacao* Lin.) IN BARACOA, GUANTÁNAMO**

Yannolis Matos-Cueto¹
Algimiro Nariño-Nariño¹
Josué Pérez-Castillo²

¹Instituto de Investigaciones Agroforestales. UCTB Baracoa. Hoyos de Sabanilla, km 8 ½ carretera Baracoa - Guantánamo, Baracoa, Guantánamo, Cuba. (+53) 21632103.

²Instituto de Investigaciones Agroforestales. UCTB Tercer Frente. Cruce de los Baños, Tercer Frente, provincia Santiago de Cuba, CP 92700, Fax: 225 6432. Teléfono: (+53) 2256229 y 2256432.

Autores para correspondencia: yannolis@inafbcoa.gtm.minag.cu; direccion@tercerfrente.inaf.co.cu

Con el objetivo de evaluar las afectaciones provocadas por dos de las principales enfermedades, que afectan el cultivo del cacao en Baracoa, se realizó el siguiente trabajo en la Estación Experimental Agroforestal Baracoa, provincia Guantánamo, durante el periodo comprendido desde enero de 2015 a septiembre de 2016. Para ello se seleccionaron cuatro sitios experimentales de 0,5 ha cada uno, distribuidos en cuatro polos productivos fundamentales del territorio (San Luis, La Cidra, Santa Rosa y Saibá). Para ello se empleó la técnica de muestreo simple aleatorio con una frecuencia mensual, para calcular las afectaciones en 20 plantas al azar. En cada planta se evaluó la cantidad de frutos infestados por *Phytophthora palmivora* (Butl) Butl y por *Diplodia* (*Diplodia theobromae* Nowel). Para el estudio se tuvo en cuenta el comportamiento de las principales variables meteorológicas. Los datos se procesaron utilizando el paquete estadístico InfoStat. Los resultados mostraron que *Phytophthora palmivora* infestó el cultivo en todos los sitios evaluados; el mayor índice de afectación se observó en la Cidra con 18 %. *Diplodea theobromae* manifestó un comportamiento menos agresivo (4 %), aunque también se encuentra en todas las parcelas evaluadas. El mes de mayor infección por *P. palmivora* fue febrero, mientras que *D. theobromae* ocasionó mayores daños al cacao en febrero y mayo.

**SITUACIÓN EPIDEMIOLÓGICA DE LA MARCHITEZ DE LAS MUSÁCEAS POR
Fusarium oxysporum f. sp. *cubense* EN CUBA
EPIDEMIOLOGICAL STATUS OF WILT OF MUSACEAS BY
Fusarium oxysporum f. sp. *Cubense* IN CUBA**

Einar Martínez-de la Parte^{1,2}
Karina Kim-Pérez¹
Maybel Almenares-Casanova¹
Emilio Fernández-Gonzalves¹
Rafael Mas³
Alicia Batlle-Viera
Luis Pérez-Vicente^{1*}

¹Instituto de Investigaciones de Sanidad Vegetal (INISAV). Ministerio de Agricultura de Cuba.

²Wageningen University and Research, Laboratory of Phytopathology, University of Wageningen, The Netherlands.

³ETICA Villa Clara. Ministerio de la Agricultura.

*Autores para correspondencia: lperezvicente@inisav.cu; emartinez@inisav.cu

La producción de musáceas en Cuba es importante desde el punto de vista económico, social y cultural. La marchitez por *Fusarium* (MF), causada por *Fusarium oxysporum* f. sp. *cubense* (Foc), es una de las principales enfermedades de las musáceas. En Cuba están presentes las razas 1 y 2 del patógeno. Para determinar la situación epidemiológica de la MF en Cuba y los factores asociados a esta, se realizaron encuestas de las poblaciones del patógeno durante 1996-2000 y 2017-2018. En total se visitaron 15 provincias, 57 municipios y 99 localidades, donde se tomaron muestras de haces vasculares de plantas afectadas y obtuvieron aislamientos de Foc. Adicionalmente, durante 2017-2018, se tomaron muestras de suelo y raíces en cada sitio. Se determinaron los tipos de suelo y sus parámetros físico-químicos, así como las especies y niveles poblacionales de los fitonematodos presentes. Se detectaron síntomas típicos de MF en los clones Gros Michel (subgrupo Gros Michel, AAA), Manzano, (Silk, AAB), Burro Criollo, Burro CEMSA, Burro enano (pertenecientes al subgrupo Bluggoe, ABB), FHIA 03 (AABB), Manzano vietnamita (Pisang awak, ABB). Los casos más frecuentes de Foc se encontraron en plantas de Burro CEMSA y Manzano vietnamita con más de cuatro años de edad. Ocasionalmente en Burro CEMSA, los síntomas externos solo se limitaron a rajaduras del pseudotallo y clorosis marginal en las hojas. En las raíces de las plantas afectadas, los fitonematodos más frecuentemente encontrados fueron *Helicotylenchus multicinctus* (70,8 %), seguida por *Meloidogyne* spp. (33,3 %), *Radopholus similis* (20,8 %) y *Pratylenchus coffeae* (12,5 %). Existen actualmente grandes áreas plantadas con clones susceptibles y los factores más importantes que inciden en la distribución e intensidad de la MF en el país son: la edad de las plantaciones, deficiencias del manejo de la nutrición, de las plagas y el saneamiento, así como el uso de material de plantación infectado.

**DETECCIÓN DEL VIRUS Y VECTOR DEL ENTORCHAMIENTO DEL ARROZ EN ECUADOR
DETECTION OF THE VIRUS AND VECTOR OF THE “ENTORCHAMIENTO”
OF RICE IN ECUADOR**

Lenin Paz-Carrasco¹
R. Celi-Herán¹
Y. Amano-Konno²

¹Instituto Nacional de Investigaciones Agropecuarias (INIAP). Km. 26 vía Durán Tambo, Yaguachi, Guayas, Ecuador.

²Instituto Nacional de Investigación en Salud Pública (INSPI) Dr. Leopoldo Izquieta Pérez. Guayaquil, Ecuador

Autor para correspondencia: lenin.paz@iniap.gob.ec

En el año 2002, plantaciones de arroz en Ecuador manifestaron síntomas de deformación, enanismo de plantas y emisión de hojas que irrumpían el tallo. En el limbo, se observó un bandeo amarillo y necrosis. Necrosis de tallo y muerte de plantas fueron también comunes. Estos síntomas se asemejaron a una enfermedad descrita en Colombia como entorchamiento causada por el *Rice stripe necrosis virus* (RSNV).

Con el objetivo de confirmar la presencia del entorchamiento, se realizaron ensayos en campo y en invernadero con materiales de arroz del INIAP y, para detectar la presencia del virus y del vector, se realizaron análisis de microscopía electrónica inmunoabsorbente con un antisuero para el RSNV, inoculación mecánica en plantas indicadoras de virus, tinción con fucsina ácida a los pelos radicales para la observación de los cistosoros del vector; así como la amplificación de la región del cápsido del RSNV y la detección de *Polymyxa graminis* con oligonucleótidos genéricos. Los resultados determinaron incidencias de la enfermedad de 96 y 75 % en campo e invernadero, respectivamente. Las partículas virales mostraron morfología tubular y las especies indicadoras *Chenopodium quinoa* y *C. amaranticolor* reaccionaron con manifestaciones de lesiones locales cloróticas en sus hojas. Se observó la presencia de cistosoros en las células de los pelos radicales y las secuencias de las regiones amplificadas mostraron identidad de 100 y 99 % para el RSNV y *P. graminis* en su orden. Se logró detectar el virus y el vector, lo que demuestra que en Ecuador se encuentra presente la enfermedad del entorchamiento del arroz.

**DISTINCIONES DE LA AGROINFECCIÓN DE *Tomato mottle Taino virus* Y
Tomato yellow leaf curl virus EN *Nicotiana benthamiana* Y EN *Solanum lycopersicum*
DISTINCTIONS OF THE TOMATO MOTTLE TAINO VIRUS AND TOMATO YELLOW LEAF
CURL VIRUS AGROINFECTIONS IN *Nicotiana benthamiana* AND *Solanum lycopersicum***

Rosabel Pérez-Castillo
Alejandro Fuentes-Martínez
Natacha Carlos-Victoria
Yoslaine Ruíz-Otaño
Yadira Sánchez-Guerra
Danay Callard-Barrera
Claudia Vega-Catalá
Akaena Pérez-Borrego

Laboratorio de Virología de Plantas, Dirección de Investigaciones Agropecuarias, Centro de Ingeniería Genética y Biotecnología, Cuba.

Autores para correspondencia: rosabel.perez@cigb.edu.cu; alejandro.fuentes@cigb.edu.cu;
natacha.carlos@cigb.edu.cu; yoslaine.ruiz@cigb.edu.cu; yadira.sanchez@cigb.edu.cu;
danay.callard@cigb.edu.cu; clauvega@nauta.cu; akaena.perez@cigb.edu.cu

Tomato yellow leaf curl virus (TYLCV) y *Tomato mottle Taino virus* (ToMoTaV) son begomovirus encontrados en Cuba que infectan el tomate. El estudio de la interacción planta-TYLCV y planta-ToMoTV pudiera indicar potenciales mecanismos de susceptibilidad y tolerancia de las plantas contra estos patógenos. Por ello, las plantas infectadas con TYLCV y ToMoTaV en condiciones controladas de laboratorio, alejadas de factores bióticos y abióticos, pudieran convertirse en modelos para esos estudios. Entre las especies vegetales utilizadas para el estudio de los virus, *Nicotiana benthamiana* destaca como un hospedante permisivo para una amplia representación de especies virales y susceptible a la transformación por *Agrobacterium tumefaciens*. Estas características promueven su amplio uso en las investigaciones sobre los virus. Por otra parte, contar con un modelo en *Solanum lycopersicum* (tomate), el hospedante natural de ToMoTaV y TYLCV, podría ser de gran conveniencia, dado que estas dos entidades virales tienen un comportamiento contrastante que pudiera indicar particularidades moleculares de su interacción con la planta. Sobre la base de estas consideraciones, en el siguiente trabajo se obtuvieron plantas de *Nicotiana benthamiana* y tomate agroinfectadas con TYLCV y ToMoTa. Curiosamente, el procedimiento empleado para la obtención de plantas infectadas de *Nicotiana benthamiana* no funcionó con la misma eficiencia para tomate. Como resultado se evidenció la importancia del sitio de agroinoculación, así como la cepa de *Agrobacterium tumefaciens* empleada para una agroinfección eficiente.

CARACTERIZACIÓN DEL COMPLEJO DE *BANANA STREAK VIRUS* EN CUBA Y BASES PARA SU MANEJO
CHARACTERIZATION OF THE *BANANA STREAK VIRUS* COMPLEX IN CUBA AND THE BASES FOR ITS MANAGEMENT

Elisa Javer Higginson¹
Gloria González Arias¹
Ana Lidia Echemendía Gómez¹
Pierre Yves Teycheney²
Caridad Font Díaz¹

¹Instituto de Investigaciones de Sanidad Vegetal, La Habana, Cuba.

²Centro de Internacional de Investigaciones Agrícolas para el desarrollo UMR AGAP, Station de Neufchateau, Sainte-Marie, 97130 Capesterre Belle-Eau, Guadeloupe, France

Autor para correspondencia: ejaver@inisav.cu

Las musáceas (*Musa* sp.) se infectan por un complejo de especies de *Banana streak virus* (BSV) (*Caulimoviridae*, *Badnavirus*), que causan la enfermedad del rayado del plátano. Hasta 2009 en Cuba, las investigaciones sobre BSV solo incluyeron la observación de síntomas similares de BSV en el cultivar Mysore (AAB, Subgrupo Mysore) y de partículas baciliformes en el híbrido FHIA 21 (AAAB). Debido a ello se hizo necesario realizar estudios encaminados a conocer la diversidad genética del virus y su distribución en las diferentes áreas productoras de musáceas, así como la caracterización de las eBSVs en el genoma de *Musa* sp. Los análisis moleculares revelaron, por vez primera en Cuba, la presencia de las especies *Banana streak GF virus* (BSGFV), *Banana streak OL virus* (BSOLV), *Banana streak MY virus* (BSMYV) y *Banana streak IM virus* (BSIMV), en las principales zonas productoras. La detección de la especie *Banana streak VN virus* (BSVNV) en los cultivares Americani y Vietnam constituyó el primer informe en el continente americano. La caracterización de las secuencias endógenas eBSOLV, eBSGFV y eBSIMV, en el genoma *M. balbisiana* de 25 híbridos interespecíficos de *Musa* sp. que se siembran en el país, reveló que 24 de ellos portan los alelos infecciosos de, al menos, dos de estas secuencias. Los plátanos Macho 3/4, CEMSA -, y los híbridos FHIA 20 y FHIA 21 son portadores de los alelos infecciosos GF7, OL1 y FHIA 25 de la secuencia eBSImV y están en riesgo potencial de desarrollar la infección episomal con las especies de BSV correspondientes. El cultivar Manzano INIVIT (AAB) fue el único carente de las secuencias eBSGFV y eBSImV y porta un alelo modificado de la secuencia eBSOLV del que no se conoce su naturaleza infecciosa.

PHYLODINAMICS OF PAPAYA RINGSPOT VIRUS ON *Carica papaya* L. IN CUBA
FILODINÁMICA DEL VIRUS DE LA MANCHA ANILLADA DE LA PAPAYA EN *Carica papaya* L EN CUBA

Dariel Cabrera-Mederos^{1,2,3}
Fabian Giolitti²
Carolina Torres^{3,4}
Orelvis Portal^{5,6}

¹Departamento de Agronomía, Facultad de Ciencias Agropecuarias, Universidad Central “Marta Abreu” de Las Villas, Santa Clara, Cuba.

²Instituto de Patología Vegetal (IPAVE), Centro de Investigaciones Agropecuarias (CIAP), Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria (INTA), Córdoba, Argentina.

³Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas (CONICET), Buenos Aires, Argentina.

⁴Cátedra de Virología, Facultad de Farmacia y Bioquímica, Universidad de Buenos Aires, Buenos Aires, Argentina.

⁵Departamento de Biología, Facultad de Ciencias Agropecuarias, Universidad Central “Marta Abreu” de Las Villas, Santa Clara, Cuba.

⁶Centro de Investigaciones Agropecuarias, Facultad de Ciencias Agropecuarias, Universidad Central “Marta Abreu” de Las Villas, Santa Clara, Cuba

Autores para correspondencia: dcabreramederos80@gmail.com; orelvispv@uclv.cu

Papaya is broadly cultivated in tropical and subtropical regions. However, they are affected by the Papaya ringspot virus (PRSV), which is the most economically important virus affecting papaya worldwide.

This study aimed to determine the phylodynamics of PRSV on papaya in Cuba. For this purpose, orchard and garden papaya crops grown in 47 Cuban municipalities were surveyed from 2008 to 2013, revealing the widespread distribution of PRSV in Cuba. Phylodynamic analyses performed with the coat protein partial gene of all Cuban PRSV-P isolates (34 sequences) and 107 sequences of isolates from the American continent and the Caribbean islands showed a most recent common ancestor in 1942 (HPD95 % = 1911- 1967). The substitution rate was estimated to be 7.7×10^{-4} substitutions per site per year (HPD95 % = 4.6×10^{-4} - 1.1×10^{-3}), which is equivalent to those detected in other RNA viruses. Demographic reconstruction of PRSV showed that viral diversity increased in the 1985-1990 period, which coincides with the implementation of extensive production practices. Moreover, in Cuba viral dispersion introductions were observed to occur from Mexico and other unknown ancestral localization. The spatio-temporal diffusion analysis proposed Mexico as an ancestral area for the origin of diversification in the American continent and suggests new dispersion events between American and Caribbean isolates. The observed widespread distribution, clear geographic grouping of Cuban isolates, virus growth and genetic diversity provide strong evidence of the PRSV dispersion patterns.

**OPTIMIZACIÓN DEL DIAGNÓSTICO DE VIRUS EN EL CULTIVO DEL MELÓN,
EN LAS FINCAS DEL GRUPO AGROLIBANO
OPTIMIZATION OF VIRUS DIAGNOSE IN MELON IN THE FARMS OF THE AGROLIBANO GROUP**

Fany Johana Méndez¹
Alejandra Morales Molina¹
Yamila Martínez Zubiatur²
Benedicto Martínez Coca²
Juan Santiago Amador³
Mauricio Jiménez³
Oscar Oviedo³
Oscar Molina³

¹Centro de investigaciones Biológicas e Invernaderos, AGROCIBI. Grupo Agrolibano, Honduras.

²Centro Nacional de Sanidad Agropecuaria, CENSA, Cuba.

³Gerencia de Producción. Grupo Agrolibano, Honduras.

Autor para correspondencia: fanymendez@agrolibano.com

La complejidad que implica la detección de entidades virales que afectan la producción y comercialización de cultivos de interés económico y la necesidad del conocimiento de estas para la toma de decisiones en el manejo de los cultivos, han sido las razones fundamentales que llevaron a la optimización y estandarización de metodologías de diagnósticos basadas en ELISA y Real time PCR, en el Centro de investigaciones biológicas e invernaderos (AGROCIBI) del grupo Agrolibano en Honduras. Se establecieron estrategias de muestreos y monitoreo de síntomas en fincas e invernaderos para la prevención del desarrollo de entidades virales como *Zucchini yellow mosaic virus* (ZYMV), *Cucurbit stunting disorder virus* (CYSDV), *Melon necrotic spot virus* (MNSV) y *Squash mosaic virus* (SqMV), así como su asociación con los insectos vectores y la caracterización de síntomas observados en las diferentes fincas. Los resultados han propiciado la implementación y el fortalecimiento de medidas encaminadas a una mayor protección en los invernaderos y la salud de las plántulas al momento del trasplante, el manejo de los insectos vectores, fortalecimiento de las prácticas culturales, entre otras.

**AVANCES EN EL CONOCIMIENTO DE LA RELACIÓN FITOPLASMAS- *Empoasca* spp.
ASOCIADOS AL CULTIVO DEL FRIJOL (*Phaseolus vulgaris* L.) EN CUBA
PROGRESSION IN KNOWLEDGE OF THE RELATIONSHIP PHYTOPLASMAS-*Empoasca* spp.
ASSOCIATED WITH THE BEAN CROP (*Phaseolus vulgaris* L.) IN CUBA**

Adayakni Sánchez Castro,
Madelaine Luisa Quiñones Pantoja
Ileana Miranda Cabrera
Bertha Piñol Pérez
Basilía Miriam Fernández Argudín

Dirección de Sanidad Vegetal, Centro Nacional de Sanidad Agropecuaria (CENSA), Carretera de Jamaica y Autopista Nacional KM, 3 ½, San José de Las Lajas, código postal 32700. Mayabeque, Cuba.

Autores para correspondencia: ada@censa.edu.cu, madeqp@censa.edu.cu, ileanam@censa.edu.cu

Los saltahojas son hemípteros fitófagos, capaces de producir daños considerables a cultivos de importancia económica, a través de su alimentación directa y como vectores de enfermedades emergentes ocasionadas por fitoplasmas y virus. El presente trabajo tiene como objetivo determinar la relación de *Empoasca* spp. como vectores potenciales de enfermedades causadas por fitoplasmas en el cultivo del frijol. Se identificaron, morfológicamente, las especies de saltahojas presentes en un campo de producción de frijol en Güines, Mayabeque, Cuba, periodo de enero a marzo de 2015, y se evaluó su relación con los síntomas observados en las plantas, así como la presencia de fitoplasmas en plantas e insectos recolectados mediante nPCR con cebadores universales. Se determinó la distribución espacio-temporal de *Empoasca* spp. y su relación con las variables meteorológicas de interés. La distribución del patrón espacial se calculó utilizando la ley de potencia de Taylor (LPT). Las curvas de población se determinaron a partir de la densidad de población por muestreo y un análisis de componentes principales para conocer la relación de las poblaciones con el factor climático. Las especies de saltahojas registradas fueron *Empoasca kraemeri* Ross y Moore, *Empoasca fabae* Harris y *Empoasca papayae* Oman. La distribución espacial de la población de saltahojas tendió a la agregación, y las curvas de población ninfa y adulta tuvieron un comportamiento similar con un pico de población en el segundo muestreo. Se determinó que el muestreo de veinte plantas era suficiente. La humedad, la temperatura y la velocidad del viento fueron las variables con mayor impacto en el comportamiento de la población de saltahojas. Estos estudios aportan los primeros elementos sobre la relación fitoplasma-saltahojas como vectores potenciales de este patógeno en el cultivo del país y apoyarán el programa de manejo integrado de estas plagas.

***Myzus persicae* (SULZER): INTERACCIONES TRÓFICAS Y SU RELACIÓN CON LA PRESENCIA DE POTYVIRUS EN HORTALIZAS**

***Myzus persicae* (SULZER): TROPHIC INTERACTIONS AND THEIR RELATIONSHIP WITH THE PRESENCE OF POTYVIRUSES IN VEGETABLES**

Leticia Duarte¹
Margarita Ceballos²
Madelaine Quiñones¹
Franklyn Arana Labrada^{1,3}
Ronald Pacheco¹
Heyker Lellani¹
Adayakni Sánchez¹
Bertha Piñol Pérez¹
Ileana Miranda¹
María de los Ángeles Martínez¹

¹Dirección de Sanidad Vegetal. Centro Nacional de Sanidad Agropecuaria (CENSA), Carretera de Jamaica y Autopista Nacional, Apartado 10, San José de las Lajas, Mayabeque, Cuba.

²Dirección General. Centro Nacional de Sanidad Agropecuaria (CENSA), Carretera de Jamaica y Autopista Nacional, Apartado 10, San José de las Lajas, Mayabeque, Cuba.

³Facultad de Ciencias Agrícolas. Universidad de Las Tunas. Ave. Carlos J Finlay, Reparto Santos, s/n, Las Tunas, Cuba.

Autor para correspondencia: leticia@censa.edu.cu

El conocimiento de las interacciones tróficas es esencial para el manejo de plagas, principalmente de aquellas que constituyen eficientes vectores de enfermedades virales, como es el caso de *Myzus persicae*. Este estudio estuvo encaminado a: 1) identificar las asociaciones tritróficas de *M. persicae*, 2) evaluar los parámetros biológicos del áfido y enemigo natural que interviene en una de las asociaciones tritróficas identificadas, 3) detectar mediante RT-PCR, la presencia de potyvirus en hojas de pimiento con síntomas de moteado y púlgon y 4) evaluar el efecto de la interacción de *Nesidiocoris tenuis* y *Cycloneda sanguinea limbifer* sobre la dispersión *M. persicae* en pimiento. *M. persicae* se asoció a coliflor, acelga y pimiento en relación trófica con *A. abdominalis* y *Diaeretiella rapae*, *N. tenuis* y *C. sanguinea limbifer*. *M. persicae* sobre acelga a $24,4 \pm 0,28^{\circ}\text{C}$ y HR de $66,6 \pm 9\text{m}2\%$ logró completar su ciclo de vida a los 20 días con una fecundidad media/diaria de cuatro individuos por hembra y una curva de supervivencia tipo I y II, logrando el incremento de sus poblaciones. *A. abdominalis* solo se encontró asociado a *M. persicae* sobre acelga y logró su ciclo de vida a los 24 días, alcanzando un porcentaje de parasitoidismo y emergencia superior a 50 y 90, respectivamente, a $21,5 \pm 0,69^{\circ}\text{C}$ y HR de $68,8 \pm 1,46\%$. Se detectó la presencia de potyvirus en pimiento asociado con el púlgon y, por último, la dispersión del vector estuvo influenciada por la presencia de los depredadores, ejerciendo la cotorrita un mayor efecto que la chinche. Estos resultados permiten manejar el áfido a partir del conocimiento de su asociación trófica, potenciando aquellos enemigos naturales que logran la regulación de la plaga y la menor diseminación de los potyvirus en el cultivo.

**CHARACTERIZATION BY MORPHOMETRIC AND MOLECULAR METHODS OF PHYTONEMATODE POPULATIONS PRESENT IN SOME PROTECTED CROP AREAS TREATED WITH THE NEMATODE-CONTROLLING BIOPRODUCT HEBERNEM-S (HN-S)
CARACTERIZACIÓN POR MORFOMETRÍA Y MÉTODOS MOLECULARES DE POBLACIONES DE FITONEMÁTODOS PRESENTES EN ÁREAS DE CULTIVOS PROTEGIDOS TRATADAS CON EL BIONEMATICIDA HEBERNEM-S (HN-S)**

Danalay Somontes-Sánchez
Idania Wong-Padilla
Aylín Nordelo-Valdivia
Francisco Rodríguez-Risco
Rolando Morán- Valdivia
Dainier de la Torre-Isla

Center for Genetic Engineering and Biotechnology of Camagüey, Cuba. Carretera Circunvalación Norte y Avenida Finlay, Apartado 387, Camagüey, Cuba. Telef. (53-32) 261295
261587

Autores para correspondencia: danalay.somonte@cigb.edu.cu; idania.wong@cigb.edu.cu; aylin.nordelo@cigb.edu.cu; francisco.rodriguez@cigb.edu.cu; rolando.moran@cigb.edu.cu; dainier.delatorre@cigb.edu.cu

The nematode control bioproduct HeberNem-S is being successfully used in protected crop areas of the whole country. With the aim to study the kind of nematode present in different areas where the product is applied, morphometric and molecular assays were performed to nematodes isolated from infested root of these areas. Standard methods such as perianal cut patterns of nematodes females were carried out to identify the species. To confirm the morphometric results, amplification of specific DNA fragments by PCR were also made. With this purpose, DNA was extracted by CTAB method from nematode egg masses. Primers designed to discriminate between different *Meloidogyne* species were used. It was observed that nematode population present at the area of "Las Flores" is basically composed by *M. arenaria* while the population of the area of "Ceballos" is mainly *M. incognita*.

**MATEMÁTICA E INFORMÁTICA APLICADAS A LA SANIDAD AGROPECUARIA.
ESTRATEGIAS PARA LA CAPACITACIÓN TÉCNICA
MATHEMATICS AND COMPUTING APPLIED TO AGRICULTURAL HEALTH.
STRATEGIES FOR TECHNICAL TRAINING**

Lucía Fernández-Chuairey¹
Caridad Walkiria Guerra-Bustillo²
Ileana Miranda Cabrera³

¹Universidad Agraria de La Habana.

²Universidad Agraria de La Habana.

³Centro Nacional de Sanidad Agropecuaria

Autores para correspondencia: lucia@unah.edu.cu; luzmi@infomed.sld.cu; ileanam@censa.edu.cu

En el campo de la Sanidad Agropecuaria, la Modelación Estadístico-Matemática y Simulación de Procesos constituyen herramientas indispensables para el desarrollo eficiente de investigaciones científicas y la búsqueda de predicciones y soluciones óptimas. El presente trabajo tiene como objetivo divulgar algunas experiencias y resultados alcanzados por el grupo de Biometría de la UNAH y del Complejo Científico Docente (CENSA-INCA-ICA-UNAH) en lo investigativo, en formación posgraduada y la actividad científico-investigativa. Se muestran los antecedentes y el desarrollo alcanzado por más de treinta años en la Modelación y Simulación de Procesos Agrarios, en Metodologías Estadísticas de trabajo y software especializados que incluyen la modelación probabilística para investigar el comportamiento de plagas y otros procesos (Ecología cuantitativa), la descripción del patrón espacial y el diseño de planes de muestreos secuenciales para estimar densidades en poblaciones de insectos, los estudios de curvas de lactancias, la creación de (Etosoft) un Sistema Informático en etología de artrópodos benéficos, el empleo de modelos autorregresivos (ARIMA) para la vigilancia sindrómica, entre otras investigaciones. Se describen la introducción y generalización de resultados en la red de universidades cubanas y extranjeras, y las estrategias trazadas para la capacitación técnica posgraduada en esta área del conocimiento (que incluyen programas de maestrías y doctorados que se desarrollan en el complejo).

En una segunda parte, se aborda la formación de Máster en Biomatemática y su vínculo actual con la Sanidad Agropecuaria; se incluyen retos y perspectivas. Se concluye que la formación en áreas avanzada de la Biomatemática permite saltos cualitativos en la Educación Superior, eleva la calidad de las investigaciones científicas y logra especialistas competentes que dan respuesta a los retos de la Ciencia y la Técnica.

PRESENCIA DE *Hypothenemus obscurus* (FABRICIUS) (COLEOPTERA: CURCULIONIDAE) EN *Macadamia integrifolia* Maiden y Betch EN CUBA
PRESENCE OF *Hypothenemus obscurus* (FABRICIUS) (COLEOPTERA: CURCULIONIDAE) ON *Macadamia integrifolia* Maiden and SBetch IN CUBA

Janelim Montaigne-Ramil¹
Ana Ibis Elizondo-Silva¹
Ubaldo Jesús Vidal-Averhoff¹
Manuel Tejeda-Piloto¹
Damiana Roselló²

¹Instituto de Investigaciones de Sanidad Vegetal (INISAV), La Habana.

²Jardín Botánico Nacional. Carretera del Rocío Km 3 1/2 Boyeros. La Habana. Cuba.

Autores para correspondencia: jmontaigne@inisav.cu; aelizondo@inisav.cu; uvidal@inisav.cu

Macadamia integrifolia tiene poca diseminación en Cuba y se encuentra entre las especies de frutales exóticos de gran importancia, teniendo en cuenta que sus nueces tienen alto valor comercial. Entre los problemas fitosanitarios que amenazan esta planta a nivel mundial, se destacan los escolitidos; con el objetivo de determinar las especies de estos insectos de la familia Curculionidae, se realizaron varios muestreos en la zona de frutales exóticos del Jardín Botánico Nacional. Para la captura de adultos se colocaron trampas de etanol y se tomaron muestras de troncos y frutos. Las muestras se procesaron en el Laboratorio de Entomología del INISAV, donde no se hallaron daños en las ramas, pero sí perforaciones en el endocarpo de los frutos que se hallaban en el suelo. En el interior de las nueces examinadas se detectaron larvas y adultos alimentándose del endospermo. Los ejemplares identificados correspondieron a la especie *Hypothenemus obscurus* (F.). Este hallazgo constituye el primer reporte para Cuba en este hospedante natural poco difundido en el país; esta especie solo había sido informada con anterioridad en plantas de ocuje *Calophyllum brasiliense* L., en la colección entomológica del Instituto de Investigaciones Agroforestales.

ÁCAROS PRESENTES EN LOS ALMACENES DE AZÚCAR CRUDO A GRANEL.
ESTUDIO DE CASO
MITES IN WAREHOUSES OF RAW SUGAR IN BULK.
STUDY OF CASE

Pedro Enrique de la Torre-Santana

Laboratorio Central de Cuarentena Vegetal. Ayuntamiento #231, entre San Pedro y Lombillo, Plaza, La Habana, Cuba.

Autor para correspondencia: acarologia.lccv@ulcsa.minag.gob.cu

Dentro del complejo de plagas que atacan los productos almacenados se encuentran los ácaros, que son de porte muy pequeño y, por lo tanto, difícil de ver a simple vista. El azúcar no escapa a la incidencia de estos arácnidos que son capaces de afectar en gran número el azúcar crudo a granel destinado a la exportación. Es poco el conocimiento de los ácaros presentes y su distribución en este tipo de sustrato dentro de los almacenes, por lo que con este trabajo se propuso informar la composición y distribución de especies en un estudio de caso. Se observó un envío de azúcar en diciembre de 2016 llegado al Laboratorio Central de Cuarentena Vegetal para detectar posible presencia de ácaros, procedente del CAI "Melanio Hernández" de la provincia Santi Spíritus. El envío consistió en cuatro muestras tomadas de paredes, una del piso y 11 directamente del azúcar en partes baja, media y alta dentro del almacén. Los ácaros se extrajeron por tamizado y se montaron en medio Hoyer para su identificación. Se observó una población mayor de ácaros en la parte más alta de los montículos de azúcar y, en menor medida, en las paredes. Las especies más frecuentes son *Carpoglyphus lactis* (L.) (Carpoglyphidae), *Suidasia pontifica* Oudemans (Suidasiidae), *Tyrophagus putrescentiae* (Scharank) (Acaridae) y *Tarsonemus* sp. (Tarsonemidae). Se informa por primera vez en el país a *Neoseiulus barkeri* (Phytoseiidae), especie depredadora.

EVALUACIÓN DE MARCADORES SSR Y SNP OBTENIDOS A PARTIR DE UN ANÁLISIS DE TRANSCRIPTOMA POR ARN-SEQ EN LA SELECCIÓN DE PROGENITORES DE *Rubus glaucus* Benth
EVALUATION OF SSR AND SNP MARKERS OBTAINED FROM A TRANSCRIPTOME ANALYSIS BY RNA-SEQ IN THE SELECTION OF *Rubus glaucus* Benth PROGENITORS

Ana María López
Marta Leonor Marulanda
Carlos Felipe Barrera

Universidad Nacional sede Medellín, Colombia

La mora de castilla (*Rubus glaucus*) es uno de los frutales con mayor potencial de desarrollo en la zona andina colombiana. A pesar de su reconocida importancia en la generación de ingresos para pequeños productores, este cultivo ha tenido poco desarrollo tecnológico, la siembra se realiza a través del empleo de selecciones locales realizadas por los agricultores. Los productores han destacado la necesidad de obtener materiales de siembra y de iniciar programas de fitomejoramiento que conduzcan a obtener variedades más productivas y tolerantes a enfermedades, como *Botrytis cinerea*, *Phytophthora fragariae* y *P. cactorum*, *Verticillium dahliae* y *Colletotrichum acutatum*. Este trabajo presenta los resultados de la evaluación con marcadores SSR y SNP obtenidos a partir de un análisis de transcriptoma por ARN-seq en 15 cultivares de *R. glaucus* Benth, para ser empleados como progenitores. Para la caracterización, se seleccionaron 22 marcadores microsatélites (SSR) y 78 marcadores polimórficos en un nucleótido (SNP). De los 22 marcadores SSR evaluados, 15 arrojaron amplificación positiva, generando un total de 29 loci y 58 alelos. De los 78 marcadores SNP evaluados, 36 mostraron amplificación positiva. Las secuencias obtenidas de los productos amplificados con los SNPs mostraron una alta homología con especies de la familia Rosaceae: *Prunus* spp. (29 %); *Fragaria vesca* (23 %); *Pyrus* spp. (5 %); *Malus* spp. (2 %). Este trabajo evidencia la utilidad de los marcadores moleculares para estimar la diversidad genética de posibles progenitores con tolerancia a enfermedades. Este aspecto, ampliamente conocido como el desarrollo de la población parental, determina en gran medida las ganancias en procesos de mejoramiento.

REACCIÓN DIFERENCIAL DE NUEVOS CULTIVARES DE CAÑA DE AZÚCAR FRENTE A LA ROYA PARDA, EVALUADOS DE FORMA CUALITATIVA Y CUANTITATIVA
DIFFERENTIAL REACTION OF NEW SUGARCANE CULTIVARS TO BROWN RUST, EVALUATED QUALITATIVELY AND QUANTITATIVELY

Joaquín Montalván-Delgado
Isabel Alfonso-Terry
Eida Rodríguez-Lema
Ivia Pouza-Sierra
Yoslen Fernández-Galves
Isabel C. Torres-Varela

ETICA Centro Oriental Camagüey, AZCUBA, Cuba.

Autor para correspondencia: jmontalvan@eticacm.azcuba.cu

Con la finalidad de validar el uso de las escalas cuantitativas para evaluar la enfermedad roya parda de la caña de azúcar en Cuba, en áreas de la Estación Territorial de Investigaciones de la Caña de Azúcar Centro Oriental Camagüey, se llevó a cabo un ensayo con 16 cultivares de la selección 2009-2010, los que se evaluaron mediante dos escalas, una cuantitativa y otra cualitativa. Se utilizaron, además, nueve patrones de reacción conocida y se analizaron, para la escala cuantitativa, las variables Cantidad de Pústulas, longitud de la pústula más frecuente, longitud de la pústula mayor. Estos valores permitieron el cálculo del porcentaje de pústulas por cm². Para el caso cualitativo el porcentaje de afectación se observó de manera visual. Se tuvo en cuenta la influencia del ambiente sobre la manifestación de la enfermedad. El grado de reacción de los cultivares se asignó en función del porcentaje obtenido y su correspondencia con la escala correspondiente. Los resultados mostraron una respuesta diferencial de los cultivares; la escala cualitativa enmascara el verdadero comportamiento de los cultivares al basarse en aspectos cualitativos, principalmente en cultivares de comportamiento intermedio; mientras que el cuantitativo proporciona una reacción más confiable de los cultivares y los individuos se agrupan correctamente en sus respectivos grados, con una representación del patrón correspondiente. Las variables climáticas, precipitaciones, Humedad Relativa y temperaturas proporcionaron un entorno favorable para el desarrollo de la roya parda de la caña de azúcar.

ACTUALIZACIÓN DE CRITERIOS PARA VALIDAR LOS ENSAYOS DE RESISTENCIA AL MOSAICO DE LA CAÑA DE AZÚCAR
AN UPDATE OF CRITERIA FOR VALIDATION OF TRIALS OF RESISTANCE TO SUGARCANE MOSAIC VIRUS

Eida Rodríguez-Lema
Yaquelin Puchades-Izaguirre
María La O-Hechavarría
Mérida Rodríguez-Regal

Instituto de Investigaciones de la Caña de Azúcar, La Habana, Cuba.

Autores para correspondencia: aida.rodriguez@inica.azcuba.cu; yaquelin.puchades@inicas.azcuba.cu; maria.lao@inica.azcuba.cu; merida.rodriguez@inica.azcuba.cu

Este trabajo tuvo como objetivo evaluar el empleo de los procedimientos estadísticos: comparación de medias cultivares de caña de azúcar empleados como controles de resistencia al mosaico y la correlación entre estudios como criterios para la validación de los ensayos de resistencia al mosaico. Se utilizaron los datos del porcentaje de infección correspondientes a un estudio multiambiental conducido en los Centros de Prueba: Florida y Mayarí, donde se incluyeron 13 cultivares de caña de azúcar y los promedios históricos de los cultivares controles B42231, 39MQ832 y C236-51. Los resultados mostraron que la aplicación de la comparación de medias entre el porcentaje de infección de los cultivares controles y la correlación entre estudios constituyen un procedimiento confiable para la validación de los estudios.

EVALUACIÓN TEMPRANA DE LA RESPUESTA A LA MARCHITEZ POR *Fusarium* DE CULTIVARES DE *Musa* spp. BAJO CONDICIONES SEMICONTROLADAS
EARLY EVALUATION OF THE RESPONSE OF CULTIVARS OF *Musa* spp TO WILT BY *Fusarium* UNDER SEMI-CONTROLLED CONDITIONS

Mayra Acosta-Suárez¹
Alejandro Jiménez Padrón²
Mileidy Cruz-Martín¹
Tatiana Pichardo¹
Eloisa Rodríguez¹
Yelenys Alvarado-Capó¹
Mayelin Rodríguez Urquiza¹
Idalmis Bermúdez-Carballoso¹

¹Instituto de Biotecnología de las Plantas, Universidad Central “Marta Abreu” de Las Villas. Carretera a Camajuani km 5.5, Santa Clara, Villa Clara, Cuba. CP 54 830.

²Facultad de Ciencias Agrícolas, Departamento de Biología Aplicada, Universidad de Cienfuegos “Carlos Rafael Rodríguez”. Cienfuegos.

Autor para correspondencia: mayra@ibp.co.cu

Las metodologías utilizadas para la evaluación de la respuesta de cultivares de *Musa* a la marchitez por *Fusarium oxysporum* f. sp. *cubense* (E.F. Sm.) W. C. Snyder & H. N. Hansen (*Foc*) en casa de cultivo no siempre han resultado satisfactorias. En ocasiones, no se observa o se produce muy poca infección en plantas inoculadas, en otras, la expresión de los síntomas ha sido muy baja o se ha alargado el periodo de incubación de la enfermedad. Con la finalidad de dar solución a esta problemática se realizó esta investigación, que tuvo como objetivo determinar la respuesta de los cultivares Gros Michel (AAA) y Manzano (AAB) susceptibles a la marchitez por *Foc* bajo condiciones controladas. Se colocaron plantas de ambos cultivares de 45 días de aclimatizadas en recipientes con solución de Hoagland estéril y suspensión de conidios, obtenidos a partir del medio de cultivo hojas de clavel (*Dianthus caryophyllus* Pink). Como controles se utilizaron plantas de ambos cultivares en las mismas condiciones de cultivo, pero sin ser inoculadas. La evaluación consistió en observaciones de los síntomas del marchitamiento por *Fusarium*, periodo de incubación, tiempo de desarrollo de la enfermedad y porcentaje de plantas infectadas. La suspensión conidial, a partir del medio de cultivo utilizado, produjo macroconidios, microconidios y clamidosporas e infectó el 100 % de las plantas evaluadas. El periodo de incubación y el tiempo de desarrollo de la enfermedad fue de 14 y 18 días, respectivamente. La metodología utilizada permitió evaluar la respuesta de los cultivares de *Musa* a la marchitez por *Foc*.

**EVALUACIÓN DE FUENTES DE RESISTENCIA DEL GÉNERO *Nicotiana* FRENTE A AISLAMIENTOS CUBANOS DE *Phytophthora nicotianae* BREDA DE HAAN
EVALUATION OF RESISTANCE SOURCES OF THE GENUS *Nicotiana* AGAINST CUBAN ISOLATES OF *Phytophthora nicotianae* BREDA DE HAAN**

Angélica González Toledo¹
Verónica Toledo Sampedro²

¹Facultad de Biología, Universidad de La Habana.

²Instituto de Investigaciones del Tabaco

Autores para correspondencia: agonzalez@fbio.uh.cu; biologia@iitabaco.co.cu

La enfermedad pata prieta, causada por el *Oomycetes Phytophthora nicotianae*, es considerada como la de mayor repercusión económica en el cultivo del tabaco (*Nicotiana tabacum* L.). En el mundo están descritas diferentes fuentes de resistencia ante este patógeno, entre las que se encuentra: el tipo de resistencia monogénica dominante proveniente de *Nicotiana longiflora* y *N. plumbaginifolia*, la herencia poligénica del cultivar Florida 301 y la del cultivar Beinhart-1000, además la región cromosómica “Wz” proveniente de *Nicotiana rustica*. En Cuba no se han realizado estrategias de mejoramiento genético que empleen la piramidización génica para combinar, en un mismo cultivar, diferentes fuentes de resistencia. El objetivo de este trabajo fue evaluar las fuentes de resistencia frente a aislamientos cubanos de *P. nicotianae*. El experimento se realizó en condiciones de casa de cultivo; se estimó el índice de infección presente en cada accesión inoculada para 20 aislamientos del patógeno con diferente grado de agresividad. De ellos, el testigo susceptible KY-14 mostró las mayores afectaciones; mientras que, los cultivares Florida 301 y Florida 513, exhibieron niveles de resistencia entre altamente resistentes a moderadamente susceptibles. Las especies *N. longiflora*, *N. plumbaginifolia*, las accesiones de *N. rustica* (31000, 3137, 2834), el cultivar Beinhart -1000 y Beinhart- 1000-1 se comportaron como altamente resistentes frente a la mayoría de los aislamientos. Se recomienda la incorporación de estas accesiones en los programas de mejora genética del cultivo del tabaco en Cuba.

**EFICACIA DEL JUGO DE *Agave fourcroydes* Lem PARA EL CONTROL DE LA *Plutella xylostella* L. EN EL CULTIVO *Brassica oleracea* L.
EFFICACY OF THE JUICE OF *Agave fourcroydes* Lem IN THE CONTROL OF *Plutella xylostella* L ON *Brassica oleracea* L.**

Caridad Terry Espinosa¹
Leónides Castellanos González²
Dianela Cáceres Álvarez¹

¹Facultad Ciencias Agrarias. Universidad Cienfuegos.

²Universidad de Cienfuegos

Para la agricultura moderna resulta de gran importancia investigar y encontrar nuevas estrategias que permitan el desarrollo de una agricultura sustentable. El objetivo de la investigación fue evaluar en condiciones *in vitro* la eficacia del jugo de *Agave fourcroydes* L. sobre *Plutella xylostella* L. en el cultivo *Brassica oleracea* L. Se realizó una investigación experimental en el periodo comprendido septiembre 2015 mayo 2017 en el laboratorio Provincial de Sanidad Vegetal, Cienfuegos. Se utilizó un diseño completamente aleatorizado con seis tratamientos: cinco con jugo y un control sin tratamiento (0, 12.5, 0.25, 0.5, 0.75 y 1.0 gxL-1). Se determinó la eficacia de la aplicación a las 24, 48, 72 y 96 horas. Se realizó un análisis de varianza, los cuales fueron transformados en ($2 \arcsin \sqrt{p}$). Las medias se compararon por el test de Tukey ($p < 0,05$), utilizando el paquete estadístico SPSS versión 21. Se logra resultados positivos de 87,5 % a las 24 horas con la concentración 1.0gxL-1y mejor acción por contacto. Los estadios larvales L1 y L2 resultan los más susceptibles al jugo de *A. fourcroydes*.

**EFFECTOS ANTIFÚNGICOS DE LOS EXTRACTOS ACUOSOS DE AJO,
RUDA Y GINSENG PARA EL CONTROL DE LA MANCHA NEGRA (*Diplocarpon rosae*) EN ROSAS
ANTIFUNGAL EFFECTS OF THE AQUEOUS EXTRACTS OF GARLIC,
RUDA, AND GINSENG TO CONTROL BLACK SPOT (*Diplocarpon rosae*) ON ROSES**

José Luís Sánchez-Ríos
Venus Jiménez-Castañeda
Angélica Hernández-Navarro
Guadalupe Robles-Pinto
Rodolfo Alberto Perea-Cantero

Universidad Autónoma Metropolitana Unidad Xochimilco, Calzada del Hueso 1100, Col. Villa Quietud, Coyoacán.

Autores para correspondencia: vjimenez@correo.xoc.uam.mx, jlsrios@correo.xoc.uam.mx, angyphc@hotmail.com

La rosa (*Rosa* sp.) es una planta ornamental de importancia en México; es una de las flores más apreciadas, se le considera como la reina de las flores por su estética, belleza y su alto valor sentimental; por lo que la industria florícola la utiliza, tanto para arreglos florales como en macetería. El cultivo de rosa es afectado por diferentes plagas y enfermedades, los cuales afectan la productividad y calidad. Entre las enfermedades más importantes está la Mancha negra causada por *Diplocarpon rosae*: los síntomas son manchas en la cara superior de las hojas, color pardo violáceo, casi negro, con bordes difusos, que evolucionan sobre la nervadura principal, defoliación, debilitamiento y muerte de las plantas. Una de las alternativas para su control es el uso de extractos vegetales, que presentan propiedades antifúngicas contra hongos fitopatógenos. El objetivo del presente trabajo fue evaluar “*in vitro*” la actividad antifúngica de los extractos de ajo, ruda y ginseng sobre *D. rosae*. Este trabajo se realizó en los laboratorios de Bromatología y Fitopatología en la Universidad Autónoma Metropolitana, Unidad Xochimilco. Se establecieron cuatro tratamientos con cinco repeticiones con un diseño completamente al azar. Los tratamientos *in vitro* de los estratos acuosos de ajo, ruda y ginseng. El extracto de ajo tuvo un porcentaje de inhibición del crecimiento micelial de *D. rosae* 68 %, el extracto de ruda de 42 % y el extracto de ginseng 17 %. Se puede realizar un control de *D. rosae* en el cultivo de rosas, mediante el empleo del extracto acuoso de ajo, como una alternativa saludable para evitar el uso de fungicidas.

**EVALUACIÓN DEL EXTRACTO RESIDUAL DEL PROCESO DE HIDRODESTILACIÓN PARA LA
OBTENCIÓN DE NANOPARTÍCULAS DE PLATA. POTENCIALIDADES COMO AGENTE
ANTIMICROBIANO FRENTE A *Xanthomonas phaseoli* pv. *phaseoli*
EVALUATION OF THE RESIDUAL EXTRACT OF THE HYDRO-DISTILLATION PROCESS FOR
OBTAINING SILVER NANOPARTICLES. POTENTIAL AS AN ANTIMICROBIAL AGENT
AGAINST *Xanthomonas phaseoli* pv. *phaseoli***

María del Carmen Travieso-Novelles¹
Annie Rubio-Ortega¹
Mylene Corzo²
Emilio Acosta³
Oriela Pino- Pérez¹

¹Laboratorio de Ecología- Química. Dirección de Sanidad Vegetal. Centro Nacional de Sanidad Agropecuaria (CENSA). Apartado 10, San José de la Lajas; Mayabeque, Cuba.

²Laboratorio de Bacteriología Vegetal. Dirección de Sanidad Vegetal. Centro Nacional de Sanidad Agropecuaria (CENSA). Apartado 10, San José de la Lajas; Mayabeque, Cuba.

³Centro de Estudios Avanzados de Cuba (CEA). Km 1½, Carretera de San Antonio de los Baños, Valle Grande, La Habana, Cuba.

Autor para correspondencia: mcarmen@censa.edu.cu

La síntesis de nanopartículas de plata (NPP) a partir de plantas constituye una vía de obtención sencilla, rápida y ambientalmente segura. En el presente trabajo se evaluó el extracto acuoso residual del proceso de hidrodestilación del aceite esencial de *Thymus vulgaris* L., como posible fuente de agentes reductores y estabilizantes para la obtención de NPP, y se determinó la actividad antimicrobiana del producto obtenido sobre *Xanthomonas phaseoli* pv. *phaseoli* mediante el método de difusión en pocillos.

Los resultados mostraron que el extracto evaluado fue promisorio para la síntesis verde de las NPP, las cuales se identificaron visualmente por la formación de un complejo de color marrón oscuro, y por espectrofotometría UV-VIS por la presencia de un pico de máxima absorción a 470 nm. La actividad antimicrobiana de las NPP fue similar a la mostrada por la forma iónica de plata y superior a las formas de cobre evaluadas como controles positivos, lo que sugiere la necesidad de profundizar los estudios de caracterización físico-químicas y la evaluación biológica que posibiliten el aprovechamiento de este residual.

CONTROL DE MOLUSCOS EN ORGANOPÓNICOS UTILIZANDO JUGOS DE AGAVÁCEAS MOLLUSKS CONTROL IN URBAN FARMS BY USING JUICES OF AGAVACEAE PLANTS

Maité Nodarse-Castillo¹

Alan Rivero-Aragón²

José Oreste Guerra²

Erislandy J. Becerra¹

Arianna Reyes³

Yaniela Aday³

Anabel Quintero³

¹Universidad de Cienfuegos.

²Universidad Central de Las Villas.

Autores para correspondencia: mnodarse@ucf.edu.cu; ebecerra@ucf.edu.cu; alanra@uclv.edu.cu; jo@uclv.edu.cu

Moluscos de diferentes especies están actualmente entre las plagas más importantes de los cultivos urbanos de Cuba. Infestan gran parte de las hortalizas en organopónicos; producen, con su alimentación, daños directos sobre todas las partes las plantas. Esta investigación establece la eficacia de productos derivados de especies de la familia Agavaceae para el control de moluscos plagas. Se probaron jugos de *Furcraea antillana*, *Agave brittoniana* y *Agave fourcroydes* se evaluó en laboratorio y en campo; en laboratorio, en concentraciones de 10, 20, 30, 40 y 50 ppm contra *Praticolella griseola*. Se evaluó mortalidad, movilidad e hidratación transcurridas 1, 18, 22, 24, 36 y 48 horas luego del tratamiento. Se estimó la concentración letal 50 ante *P. griseola*; de 6,7 ppm, 3,2 ppm y 45 ppm para los tres jugos, respectivamente. Las concentraciones letales 50 de *A. fourcroides* y *F. antillana* difirieron significativamente (95 %) con *A. brittoniana*, pero no entre sí. En campo se probaron los tratamientos *F. antillana* 30 ppm y *A. fourcroydes* 40 ppm contra las especies *P. griseola* y *S. octona*. Se registró el número de individuos vivos y muertos transcurridas 14, 22 y 38 horas de la aplicación. Los tratamientos probados redujeron significativamente las infestaciones. Ya al cabo 38 horas, la eficacia era mayor del 91 % en todos los casos sin diferencias significativas entre los jugos. Se recomienda al producto de *A. fourcroydes* para extender su uso como molusquicida, por existir amplias plantaciones de esta especie establecidas en el país.

ACTIVIDAD ACARICIDA DE ACEITES ESENCIALES DE ESPECIES PERTENECIENTES A LAS MYRTACEAE, LAMIACEAE Y RUTACEAE SOBRE *Tetranychus tumidus* BANKS ACARICIDAL ACTIVITY OF ESSENTIAL OILS FROM SPECIES BELONGING TO MYRTACEAE, LAMIACEAE, AND RUTACEAE AGAINST *Tetranychus tumidus* BANKS

Lester Antonio Pupiro Martínez^{1*}

Yanebis Pérez Madruga²

Oriela Pino Pérez²

¹Universidad Internacional Antonio de Valdivieso (UNIAV), Rivas, Nicaragua.

²Centro Nacional de Sanidad Agropecuaria (CENSA) Apartado 10, San José de las Lajas, Mayabeque.

*Programa de Doctorado en Sanidad Vegetal, Centro Nacional de Sanidad Agropecuaria, Universidad Agraria de La Habana, Cuba

Autores para correspondencia: lester_itf@yahoo.es

The aim of this work was to determine the acaricide activity of essential oils against *Tetranychus tumidus* Banks. The studied essential oils are commercialized in Nicaragua and come from the species: eucalyptus (*Eucalyptus globulus* Labill), Rosemary (*Rosmarinus officinalis* L.), peppermint (*Mentha piperita* L.), lemon (*Citrus limon* (L.) Osbeck), orange (*Citrus sinensis* (L.) Osbeck) and pepper (*Pimenta dioica* L. Merr).

The acaricidal activity of these oils and Dicofol, to a concentration (1 %) was determined by the microinmersión method. All the evaluated essential oils caused mortalities, of the treated mites, superior to 50 %. The essential oils of *P. dioica*, *M. piperita* and *C. lemon* evidenced the highest acaricidal activity, only *P. dioica* essential oil showed more than 90 % of mortality after 72 hours of the treatment.

**PROTECCIÓN DE INDUCTORES BIÓTICOS EN CAÑA DE AZÚCAR INOCULADA
CON SUGARCANE MOSAIC VIRUS
PROTECTION BY BIOTIC ELICITORS IN SUGARCANE INOCULATED
WITH SUGARCANE MOSAIC VIRUS**

Yadira Meunier-Carmenate¹
María La O-Hechavarría¹
Javier Martínez-Seoane¹
Ricardo Acevedo-Rojas¹
Marta Eugenia-Arias²
Yaquelin Puchades-Izaguirre¹
Aydiloide Bernal-Villegas¹
Juana Pérez-Pérez¹
Mario Casas-González¹
Aldo Sergio-Noguera³
Carlos Grellet-Bournonville³
José Mesa-López¹
Pedro-Castagnaro³

¹Instituto de Investigaciones de la Caña de Azúcar. Carretera. CUJAE Km1½, Boyeros, La Habana, Cuba.

²Universidad Nacional de Tucumán, Facultad de ciencias Naturales. Instituto Miguel Lillo, 205. San miguel de Tucumán, Argentina.

³Instituto de Tecnología Agroindustrial del Noroeste Argentino (ITANOA), Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas (CONICET), Estación Experimental Agroindustrial Obispo Colombres (EEAOC), Av. William Cross 3150, C.P. T4101XAC, Las Talitas, Tucumán, R. Argentina.

Autores para correspondencia: yadira.meunier@inica.azcuba.cu; maria.lao@inica.azcuba.cu; javier.martinez@inica.azcuba.cu; ricardo.acevedo@inica.azcuba.cu; arias@csnat.unt.edu.ar; ypuchades@nauta.cu; aydiloide.bernal@inica.azcuba.cu; juana.perez@inica.azcuba.cu; mario.casas@inica.azcuba.cu; noguera@eeaoc.org.ar; jose.mesa@inica.azcuba.cu; atiliocastagnaro@gmail.com;

Los inductores son moléculas capaces de activar cualquier tipo de defensas en la planta frente a agentes estresantes bióticos y abióticos. Los patrones de expresión génica que estos producen se pueden detectar con el empleo de marcadores moleculares que reflejan el polimorfismo entre genes funcionales. El objetivo de este trabajo fue determinar el efecto protector desencadenado por los inductores bióticos EPP1 y EPP2 en los cultivares de caña de azúcar CP31-294 y My5514, inoculados con *Sugarcane Mosaic Virus*. En condiciones de vivero, se aplicaron por cada cultivar cuatro tratamientos en cinco surcos con cuatro réplicas y se evaluó la actividad protectora de los inductores con respecto a los controles sanos y de infección. A los 28 días se comprobó, mediante RT-PCR, el desarrollo de la infección con presencia de síntomas de mosaico en el cultivar susceptible (tratamiento control de infección) con diferencias significativas con el resto. Se encontraron diferencias en los patrones de expresión de los fragmentos amplificados con los marcadores TRAP, antes y después de la inoculación con el virus. Dicho patrón consistió en la activación y silenciamiento de los genes que están involucrados en la respuesta de defensa contra el patógeno.

**PROMOCIÓN DEL CRECIMIENTO VEGETAL EN EL CULTIVO DEL RÁBANO MEDIANTE
LA CEPA BACTERIANA CIGB-C8
PROMOTION OF PLANT GROWTH IN HORSERADISH CULTIVATION BY
THE BACTERIAL STRAIN CIGB-C8**

Yanara de la Caridad de la Victoria-Portell
Idania Wong- Padilla

Centro de Ingeniería Genética y Biotecnología de Camagüey, Cuba. Carretera Circunvalación Norte y Avenida Finlay, Apartado 387, Camagüey, Cuba. Telef. (53-32) 261295 / 261587

Autores para correspondencia: yanara.victoria@cigb.edu.cu; idania.wong@cigb.edu.cu;
danalay.somonte@cigb.edu.cu

El objetivo del presente trabajo fue demostrar el efecto promotor de crecimiento de la cepa bacteriana CIGB-C8, productora de la auxina ácido indolacético asociada al crecimiento vegetal. Se realizaron ensayos *in vitro* en macetas y parcelas posteriores al tratamiento de las semillas con la cepa. Se evaluó la germinación sobre papel de las semillas previamente incubadas a concentraciones de ufc/ml de la cepa resuspendida en carboximetilcelulosa al 1 %. La velocidad de germinación y la media de germinación diaria de las semillas tratadas se incrementaron con relación a las de las semillas testigos en un 30 % y 58 %, respectivamente. Se seleccionó la concentración de ufc/ml para el tratamiento de las semillas en los ensayos de maceta y parcela. En ambos ensayos se incorporó como control positivo la cepa C924, ingrediente activo del bionemático HeberNem®, que presenta propiedades estimuladoras del crecimiento en plantas. Se determinó el peso total de las plantas, el diámetro y peso de los bulbos a los 35 días después de la siembra y se analizaron estadísticamente los resultados mediante el programa STATGRAPHICS. En ambos ensayos los resultados obtenidos en las plantas, cuyas semillas se trataron con la cepa CIGB-C8, fueron estadísticamente superiores con respecto al tratamiento testigo y similares a los del control positivo. En las parcelas se incrementó en 4 % el peso de las plantas, en 12 % el peso de los bulbos y en 8 % el diámetro del bulbo. Estos resultados demuestran que la cepa bacteriana CIGB-C8 posee efecto promotor del crecimiento vegetal en el cultivo de rábano.

**POTENCIAL DE CEPAS DE *Bacillus* spp. PARA EL MANEJO DE
ENFERMEDADES FÚNGICAS EN MUSÁCEAS
POTENTIAL OF *Bacillus* spp. STRAINS FOR MANAGEMENT OF
FUNGAL DISEASES IN MUSACEAS**

Mileidy Cruz-Martin
Yelenys Alvarado-Capó
Eilyn Mena Méndez
Liliana Leiva
Mayra Acosta Suárez
Eloisa Rodríguez
Tatiana Pichardo Moya
Idalmis Bermúdez

Instituto de Biotecnología de las Plantas, Cuba

Los bananos son uno de los frutos más importantes y demandados del mundo y son afectados en nuestra región por importantes enfermedades fúngicas, como el Marchitamiento por *Fusarium*, causada por *Fusarium oxysporum* f. sp. *cubense*, y la Sigatoka negra causada por el ascomiceto *Pseudocercospora fijiensis*. En relación con los manejos sostenibles en agricultura, la posibilidad de usar técnicas basadas en la utilización de microorganismos, que usualmente viven asociados a las plantas, es una alternativa promisoriosa. Esto está justificado por las acciones positivas que se sabe realizan los microorganismos en la promoción del crecimiento y sanidad de los cultivos. Así mismo, en los últimos años, el control biológico constituye una estrategia contra microorganismos patógenos y el estudio, para estos fines, de bacterias pertenecientes al género *Bacillus* ha sido prioritario. Este trabajo tuvo como objetivo determinar el potencial de cepas de *Bacillus* spp. para el manejo de enfermedades fúngicas en Musáceas. En las cepas evaluadas se comprobó la producción de metabolitos antifúngicos (volátiles y difundidos) con características promisorias para el control biológico de *P. fijiensis* y/o *Fusarium oxysporum*. Estos resultados pudieran constituir un criterio importante a tener en cuenta para la selección de estas bacterias como agentes de control biológico, ya que la multiplicidad de estos mecanismos es importante para el reforzamiento de las propiedades antifúngicas y una mejor eficiencia en el biocontrol.

A partir de los resultados, se pudiera considerar el potencial que tiene las bacterias aisladas de *Musa* spp., bajo los sistemas de producción cubanos como biocontroles de las enfermedades fúngicas más devastadoras de este cultivo a nivel mundial. Este trabajo cuenta con una colección de cepas caracterizadas con potencial para su empleo en la formulación de bioproductos para el manejo de la Sigatoka negra y el marchitamiento por *Fusarium* y se determinaron los mecanismos implicados en el biocontrol.

DESIGN AND OPTIMIZATION OF A CULTURE MEDIUM FOR THE GROWTH OF A BACTERIUM WITH NEMATICIDAL ACTIVITY
DISEÑO Y OPTIMIZACIÓN DE UN MEDIO DE CULTIVO PARA EL CRECIMIENTO DE UNA BACTERIA CON ACTIVIDAD NEMATICIDA

Dayana Morales-Borrell
Nemecio González-Fernández
Eladio Salazar-Gomez

Center for Genetic Engineering and Biotechnology

Autores para correspondencia: dayana.morales@cigb.edu.cu; nemecio.gonzalez@cigb.edu.cu; eladio.salazar@cigb.edu.cu

In microbial fermentative processes it is necessary to optimize the culture medium and environmental conditions to fully exploit the potential of the selected strains. In this way it is guaranteed that the process is as economical and productive as possible. In this sense, the objective of this work was to design and optimize a culture medium for the growth a bacterium with nematicidal activity, using statistical analysis tools. For this purpose, the effect of different sources of carbon and nitrogen on the growth of the strain was studied, as well as the molar relation between them. Then the influence of several microelements on the behavior of the bacteria was evaluated and finally the concentration of the selected components was optimized. The specific growth rate (μ), the maximum biomass concentration (X_{max}) and the cost of the culture medium were determined as response variables. Sucrose was selected as carbon source and yeast extract as nitrogen source from the results obtained. It was shown that these components together with the 50 mM phosphate buffer are sufficient for a good growth of the bacteria. An optimum composition of 10 g / L of sucrose and 5 g / L of yeast extract was obtained. In this medium the bacteria grow at a μ of 0.439 h⁻¹ reaching an X_{max} equal to 8.0 at a cost of 0.057 MU. These results constitute an important step for the continuity of later studies.

USO DE *Trichoderma asperellum* cepa Ta. 85 Y DE *Pseudomonas protegens* (Pf-5) PARA EL CONTROL DEL TIZÓN TEMPRANO EN EL CULTIVO DE PAPA (*Solanum tuberosum* L.)
USE OF *Trichoderma asperellum* cepa Ta. 85 AND *Pseudomonas protegens* (Pf-5) FOR THE CONTROL OF EARLY BLIGHT ON POTATO (*Solanum tuberosum* L.)

Benedicto Martínez-Coca¹
Edwin Ronnie Gakegne¹
Yoel Hernández Gallardo²

¹Centro Nacional de Sanidad Agropecuaria.

²Propietario finca "El Mulato"

Autores para correspondencia: bmcocha@censa.edu.cu; benedicto.martinez21@gmail.com; ergakegne@gmail.com; gakegne@yahoo.fr

La papa es un cultivo de gran importancia para la alimentación de las poblaciones de muchos países a nivel mundial. El Tizón temprano se mantiene como plaga de interés en este cultivo. Su control se realiza, fundamentalmente, con la aplicación de fungicidas químicos. En los últimos años, el control biológico ocupa un lugar preponderante para enfrentar los problemas fitosanitarios en la práctica agrícola. Entre los géneros más usados para el control de hongos fitopatógenos se encuentran *Trichoderma* y *Pseudomonas* del grupo fluorescentes. El objetivo de la investigación fue determinar la eficacia de *Trichoderma asperellum* (Ta. 85) y *Pseudomonas protegens* (Pf-5) en aplicaciones por separado y de conjunto para el control *Alternaria solani* Sor. en condiciones de campo. Estas cepas, previamente seleccionadas, se aplicaron al suelo, tubérculo y follaje en diferentes combinaciones; además, se evaluaron la incidencia e intensidad de la enfermedad, y el rendimiento. Las coaplicaciones de los agentes mostraron una eficacia entre 60 y 70 % en el control de la intensidad de la enfermedad, además de un aumento en los rendimientos.

La coaplicación de estos controladores biológicos es una alternativa futura para el control del Tizón temprano en el cultivo de papa. Los resultados de este trabajo están en correspondencia con la tendencia actual del desarrollo agrícola, donde el uso de consorcios microbianos es de gran importancia para la obtención de resultados estables, confiables y seguros en el control de plagas en condiciones de campo.

**ANTAGONISMO *IN VITRO* DE CEPAS DE *Trichoderma asperellum* SAMUELS, LIECKFELDT & NIRENBERG FRENTE A AISLADOS DE *Fusarium* spp. Y *Sclerotium rolfsii*
IN VITRO ANTAGONISM OF STRAINS OF *Trichoderma asperellum* SAMUELS, LIECKFELDT & NIRENBERG AGAINST ISOLATES OF *Fusarium* spp. Y *Sclerotium rolfsii***

Yanisia Duarte Leal¹
Benedicto Martínez Coca¹
Lisset Pozo Martínez²

¹Laboratorio de Micología Vegetal, Grupo de Fitopatología, Centro Nacional de Sanidad Agropecuaria (CENSA), Apartado 10, San José de las Lajas, CP 32 700, Mayabeque, Cuba.

²INICA, AZCUBA, Km 1½ carretera a la CUJAE, Boyeros, La Habana, Cuba. C.P. 19390

Autores para correspondencia: yanisia@censa.edu.cu; bmcocha@censa.edu.cu; lisset.pozo@inica.azcuba.cu

El frijol (*Phaseolus vulgaris* L.) es afectado por patógenos del suelo, que disminuyen el rendimiento y afectan la calidad del grano; entre los más importantes se encuentran *Fusarium* spp. y *Sclerotium rolfsii* Sacc. Las cepas de *Trichoderma* son las más utilizadas en el control de patógenos del suelo. El objetivo del trabajo fue determinar la actividad antagónica de 13 cepas de *Trichoderma asperellum* Samuels, Lieckfeldt & Nirenberg frente a dos aislamientos de *Fusarium* (*Fusarium dlamini* Marasas, Nelson & Toussoun y *Fusarium solani* (Martius) Appel & Wollenweber emend. Snyder & Hansen), y dos de *S. rolfsii* (*Scl.* 5 y *Scl.* 6) procedentes de frijol. Se determinaron la antibiosis, la competencia por espacio y el micoparasitismo por el método de cultivo dual. Todas las cepas de *T. asperellum* evaluadas, con excepción de *Ta.78* (*Fusarium* spp.), inhibieron el crecimiento de los fitopatógenos a partir de las 48 h. En *Fusarium* spp., las cepas del antagonista, excepto *Ta. 3* que se ubicó en la clase 2, se ubicaron en la clase 1 de la escala de Bell. Frente a *S. rolfsii*, se colocaron la mayoría de las cepas de *Ta.* en la clase 2, a excepción de *Ta. 17*, que mostró clase 5. Las cepas *Ta. 1* y *Ta. 79* (*F. dlamini* y *F. solani*) y *Ta. 28* (*Scl.* 5 y *Scl.* 6) presentaron los mayores porcentajes de inhibición del crecimiento de los fitopatógenos, y la mayor cantidad de interacciones hifales. Teniendo en cuenta los resultados obtenidos de los modos de acción, se seleccionaron a las cepas *Ta. 1* y *Ta. 79* (*Fusarium* spp.), y *Ta. 13*, *Ta. 28* y *Ta. 90* (*S. rolfsii*) como promisorias para el control biológico de estos fitopatógenos.

***Trichoderma*, AGENTE DE BIOCONTROL DE LA FUSARIOSIS DE LA VINCA
(*Catharanthus roseus* L.)
Trichoderma, BIOCONTROL AGENT OF FUSARIUM WILT OF ROSYPERIWINKLE
(*Catharanthus roseus* L.)**

Erika Marion Galeano-Alfonso^{1*}
Laura Concepción Soilán-Duarte¹
Adans Agustín Colmán²

¹Facultad de Ciencias Agrarias-Universidad Nacional de Asunción. San Lorenzo, Paraguay.

²Universidad Federal de Viçosa-Minas Gerais, Brasil

Autor para correspondencia: erika_leslie91@hotmail.com

La fusariosis provoca pérdidas de hasta el 70 % en cultivos de vinca. Con el fin de contar con una alternativa de control, se evaluó la efectividad de *Trichoderma* como controlador de *Fusarium*. El trabajo se realizó de mayo de 2016 a enero de 2017. Se evaluó la capacidad antagónica de *Trichoderma harzianum* y *T. koningii* sobre *Fusarium solani* y *F. equiseti* por la producción de compuestos volátiles y la difusión de metabolitos secundarios al medio de cultivo en condiciones *in vitro*. El diseño experimental fue completamente al azar con seis tratamientos y cuatro repeticiones. Los tratamientos estuvieron conformados por un disco del hongo antagonista y otro del hongo patógeno. En condiciones de invernadero se determinó la incidencia de la fusariosis en plantas de vinca. Para ello se utilizó un diseño completamente al azar con cuatro tratamientos y cinco repeticiones. Los tratamientos fueron: aislados de *T. harzianum*, *T. koningii*, un testigo químico y un testigo absoluto. Los datos fueron sometidos al análisis de varianza y comparación de medias por la prueba de Tukey al 5 % de error.

Los resultados mostraron que *T. harzianum* es eficiente en el control de *F. solani* y *F. equiseti* por la difusión de metabolitos secundarios al medio, inhibiendo su crecimiento en 45 y 70 %, respectivamente. *T. koningii* demostró mayor control sobre *F. equiseti* y *T. harzianum* sobre *F. solani* considerando la producción de compuestos volátiles. Ambas especies de *Trichoderma* redujeron 100 % la incidencia de fusariosis en plantas de vinca.

EFEECTO DE *Trichoderma asperellum* SOBRE INDICADORES DE CRECIMIENTO Y DESARROLLO EN EL FRIJOL (*Phaseolus vulgaris* L.) (cv. BAT-304)
EFFECT OF *Trichoderma asperellum* ON GROWTH AND DEVELOPMENT INDICATORS IN COMMON BEANS (*Phaseolus vulgaris* L.) (cv. BAT-304)

Ivonne González-Marquetti¹
Danay Infante-Martínez¹
Yailén Arias-Vargas¹
Susana Gorrita-Ramírez¹
Tomás Hernández-García²
Blanca M. de la Noval-Pons²
Benedicto Martínez-Coca¹
Belkis Peteira-Delgado¹

¹Grupo de Fitopatología. Dirección de Sanidad Vegetal. Centro Nacional de Sanidad Agropecuaria (CENSA).

²Instituto Nacional de Investigaciones Agrícolas (INCA)

Autor para correspondencia: marquetti@censa.edu.cu

Para evaluar el efecto endofítico y estimulante de cuatro cepas de *Trichoderma asperellum* (13, 78, 85 y 90) sobre *Phaseolus vulgaris* (Cv. BAT-304) en condiciones semicontroladas, se determinó el número de hojas y raíces, altura de la planta, longitud de la raíz, masa fresca foliar y radicular, masa seca foliar y radicular, capacidad endofítica en raíces, contenido foliar de N, P, K e inducción de enzimas peroxidasas (POD), polifenoloxidasas (PPO) y fenilalanina amonio liasas (PAL). Las mediciones se realizaron en dos momentos: 1) siembra e inoculación de *Trichoderma* en el suelo al unísono; 2) siembra siete días después de la inoculación con el hongo. Todas las cepas fueron endófitas para el cultivar de frijol estudiado. *Ta.* 85 provocó mayor número de hojas, altura de la planta y longitud de raíces en el primer momento. *Ta.* 90 y *Ta.* 85 incrementaron el contenido de N en el primer momento, mientras que *Ta.* 78, *Ta.* 85 y *Ta.* 90 lo hicieron durante el segundo. Solo *Ta.* 78 incrementó el contenido de K con respecto al control. Las plantas tratadas con *Ta.* 78 mostraron actividades enzimáticas POD, PPO y PAL superiores a las plantas control. *Ta.* 13 aumentó las actividades POD y PPO, mientras que *Ta.* 90 solo la actividad PPO. Los resultados sugieren que la cepa *Ta.* 85, inoculada al unísono con la siembra de frijol, es eficiente en la estimulación del crecimiento, mientras que la *Ta.* 78 se destacó en la nutrición e inducción de posible resistencia de este cultivo.

EVALUACIÓN *IN VITRO* DE *Trichoderma* sp. CONTRA *Botrytis cinerea* EN PLANTAS DE NOCHEBUENA (*Euphorbia pulcherrima* Willd. ex Klotzch)
***IN VITRO* EVALUATION OF *Trichoderma* sp. AGAINST *Botrytis cinerea* ON PLANTS OF POINSETTIA (*Euphorbia pulcherrima* Willd. ex Klotzch)**

José Luís Sánchez-Ríos
Venus Jiménez-Castañeda
Angélica Hernández-Navarro
Guadalupe Robles-Pinto
José Marcos Rodolfo Aguilar-Venegas

Universidad Autónoma Metropolitana Unidad Xochimilco, Calzada del Hueso 1100, Col. Villa Quietud, Coyoacán.

Autores para correspondencia: jlsrios@correo.xoc.uam.mx, vjimenez@correo.xoc.uam.mx, angyphe@hotmail.com

La planta de nochebuena (*Euphorbia pulcherrima* Willd. ex Klotzch) es originaria de México; su demanda en épocas decembrinas y las fuentes de empleo que genera la convierten en una planta ornamental de gran importancia económica. *Botrytis cinerea* es un hongo fitopatógeno después de la germinación de los conidios y de la formación de las estructuras de infección. El hongo penetra directamente las células epidérmicas.

Una vez dentro, el patógeno crece de manera necrotrófica, macerando los tejidos por la acción de las enzimas y toxinas producidas por las hifas; las lesiones se manifiestan en forma de manchas. *Trichoderma* sp. es un hongo del género antagonista del suelo que se utiliza como control biológico. Los objetivos del trabajo fueron determinar el efecto antagónico de *T. harzianum*, *colima* y *viridae* sobre *B. cinérea* de hojas de plantas de nochebuena y conocer su mecanismo de acción. Este trabajo se realizó en los laboratorios de Bromatología y Fitopatología en la Universidad Autónoma Metropolitana, Unidad Xochimilco. Las muestras de hojas de plantas de nochebuena se llevaron al laboratorio, se distribuyeron en un diseño completamente al azar y se realizaron siembras duales. Se realizaron tres tratamientos y cinco repeticiones por tratamiento, se colocaron a una temperatura de 25°C durante seis días. Se utilizó la escala de Bell para medir el grado de antagonismo y la fórmula de porcentaje de inhibición del crecimiento radial para evaluar efecto antibiótico. Los resultados del porcentaje de crecimiento radial fueron: *T. harzianum* 71,49 %, *T. Colima* 69,79 % y *T. viridae* 63,33 %. El hongo *T. harzianum* a las 96 horas mostró ser un excelente biocontrolador de tipo micoparasítico a través del parasitismo como mecanismo de acción de *B. cinerea* en hojas de plantas de nochebuena. Se recomienda la aplicación de *T. harzianum* para la obtención de plantas de nochebuena de calidad, disminuir el uso de fungicidas y lograr menos contaminación ambiental.

**ANTAGONISMO DE CEPAS DE *Trichoderma asperellum* SAMUELS, LIECKFELDT & NIRENBERG
FRENTE A CEPAS DE *Fusarium* spp. PROCEDENTES DE GARBANZO
ANTAGONISM OF *Trichoderma asperellum* SAMUELS, LIECKFELDT & NIRENBERG STRAINS
AGAINST *Fusarium* spp. STRAINS FROM CHICKPEA**

Danay Infante¹
Wendy Caraballo²
Belkis Peteira Delgado-Oramas¹
Yanisia Duarte Leal¹
Benedicto Martínez-Coca¹

¹Dirección de Sanidad Vegetal. Centro Nacional de Sanidad Agropecuaria (CENSA). Apartado 10, San José de las Lajas, provincia Mayabeque, Cuba.

²Unidad Científico Tecnológica de Base “Los Palacios”, Km 1 ½ carretera La Francia, Los Palacios, Pinar del Río, Cuba

Autores para correspondencia: danay@censa.edu.cu; wendy.caraballo@cempalab.cu; bpeteira@censa.edu.cu; yanisia@censa.edu.cu; bmcoca@censa.edu.cu

La producción del cultivo del garbanzo (*Cicer arietinum* L.) es afectada por diversas enfermedades; dentro de estas se halla la fusariosis, que es difícil de controlar. Por ello, la necesidad de introducir productos elaborados a base de *Trichoderma* spp. El objetivo del trabajo fue seleccionar cepas promisorias de *Trichoderma asperellum* Samuels, Lieckfeldt & Nirenberg para el control de *Fusarium* spp., del garbanzo. La actividad antagónica (competencia por espacio y micoparasitismo) de *Trichoderma* se evaluó por el método del cultivo dual y la antibiosis por el método de suspensión (metabolitos volátiles), mediante la obtención de filtrados (metabolitos no volátiles) del antagonista. Todas las cepas de *Trichoderma* mostraron elevada capacidad competitiva frente a los aislados de *Fusarium*, excepto *Ta.85*. Por su micoparasitismo, se destacan las cepas *Ta.3*, *Ta.12*, *Ta.25*, *Ta.78* y *Ta.79* frente a *Fusarium nygamai* (F-11) y *Fusarium oxysporum* f. sp. *ciceri* (F-50), y sobre el otro aislado (F-51) de la última especie de *Fusarium*, la *Ta. 1*, con efecto además sobre F-50. Las cepas *Ta.1*, *Ta.28*, *Ta.78* y *Ta.79* sobresalieron por su acción metabólica frente a todos los aislados de *Fusarium*. La acción de los metabolitos volátiles excretados por *Trichoderma* fue variable sobre el crecimiento de *Fusarium*. Por su inhibición, se destacan las cepas *Ta. 56* frente a F-11, *Ta. 1* y *Ta. 28* frente a F-50; esta última, además, sobre F-51. Los metabolitos no volátiles de la cepa *Ta.79* inhibieron fuertemente el crecimiento de los aislados del patógeno; se comportaron como la más estable debido a su menor varianza. A partir del análisis integral de todos los mecanismos estudiados *in vitro*, se infiere que la cepa *Ta.79* es la más promisorias para el control de *Fusarium* spp.

**NUEVOS AISLAMIENTOS DE *Pochonia* spp. CON POTENCIALIDADES COMO AGENTES DE CONTROL BIOLÓGICO ENDÓFITO EN CULTIVOS DE PLÁTANOS Y BANANOS (*Musa* spp.)
NEW ISOLATES OF *Pochonia* spp. WITH POTENTIAL AS ENDOPHYTE BIOLOGICAL CONTROL AGENTS ON PLANTAIN AND BANANA (*Musa* spp.) CROPS**

Dany M. Sariol-Sánchez¹
Rolisbel Alfonso-de la Cruz²
Miguel Angel Hernández- Socorro²
Leopoldo Hidalgo-Díaz²
Jersys Arévalo-Ortega²

¹Universidad de Granma (UDG). Carretera a Manzanillo, Km171/2, Peralejo. Apdo 21. Bayamo. CP 85149. Granma. Cuba.

²Centro Nacional de Sanidad Agropecuaria (CENSA). Carretera de Jamaica y Autopista Nacional. Apdo 10. San José de las Lajas. CP 32 700. Mayabeque. Cuba.

Autores para correspondencia: dsariols@udg.co.cu; dsariols@censa.edu.cu; jersys@censa.edu.cu

Pochonia chlamydosporia es un hongo nematófago, endófito facultativo en diversos cultivos de interés económico, capaz de promover la salud y el crecimiento de las plantas. El objetivo del presente trabajo fue obtener nuevos aislamientos nativos de *P. chlamydosporia* con potencialidades como agentes de control biológico endófito en plantaciones de plátanos y bananos. Se realizaron muestreos de suelo y raíces en agroecosistemas poco perturbados, de más de dos años de establecido el cultivo, en cuatro provincias del país. Para el aislamiento se empleó la técnica de dilución y siembra en medio semiselectivo, a partir de un gramo de muestra y la siembra directa de segmentos de raíces previamente desinfectadas. Las colonias obtenidas se identificaron de acuerdo a las características culturales y morfológicas. Se confirmó la presencia de 36 aislamientos de *Pochonia* spp., de las cuales el 50 % se aisló de suelo, el 41,7 % de las raíces y el 8,3 % a partir del crecimiento endofítico en las raíces. De ellos, 27 mostraron características típicas de la variedad *P. chlamydosporia* var. *chlamydosporia* y 9 a *P. chlamydosporia* var. *catenulata*. Estos resultados permiten contar con cepas de *P. chlamydosporia* provenientes de la rizosfera de plátanos y bananos, con futuras perspectivas de investigación como agentes de control biológico para el manejo de nematodos fitoparásitos en dichos cultivos.

**PLANT-PARASITIC NEMATODE CONTROL AND HARVESTING YIELD INCREASE BY THE APPLICATION OF THE PRODUCT HEBERNEM-S® ON TOMATO PLANTS GROWN UNDER SEMI-PROTECTED CONDITIONS AND ON A GUAVA PLANTATION UNDER FIELD CONDITIONS
EFICACIA EN EL CONTROL DE NEMATODOS Y ELEVACIÓN DE LOS RENDIMIENTOS DE COSECHA POR LA APLICACIÓN DEL PRODUCTO BIONEMATICIDA HEBERNEM®-S EN CULTIVO DE TOMATE, EN CONDICIONES DE PRODUCCIÓN EN CASA DE CULTIVO SEMIPROTEGIDO Y EN CULTIVO DE GUAYABA EN CONDICIONES DE CAMPO**

Francisco Rodríguez-Risco
Laritzia C. Domínguez- Rabilero
Rolando Morán-Valdivia
Danalay Somontes-Sánchez
Dainier de la Torre-Isla

Center for Genetic Engineering and Biotechnology of Camagüey, Cuba Carretera Circunvalación Norte y Avenida Finlay, Apartado 387, Camagüey, Cuba. Telef. (53-32) 261295 261587

Autores para correspondencia: francisco.rodriguez@cigb.edu.cu; laritzia.dominguez@cigb.edu.cu; rolando.moran@cigb.edu.cu; danalay.somontes@cigb.edu.cu; dainier.delatorre@cigb.edu.cu

The present work describes the reduction in nematode damage as well as the yield harvesting increase both in tomato and guava plants treated with the nematicide product HeberNem-S® (HN-S) under semi-protected and field conditions, respectively. The product HN-S, registered in Cuba as Permit No. 050/08 of the Central Pesticide Register, is successfully applied in horticultural crops along the whole country under Protected Culture Conditions. Our results are the first reference of the satisfactory use of HN-S in other production platforms under production systems, like the case of semi-protected tomato culture and field conditions for guava plantation. In the case of the application of the product HN-S in tomato, evaluations were carried out in Culture Houses belonging to Cítricos Ceballos of the province of Ciego de Avila.

All the assayed treatments resulted in a dramatic reduction of nematode affectation, with statistically significant differences compared with untreated plants. It allowed reaching Technical Efficiency values ranging from 61 % up to 77 % and yield increases up to 101 % in the best treatment (doubling the production of the untreated plants). Regarding the application of the product in the guava plantation under production conditions, it was also reached a statistically significant reduction in nematode damages. The Technical Efficiency values were around 60 % at six months after the treatment with the product.

**COMPATIBILIDAD DE KLAMIC® CON AGROQUÍMICOS USADOS EN LA FASE DE
ACLIMATIZACIÓN DE VITROPLANTAS DE PLÁTANO CULTIVAR ‘CEMSA –’
COMPATIBILITY OF KLAMIC® WITH AGROCHEMICALS USED IN THE ACCLIMATIZATION
PHASE OF VITROPLANTS OF PLANTAIN CULTIVAR ‘CEMSA –’**

Rolisbel Alfonso-de la Cruz
Miguel Angel Hernández-Socorro
Ileana Miranda- Cabrera
Leopoldo Hidalgo-Díaz
Nivian Montes de Oca-Martínez
Jersys Arévalo- Ortega

Centro Nacional de Sanidad Agropecuaria (CENSA). Carretera de Jamaica y Autopista Nacional. Apdo 10. San José de las Lajas. CP 32 700. Mayabeque. Cuba.

Autores para correspondencia: roly@censa.edu.cu; jersys@censa.edu.cu

Pochonia chlamydosporia es un hongo nematófago y endófito facultativo capaz de promover el crecimiento en diversos cultivos. El objetivo fue evaluar la compatibilidad de la cepa IMI SD 187 (ia. Bionematicida KlamiC®) con bioestimulantes, fertilizantes y plaguicidas que se emplean en la fase de aclimatación de vitroplantas de plátanos y bananos. En un primer ensayo, se determinó la compatibilidad *in vitro* mediante la adición de los productos al medio de cultivo del hongo, donde se evaluó su efecto sobre el crecimiento y la esporulación. En el segundo ensayo, se evaluó la aplicación de KlamiC® solo y en combinación con agroquímicos de uso foliar durante la aclimatación de vitroplantas de plátano cultivar ‘CEMSA –’, teniendo en cuenta los parámetros del crecimiento vegetativo y la colonización del hongo en el sustrato y las raíces de las vitroplantas. Resultaron compatibles con el hongo Dimetoato, Bayfolan, Urea y FitoMas E. *P. chlamydosporia* logró incrementar el crecimiento de las vitroplantas cuando se empleó solo o en combinación con agroquímicos, lo que permite la sustitución o disminución del uso de estos productos con una alternativa biológica.

**BIOECOLOGÍA Y ACTIVIDAD ENZIMÁTICA DE DOS AISLADOS AUTÓCTONOS DEL HONGO
ENTOMOPATÓGENO *Beauveria bassiana* (BÁLSAMO) VUILLEMIN
BIOECOLOGY AND ENZYMATIC ACTIVITY OF TWO AUTOCHTHONOUS ISOLATES OF THE
ENTOMOPATHOGENIC FUNGUS *Beauveria bassiana* (BÁLSAMO) VUILLEMIN**

Alianna Machín-Suárez
Irma García-Cruz
Loreilys Ortega García
Elio Minel del Pozo Núñez

Universidad Agraria de La Habana

Autores para correspondencia: alianne_machin@unah.edu.cu; irma@inah.edu.cu; loreilys@inca.edu.cu; epozo@unah.edu.cu

Este estudio se desarrolló en el Laboratorio de Sanidad Vegetal de la Facultad de Agronomía, Universidad Agraria de La Habana, con el objetivo de obtener aislados de *Beauveria bassiana* (Bálsamo) Vuillemin que muestren variabilidad intraespecífica con potencialidades para el manejo de organismos nocivos de interés agrícola. A partir de los aislados autóctonos Bb y Bn de *B. bassiana*, se evaluó el efecto de la temperatura y el pH sobre la velocidad de crecimiento y la producción de conidios, así como la actividad de las enzimas proteasa, lipasa y amilasa, en comparación con la cepa LBB-1. Las temperaturas entre 25 y 30°C resultaron las más favorables para el desarrollo de los aislados y la cepa LBB-1; a 35°C no fueron capaces de crecer ni esporular. De manera general, pH alcalinos favorecieron el desarrollo de las colonias, que se afectó por el pH más ácido (4.3).

Con relación a la actividad enzimática, para el caso de la proteasa se destacó el aislado Bn, ya que en los tres momentos evaluados produjo un mayor halo de hidrólisis en el medio de cultivo. Al evaluar la actividad de la enzima lipasa, en el tercer momento de evaluación (7 dds), Bb alcanza un halo de hidrólisis superior y para la enzima amilasa, la cepa comercial LBB-1 difiere de Bn y Bb; estos fueron los que produjeron un mayor halo de hidrólisis. A partir de este estudio, se demostró una gran variabilidad intraespecífica y se destacan Bn y Bb como promisorios para el Manejo Integrado de Plagas.

PRODUCCIÓN MASIVA DE AISLADOS AUTÓCTONOS DE *Metarhizium anisopliae* (METSCH) SOROKIN MEDIANTE EL MÉTODO BIFÁSICO
MASS PRODUCTION OF AUTOCTONOUS ISOLATES OF *Metarhizium anisopliae* (METSCH) SOROKIN BY THE BIPHASIC METHOD

Anabel Ibarra-Mederos¹
Samil Hernández-Mejías¹
Mariela Pacheco- Batista²

¹Departamento de Biología-Sanidad Vegetal, Facultad de Agronomía, Universidad Agraria de La Habana.

²Estudiante de 5to año de la Facultad de Agronomía, Universidad Agraria de La Habana.

Autor para correspondencia: anabel_ibarra@unah.edu.cu

La presente investigación se desarrolló en los Laboratorios de Sanidad Vegetal de la Facultad de Agronomía de la Universidad Agraria de La Habana, Cuba, con el objetivo de evaluar la producción de conidios de aislados autóctonos de *Metarhizium anisopliae* mediante el método bifásico y determinar los indicadores de calidad (viabilidad y efectividad biológica) de los conidios de los aislados autóctonos de *M. anisopliae* (Ma-005, Ma-007 y Ma-008), que se obtuvieron a través del método bifásico. Para la producción de propágulos se utilizó un medio líquido a base de Melaza y Levadura Industrial, ambos al 2 %; para la producción de conidios en medio sólido, el sustrato utilizado fue arroz partido (cabecilla). En el medio líquido todos los aislamientos produjeron biomasa y destacó el tratamiento Ma-008, con 1,3390 g.L-1. Todos los aislamientos del hongo produjeron conidios a través del método bifásico, destacándose el aislamiento Ma-008 con 4,6x10⁹ conidios.g-1 de sustrato. La viabilidad de los conidios de los aislamientos autóctonos de *M. anisopliae* fue baja porque no sobrepasa el 79 %. La efectividad biológica de los conidios de los aislados autóctonos de *M. anisopliae* sobre *Cylas formicarius*, bajo condiciones de laboratorio a los cinco días en los diferentes tratamientos, no superaron el 94 %; sin embargo, a los siete días todos los aislamientos alcanzaron el 100 % de mortalidad. Los resultados obtenidos constituyen aportes a nuevas metodologías para la producción masiva de *M. anisopliae* con efecto entomopatógeno.

CARACTERIZACIÓN MORFOECOLÓGICA DE AISLADOS AUTÓCTONOS DEL HONGO ENTOMOPATÓGENO *Metarhizium anisopliae* (METSCH) SOROKIN
MORPHOECOLOGICAL CHARACTERIZATION OF NATIVE ISOLATES OF THE ENTOMOPATHOGENIC FUNGUS *Metarhizium anisopliae* (METSCH) SOROKIN

Rolando González-Ducosquel¹
Anabel Ibarra-Mederos²

¹Estudiante del Grupo Manejo Biológico de Plagas, Facultad de Agronomía. Universidad Agraria de La Habana, Autopista Nacional km 22.5, San José de las Lajas, Mayabeque.

²Facultad de Agronomía. Universidad Agraria de La Habana.

Autor para correspondencia: anabel_ibarra@unah.edu.cu

El trabajo se desarrolló en el Laboratorio de Sanidad Vegetal de la Facultad de Agronomía, Universidad Agraria de La Habana, con el objetivo de obtener aislados de *Metarhizium anisopliae* (Metsch) Sorokin que muestren variabilidad intraespecífica con potencialidades para el manejo de organismos nocivos de interés agrícola. A partir de los aislados autóctonos M007 y M008, se realizó una caracterización morfológica y se evaluó el efecto de seis medios de cultivo [Agar Saboraud Dextrosa (SDA), Agar Papa Dextrosa (PDA), Agar Extracto de Malta (AEM), Agar Martin, Agar Czapek y Agar Harina de Maíz (AHM)] sobre la esporulación. Los aislados mostraron características morfológicas semejantes, en cuanto al aspecto de sus colonias y conidios en el análisis macro y microscópico. En relación con la esporulación en los diferentes medios estudiados, ambos alcanzaron la mayor producción de esporas en el medio Agar Saboraud Dextrosa. En el caso de aislado M007 se mostró sin diferencias con el medio Agar Extracto de Malta; mientras que, para el aislado M008, fue sin diferencias con Agar Extracto de Malta, Papa Dextrosa Agar ni Agar Harina Maíz.

**CARACTERIZACIÓN MOLECULAR DE AISLADOS FÚNGICOS PROMISORIOS PARA EL CONTROL BIOLÓGICO DE *Orobanche ramosa* L.
MOLECULAR CHARACTERIZATION OF PROMISING FUNGAL ISOLATES FOR BIOLOGICAL CONTROL OF *Orobanche ramosa* L.**

Rosario Dominguez-Larrinaga
Yunior M. Moran-Gómez
Milagros Domínguez-Molina

Instituto de Investigaciones del Tabaco, Cuba

Autores para correspondencia: biologia7@iitabaco.co.cu; biologia8@iitabaco.co.cu; biologia4@iitabaco.co.cu

El objetivo del trabajo fue caracterizar molecularmente aislados fúngicos promisorios para el control biológico de *O. ramosa* L. Los aislados se obtuvieron a partir de plantas enfermas de *O. ramosa* en campos de tabaco y de tomate de la zona de Partido. Se determinó la patogenicidad inoculando fragmentos de tallos sanos de la arvense. Se evaluaron los signos y síntomas externos e internos. Se amplificaron los genes ITS y EF-1 α utilizando los cebadores ITS1-ITS4 y EF1-EF2 respectivamente. Las secuencias obtenidas se compararon con el programa BLAST. El síntoma más común que se manifestó en los 18 aislados obtenidos fue necrosis completa del fragmento, generalmente acompañada del reblandecimiento de los tejidos internos. La comparación de 500 a 700 pb de las secuencias de los ITS en estudio con las depositadas en el GenBank, reveló alineamientos altamente significativos con varias especies del género *Fusarium*. Cuando se realizó la comparación nucleotídica de 600 a 800 pb para el EF-1 α , se observaron alineamientos altamente significativos con las cepas 15-8KFs y CDR1131 de *Fusarium oxysporum* f. sp. *fragariae* y *F. oxysporum* f. sp. *vasinfectum*, respectivamente, así como también con *Fusarium solani* cepa SZMC 11453. Por primera vez se informan para Cuba a *F. oxysporum* y *F. solani* como patógenos de *Orobanche ramosa* L. Estos nuevos conocimientos permiten implementar el control biológico de *O. ramosa* e incorporarlo, en un futuro, en la estrategia de manejo integrado de esta planta parásita del cultivo del tabaco.

**EFFECT OF SELECTED ABIOTIC FACTORS ON *Heterorhabditis amazonensis* ANDALO ET AL. STRAIN HC1 VIABILITY, MOBILITY, AND INFECTIVITY
EFECTO DE FACTORES ABIÓTICOS SELECCIONADOS SOBRE LA VIABILIDAD, MOVILIDAD E INFECTIVIDAD DE *Heterorhabditis amazonensis* ANDALO ET AL. CEPA HC1**

Giselle Calabucho-Gómez¹
Roberto Enrique Regalado²
Dairis García Perera²
Ileana Miranda Cabrera²
Dulce María Soler¹
Mayra G. Rodríguez Hernández²

¹Grupo de Investigaciones Farmacéuticas, Dirección de Salud Animal

²Laboratorio de Nematología Agrícola. Dirección de Sanidad Vegetal. Centro Nacional de Sanidad Agropecuaria (CENSA). Apartado 10. San José de las Lajas. Provincia Mayabeque, Cuba.

Autor para correspondencia: gisellecg@censa.edu.cu

Entomopathogenic nematodes represent efficient biological control agents; However, factors such as temperature, humidity and pH affect its bioregulatory activity, aspects to be considered in the formulation. The objective of this study was to determine the influence of selected abiotic factors on the viability and pathogenicity of *H. amazonensis* strain HC1, as initial studies to obtain a commercial formulation. Three trials were developed, where infective juveniles (JI) were maintained for 6 weeks, under the effect of each factor. In the first test the effect of water of different classifications (tap water, boiled, distilled and deionized) was evaluated, using the concentrations of 5x10⁴ and 1x10⁵ JI per plate (15 cm diameter). The data related to the viability of JI were processed through the two-factor variance analysis and the Duncan multiple range test (95 % significance level). Using the water quality selected in the first test, three pH solutions (5, 7 and 9) were prepared and temperatures of 25 \pm 2°C, 22 \pm 2°C and 27°C were evaluated. The values were processed by Wald's test by correction and CompaProWin 2.0 software was used. The viability and infectivity of JI from the temperature and pH tests were determined, using the one-in-one test with larvae of *Galleria mellonella* L. The highest survival values of JI were obtained in distilled and boiled water, pH 5 and 7, and at temperatures of 22 \pm 2°C. In the olfactometer test, the horizontal displacement of the JI was checked, which were able to travel 19.5 cm in length in 60 hours, causing the mortality of 84.7 % of *G. mellonella* larvae.

**EFFECTO *IN VITRO* DEL NEMATODO ENTOMOPATÓGENO *Heterorhabditis amazonensis* CEPA HC1
SOBRE ADULTOS DE *Cosmopolites sordidus* (GERMAR)
IN VITRO EFFECT OF THE ENTOMOPATHOGEN NEMATODE *Heterorhabditis amazonensis* HC1
STRAIN ON ADULTS OF *Cosmopolites sordidus* (GERMAR)**

Dairys García Perera¹
Roberto Enrique¹
Lidia López¹
Daine Hernández¹
Ileana Miranda¹
Oriela Pino¹
Lester Pupiro²
Giselle Calabuche¹
Mayra G. Rodríguez¹

¹Dirección de Sanidad Vegetal. Centro Nacional de Sanidad Agropecuaria (CENSA). Cuba.

²Universidad Internacional Antonio de Valdivieso (UNIAV), Rivas, Nicaragua.

Autor para correspondencia: dgarcia@censa.edu.cu

El picudo negro del plátano (*Cosmopolites sordidus* (Germar)) es la principal plaga insectil que afecta bananos y plátanos (*Musa* spp.) en el mundo. En Cuba, ocasiona pérdidas estimadas de 19 - 34 %, afectando los cormos, que luego son infectados por diversos patógenos. Los nematodos entomopatógenos pudieran ser otra opción eficaz para el manejo de la plaga en Cuba. El objetivo de este estudio fue determinar el efecto de *Heterorhabditis amazonensis* Andaló *et al.* (Cepa HC1) sobre adultos del picudo. Los adultos colectados en campo con trampas Sándwich y de Disco Modificada, se mantuvieron en cuarentena, en el laboratorio, hasta su uso en los ensayos. Se prepararon suspensiones de juveniles infectivos (125, 250, 500, 2500, 5000 JI.ml⁻¹) con las que se inocularon los insectos, manteniendo testigos sin inocular. Se evaluó la mortalidad desde las 12 horas hasta 21 días posteriores a la inoculación. Se determinaron los valores de Dosis letales (DL₅₀, DL₉₀) y Tiempos letales (TL₅₀ y TL₉₀) a través de Análisis Probit y el porcentaje de mortalidad, realizando Análisis de Proporciones. Los adultos muertos de picudo por el efecto de nematodos se ponen rígidos y duros, mantienen la coloración y encogen las patas. Las CL₅₀ y CL₉₀ determinadas fueron 1872 y 6061 JI/ml⁻¹, respectivamente. Los TLs estimados, utilizando la concentración de 5000 JI/ml⁻¹ para el control del 50 y 90 % de una población de *C. sordidus*, fueron 17 y 28 días, respectivamente. El mayor porcentaje de mortalidad fue 86,7 utilizando la dosis más alta a los 21 días.

**INFLUENCIA DE FACTORES ABIÓTICOS EN LA VIABILIDAD DEL NEMATODO
Heterorhabditis sp. CEPA HC1
INFLUENCE OF ABIOTIC FACTORS ON THE VIABILITY OF THE NEMATODE
Heterorhabditis sp. STRAIN HC1**

Yosvany Martínez-Perea
Luis Carlos Jiménez-Cid

Universidad Agraria de la Habana

Autores para correspondencia: y.martinezp@unah.edu.cu; lcarlos@unah.edu.cu

La utilización de productos químicos para la producción de alimentos es cada vez más criticada por las afectaciones que provoca. Los nematodos entomopatógenos constituyen una alternativa para la reducción de esas afectaciones, dado que presentan un elevado potencial para el combate de insectos plaga. Se evaluó el efecto de la temperatura sobre *Heterorhabditis* sp. cepa HC1, exponiéndolo a valores de temperatura de 18, 23, 30, 35 y 40°C por un tiempo de 48 horas. Para determinar el efecto del agua sobre la viabilidad se realizaron las descargas en agua destilada, agua destilada estéril y agua corriente. Se evaluó el efecto del pH ajustando en agua destilada concentraciones de pH desde 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10 y 11. Se evaluó, además, el efecto de cuatro herbicidas Diuron 80 % PH; Glufosinato de Amonio (Asta 15 % CS); Isoxaflutol (Merlin 75 % WGD) y propaquizafop (Agil 10 % CE) sobre la viabilidad del nematodo ajustándose concentraciones similares a las utilizadas en campo. En todos los casos se utilizó un diseño totalmente aleatorizado. Se comprobó que temperaturas superiores a 30°C afectan la viabilidad de los nematodos y en una hora mueren todos a 40°C.

Se confirmó que en agua potable, agua destilada y agua destilada estéril se obtienen porcentajes de sobrevivencia muy similares si son conservados en iguales valores de temperatura; este último factor mostró tener un efecto directo sobre la viabilidad. El pH influyó en la supervivencia de los nematodos, pues se observaron, a valores de pH 3 y 11, los mayores porcentajes de mortalidad transcurridas las primeras 24 horas. Los herbicidas utilizados no afectaron la viabilidad de los nematodos, ya que no se observaron muertes luego de transcurrir 48 horas.

**INCORPORACIÓN DEL PRODUCTO HEBERNEM AL SISTEMA DE
GESTIÓN DE LA CALIDAD DEL CIGB CAMAGÜEY
INCORPORATION OF THE PRODUCT HEBERNEM IN THE QUALITY
MANAGEMENT SYSTEM OF CIGB CAMAGUEY**

Diasmarys Salinas-Rodríguez
Alain Moreira-Rubio
Niuvis Montoya-Echavarría
Rutdali Segura-Silva
Irián Mendoza-Rodríguez

Centro Ingeniería Genética y Biotecnología, Camagüey

Autores para correspondencia: diasmarys.salina@cigb.edu.cu; alain.moreira@cigb.edu.cu;
niuvis.montoya@cigb.edu.cu; rutdali.segura@cigb.edu.cu; irian.mendoza@cigb.edu.cu

HeberNem es un producto ecológico desarrollado por el CIGB Camagüey, efectivo en el control de las plagas de nematodos en la agricultura. El objetivo de este trabajo es describir las acciones que se ejecutaron para incorporar el producto HeberNem al sistema de gestión de la calidad (SGC) del CIGB Camagüey. Se utilizaron listas de chequeo teniendo en cuenta las buenas prácticas de fabricación del CAMEVET y se analizaron los datos históricos del desempeño del proceso para la revisión completa del mismo y de los elementos del sistema de Aseguramiento de la Calidad (programa de validación, liberación de lotes, plan de inspecciones, Metrología, tratamiento de No Conformidades y seguimiento de acciones correctivas (CAPA), gestión documental y programa de monitoreo ambiental) que permitieron diagnosticar todas las brechas existentes durante la fabricación de este bionematicida y se elaboró un plan de acciones encaminado a erradicar las deficiencias detectadas. Transcurrido un año, se realizó un segundo diagnóstico que demostró la efectividad de las acciones desarrolladas, que permitió insertar el producto en el sistema de calidad de la institución. Las acciones empleadas posibilitaron la introducción del producto HeberNem al SGC para lograr obtener un proceso productivo reproducible, consistente y seguro que generó un producto que cumple con los estándares de calidad especificados y expectativas de los clientes.

**LA FUNCIÓN DE LA CAPACITACIÓN EN LA ADOPCIÓN DEL CONTROL BIOLÓGICO.
ESTUDIO DE CASO KLAMIC®
THE FUNCTION OF TRAINING IN THE ADOPTION OF BIOLOGICAL CONTROL. STUDY OF
THE KLAMIC® CASE**

Miguel Angel Hernández-Socorro
Jersys Arévalo-Ortega
Leopoldo Hidalgo-Díaz
Esteban González-Fuentes
Juana Belkis Peteira-Delgado
Mayra G. Rodríguez- Hernández

Centro Nacional de Sanidad Agropecuaria (CENSA). Carretera de Jamaica y Autopista Nacional. Apartado 10. San José de las Lajas, Mayabeque, Cuba.

Autor para correspondencia: mahdez@censa.edu.cu

La capacitación es un componente importante dentro de los programas de manejo de plagas en los cultivos. En este proceso educativo se crea e intercambian conocimiento y habilidades, e implica acciones continuas y planificadas de preparación, ejecución, divulgación técnica y evaluación, donde se espera un cambio de actitud en las personas que son capacitadas. En este trabajo se presentan los resultados y las experiencias en la capacitación efectuada a los agricultores para la transferencia y adopción del control biológico; actividades comprendidas dentro de la forma de extensión desarrollada por especialistas del CENSA en 17 municipios de cinco provincias de Cuba.

Se expone el caso de estudio del uso del Bionematicida KlamiC®, formulado que contiene el hongo *Pochonia chlamydosporia*. Se capacitaron 3730 actores. 24 unidades productivas adoptaron estrategias de biomanejo de fitonematodos en sus sistemas de producción. Con la aplicación del Bionematicida se benefició una superficie de 325 ha cultivadas con hortalizas. Se entregaron a los agricultores materiales con información relacionada con el tema para que estos puedan decidir las mejores opciones en la gerencia de su finca. Con el trabajo de investigación se contribuyó a la formación de pregrado y posgrado y al desarrollo, validación y aceptación del bioproducto. Los agricultores consideraron que la capacitación recibida fue necesaria, ayudó a mejorar su actividad agrícola y las alianzas con los centros de ciencias. Además, fue el motor impulsor para los cambios de una agricultura de altos insumos a una agricultura sana y amigable con el medio ambiente.

***Nesidiocoris tenuis* REUTER (HEMIPTERA: MIRIDAE) COMO AGENTE DE CONTROL BIOLÓGICO DE TRIPS EN EL CULTIVO DE LA PAPA *Solanum tuberosum* L. EN CUBA**
***Nesidiocoris tenuis* REUTER (HEMIPTERA: MIRIDAE) AS A BIOLOGICAL CONTROL AGENT OF TRIPS IN THE POTATO CROP *Solanum tuberosum* L. IN CUBA**

Ana Ibis Elizondo
Miguel Milán
Manuel Tejeda
Patricia Rojas.

Instituto de Investigaciones de Sanidad Vegetal (INISAV), La Habana,

Autor para correspondencia: aelizondo@inisav.cu

Entre las principales plagas que afectan al cultivo de la papa en Cuba se encuentran los trips (Thysanoptera: Thripidae). Estos insectos causan daños directos al alimentarse de las plantas y también pueden ser vectores de Orthotospovirus. El control biológico es una de las alternativas que se han investigado y puede constituir un componente importante del Manejo Integrado de Plagas. Dentro de la familia Miridae se incluyen varias especies cuya actividad depredadora está demostrada en diversos cultivos. Para dar respuesta a esta problemática se realizó un estudio sobre la relación entre las poblaciones de las diferentes especies de trips presentes en el cultivo de la papa y los mիրidos. El experimento se desarrolló en un área de 400 m². Se realizaron evaluaciones semanales y se identificaron las especies de trips y mիրidos y su cantidad. Los resultados demostraron que las poblaciones de trips y mիրidos estuvieron presentes durante el ciclo del cultivo; la mayor densidad poblacional se alcanzó en la etapa de floración-tuberización. La población de trips estuvo compuesta por cinco especies: *Thrips palmi* Karny, *Frankliniella tritici* Fitch, *Frankliniella schultzei* (Trybom), *Frankliniella insularis* (Franklin) y *Thrips tabaci* Lindeman, y la de mիրidos por una sola especie, *Nesidiocoris tenuis* Reuter. *N. tenuis* se alimentó fundamentalmente de los estadios ninfales de trips y sus índices poblacionales no superaron a los de los trips en los muestreos realizados.

DIVERSIDAD DE ARTRÓPODOS ASOCIADOS A TOMATE (*Solanum lycopersicum* L.) Y EL PIMIENTO (*Capsicum annuum* L.) EN UNA FINCA PERIURBANA
DIVERSITY OF ARTHROPODS ASSOCIATED WITH TOMATO (*Solanum lycopersicum* L.) AND PEPPER (*Capsicum annuum* L.) IN A PERI-URBAN FARM

Heyker L. Baños Díaz¹
Adayakni Sánchez Castro¹
Susana Ramírez Gonzáles¹
Leticia Duarte Martínez¹
Lázaro Cuellar Yanes¹
Marbely del Toro Benítez¹
Ileana Miranda¹
Moraima Suris Campos¹
Reinaldo Chico Morejon¹
Margarita Ceballos²
María de los A. Martínez Rivero¹

¹Laboratorio de Entomología -Acarología. Dirección de Sanidad Vegetal. Centro Nacional de Sanidad Agropecuaria (CENSA).

²Departamento de Calidad. Dirección General. Centro Nacional de Sanidad Agropecuaria (CENSA).

El tomate (*Solanum lycopersicum*) y el pimiento (*Capsicum annuum*) son cultivos de alta demanda en Cuba. Los problemas fitosanitarios más comunes están asociados a la presencia de insectos vectores de virus causantes de enfermedades. Los insectos plagas y enemigos naturales desarrollan interacciones complejas en las que estos últimos funcionan como sistemas naturales de control de plagas. Con el objetivo de conocer la fauna de artrópodos presentes en la finca suburbana “Las Piedras” de la Cooperativa de Créditos y Servicios (CCS) “Efraín Mayor”, ubicada en el municipio Guanabacoa, La Habana, se realizaron muestros periódicos en los cultivos durante el periodo de noviembre/2017 a diciembre/2018. En las prospecciones realizadas se colectaron 1815 insectos que comprendían siete órdenes (Hemiptera, Thysanoptera, Lepidoptera, Coleoptera, Diptera, Hymenoptera y Chrysopidae); dentro de estos, el orden Hemiptera fue el más representado en ambos cultivos. *Bemisia tabaci* Biotipo B fue el insecto de mayor abundancia en la finca, seguido por *Lyriomiza trifolii* y el áfido *Aphis gossipii* y, en baja abundancia, trips (*Frankinella schultze*, *Frankinella williamsi*, *Trips tabaci* y *Frankinella fusca*) y saltahojas del género *Empoasca* sp. Además, se identificaron varias especies de enemigos naturales, entre las que se destacan el mírido *Nesidiocoris tenuis*, el parasitoide *Diaeretiella rapae* y algunas especies de Sífidos. Los cultivos se caracterizan por una alta diversidad de artrópodos, aunque se observa una ligera dominancia de especies en el cultivo del tomate (D=0,63). Por otra parte, a pesar de contar con enemigos naturales informados como eficientes, la regulación natural es baja. Los resultados evidencian la necesidad de potenciar la presencia de artrópodos benéficos que permitan la disminución de las poblaciones de vectores en la finca.

DIAGNÓSTICO DE COMPONENTES DE LA BIODIVERSIDAD FUNCIONAL EN FINCAS SUBURBANAS DE ARTEMISA
DIAGNOSIS OF FUNCTIONAL BIODIVERSITY COMPONENTS IN SUBURBAN FARMS OF ARTEMISA

Yaril Matienzo
Luis L. Vázquez
Janet Alfonso-Simonetti
Ana Ibis Elizondo
Janelim Montaigne
Angela Porras

Instituto de Investigaciones de Sanidad Vegetal (INISAV), La Habana, Cuba,

Autor para correspondencia: ymatienzo@inisav.cu

La biodiversidad provee servicios ecosistémicos que son indispensables para el funcionamiento de los agroecosistemas. El diseño y manejo de los sistemas de producción agrícola han generado cambios en el manejo de la biodiversidad con funciones que contribuyen a la autorregulación de organismos nocivos. Esta investigación tuvo como objetivo realizar un diagnóstico de los componentes de la biodiversidad funcional que contribuyen a la autorregulación de organismos en fincas suburbanas. Para ello se caracterizaron y tipificaron 13 fincas del municipio Artemisa, mediante una guía integrada por diferentes componentes e indicadores. Se realizó un análisis de conglomerados mediante el programa SPSS 15, que permitió agrupar las fincas de acuerdo a la expresión de los indicadores, a la vez que se generó un índice para estimar el nivel de contribución al manejo de la biodiversidad funcional (CMBF). Se evidenció la integración de diferentes componentes, los que clasificaron de acuerdo a sus funciones. Para la biodiversidad con funciones que aumentan la capacidad de regulación de organismos nocivos, se evidenció una mayor expresión en el fomento de las cercas vivas perimetrales (100 %), tolerancia de ambientes seminaturales (61,5 %), producción de frutales permanentes y semipermanentes (61,5 %), diseño de sistemas de cultivos complejos (46,1 %) y fomento de arboledas (38,4 %). En contraste, presentaron una menor expresión el fomento de barreras vivas laterales e intercaladas (23 %), las cercas vivas internas (23 %) y la tolerancia de áreas naturales (23 %). Estos últimos indicadores constituyen vulnerabilidades del diseño y manejo de estos sistemas que pueden ser mejoradas para aumentar la capacidad de autorregulación de plagas agrícolas de estos sistemas de producción. Las fincas con mayor contribución al manejo de la biodiversidad funcional (CMBF) fueron San Juan Bautista (4,2), La Ernestina (4,2) y el Frontil (3,0).

**PLANTAS RESERVORIOS DE LOS PRINCIPALES FITÓFAGOS Y SUS ENEMIGOS NATURALES
EN LA FINCA “LAS PIEDRAS”
RESERVOIR PLANTS FOR THE MAIN PHYTOPHAGOUS INSECTS AND THEIR NATURAL
ENEMIES IN “LAS PIEDRAS” FARM**

Iris I. Palenzuela-Páez
Margarita Ceballos-Vázquez
María de los A. Martínez-Rivero

Autores para correspondencia: iris@censa.edu.cu; margara@censa.edu.cu; maria@censa.edu.cu

Se determinaron las plantas reservorios de los principales fitófagos y sus enemigos naturales en las áreas colindantes a la Finca “Las Piedras”, para lo cual se empleó la técnica de transecto en banda por el Método de Braun-Blanquet. El inventario florístico se confeccionó para cada uno de los transectos definidos y las observaciones se realizaron *in situ* para determinar las especies de artrópodos sobre las plantas. Se tuvo en cuenta, además, las especies de plantas que se informan en la literatura como hospedantes, tanto de insectos fitófagos como de benéficos. Se identificaron 65 especies de plantas presentes en la finca por tipo de estrato, arbustivo o herbáceo, y se señalaron la familia y el nombre común con el que se conoce la especie en Cuba. Las familias más representadas, tanto por el número de especies como por su abundancia, fueron Asteraceae, Euphorbiaceae, Malvaceae y Poaceae

**INVENTARIO DE ESPECIES DE COCCINELLIDAE EN EL MUNICIPIO GÜINES, MAYABEQUE
INVENTORY OF SPECIES OF COCCINELLIDAE IN GÜINES MUNICIPALITY, MAYABEQUE**

Luis Mirabal-Acosta
Nilda Pérez-Consuegra
Josefina V. Gómez-Piñar
Neisy Castillo- Reyes
Pavel O. Rodríguez-Vázquez

Departamento Biología-Sanidad Vegetal, Facultad de Agronomía, Universidad Agraria de La Habana, Autopista Nacional km 22.5, San José de las Lajas, Mayabeque, Cuba.

Autores para correspondencia: lmirabal@unah.edu.cu; nilda@unah.edu.cu; josefinav@unah.edu.cu; neisy@unah.edu.cu; pavel@unah.edu.cu

El inventario de Coccinellidae es fundamental para su conservación, dada la contribución de estos entomófagos al servicio ecosistémico de regulación de organismos nocivos. Este trabajo tuvo como objetivo inventariar las especies de Coccinellidae en ecosistemas del municipio Güines, provincia Mayabeque. Los muestreos se realizaron en el primer trimestre de 2018 en la Cooperativa de Créditos y Servicios “Guerrillero Heroico” (fincas Ramiec y La Rosa), la Unidad Básica de Producción Cooperativa “Restituto Alonso” y las Cooperativas de Producción Agropecuaria “Amistad Cubano Búlgara” y “Alberto Torres”, pertenecientes a la Empresa Municipal Agropecuaria “Miguel Soneira Ríos”. Los muestreos se efectuaron en diagonal simple, observando plantas completas; se contó el número de individuos adultos en cada planta y se recolectaron los especímenes de las especies no conocidas en frascos con alcohol 70 % y se trasladaron al laboratorio de Sanidad Vegetal de la Universidad Agraria de La Habana. Para la identificación se utilizaron las claves taxonómicas de Gordon (1985), Vandenberg (2002) y Gordon *et al.* (2014). Fueron muestreadas 164 especies de plantas y solo se encontraron coccinélidos asociados en 54, de las cuales 22 fueron arvenses. Se contabilizaron 911 individuos. Se identificaron 11 especies: *Delphastus pallidus* (Le Conte), *Brachiacantha decora* Casey, *Brachiacantha ursina* Fabricius, *Cycloneda sanguinea limbifer* Casey, *Hippodamia convergens* Guerin, *Olla v-nigrum* Mulsant, *Coleomegilla cubensis* Casey, *Psyllobora* sp., *Exochomus* sp., *Chilocorus cacti* Linnaeus, *Egus platycephalus* Mulsant y una no identificada de la subfamilia Coccidulinae. Las especies más abundantes fueron *H. convergens* y *C. sanguinea limbifer*. Como plantas reservorios de coccinélidos se destacan: *Ipomoea batatas* (L.) Lam., *Abelmoschus esculentus* (L.) Moench, *Brassica rapa* subsp. *chinensis* (L.) Hanelt y las arvenses: *Sorghum halepense* (L.) Pers., *Amaranthus dubius* Mart. y *Xanthium strumarium* L.

ABUNDANCIA Y FRECUENCIA RELATIVA DE LA COMUNIDAD DE INSECTOS FITÓFAGOS ASOCIADA AL CULTIVO DEL FRIJOL (*Phaseolus vulgaris* L.) EN DOS FECHAS DE SIEMBRA
ABUNDANCE AND RELATIVE FREQUENCY OF THE COMMUNITY OF PHYTOPHAGOUS INSECTS ASSOCIATED WITH COMMON BEAN (*Phaseolus vulgaris* L.) IN TWO SOWING DATES

Neisy Castillo-Reyes¹
Anicel Delgado-Alvarez²
Luis Mirabal-Acosta¹
Carlos González- Muñoz¹

¹Universidad Agraria de la Habana "Fructuoso Rodríguez Pérez". Carretera de Tapaste y Autopista Nacional, San José de las Lajas. Mayabeque. Cuba. CP 32700.

²Instituto Nacional de Ciencias Agrícolas (INCA). Carretera de Tapaste y Autopista Nacional, San José de las Lajas. Mayabeque. Cuba. CP 32700.

Autores para correspondencia: neisy@unah.edu.cu; anicel@inca.edu.cu; lmirabal@unah.edu.cu; carlos@unah.edu.cu

Con el propósito de determinar la abundancia y frecuencia relativa de la comunidad de insectos fitófagos asociada al cultivo del frijol, variedad Bat-304, se llevó a cabo una investigación en la Finca San Miguel, Jaruco, Mayabeque, en dos fechas de siembra, la primera el 5 de septiembre de 2015 (temprana) y la segunda, el 18 de febrero de 2016 (tardía). Los muestreos se realizaron a partir de los 15 días de sembrado el cultivo, con una frecuencia semanal, para un total de seis muestreos. Se recolectaron muestras de 15 plantas al azar, en diagonal doble, para lo cual se tomó una hoja de cada nivel (superior, medio e inferior). Las muestras tomadas fueron llevadas al Laboratorio de Entomología perteneciente a la Facultad de Agronomía de la Universidad Agraria de La Habana para la cuantificación e identificación de las diferentes especies. Los insectos fitófagos detectados fueron: *Empoasca kraemeri* Ross y Moore; *Bemisia tabaci* Gennadius; *Liriomyza trifolii* Burgess; *Thrips palmi* Karny; *Diabrotica balteata* Leconte y *Cerotoma ruficornis* Olivier. *T. palmi* resultó ser muy abundante en las dos fechas de siembra; mientras que *L. trifolii* fue poco abundante para ambas fechas. *E. kraemeri* y *B. tabaci* manifestaron una abundancia variable para cada fecha de siembra. Los insectos fitófagos, *E. kraemeri*; *B. tabaci*; *L. trifolii* y *T. palmi* resultaron ser muy frecuentes en las dos fechas de siembra.

CARACTERIZACIÓN DE LA ENTOMOFAUNA ASOCIADA AL CULTIVO DEL FRIJOL (*Phaseolus vulgaris* L.) EN CONDICIONES DE SECANO
CHARACTERIZATION OF THE ENTOMOPHAUNA ASSOCIATED WITH UNIRRIGATED COMMON BEAN (*Phaseolus vulgaris* L.) CULTIVATION

Roberto León Aguilar
Ramón Liriano González
Perla Fragela Hernández
Yasel Cabrera Alonso

Autores para correspondencia: roberto.leon@umcc.cu; ramon.liriano@umcc.cu; perla.fragela@umcc.cu; yasel.cabrera@umcc.cu

El trabajo de investigación se desarrolló en la Cooperativa de Créditos y Servicios Fortalecida "Victoria de Girón", municipio Unión de Reyes, en el cultivo del frijol, variedad "Tomeguín 93". Los muestreos se realizaron a partir de la emergencia de las hojas primarias, con una frecuencia decenal hasta los 65 días, según las metodologías de muestreo propuestas para cada especie insectil. Se evaluó el comportamiento poblacional de las diferentes especies insectiles, según su frecuencia de aparición, así como sus enemigos naturales y la relación existente entre ellos y cómo incidió los insecticidas aplicados en el comportamiento poblacional de los mismos. Los índices de abundancia y frecuencia se determinaron según la metodología de Masson y Bryssnt (1974). Se identificaron los daños producidos por cada una de las especies de insectos presentes, caracterizando sus lesiones y la intensidad del ataque, la deformación de las hojas y la distribución de plantas con sintomatología de virosis, por la presencia de los crisomélidos. Se determinó el rendimiento de las plantas sanas y dañadas por el complejo de plagas presentes, así como el rendimiento total en t.ha-1. Se identificaron como plagas claves del frijol a *Andrector ruficornis* Oliver, presente durante todo el ciclo del cultivo, *Bemisia* spp., *Empoasca kraemeri* Ross y Moore, *Liriomyza* spp. y *Hedylepta indicata* F., los que presentaron altos índices de frecuencia y abundancia relativa. Los crisomélidos y las moscas blancas presentaron los mayores índices de aparición con 1,50 y 1,86 individuos por plantas, respectivamente, se observó cómo disminuye la población beneficiosa por las aplicaciones de los insecticidas. Se obtuvo un rendimiento de 1,8 t/ha-1 con una relación beneficio-coste de \$2,07.

**ESPECIES DE TISANÓPTEROS ASOCIADAS A PLANTAS ORNAMENTALES
EN LA LOCALIDAD DE TAPASTE
THYSANURAN SPECIES ASSOCIATED WITH ORNAMENTAL PLANTS
IN THE LOCALITY OF TAPASTE**

Carlos González Muñoz
Kenia Labasena Monpié
Neisy Castillo Reyes

Universidad Agraria de la Habana “Fructuoso Rodríguez Pérez”

Autores para correspondencia: carlos@unah.edu.cu; neisy@unah.edu.cu

La investigación se realizó en la finca San Bernardo, ubicada en la localidad de Tapaste, municipio San José de las Lajas, provincia Mayabeque, en el periodo de enero a marzo de 2017. Se muestrearon tres especies de plantas ornamentales, ubicadas en dos familias botánicas; se detectaron tres géneros y cuatro especies de trips. De los géneros detectados, *Frankliniella* constituyó el de mayor abundancia, incidiendo sobre todas especies de plantas. Dentro de este género, *F. insularis* y *F. cubensis* fueron las más abundantes, con valores de 52,34 y 45,39 % respectivamente. Estas dos especies alcanzaron un valor de frecuencia relativa de 100 %. De todas las ornamentales, el girasol y encaje de la reina tuvieron la mayor cantidad de especies de tisanópteros asociadas, seguida por la dalia, donde se detectaron solamente dos. Con relación a la aplicación de los índices de biodiversidad, los resultados obtenidos, al determinar la diversidad específica (α), mostraron una tendencia a una mayor diversidad en la especie de plantas encaje de la reina con un valor del índice de Shannon de 0,50; mientras que el índice de dominancia de Simpson alcanzó el mayor valor en la dalia, el cual fue de 0,95. Estos resultados evidencian que esta especie de planta fue la más atractiva para la mayoría de las especies presentes en el ecosistema. Al determinar la similitud de las especies, se pudo constatar que el mayor valor ocurrió entre el girasol y encaje de la reina, y entre la dalia y encaje de la reina, lo que significa que el 66,66 % de las especies de trips son comunes para estas especies de plantas.

***Ceroplastes rubens* MASKELL (HEMIPTERA: COCCIDAE) NEW SPECIES FOR CUBA
Ceroplastes rubens MASKELL (HEMIPTERA: COCCIDAE), NUEVA ESPECIE PARA CUBA**

Lázaro Cuellar
Moraima Suris

Laboratory of Entomology, Department of Agricultural Pests, National Center of Animal and Plant Health (CENSA), San José de Las Lajas, Mayabeque, Cuba.

Autor para correspondencia: lcuellar@censa.edu.cu

In samples of leaves and stems of avocado (*Persea americana* Mill) and mango (*Mangifera indica* (L.) from localities of Mayabeque and Havana, it was observed the presence of individuals of pink to reddish colored waxy soft scales that were macroscopically described under stereoscopic microscope. Later, adults were removed with help of an entomological needle and placed in xileno+ethanol solution to remove the waxy layer and then they were subjected to KOH 10 % for maceration and clarification, followed of mounting on slide Berlesse for their microscopic description. For identification, were used the keys to Kinga and Kózar, 2012; Hodges, 2002; the macroscopic descriptions of Kondo, 2001 and EENY-237 (IN393), 2008; that threw to be in presence of *Ceroplastes rubens*, Maskell, 1839, constituting a new record of Coccidae for Cuba.

**DENSIDAD POBLACIONAL Y HOSPEDANTES DE *Lissachatina fulica* (BOWDICH)
EN CINCO LOCALIDADES DE LA HABANA
POPULATIONAL DENSITY AND HOSTS OF *Lissachatina fulica* (BOWDICH)
IN FIVE LOCATIONS OF LA HABANA**

Michel Matamoros Torres
Islen Pérez Pérez
Nivia Cueto Zaldívar

Instituto de Investigaciones de Sanidad Vegetal. Calle 110 # 514 entre 5ta.B y 5ta. F, Playa. Habana. Cuba.

Autor para correspondencia: mmatamoros@inisav.cu

El caracol gigante africano (CGA) *Lissachatina fulica* (Bowdich) es oriundo del este de África y se ha dispersado a diferentes regiones del mundo. En Cuba, desde su aparición en junio de 2014, se conocen las áreas donde está presente este caracol, pero aún se desconoce su densidad poblacional y las plantas que utiliza como recurso trófico, información primordial para realizar un diagnóstico fitosanitario. Esta investigación tuvo como objetivo estimar la densidad poblacional de *L. fulica* y listar las especies utilizadas como recurso trófico por el caracol en cinco localidades de La Habana. Para ello se seleccionaron cinco áreas afectadas con presencia de *L. fulica*: Patio particular, Zona X, Alamar, Habana del Este; Patio particular, Párraga, Arroyo Naranjo; Parque Forestal (Gran Parque Metropolitano de La Habana), Cerro; Consultorio médico, Playa; CENPALAB, Santiago de las Vegas, Boyeros. En cada localidad se marcaban con una cinta métrica 5 m lineales (transepto) y se contabilizaron los especímenes de *L. fulica* hallados a 50 cm a cada lado de la medida realizada, para formar parcelas de 5 x 1 m, además se observaron las plantas con daños asociados. Para analizar los datos se utilizó una prueba de clasificación (agrupamiento o clúster); también se calcularon las medias muestrales y los intervalos de confianza de las medias poblacionales con la ayuda de los programas Past y R. Las mayores densidades poblacionales detectadas fueron las de los municipios Arroyo Naranjo (11 caracoles/m²) y Habana del Este (9 caracoles/m²). Se encontraron 31 plantas utilizadas como recurso trófico por esta especie; de ellas, 16 tienen importancia agrícola y cuatro constituyen nuevos registros de hospedantes para el caracol gigante africano.

PREFERENCIA DEL PARASITOIDE *Lysiphlebus testaceipes* CREESSON POR LAS ASOCIACIONES *Aphis gossypii* GLOVER-*Solanum melongena* L. Y *Rhopalosiphum maidis* FITCH - *Sorghum bicolor* L. PREFERENCE OF THE PARASITOID *Lysiphlebus testaceipes* CREESSON FOR THE ASSOCIATIONS *Aphis gossypii* GLOVER-*Solanum melongena* L. AND *Rhopalosiphum maidis* FITCH - *Sorghum bicolor* L.

Marbely del Toro-Benítez
Heyker L. Baños-Díaz
Ileana Miranda-Cabrera
María de los A. Martínez-Rivero

Dirección de Sanidad Vegetal. Centro Nacional de Sanidad Agropecuaria (CENSA). Apartado 10, San José de las Lajas, Mayabeque, Cuba.

Autor para correspondencia: mdeltoro@censa.edu.cu

El presente trabajo tuvo como objetivo evaluar la preferencia del parasitoide *Lysiphlebus testaceipes* Creesson sobre los áfidos *Aphis gossypii* Glover y *Rhopalosiphum maidis* Fitch. Se infestaron plantas de sorgo (*Sorghum bicolor* L.) y berenjena (*Solanum melongena* L.) con ninfas de 2do y 3er instares de *R. maidis* y *A. gossypii*, respectivamente, y luego se liberó una hembra recién fecundada de *L. testaceipes*. A partir del 3er día se evaluaron el porcentaje de parasitoidismo y el tiempo de desarrollo del parasitoide. Bajo las condiciones de estudio, *L. testaceipes* manifestó mayor preferencia por *R. maidis* que por *A. gossypii*: 54,85 % y 38,20 % de parasitoidismo en cada caso. La duración del ciclo de vida fue de 10,85 días sobre *A. gossypii* y de 12,65 días sobre *R. maidis*. Los resultados demostraron que el áfido *R. maidis* puede ser utilizado como hospedante alternativo para la reproducción del parasitoide *L. testaceipes* sobre sorgo, planta utilizada como barrera en los agroecosistemas.

PROCEDIMIENTO PARA DETERMINAR EL FACTOR DE PÉRDIDA INDUCIDO POR *Diatraea saccharalis* EN CAÑA DE AZÚCAR ASSESSING THE LOSS FACTOR INDUCED BY *Diatraea saccharalis* IN SUGARCANE

Mérida Rodríguez-Regal
Ana Lidia Jiménez-Reyes
Yaquelin Puchades-Izaguirre

Instituto de Investigaciones de la Caña de Azúcar (INICA)

Autores para correspondencia: merida.rodriguez@inica.azcuba.cu; ana.jimenez@inica.azcuba.cu; yaquelin.puchades@inicas.azcuba.cu

Diatraea saccharalis (Lepidoptera: Crambidae) es un factor limitante de la producción en diferentes regiones cañeras de Cuba y del mundo. En el país, el barrenador del tallo es el principal insecto plaga de la caña de azúcar y se han evaluado diferentes métodos para cuantificar sus pérdidas.

El objetivo de este trabajo consistió en la estandarización de un procedimiento para determinar el factor de deterioro, como base para la estimación de las pérdidas industriales y la caracterización de las variedades. El estudio se desarrolló en áreas de producción de siete localidades del país con diferentes condiciones edafoclimáticas, donde se evaluaron siete cultivares de caña de azúcar en las cepas de planta y retoño a la edad de 12 meses. Para estimar el índice de deterioro se simularon muestras desde 0 hasta 100 % de intensidad del daño y a cada una se le estimó el porcentaje de pol en caña. Los datos obtenidos se procesaron mediante un ajuste de curvas. El modelo cuadrático resultó eficiente para medir las variaciones del deterioro, por cada nivel de daño y cultivar. El porcentaje de pol en caña por localidades osciló entre 11,72 y 14,35 % y análogamente varió en correspondencia con el porcentaje de intensidad. El factor de pérdida fue desigual por cultivar y presentó valores entre 0,011 y 0,18 Kg de azúcar.t-1. Los cultivares con mayor deterioro fueron My5514, C86-456 y C90-469, mientras que CP52-43, C323-68 y C86-12 los de menor pérdida. Estos resultados permitieron establecer los componentes que inciden en la variación del factor de pérdida y en el orden práctico son de utilidad para el Programa de Mejora Genética y el Servicio Fitosanitario de la Caña de azúcar.

**EVALUACIÓN DEL BERMOCOLL E 320 COMO ADHESIVO EN EL HABILITADO Y ANILLADO
PARA REDUCIR CONTAMINACIÓN POR *Lepidoglyphus destructor*
EVALUATION OF BERMOCOLL E 320 AS AN ADHESIVE SUBSTANCE FOR REDUCING
CONTAMINATION BY *Lepidoglyphus destructor* IN CIGAR HABILITATION AND RINGING**

Sandra E. Vargas Rodríguez
Yatelier Hernández Santana
Sandra Terry Cardona
Yudeyki Almuiña Guerra
Deliany González Hernández
Daniel Correa Ferrán

Instituto de Investigaciones del Tabaco, Cuba

Autores para correspondencia: industria5@iitabaco.co.cu; dir.investigaciones@iitabaco.co.cu;
química5@iitabaco.co.cu; industria19@iitabaco.co.cu; industria20@iitabaco.co.cu;
industria12@iitabaco.co.cu

En la actualidad, el habilitado y anillado de los puros se realizan con goma a base de harina de trigo, pero ha demostrado ser un hospedante micótico y fácilmente infestado por hongos ambientales. Estos son precursores de la aparición de ácaros blancos (*Lepidoglyphus destructor*). Los ácaros cubren el espacio entre el puro y el anillo, concediéndoles malas apariencias y son rechazados por los clientes extranjeros. En sustitución de la harina, se decide utilizar el Bermocoll E 320 (Etil hidroxietil celulosa); este es un producto no iónico soluble en agua, mejora la consistencia, la estabilidad y retención de agua. El objetivo del trabajo fue determinar la efectividad técnica y dosis adecuada del BERMOCOLL E 320 como adhesivo para el terminado del tabaco de exportación. El trabajo se realizó en la UEB de torcido de exportación Santa Clara. Se utilizó un Diseño experimental completamente aleatorizado de tres factores con 3, 2 y 3 niveles, respectivamente, para un total de 18 tratamientos; como réplicas, las 10 unidades de cajas y 50 unidades de tabacos. Por sus características químicas, el BERMOCOLL E 320, no es afectado por *Lepidoglyphus destructor*, es efectivo como adhesivo para el anillado del Habano hasta los seis meses de Observación con valores de calidad de 4,3 categorizado de bueno a excelente. Sin embargo, no fue efectivo en el pegado de las habilitaciones en las cajas de los puros. La dosis más efectiva como adhesivo para el anillado del tabaco fue la 3 (130 g/L).

**CONTROLLING *Fusarium* DIEBACK - SHOT HOLE BORERS THROUGHOUT AVOCADO
GROVES IN CALIFORNIA
CONTROL DE MUERTE PROGRESIVA POR *Fusarium* -TALADRADORES EN ARBOLEDAS DE
AGUACATE EN CALIFORNIA**

Shannon C. Lynch^{1*}
Richard Stouthamer²
Akif Eskalen³
Gregory S. Gilbert¹

¹University of California Santa Cruz, Department of Environmental Studies, Santa Cruz, CA.

²University of California Riverside, Department of Entomology, Riverside, CA.

³University of California Davis, Department Plant Pathology, Davis, CA.

*Autor para correspondencia: sclynch@ucsc.edu

Fusarium dieback - invasive shot hole borers (FD-ISHB) is a serious threat to the viability of the California avocado industry. This emergent ambrosia beetle - associated disease complex from Southeast Asia is formed by two closely related invasive shot hole borer (ISHB) beetle species each associated with specific fungal pathogen species. Specifically, the polyphagous shot hole borer (*Euwallacea whitfordiodendrus*) carries *Fusarium euwallaceae*, and Kuroshio shot hole borer (*E. kuroshio*) carries *F. kuroshium*. The broad hosts range has fostered rapid spread throughout urban, ag-wildland forests and many commercial avocado groves in Southern California. Our goal is to develop an integrated pest management (IPM) strategy for the problem. Our objectives are to 1) develop a risk-model for which avocado groves are most vulnerable to FD-ISHB; 2) develop rapid molecular detection methods for the agents; 3) assess the efficacy of preventative and curative chemical, cultural, and biocontrol treatments. In July-November 2017, we established 260 0.25-ha monitoring plots throughout infested and non-infested avocado groves and urban-wildland vegetation. We measured vegetation and landscape characteristics, disease severity, microclimate, and resident beneficial microorganisms across sites. Our preliminary data suggest that xylem-limited bacterial endophytes collected from healthy trees in diseased sites inhibit growth of the fusaria pathogens. Given that the beetles survive by feeding on their fungal symbionts exclusively, microbes interfering with fungal growth thus protect individual plants and present biocontrol opportunities. Our risk model in development will identify areas of spread to help prioritize management efforts to specific sites, avoid unfruitful efforts in low priority sites.

NUEVA ESTRATEGIA PARA EL CONTROL DE MOHO EN PUROS DE TABACO A NEW STRATEGY TO CONTROL MOLD ON CIGARS

Marianela Díaz Vitón
Sandra Vargas Rodríguez.

Instituto de Investigaciones del Tabaco (IIT), Carretera Tumbadero, km 8 ½, San Antonio de los Baños, Artemisa, Cuba. CP. 38100.

Autor para correspondencia: biologia10@iitabaco.co.cu

Las pérdidas totales en la industria del tabaco están generadas, fundamentalmente, por la contaminación de hongos, como *Aspergillus* sp. y *Penicillium* sp., que son causantes del moho. Algunos fungicidas de origen químico son efectivos en el control del crecimiento de mohos, pero su uso se considera indeseable. Por lo tanto, la búsqueda de nuevas estrategias ha sido direccionada hacia métodos más naturales. El uso de sustancias de origen biológico con propiedades antifúngicas podría ayudar a la industria a cumplir este requerimiento. Con el objetivo de evaluar el ácido acético en el control del moho en tabaco almacenado se desarrolló la presente investigación en la fábrica Internacional Cubana de Tabacos S.A. (ICT). Se utilizó un diseño completamente aleatorizado con dos factores y cuatro niveles: Aplicación del ácido acético (si- no) y Terminación (terminado-semiterminado), replicándose tres veces. Se realizó en dos variantes mecanizadas diferentes: sistema de producción de bobina y sistema tradicional. La primera variante contó con ocho tratamientos y la segunda con cuatro. Durante el humectado se aplicó una solución al 3 % de ácido acético a la capa. El conteo de tabacos con moho se realizó a los 30, 60 y 90 días después de la aplicación. A los 90 días se detectaron en las marcas Cohiba White y Montecristo Club 20, terminado, sin ácido 4 y 3 tabacos, respectivamente. Mientras, a aquellos que se les aplicó el producto, no se contaminaron, por lo que se demostró 100 % de efectividad.

ASSESSMENT OF THE ANTIMICROBIAL POTENTIAL OF IRON ON PHYTOPATHOGENIC ISOLATES OF *Nocardia* sp. AND THEIR EFFECT ON TOBACCO FALSE BROOMRAPE SYMPTOM EXPRESSION EVALUACIÓN DEL POTENCIAL ANTIMICROBIANO DEL HIERRO EN AISLADOS FITOPATOGÉNICOS DE *Nocardia* sp. Y SU EFECTO EN LA EXPRESIÓN DE LOS SÍNTOMAS DE FALSO OROBANQUE DEL TABACO

Yunior Miguel Morán-Gómez
Rosario Domínguez-Larrinaga

Instituto de Investigaciones del Tabaco

Autores para correspondencia: biologia8@iitabaco.co.cu; biología7@iitabaco.co.cu

Tobacco crop is affected by false broomrape caused by phytopathogenic isolates belonging to the *Nocardia* genus, present in the soil. Both persistence and incidence levels of its causal agent are lower in soils with red to reddish tonalities. These ones are associated with the presence of oxidized iron forms. The aim of this research was to assess the antimicrobial potential of different chemical forms of iron on phytopathogenic isolates of *Nocardia* sp., and evaluate its effect on the symptom expression of false broomrape in tobacco plants. Susceptibility to iron salts of four isolates was assessed *in vitro* by the minimal inhibitory concentration test. In *in vivo* experiments, soil inoculated with phytopathogenic isolates was treated with FeSO₄.7H₂O and symptom expression of false broomrape was evaluated as the average degree of affection, which considers grades of growth of tumours and buds developed on roots. We found that phytopathogenic isolates from four tobacco areas of Cuba with high incidence of the disease showed *in vitro* susceptibility to free iron in its oxidized forms of Fe⁺² and Fe⁺³. It was shown that the application of 1000 ppm of FeSO₄.7H₂O on the roots of tobacco seedlings and in the soil where they were transplanted reduces expression of the symptoms of false broomrape.

**PRODUCTOS DE DIFERENTE NATURALEZA SOBRE EL DESARROLLO DE
Lasiodiplodia theobromae Y *Phytophthora cinnamomi*,
BAJO CONDICIONES SEMICONTROLADAS EN PALTO
PRODUCTS OF DIFFERENT NATURE ON THE DEVELOPMENT OF
Lasiodiplodia theobromae AND *Phytophthora cinnamomi*
ON AVOCADO UNDER SEMICONTROLLED CONDITIONS**

Martín A. Delgado J.
Manuel R. Ñique R.

Laboratorio de Fitopatología, Escuela Profesional de Ingeniería Agrónoma, Facultad de Ciencias Agrarias, Universidad Privada Antenor Orrego, Trujillo, La Libertad, Perú.

Autor para correspondencia: mdelgadoj@upao.edu.pe

Lasiodiplodia theobromae (*L.t.*) y *Phytophthora cinnamomi* (*P.c.*) son considerados patógenos de alto riesgo en la producción de palta en condiciones de aridez de la costa peruana. *L.t.* produce severos daños debido a su avance sistémico y a su rápida diseminación a través de las podas. Perú es el segundo exportador de palta en el mundo. Esta investigación tuvo como objetivo evaluar el efecto de compuestos que afecten directa e indirectamente el desarrollo de los patógenos, de tal modo que se minimicen los riesgos de muerte regresiva y decaimiento total de la plantación. El trabajo se realizó en casa malla utilizando plantones de palta Hass injertado sobre Zutano, los cuales fueron tratados al suelo y follaje con productos promotores de resistencia sistémica y fungicidas para el control de *L.t.* y *P.c.* La severidad de daño se evaluó midiendo la lesión por *L. theobromae* y el decaimiento por *P. cinnamomi*. Los resultados indicaron que en plantas tratadas con Codavit-suelo 1,000 mL/200L y Cobre coloidal-follaje a 300 mL/200L, el avance sistémico de *L.t.* fue significativamente menor que en el Testigo. La severidad por *P. cinnamomi* fue significativamente menor en plantones tratados con productos coloidales y Licthor aplicado al suelo. El daño de *L.t.* y *P.c.* fue significativamente menor en plantas tratadas con Codavit-Suelo, Cobre Coliodal-Follaje, Regalia Maxx-Follaje, Codaphos K- Suelo, Nutridefense-Cu Suelo, T-REX:Hymexazol-suelo, Plata Coliodal-Follaje, Fertilizante electrolíticos- Follaje, Licthor-Suelo, Phyton-Suelo, y Zinc Coliodal-Follaje, respecto al testigo.

**EFECTO DE DOS DESINFECTANTES A BASE DE AMONIOS CUATERNARIOS SOBRE
Fusarium oxysporum f. sp. *cubense*, *Dickeya* spp., *Phyllosticta citricarpa* Y *Colletotrichum* spp.
EFFECT OF QUATERNARY AMMONIUM-BASED DISINFECTANTS ON
Fusarium oxysporum f. sp. *cubense*, *Dickeya* spp., *Phyllosticta citricarpa*, AND *Colletotrichum* spp.**

Maybel Almenares-Casanova
Karina Kim-Pérez
Einar Martínez-de la Parte
Luis Pérez-Vicente*

Instituto de Investigaciones de Sanidad Vegetal.

Autor para correspondencia: lperezvicente@inisav.cu

La desinfección de utensilios y calzados son componentes esenciales para la prevención y el manejo integrado de patógenos de los cultivos. Se estudió la eficacia de dos desinfectantes a base de amonios cuaternarios, el cloruro de benzalconio (CB; Vapem 58 %) y una mezcla de cloruro de didecil-dimetil-amonio, carbonato de potasio, 2 aminoetanol y propan-2-ol (DDM, Mekzol FR5002), sobre *Fusarium oxysporum* f. sp. *cubense* (Foc), *Phoma citricarpa*, *Colletotrichum* spp., y *Dickeya* spp. Se determinó la concentración mínima inhibitoria (CMI) sobre los patógenos, utilizando medios envenenados con 14 concentraciones (entre 50000 y 0 µg/ml) de ambos desinfectantes. Se determinaron ecuaciones de regresión lineal Probit inhibición - log concentraciones y la concentración mínima inhibitoria (CMI), utilizando el programa SPSS 15.0. Se contaminaron cuchillas con esporas de las que se desinfectaron con concentraciones entre 50000 y 0 µg/ml, durante 1, 5 y 10 min de exposición, se lavaron con 5 ml de agua estéril y las suspensiones de esporas obtenidas se sembraron en PDA para determinar su viabilidad después del tratamiento. Todos los hongos fueron inhibidos a concentraciones superiores a 5000 µg/ml de Mekzol y 2500 µg/ml de Vapem. No se observó crecimiento de la bacteria en agar nutriente a partir de 2500 µg/ml. En el ensayo de desinfección de cuchillas, la exposición con ambos desinfectantes a 1000 µg/ml por 1 min resultó inhibitoria de Foc. Estos amonios cuaternarios son poco tóxicos, biodegradables y no corrosivos y se recomienda su uso a 5000 µg/ml en los cultivos del banano y plátanos, cítricos y papa.

**INCIDENCIA DE LAS PRINCIPALES ARVENSES QUE AFECTAN
AL CULTIVO DE LA CAÑA DE AZÚCAR
INCIDENCE OF THE MAIN WEEDS THAT AFFECT THE SUGAR CANE CROP**

Grether Torres Santos
Eulalia Ojeda Hernández
Lemay Santos Quintero
Pedro Bombino Martínez
Oddonell Hernández Hernández

Instituto de Investigaciones de la Caña de Azúcar (INICA). Cuba.

Autor para correspondencia: grether.torres@epica.azcuba.cu

En el proceso de producción de la caña de azúcar inciden varios factores cuyo comportamiento es necesario monitorear, pues cuando ocurren fuera de los límites de tolerancia del cultivo, provocan afectaciones en su crecimiento y desarrollo que inducen, a su vez, a la disminución del rendimiento y a pérdidas económicas. Entre estos factores, las arvenses constituyen uno de los principales que afectan la producción, debido a que tienen una contribución considerable en las pérdidas, tanto agrícolas como industriales, que se producen en el proceso productivo. El presente trabajo tuvo como objetivo determinar la incidencia de las arvenses en el sistema de producción y el rendimiento de la caña de azúcar en la Empresa Azucarera de Ciego de Ávila. Se determinó la composición de arvenses y se agruparon, desde el punto de vista botánico, frecuencia de aparición y evolución se estimaron las pérdidas provocadas por la competencia de las mismas. La evaluación estadística se llevó a cabo mediante un análisis bifactorial, utilizando dos factores (UEB y malezas). El análisis se le realizó a los acumulados de cada UEB y arvenses, analizándose las variaciones producidas por cada una de ellas en la variable Frecuencia de aparición, utilizando como repeticiones los años de muestreo. La caracterización del sistema de producción cañero de la Empresa Azucarera de Ciego de Ávila evidenció la existencia de 33 arvenses asociadas al cultivo; la familia Poaceae fue la mayor representada con el 48,5 %. La frecuencia de aparición mostró una arvense muy frecuente, tres medianamente frecuentes, dos poco frecuente y tres accidentales. La UEB Enrique Varona presenta la mayor frecuencia de aparición, mientras que la UEB Ecuador es la de menor.

**IMPACTO DEL TRATAMIENTO PREGERMINATIVO DE SEMILLAS DE FRIJOL NEGRO CON
EXTRACTOS DE VERMICOMPOST RECICLADO
IMPACT OF THE PRE-GERMINATION TREATMENT OF BLACK BEAN SEEDS WITH EXTRACTS
DE RECYCLED VERMICOMPOST**

José Antonio Pino Roque¹
Mayra Arteaga Barrueta²
Dayán Alejandro Mederos González³
Aynalen Deborah Cajama Flores³

¹Departamento de Matemática Física, Facultad de Ciencias Técnicas, Universidad Agraria de la Habana "Fructuoso Rodríguez Pérez".

²Departamento de Química, Facultad de Agronomía, Universidad Agraria de la Habana "Fructuoso Rodríguez Pérez".

³Estudiantes de la Maestría de Agroecología, Facultad de Agronomía, Universidad Agraria de la Habana "Fructuoso Rodríguez Pérez"

Autores para correspondencia: pino@unah.edu.cu; mayra@unah.edu.cu

Dentro de las líneas de investigación planteadas en la agenda 2030 de la FAO, se encuentra realizar una gestión integral en el tratamiento de los residuos naturales de los agroecosistemas para la producción más racional de bioestimulantes, buscando mayor cantidad de vías de aplicación. La calidad de las semillas exigida para la siembra es una de las causas que afecta la producción esperada. Es por ello, que el objetivo de este trabajo fue evaluar el efecto bioestimulante del tratamiento pregerminativo en frijol negro (*Phaseus vulgaris* L.), var. ICA Pijao, con extractos de vermicompost obtenidos a partir de la reutilización de sólidos residuales derivados de su ciclo productivo, sobre la calidad física y fisiológica de las semillas. Se evaluó la tasa de imbibición de las semillas de cada tratamiento a temperatura ambiente de laboratorio en los intervalos de 3, 6, 16 y 24 h. Se determinaron la capacidad de hidratación y la tasa respiratoria de las semillas tratadas. Se realizaron pruebas del envejecimiento acelerado de las semillas embebidas. Los resultados mostraron, en condiciones semicontroladas de laboratorio, que los extractos residuales de la segunda y tercera extracción (E2 y E3) presentaron capacidades bioestimulantes comparables con la primera. La calidad física y fisiológica de las semillas tratadas no se modifica negativamente e indica la posibilidad de su utilización como bioestimuladores de la etapa pregerminativa del cultivo. Sugieren, además, que pudieran ser utilizados también como conservador en la etapa de almacenamiento bajo condiciones de humedad y de temperaturas no adecuadas. Se demuestra la posibilidad de introducir los E260, E240 y E330 en la cadena productiva como promotor del proceso germinativo y mejorador de las semillas con el tratamiento pregerminativo de las mismas.

EXTRACTO DE VERMICOMPOST COMO UNA ALTERNATIVA AGROECOLÓGICA PARA EL CULTIVO DE FRIJOL EN CONDICIONES DE PRODUCCIÓN DE UNA FINCA
AN EXTRACT FROM VERMICOMPOST AS AN AGRO-ECOLOGICAL ALTERNATIVE FOR THE COMMON BEAN CULTIVATION UNDER PRODUCTION CONDITIONS OF A FARM

Mayra Arteaga Barrueta¹
José Antonio Pino Roque²
Nelson Garcés Pérez³
Lilian Otaño Corona⁴
Evelyn Rodríguez Guerra⁴

¹Departamento de Química, Facultad de Agronomía, Universidad Agraria de la Habana "Fructuoso Rodríguez Pérez".

²Departamento de Matemática Física, Facultad de Ciencias Técnicas, Universidad Agraria de la Habana "Fructuoso Rodríguez Pérez".

³Universidad de La Habana.

⁴Estudiantes de la Maestría de Agroecología, Facultad de Agronomía, Universidad Agraria de la Habana "Fructuoso Rodríguez Pérez".

Autores para correspondencia: mayra@unah.edu.cu; pino@unah.edu.cu

El objetivo de este trabajo fue analizar el efecto de la aplicación del bioproducto foliar obtenido del vermicompost de estiércol vacuno sobre la productividad biológica y agrícola en tres ciclos de cultivo, bajo condiciones de producción de una finca. Se valoró la conservación de las propiedades de un suelo Ferralítico Rojo Lixiviado, con baja actividad antrópica, al aplicarse combinado o no con otros bioproductos. Se evaluaron indicadores anatomorfológicos, bioquímicos-fisiológicos, productivos, de sanidad y calidad de los granos obtenidos. Los resultados demostraron el efecto bioestimulante del extracto aplicado en las plantas en bajas diluciones, el logro de incrementos en la productividad biológica entre 20-50 % y la agrícola en 52 %, con la combinación de los bioproductos (E1/30TP) y en diluciones (E1/30 y E1/40) entre 7-18 % con respecto a los controles productivos. Se alcanza mayor eficiencia en el proceso de elaboración de biomasa aumentado en 14-26 % con la calidad de los granos. Se obtiene una respuesta positiva al mejoramiento del suelo y se incrementó el secuestro del carbono en 3 %. Se obtienen plantas mejor preparadas ante las condiciones de estrés biótico con menor incidencia a la infestación del cultivo tratado en 24-35 %. Estos efectos reproducibles en el tiempo evidenciaron su posible introducción a las prácticas productivas como un bioproducto a incorporar en la tecnología agroecológica de producción para incrementar la productividad del cultivo del frijol, ya sea con el extracto en ambas diluciones (6,7-17,6 %) o en dilución 1/30 combinado con otros bioproductos en la tecnología utilizada, de acuerdo con las condiciones existentes en el sistema productivo.

**MANEJO AGROECOLÓGICO EN EL CULTIVO DE LA ACELGA (*Beta vulgaris*, L.)
EN CONDICIONES DE ORGANOPÓNICO
AGROECOLOGICAL MANAGEMENT OF CHARD (*Beta vulgaris*, L.)
UNDER URBAN FARMING CONDITIONS**

Nivian de la Caridad Rodríguez-Orive

Facultad de Ciencias Técnicas y Agropecuarias, Universidad de Las Tunas, Avenida Carlos J. Finlay s/n.C.P.75100, Las Tunas, Cuba.

Autor para correspondencia: nora@ltu.sld.cu

El trabajo se desarrolló en el Orgánopónico “El Tunerito” en la provincia Las Tunas, con el objetivo de evaluar la influencia del manejo agroecológico del cultivo de acelga (*Beta vulgaris*, L.) en sus producciones. Para el montaje del experimento se tomaron seis canteros. Se determinaron las características químicas del sustrato y se analizaron las principales variables climáticas imperantes en el periodo experimental. Las labores culturales se realizaron según el instructivo técnico para organopónicos. Para el monitoreo y manejo de agentes causales plagas se emplearon trampas de colores y se realizaron liberaciones de *Chrysopas*. Asimismo, se realizó la aplicación del hongo *Trichoderma* contra hongos del suelo. En las cabeceras de los canteros se contó con plantas repelentes, como albahaca y orégano. El manejo aplicado contribuyó al incremento de las producciones, así como a la disminución de la incidencia de plagas y al incremento de la presencia de otros insectos benéficos como las cotorritas. Se recomienda la aplicación de materia orgánica y de medidas de manejo agroecológico de plagas en la acelga, ya que mantiene los niveles de productividad esperados y constituyen una alternativa importante para enfrentar el cambio climático y mejorar el suelo.

**META-ANÁLISIS COMO ESTRATEGIAS PARA LA TOMA DE DECISIONES
EN EL MANEJO DE LOS AGROECOSISTEMAS
META-ANALYSIS AS STRATEGIES FOR DECISION-MAKING
IN THE MANAGEMENT OF AGRO-ECOSYSTEMS**

Ileana Miranda

Dairys García

Mayra G. Rodríguez

Dirección Sanidad Vegetal, Centro Nacional de Sanidad Agropecuaria (CENSA). Apdo 10, San José de las Lajas, Mayabeque, Cuba.

Autor para correspondencia: ileanam@censa.edu.cu

El análisis sistemático de la bibliografía constituye el punto de partida de cualquier investigación. El meta-análisis es un enlace entre los análisis cualitativos y cuantitativos de este tipo de revisión. A partir de bases de datos referenciadas, es posible comparar el tamaño del efecto de investigaciones realizadas en momentos diferentes, lo que permite identificar el mejor resultado y el tratamiento con mayor dispersión. Se presentan los resultados de un estudio desarrollado para identificar la mejor estrategia de manejo para el picudo negro del plátano (*Cosmopolitis sordidus*) (Germar) (Coleoptera: Curculionidae). Para ello, se procesaron 1194 artículos del periodo 1990-2018 y se seleccionaron 1134 que incluyeron alguna medida de manejo, delimitando 284 que incluían el efecto sobre la mortalidad del insecto, de los cuales solo 23 incluían estadígrafos de dispersión para cada tratamiento. Se calculó el tamaño del efecto y su intervalo de confianza al 95 %. Se realizó el gráfico Forest -plot. Se calculó el estadígrafo Q para demostrar la significación del análisis. Posteriormente, se agruparon los artículos según la estrategia de manejo empleada y se comparó el tamaño promedio del efecto mediante modelo lineal generalizado según Proc Mixed del SAS 9.0. El meta-análisis evidenció la significativa heterogeneidad en el estudio de este tema. Se identificó el uso de nematodos entomopatógenos con una cepa nativa, como una de las estrategias más efectiva en el control de *C. sordidus*. Las combinaciones de nematodo con hongos entomopatógenos, también resultaron altamente efectivas y el uso de trampas atrayentes presentó un efecto con alta variabilidad en dependencia de la cantidad de trampas ubicadas. Por lo cual se decide continuar estudios de efectividad del nematodo entomopatógeno *Heterohabditis amazonensis*.

*Estudio ejecutado en el marco del Proyecto “Insumos microbianos para el manejo sostenible de las principales plagas de plátanos y plátanos (MUSA)”. Unión Europea (H2020).

SEGURIDAD ALIMENTARIA: DIFUSIÓN DE LA MALANGA PARA CONSUMO HUMANO FOOD SECURITY: PROMOTION OF MALANGA FOR HUMAN CONSUMPTION

Campos-Reyes Lita Carlota
Alvarez-Avila María del Carmen
Assiain-Hoyos Alberto

Colegio de Postgraduados, Campus Veracruz y Universidad Veracruzana, Facultad de Nutrición, Veracruz.

En México en las últimas décadas, la malanga se ha transformado de ser un producto de colecta a un producto de exportación con altos rendimientos. Sus propiedades nutricias residen principalmente en su contenido de vitamina A, Calcio y la calidad de sus almidones, que son de muy fácil digestibilidad. Por lo que representa un aporte importante para la seguridad alimentaria en regiones tropicales. El objetivo del presente trabajo fue analizar el proceso de difusión de la malanga para consumo humano y su contribución potencial a la seguridad alimentaria. El Campus Veracruz del Colegio de Posgraduados y la Facultad de Nutrición Campus Veracruz de la Universidad Veracruzana han trabajado, de forma interdisciplinaria, programas de difusión para la adopción de la malanga en los estados de Veracruz, Oaxaca, Tabasco y Chiapas, mediante talleres de intercambio de saberes, en comunidades rurales e instituciones de salud y gubernamentales; así como programas radiofónicos y televisivos. Los resultados más importantes han sido la presencia de productos a partir de malanga en ferias nacionales, productos que han participado en eventos académicos y concursos de desarrollo de nuevos productos alimentarios, recetarios, un video y trabajos de investigación, como artículos y tesis de licenciatura y maestría, abordando en algunas de ellas el enfoque de la cadena agroalimentaria de la malanga. En conclusión, el proceso de difusión de la malanga ha sido exitoso y prueba de ello es el financiamiento logrado del Fondo Sectorial SAGARPA-CONACYT, para operar el proyecto: “Aprovechamiento de la diversidad genética y desarrollo de tecnología sustentable de producción, beneficio y manejo poscosecha de malanga”. La operación de este apoya al fomento, cultivo, transformación y consumo de la misma.

ECaFSS: INCREASING THE CRITICAL MASS OF SCIENTISTS IN FOOD SECURITY AND SAFETY IN PUERTO RICO ECAFSS: AUMENTANDO LA MASA CRÍTICA DE CIENTÍFICOS EN SEGURIDAD E INOCUIDAD DE ALIMENTOS EN PUERTO RICO

Lydia I. Rivera-Vargas¹
Marian Espola^{1,2}
Lorena Simbaña¹
Merari Feliciano¹
Leyda Ponce de León¹
Patricia Ortiz Bermudez¹
Angela González²
Yadira Malavez³
Cariluz Santiago⁴

¹University of Puerto Rico-Mayagüez, PR.

²Inter American University of Puerto Rico, San Germán, PR.

³University of Puerto Rico-Aguadilla, PR

⁴Pontifical Catholic University of Puerto Rico, Ponce, PR

Encouraging careers in food security and safety (EcaFSS) is an interdisciplinary multi-institutional collaborative project sponsored by USDA NIFA and lead by the University of Puerto Rico at Mayagüez. Our main objective is to prepare professionals trained to diagnose, analyze and innovate in disciplines of food security (i.e. plant pathology, entomology, agricultural biotechnology, nanotechnology) and safety (i.e. food microbiology). During the last two and a half years, the project has provided experiential learning opportunities such as research, volunteer work and internships to undergraduate and graduate students, and has created ties with federal and state agencies, universities, NGO's and the industry. Two ECaFSS symposiums has been organized, which actively promoted student participation through panel discussions, oral and poster presentations. Besides acquiring research competences, students learned how to behave in professional settings, increased their professional network, acquired teamwork skills, among others. In addition, the collaborative agreement has provided curricula enhancement, faculty professional development and outreach to public schools' students through summer camps and field trips. A project's web page (<https://uprm.edu/ecafss>) has been created to inform about project activities. Our final goal will be to substantially increase the critical mass of scientists pursuing careers in food security and safety as well as related disciplines.

LOS NEMATODOS COMO INDICADORES DE LA SALUD DEL SUELO NEMATODES AS SOIL HEALTH INDICATORS

Sara Sánchez Moreno

Dpto. de Medio Ambiente y Agronomía. Instituto Nacional de Investigación y Tecnología Agraria y Alimentaria Madrid (España)

Un suelo saludable es un requisito fundamental para conseguir sistemas agrarios productivos, estables y sostenibles. Las funciones ecológicas y servicios ecosistémicos del suelo, entre los que se encuentran el ciclo de nutrientes, el secuestro de carbono y el mantenimiento de la fertilidad, dependen fundamentalmente de la ingente cantidad de organismos que lo habitan. De todos ellos, los nematodos edáficos son especialmente relevantes. Son el componente más abundante de la microfauna, con abundancias de hasta varios miles de individuos por 100 g de suelo, y extraordinariamente diversos. En función de sus hábitos tróficos, los nematodos del suelo se clasifican como bacterívoros, fungívoros, herbívoros y fitoparásitos, omnívoros y predadores, ocupando múltiples posiciones en la red trófica edáfica. Además, otras clasificaciones ordenan los nematodos en función de su sensibilidad a las perturbaciones ambientales, desde los oportunistas de las condiciones de enriquecimiento orgánico del suelo, hasta los carnívoros especialistas más sensibles a la perturbación química o mecánica. Así, los nematodos del suelo pueden informarnos del estado de los canales de descomposición de la materia orgánica o de la capacidad del suelo de suprimir plagas y enfermedades. La enorme diversidad funcional de los nematodos edáficos ha permitido el desarrollo de numerosos bioindicadores útiles en la evaluación de la salud del suelo.

HIDROCARBUROS AROMÁTICOS POLICÍCLICOS Y BIFENILOS POLICLORADOS EN SUELOS URBANOS Y SEMIURBANOS DE LA HABANA, CUBA POLYCYCLIC AROMATIC HYDROCARBONS AND POLYCHLORINATED BIPHENYLS IN URBAN AND SEMI-URBAN SOILS OF LA HABANA, CUBA

Dayana Sosa¹
Isabel Hilber²
Roberto Faure¹
Nora Bartolomé^{2,3}
Osvaldo Fonseca⁴
Armin Keller⁵
Thomas D. Bucheli²
Arturo Escobar^{1,6}

¹Centro Nacional de Sanidad Agropecuaria (CENSA), Apartado 10, CP 32700 San José de las Lajas, Mayabeque Cuba.

²Agroscope, Environmental Analytics, Reckenholzstrasse 191, 8046 Zurich, Switzerland.

³Department of Environmental Systems Sciences, ETH Zurich, Universitätstrasse 16, 8092 Zurich, Switzerland.

⁴Umeå University, 901 87 Umeå, Sweden.

⁵Swiss Soil Monitoring Network NABO, Agroscope, Reckenholzstrasse 191, 8046 Zurich, Switzerland

⁶Departamento de Producción Agrícola Animal (DPAA). Universidad Autónoma Metropolitana-Unidad Xochimilco. Dirección postal: Calzada del Hueso 1100, Col. Villa Qietud, Coyoacán. CP 04960. Ciudad de México.

Autores para correspondencia: dayana@censa.edu.cu; isabel.hilber@art.admin.ch; faure@censa.edu.cu; nora.bartolome@agroscope.admin.ch; osvaldo820601@gmail.com; armin.keller@agroscope.admin.ch; thomas.bucheli@agroscope.admin.ch; escobar@censa.edu.cu

El objetivo de este estudio fue cuantificar los hidrocarburos aromáticos policíclicos (HAP) y los bifenilos policlorados (PCB) en los suelos de La Habana, con relación a las posibles fuentes de emisión presentes en un entorno urbano dinámico. Se seleccionaron 28 sitios de muestreo en La Habana que presentaron diferentes usos: agrícolas (n=12), organopónicos (n=8), parques (n=7) y un área de remediación. Se empleó la cromatografía gaseosa con detección de masa para su identificación y cuantificación. La suma de la concentración de los 16 HAPs varió desde 0,04 mg/kg a 72 mg/kg (peso seco, ps). Los valores de la mediana de los suelos, según su uso, presentan el siguiente orden: área de remediación (43 mg/kgps) > parques (1,9 mg/kgps) > organopónicos (0,2 mg/kgps) > agrícolas (0,1 mg/kgps).

El principal origen de la combustión de acuerdo a las relaciones de las concentraciones de los HAPs fue por combustión. La suma de la concentración de los 7 BPCs mostró un rango de 0,0002 a 0,1 mg/kgps, no existiendo diferencia significativa en cuanto a los diferentes usos de los suelos ($p \leq 0,05$). Las concentraciones de HAPs y BPCs fueron casi dos órdenes de magnitud superior en comparación con los valores encontrados en el monitoreo de suelo en la provincia vecina Mayabeque (área rural), pero están acorde con el rango típico reportado en suelos urbanos por otros estudios. De acuerdo a la legislación suiza, ningún sitio tiene criterio de remediación ($\Sigma 16\text{HAPs} > 20 \text{ mg/kg}$ y $\Sigma 7\text{BPCs} > 3 \text{ mg/kg}$). Los resultados de este estudio le servirán de base a los legisladores cubanos para el desarrollo de estándares de calidad ambiental para contaminantes orgánicos persistentes en los suelos

**EVALUATION OF AGRONOMIC MANAGEMENT ON SOIL AND ENVIRONMENTAL QUALITY
OF RED FERRALITIC LANDSCAPES IN MAYABEQUE PROVINCE
EVALUACIÓN DEL MANEJO AGRONÓMICO Y CALIDAD AMBIENTAL DE SUELOS
FERRALÍTICOS ROJOS EN LA PROVINCIA MAYABEQUE**

Thorsten Knappenberger¹

Joey Shaw¹

Brenda Ortiz¹

Eve Brantley¹

Heriberto Vargas²

Marlen Robaina²

Ivan Castro²

Maria del Carmen²

Sol Santander Desire²

Luis Gomez³

Olegario Muniz³

Alberto Hernandez Jimenez⁴

¹Co-principle Investigators (Cuba)

²Agrarian University of Habana (UNAH)

³National Institute of Soils (NIS)

⁴National Institute of Agricultural Science (INCA)

Autores para correspondencia: knappi@auburn.edu; shawjol@auburn.edu; bvo0001@auburn.edu; brantef@auburn.edu

The Mayabeque province supplies a significant amount of food for the Havana region; however, processes of soil degradation are putting the food security and livelihood of Cuban farmers at risk. Interactions between faculty from the Department of Crop, Soil & Environmental Sciences at Auburn University and Cuban scientists working in that region for more than one decade suggest that future collaboration should be centered on instruction and research associated with declining productivity and soil and environmental quality. The decline in soil quality is due to decreasing soil organic matter, degrading soil structure, and increasing compaction. Both physical and chemical processes affected by agronomic management have been identified to be the main drivers of reduced soil quality. The soil compaction leads to an increase of runoff, erosion and loss of nutrients, and consequently to decreasing productivity and reduced environmental quality. Irrigation have exasperated these issues. Superimpose this with a lack of mechanization to mitigate compaction, and the issues become quite complex.

Auburn und Cuban scientists plan to investigate the soil and environmental quality of Red Ferralitic landscapes. Soil properties of interest include bulk density, infiltration rate, soil strength, soil respiration, aggregate stability, soil phosphorus, and soil nitrate content. Dye infiltration experiments will be conducted to find out how soil compaction affects water movement and preferential flow patterns. Field study sites will include relatively undisturbed 'reference' locations of high soil quality as advised by UNAH. These sites will be compared to cultivated sites under long-term production with varying management strategies. Results of this research is planned to be published in the Soil and Tillage journal.

**COMUNIDAD DE NEMATODOS Y ESTADO DE LAS REDES TRÓFICAS EN DOS
AGROECOSISTEMAS DE LA PROVINCIA MAYABEQUE, CUBA
NEMATODE COMMUNITY AND TROPHIC NETWORKS STATUS IN TWO
AGROECOSYSTEMS OF MAYABEQUE PROVINCE, CUBA**

Daine Hernandez-Ochandía¹

Mayra G Rodriguez¹

Ileana Miranda¹

Ricardo Holgado²

¹Laboratorio de Nematología Agrícola, Centro Nacional de Sanidad Agropecuaria (CENSA). Apdo 10, San José de las Lajas, Mayabeque, Cuba

²Norwegian Institute of Bioeconomy Research (NIBIO), Norway

La fracción biótica del suelo, componente principal de los procesos ecológicos, es responsable de la disponibilidad de nutrientes e influye, directamente, en la movilización de materia y energía. El estudio del estado de las redes tróficas resume el impacto provocado por disturbios en el suelo. En Cuba, los rendimientos del frijol (*Phaseolus vulgaris* L.) están por debajo del potencial de los cultivos y una de las posibles causas de estas afectaciones pudiera ser el impacto de nematodos fitoparásitos; sin embargo, son escasas las investigaciones del tema. El objetivo del estudio fue describir el estado de las redes tróficas de suelos utilizados en la producción de frijol en San José de las Lajas y Güines, provincia Mayabeque, Cuba. Se calcularon los índices ecológicos de las comunidades de nematodos y se estableció el grado de perturbación de las redes tróficas presentes. Los datos se procesaron a través del paquete estadístico R y se graficaron. En los suelos, se encontraron 19 géneros de nematodos, miembros de las familias Dorylaimidae, Criconematidae, Rhabditidae, Pratylenchidae y representantes de los cinco grupos tróficos. El género que predominó, representando a los fitoparásitos en ambos agroecosistemas, fue *Meloidogyne*. No obstante, las mayores poblaciones de nematodos en ambos sitios fueron de bacteriófagos, en comparación con los otros grupos tróficos. El Índice de Parásitos de Plantas (IPP) y los valores de la relación IPP e Índice de Madurez (IM) fue superior en Güines. Las redes tróficas de ambas localidades se encontraron perturbadas; la localidad de Güines se destacó con mayor Índice de Enriquecimiento y por presentar un grado de perturbación superior a San José de las Lajas.

**EFFECTS OF SOIL SUBSTRATE ON THE ECOLOGICAL FEATURES OF THE SAND PIT-
BUILDING ANTLIONS *Myrmeleon formicarius* (NEUROPTERA: MYRMELEONTIDAE) LARVAE IN
AMANOS MOUNTAINS OF TURKEY
EFECTOS DE LOS SUSTRATOS DEL SUELO SOBRE LAS CARACTERÍSTICAS ECOLÓGICAS DE
HORMIGUEROS DE ARENA *Myrmeleon formicarius* (NEUROPTERA: MYRMELEONTIDAE) EN
LAS MONTAÑAS AMANOS DE TURQUÍA**

 Hakan Bozdoğan

Department of Plant and Animal Production, Technical Vocational School of Kırşehir, Kırşehir Ahi Evran University, 40100, Kırşehir, Turkey

Autor para correspondencia: hakan.bozdogan@ahievran.edu.tr

The hunting behavior of antlion larvae is unique in the insect world and soil characteristics may strongly affect their microhabitat selection. Therefore, the substrate type of sand pit construction is expected to have an important role in their traps. Different types of soils substrates can be inhabited by *Myrmeleon formicarius* larvae. In this study, five substrate types were determined as particularly according to their habitat preference. In this study, the preference of fine-grained soils is found more adaptive because of the pits are constructed in these substrate, are more functional for longer periods and they are much more successful in trapping their preys than the coarse-grained soil pits. Furthermore, it was found that there is a direct relationship between the pit size and substrate particle structure. Therefore, the detection and selection of microhabitats under more convenient ecological conditions, which increase capture success and elucidate the hunting strategy, may be carried out during strong soil substrate selection for *Myrmeleon* species. It was concluded that there is no strong relationship between the soil substrate type, pH and trap diameter.

POTENCIALIDADES DE LA BIODESINFECCIÓN PARA EL MANEJO DE ORGANISMOS NOCIVOS EN EL SUELO
POTENTIALITIES OF BIODESINFECTION FOR MANAGEMENT OF SOIL NOCIOUS ORGANISMS

I. Castro-Lizazo¹
J.A. López-Pérez²
M.A. Díez-Rojo³
M.G. Hernández Rodríguez⁴

¹Universidad Agraria de La Habana “Fructuoso Rodríguez Pérez”, San José de las Lajas, Cuba. Teléfono: 005372074255.

²Centro Agrario de Marchamalo, JCCM, Guadalajara, España.

³Dpto Agroecología, Centro de Ciencias Medioambientales, CSIC, Madrid, España.

⁴Centro Nacional de Sanidad Agropecuaria, CENSA, San José de las Lajas, Cuba

Autores para correspondencia: ivanc@isch.edu.cu; jalopezp@jccm.es; diez.rojo@ccma.csic.es; mrguez@censa.edu.cu

Con el objetivo de evaluar el efecto de lodos como biodesinfectante en el manejo de *Meloidogyne incognita* en tomate se realizó la presente investigación, así como para disminuir el efecto de fitonematodos formadores de nódulos sobre las plantas estudiadas. Para estas investigaciones, se eligió un suelo Ferralítico Rojo éutrico, en el que se estableció un diseño completamente aleatorizado de cuatro tratamientos con cinco repeticiones. Los tratamientos consistieron en mezclar el suelo con el biosólido en las proporciones de 170, 180 y 190 g, además de un suelo testigo sin biosólido, en macetas de 1 kg. Los resultados señalaron que las dosis más eficaces se obtienen en los tratamientos donde se aplicó el biosólido a razón de 180 y 190 g/ kg de suelo; el testigo alcanzó los valores más bajos en el comportamiento de las plantas. Asimismo, estos mostraron una disminución de las poblaciones *M. incognita*, pues los índices de nodulación fueron inferiores a 1, y se obtuvo en el testigo un índice de 5. Por otra parte, en estas variantes las plantas tratadas presentaron un mayor vigor y calidad con valores intermedios para el tratamiento de 170 g.

TÉCNICAS NUCLEARES COMO HERRAMIENTA PARA LA GESTIÓN SOSTENIBLE DE LA AGRICULTURA
NUCLEAR TECHNIQUES AS A TOOL FOR SUSTAINABLE SOIL MANAGEMENT

Naymi de la Caridad Labrada-Arevalo
José Luis Peralta-Vital
Reinaldo Gil-Castillo
Yusleidy Cordoví-Miranda
Yanna Llerena-Padrón
Leroy Alonso-Pino

Centro de Protección e Higiene de las Radiaciones, Cuba

Autores para correspondencia: naymi@cphr.edu.cu; peralta@cphr.edu.cu; gesr@cphr.edu.cu; yusleidy@cphr.edu.cu; yanna@cphr.edu.cu; leroy@cphr.edu.cu

Dentro de los problemas actuales del cambio climático se encuentran los daños provocados a la agricultura, ocasionados por los procesos de degradación de los suelos, parte importante del ecosistema y responsable directo de la calidad y sustentabilidad alimentaria. Hoy en día, el 76,8 % de los suelos presentan problemas de erosión, lo cual provoca reducción de las áreas forestales y, por tanto, una disminución en el rendimiento agrícola. En la actualidad persiste la necesidad creciente de cuantificar tasas de erosión de los suelos para conocer la magnitud del problema y tomar medidas preventivas de conservación para el desarrollo sostenible de la producción agrícola y la protección ambiental. Aunque existen métodos tradicionales para cuantificar la erosión, estos tienen algunas limitaciones en cuanto a tiempo de análisis e incertidumbre en la evaluación, por tanto, el uso de herramientas novedosas, como las técnicas nucleares, basadas en el empleo de los isótopos ambientales presentes en las precipitaciones radiactivas, tiene grandes beneficios, por cuantificar la degradación y el origen del suelo erosionado y con resultados que aseguran el 96 % de veracidad. El grupo SEMA perteneciente al CPHR, por más de 12 años desarrolla investigaciones inscritas a proyectos nacionales e internacionales basados en el uso de técnicas nucleares. Actualmente se trabaja en la integración de las técnicas, lo cual permite conocer, con mucha exactitud, la magnitud de los problemas de erosión y la redistribución del suelo en el paisaje, conocer el origen del suelo que se deposita y valorar los impactos negativos de esa deposición. Los resultados de esta aplicación son muy beneficiosos para trazar los planes de reordenamiento de los usos del suelo y dar cumplimiento a cinco problemas ambientales definidos en la Estrategia Ambiental Nacional (2016-2020).

**USO DE LOS RADIONÚCLIDOS DE LAS PRECIPITACIONES RADIACTIVAS (FRNS) PARA
EVALUAR LA REDISTRIBUCIÓN DEL SUELO
USE OF RADIONUCLIDES OF RADIOACTIVE PRECIPITATION (FRN) TO
EVALUATE SOIL REDISTRIBUTION**

Yusleidy Cordoví-Miranda
José Luis Peralta- Vital
Reinaldo Gil-Castillo
Naymi de la Caridad Labrada-Arevalo
Yanna Llerena- Padrón
Leroy Alonso-Pino

Centro de Protección e Higiene de las Radiaciones, Cuba

Autores para correspondencia: yusleidy@cphr.edu.cu; peralta@cphr.edu.cu; gesr@cphr.edu.cu;
naymi@cphr.edu.cu; yanna@cphr.edu.cu; leroy@cphr.edu.cu

Uno de los problemas más serios que se presenta en la agricultura es la manifestación de diferentes procesos de degradación de los suelos, lo que trae consigo el detrimento de los rendimientos agrícolas. La erosión es la forma más completa e integral de degradación de los suelos, la cual altera las propiedades físicas, químicas y biológicas, afectando los procesos que regulan la productividad de los ecosistemas agrícolas. En este sentido, la conservación de la cobertura forestal es esencial para proteger las cuencas fluviales y como garantía contra la erosión. Visto de esta forma, en los años 60 del pasado siglo, estudios ambientales identificaron la posibilidad del empleo de los isótopos de las precipitaciones radiactivas (FRn) liberados por las explosiones nucleares como trazadores para estudiar procesos de erosión y sedimentación. La redistribución del trazador radiactivo asociado al suelo o el sedimento permite identificar tasas y patrones de erosión/deposición. El objetivo del presente trabajo se basa en la aplicación del uso de la técnica nuclear FRn como solución al problema que se presenta en la agricultura provocado por los procesos de degradación de los suelos, lo que conlleva a la pérdida de la productividad en la agricultura. El trabajo muestra los beneficios del uso de la técnica FRn en comparación con las técnicas tradicionales y sus beneficios para la agricultura, la cual proporciona información sobre cuán rápido se erosiona la tierra, así como datos fundamentales para garantizar la seguridad alimentaria de la creciente población mundial.

**EFFECTO DE DOS BIOESTIMULANTES RADICULARES SOBRE PROPIEDADES FÍSICO-
QUÍMICAS DEL SUELO Y COMPORTAMIENTO AGRONÓMICO DEL BANANO
(*Musa paradisiaca* L.) HATILLO SAN LORENZO, SANTIAGO, REPÚBLICA DOMINICANA
EFFECT OF TWO ROOT BIOSTIMULANTS ON SOIL PHYSIC-CHEMISTRY AND BANANA
(*Musa paradisiaca* L.) AGRONOMIC BEHAVIOUR IN HATILLO SAN LORENZO, SANTIAGO,
DOMINICAN REPUBLIC**

Marcos A. Filpo
Carlos Juan Bonilla
Ing. Manuel Pérez Cuevas
M. S., Ing. Juan Bautista Filpo

Autores para correspondencia: marcosfilpo4105@gmail.com; el_bonillita@hotmail.com;
mperez@isa.edu.do; juniorfilpop@gmail.com

En los agroecosistemas de producción de banano orgánico, el mantenimiento y/o mejoramiento de las propiedades fisicoquímicas y microbiológicas del suelo es un principio fundamental de la agricultura orgánica. Debido a la necesidad de obtener una mayor productividad en los cultivos, resulta imprescindible la utilización de complementos nutritivos que enriquezcan el suelo; una alternativa sostenible y natural para hacerlo es la aplicación de bioestimulantes, los cuales son productos que al ser aplicados permiten que el suelo recupere sus nutrientes y la fertilidad, al mismo tiempo que evitan la erosión con una mayor absorción de agua. En tal sentido, el propósito principal de esta investigación es evaluar el efecto de dos productos bioestimulantes radiculares y su aplicación combinada sobre los componentes físicos-químicos del suelo y el comportamiento agronómico del banano en un sistema de producción orgánico. Metodología para aplicación de los bioestimulantes de ACF-SR y ACF-SR Plus combinados y el ACF-SR solo, las primeras cuatro aplicaciones se realizarán cada 15 días a una dosis de 3,78 litros por hectárea de ACF-SR. Luego de los cuarenta días después de la cuarta aplicación, se seguirán las restantes cuatro aplicaciones una cada 30 días a una dosis de 2 litros por hectárea. Para el tratamiento 3 (ACF-SR Plus), se aplicará fraccionado en cuatro aplicaciones cada 15 días; en la primera aplicación se usarán 7,56 L/ha y en los tres restantes 3,78 L/ha por vía Drench. En el tratamiento 4 (testigo) no se aplicará ningún producto de bioestimulación. Actualmente esta investigación se encuentra en su etapa final, aproximadamente a mediados del mes de marzo se estará midiendo la última variable sobre cosecha.

**IMPACTOS DEL MANEJO INTEGRADO DEL SUELO EN
CONDICIONES DE UN POLÍGONO DEMOSTRATIVO
IMPACT OF INTEGRATED SOIL MANAGEMENT IN
DEMONSTRATIVE AREA CONDITIONS**

María de la Caridad Segredo Díaz

Institución

Organización: MINAG/Departamento Provincial de Suelos y Fertilizantes, Sancti spiritus, Cuba

Autor para correspondencia: esp-suelos2@ctiss.ssp.minag.gob.cu

El presente trabajo tiene el objetivo aplicar un manejo integrado del suelo en condiciones de un polígono demostrativo que propicie el mejoramiento de su capacidad agroproductiva. Se realizó un diagnóstico inicial de los factores limitantes de los suelos, estado de la cobertura boscosa, recursos hídricos y la maquinaria agrícola. Se elaboró un plan de manejo bajo los principios del manejo sostenible de tierra. Se definieron cinco fincas a trabajar, ubicadas dentro de la cuenca Zaza, con un área de 394,27 ha. Para validar los resultados, se estudian indicadores de impactos económicos, sociales, tecnológicos y ambientales. En los años de evaluación, se aprecian resultados favorables: disminución del costo por peso promedio en 13 centavos y aumento en los rendimientos medios de granos de +0,11 t/ha, tomate de +1,88 t/ha, indicando incremento en la eficiencia y rentabilidad productiva; incrementos en producción y uso de abonos orgánicos y biofertilizantes como elementos menos agresivos sobre el entorno; incremento de la superficie agrícola beneficiada, así como el sedimento retenido por el establecimiento de medidas antierosivas; incrementos de la diversidad biológica al introducir 19 especies de planta, sembrar 3875 árboles de 13 especies forestales y frutales.