

Resúmenes del II Taller Latinoamericano de Biocontrol de Fitopatógenos

Del 22 al 29 de septiembre del 2008 sesionó en el Palacio de Convenciones de La Habana el VI Seminario Científico Internacional de Sanidad Vegetal, organizado por el Instituto de Investigaciones de Sanidad Vegetal (Inisav), el Centro Nacional de Sanidad Agropecuaria (Censa) y el Centro Nacional de Sanidad Vegetal (CNSV).

Paralelamente tuvieron lugar importantes eventos como la 48.^a Reunión Anual de la Sociedad Americana de Fitopatología-División Caribe, la II Conferencia Internacional sobre Alternativas al Bromuro de Metilo, el II Taller Latinoamericano de Biocontrol de Fitopatógenos, el II Taller Internacional de Manejo de Plagas, el II Taller Internacional de Fitoplasmas y el II Simposio Latinoamericano y del Caribe «La biodiversidad acarina: utilización, protección y conservación».

En números anteriores de la revista *Fitosanidad* se publicaron los resúmenes de los trabajos presentados en el VI Seminario de Sanidad Vegetal, los del II Taller Internacional de Manejos de Plagas, los de la 48.^a Reunión Anual de la Sociedad Americana de Fitopatología-División Caribe y los de la II Conferencia Internacional sobre Alternativas al Bromuro de Metilo. En el presente número se incluyen los resúmenes del II Taller Latinoamericano de Biocontrol de Fitopatógenos.

El uso excesivo de sustancias químicas para el control de plagas y enfermedades ha causado problemas de daños al medioambiente, a la salud humana y de resistencia a plagas, situación que ha provocado preocupación en el mundo, por lo que se han dirigido las fuerzas hacia la búsqueda de alternativas no contaminantes, y entre ellas el desarrollo de una base tecnológica para la obtención, producción masiva y uso de bioplaguidas para el control biológico.

Los seminarios internacionales de sanidad vegetal han tenido como objetivo fundamental la divulgación de las actividades científico-técnicas y productivas relacionadas con el desarrollo de la sanidad vegetal en Cuba, así como fortalecer las relaciones de cooperación con prestigiosas personalidades e instituciones que nos han honrado con su presencia,

SESIÓN/SESSION: EXPERIENCIA EN LA ESTRATEGIA DE PRODUCCIÓN Y USO DE ANTAGONISTAS PARA FITOPATÓGENOS. PANEL DE ESPECIALISTAS. ESTUDIOS DE CASOS/ EXPERIENCE IN PRODUCTION STRATEGY AND USE OF ANTAGONISTS FOR PHYTOPATHOGENS. SPECIALISTS PANEL. CASE STUDIES

(CB-C1) ESTRATEGIAS DE PRODUCCIÓN E INCORPORACIÓN DE *TRICHODERMAHARZIANUM*, CEPA T12-ANDINA, PARA EL MANEJO DE ENFERMEDADES FUNGOSAS DE CULTIVOS AGRÍCOLAS EN COMUNIDADES DEL ESTADO DE MÉRIDA, VENEZUELA

Rosaima García, Fraci Urbina, Frankyho González, Luis Gutiérrez, Ramón Mora, Juan Zerpa y Barón Infante

Instituto Nacional de Investigaciones Agrícolas. A. P. 5101, fax 0274-2630090/2620321, rgcrespo@inia.gob.ve

A través del Convenio de Integración Bilateral Cuba-Venezuela se desarrolló una nueva alternativa de manejo de enfermedades fungosas en cultivos de importancia económica en el estado de Mérida. Se estandarizó bajo un sistema de control de calidad el proceso de desarrollo biotecnológico de un fungicida biológico a base del antagonista *Trichoderma harzianum*, con capacidad de ejercer control de varias enfermedades del suelo. La formulación fue obtenida a partir de una cepa proveniente del municipio de Rivas Dávila del estado de Mérida. La cepa mostró en laboratorio y campo alta capacidad antagonista contra los hongos *Rhizoctonia solani*, *Sclerotium cepivorum*, *Sclerotium rolfsii*, *Fusarium* sp., *Plasmodiophora brassicae*, *Albugo candida*, *Phytophthora* sp. *Monilia* sp. y *Colletotrichum* sp. El producto se obtuvo mediante fermentación sólida, formulado en polvo mojable, bajo concentración de 2×10^{12} UFC para una hectárea de cultivo, con una pureza del 100% y viabilidad de esporas del 95. Esta cepa fue validada con éxito a través de la metodología de investigación

participativa con productores en cultivos de papa y otras solanáceas, yuca, ocumo, auyama, ajo, crucíferas, leguminosas, plátano, parchita, café, cacao, entre otros, en siembras ubicadas en diferentes pisos altitudinales, con eficacia del 30 al 60% en la disminución de las enfermedades. Se ha incentivado el uso del producto en comunidades organizadas (cinco consejos comunales, tres fundos zamoranos, tres organizaciones agroecológicas, cinco cooperativas), con atención a 300 pequeños a medianos productores en 500 ha, con la aplicación de estrategias de vinculación y articulación, desde una visión sociocultural que incorpora a la familia a través de la animación, el uso de una imagen corporativa, actividades de formación y difusión. Lo anterior ha permitido que el producto biológico sea suministrado a través de centros socialistas de distribución de insumos biológicos, organizaciones, instituciones educativas, cooperativas, investigadores y productores particulares que manifiestan interés en desarrollar el nuevo enfoque de la agricultura sustentable.

(CB-C2) IMPACTO DE LA IMPLEMENTACIÓN DEL PROGRAMA TRANSFERENCIA TECNOLÓGICA EN EL ÁREA CONTROL BIOLÓGICO MEDIANTE EL CONVENIO CUBA-VENEZUELA

Rosaima García,¹ Carolina Rosales,¹ Orietta Fernández-Larrea,² María Cristina Pérez-Peñaranda³ y Mayra G. Rodríguez⁴

¹ Instituto Nacional de Investigaciones Agrícolas. Venezuela, rgcrespo@inia.gob.ve; crosales@inia.gob.ve

² Instituto de Investigaciones de Sanidad Vegetal. Calle 110 no. 514 e/ 5.^a B y 5.^a F, Playa, Ciudad de La Habana, C. P. 11600

³ Gerencia de Proyectos Prioritarios, Cuba

⁴ Centro Nacional de Sanidad Agropecuaria. Autopista Nacional y Carretera de Jamaica. Apdo. 10, San José de las Lajas, La Habana, C. P. 32700

El excesivo uso de agrotóxicos ha traído problemas de resistencia a plagas medioambientales y de salud pública en Venezuela. Esa situación ha provocado preocupación en el estado venezolano, quien ha concentrado su apoyo en búsqueda de alternativas, entre ellas el financiamiento en el área de bioplaguicidas y control biológico a través del convenio Cuba-Venezuela. Para fortalecer el desarrollo de una base tecnológica para la obtención, producción masiva y uso de bioplaguicidas, se desarrollan tres proyectos en las áreas de una planta de producción con base en hongos y bacterias entomopatógenos y antagonistas para escalar a nivel industrial y cubrir inicialmente la región andina y central del país. Se trabaja en la innovación de *Beauveria bassiana*, *Trichoderma* sp., *Metharhizium anisoplae*; las bacterias *Bacillus thuringiensis* y *Bacillus subtilis*; en nematodos entomopatógenos de los géneros *Heterorhabditis* y *Steinernema*, así como en la cría y reproducción de insectos benéficos. Los rubros por cubrir son raíces y tubérculos, hortalizas

de piso alto y bajo, café, cacao, caña de azúcar y frutales tropicales. Se ha priorizado la formación de talentos humanos profesionales, técnicos, productores y estudiantes. Se han realizado pasantías de trabajo en ambos países. Las actividades de capacitación y formación alcanzan el dictado de 14 cursos. Como productos se tienen siete ceparios nativos venezolanos, cinco patentes, seis registros de marca, 18 charlas, nueve conferencias, cinco talleres y 10 encuentros con productores, que han permitido integrar directa o indirectamente a los proyectos a más de ochocientas personas. Asimismo se han presentado 25 trabajos en eventos científicos, y publicado seis libros, ocho folletos y 12 dípticos. El Instituto Nacional de Investigaciones Agrícolas (INIA) ha consolidado un sólido equipo de trabajo multidisciplinario, de personal técnico de todos los niveles con formación en el área del control biológico que ha incentivado la adopción de los bioinsumos y causado un impacto positivo en las poblaciones agrícolas atendidas hasta hoy.

(CB-C3) APLICACIÓN DE BACTERIAS PROMOTORAS DEL CRECIMIENTO VEGETAL (PGPB) PARA EL CONTROL BIOLÓGICO DE *PYRICULARIA GRISEA* EN EL CULTIVO DEL ARROZ (*ORYZA SATIVA*)

Annia Hernández Rodríguez,¹ Yanelis Acebo,¹ Narovis Rives,¹ Michel Almaguer,¹ Sergio Ricardo,² Ana N. Hernández¹ y Mayra Heydrich¹

¹ Facultad de Biología, Universidad de La Habana. Calle 25 no. 455, Ciudad de La Habana, C. P. 10400

² Geocuba. Punta Santa Catalina, Regla, Ciudad de La Habana, C. P. 11200

En el cultivo del arroz (*Oryza sativa* L.) las enfermedades de origen microbiano constituyen uno de los factores que inciden en la obtención de bajos rendimientos, calidad y manchado de los granos. Entre ellas se destaca la piriculariosis, añublo o quemazón, causada por el hongo *Pyricularia grisea* (Sacc.). En Cuba esta enfer-

medad tiene una amplia distribución, y cuando las condiciones son favorables se incrementa su severidad y se pueden producir pérdidas superiores al 70% del rendimiento agrícola. Este trabajo tiene como objetivos el aislamiento y caracterización de cepas de PGPB con actividad de control biológico frente a cepas autóctonas

de *Pyricularia grisea*, previamente aisladas del mismo ecosistema arrocerero. Para ello se realizaron tres muestreos en áreas del Instituto de Investigaciones del Arroz sembradas con plantas de arroz de la variedad J-104. El área de muestreo fue de 3216,0 m² (0,32 ha). Las cepas se aislaron con la utilización del modelo Microcosmos y se identificaron mediante taxonomía polifásica. Se realizaron dos bioensayos *in vitro* para determinar el efecto antagónico e inhibitorio de las cepas seleccionadas ante *Pyricularia grisea*, y un experimento *in vivo* en plantas de arroz de 21 días de edad.

Los resultados mostraron que en la rizosfera del cultivo del arroz existen altos porcentajes de PGPB con actividad de control biológico ante *P. grisea*, las que fueron identificadas como *Burkholderia* sp., *Pseudomonas putida* y *P. fluorescens*. La aplicación de las cepas seleccionadas a las plantas permitió reducir la severidad de la enfermedad y disminuir considerablemente la aparición de lesiones en el área foliar (4-8%) con relación al control (32-64%). Estos resultados tienen importancia práctica, e indican que las PGPB pueden ser utilizadas como una alternativa para el control de la piriculariosis en el arroz.

(CB-C4) EMPLEO DE *TRICHODERMA* SPP. Y QUITOSANA EN EL CONTROL *IN VITRO* DE HONGOS PATÓGENOS DE GRANOS DE ARROZ

Deyanira Rivero González,¹ Ariel Cruz Triana,¹ Benedicto Martínez Coca,² Miguel A. Ramírez¹ y Aida T. Rodríguez¹

¹ Estación Experimental del Arroz. Carretera La Francia Km 1½, Los Palacios, Pinar del Río, Cuba, deyanira@inca.edu.cu

² Centro Nacional de Sanidad Agropecuaria. Autopista Nacional y Carretera de Tapaste, Apdo. 10, C. P. 32700, San José de las Lajas, La Habana

Con el objetivo de contribuir a la identificación y control *in vitro* de hongos que producen manchado del grano de arroz se realizaron aislamientos a partir de semillas manchadas de la variedad INCA LP-5, cosechadas durante la época lluviosa del 2003 y 2005. Se determinó la actividad antifúngica *in vitro* de las quitosanas K1 y Sigma sobre el crecimiento micelial y la esporulación de los principales patógenos, y se estudió el antagonismo *in vitro* de cuatro aislamientos de *Trichoderma* spp. frente a ellas. Se identificaron 35 especies de hongos, siete de las cuales constituyen nuevos registros en semillas de arroz para Cuba. Ambas quitosanas muestra-

ron especificidad en su actividad inhibitoria sobre el crecimiento micelial de los patógenos. Se destaca la Sigma con máxima actividad para *Sarocladium oryzae* a la concentración de 700 y 1000 mg/L, y para *Alternaria padwickii*, *Bipolares oryzae*, *Curvularia lunata* y *Fusarium verticillioides* a 1000 mg/L. Se observó acción fungistática sobre *F. verticillioides* y fungicida para *A. padwickii* y *B. oryzae*. Los aislamientos de *Trichoderma* spp. mostraron alta capacidad antagónica competitiva sobre los patógenos del grano, PICR entre el 10 y 45% y micoparasitismo directo sobre ellos, con más de dos tipos de interacción hifal.

(CB-C5) SELECCIÓN *IN VITRO* DE AISLAMIENTOS DE *TRICHODERMA* PARA EL CONTROL DE HONGOS PATÓGENOS EN ARROZ

Benedicto Martínez Coca,¹ Yusimy Reyes Duque,² Danay Infante Martínez,¹ Esteban González Fuentes,¹ Heyker Baños Díaz,¹ Yalainne Obret Ferrer¹ y Ariel Cruz Triana³

¹ Departamento de Fitopatología, Centro Nacional de Sanidad Agropecuaria. Autopista Nacional y Carretera de Tapaste, Apdo. 10, C. P. 32700, San José de las Lajas, La Habana

² Departamento de Biología y Sanidad Vegetal, Universidad Agraria de La Habana. Carretera a Tapaste y Autopista Nacional Km 23½, San José de las Lajas, La Habana

³ Estación Experimental de Arroz. Carretera de la Francia Km 1½, Los Palacios, Pinar del Río, Cuba

Rhizoctonia solani Kuhn y *Sarocladium oryzae* Saw. son los causantes del tizón de la vaina y la pudrición de la vaina respectivamente, considerados entre los más im-

portantes que atacan al cultivo en el mundo. La potencialidad de *Trichoderma* como antagonista de patógenos es reconocida y muestra resultados positivos sobre

Rhizoctonia. El presente trabajo tuvo como objetivo seleccionar los aislamientos más promisorios de *Trichoderma* en dependencia de su antagonismo *in vitro* frente a *Rhizoctonia* sp. y *Sarocladium oryzae*. El antagonismo se evaluó por el método del cultivo dual, en que se observó la competencia por el sustrato, micoparasitismo y la antibiosis. Los aislados que presentaron al menos dos tipos de interacción hifal se seleccionaron como promisorios. Los resultados mostraron que el 98,31% de los aislados presentaron alta capacidad antagonica, con diferentes tipos de interacción hifal como lisis, vacuolización, enrollamiento y penetración, de los que fueron seleccionados 11 aislados para el control de *Rhizoctonia* sp., mientras dos para el de *Sarocladium oryzae*. Fueron seleccionados para pruebas en condiciones semicontroladas.

El tizón de la vaina está considerada la segunda enfermedad de importancia en Cuba y en el resto del mundo en el cultivo del arroz, y se incrementa cada año, por lo que se hace necesaria la búsqueda de nuevas alternativas para su control. Aislamientos de *Trichoderma* como antagonista de *Rhizoctonia* tienen resultados positivos. El presente trabajo tuvo como objetivo seleccionar aislamientos promisorios de *Trichoderma* para el biocontrol de *Rhizoctonia* sp. en campo. El experimento se montó con aislados promisorios para el control del patógeno en condiciones semicontroladas, y se evaluaron siete aislamientos en canteros tecnificados de 1 m², con inoculación del patógeno y el antagonista. De ellos fueron seleccionados tres aislados para la evaluación a campo abierto; se determinó la mejor forma de aplicación al suelo y los mejores aislados en dependencia de su efectividad técnica (ET). Para el control de la enfermedad se seleccionaron tres aislamientos con una ET del 90%, en que resultaron como mejores momentos para la inoculación el trasplante con inoculación de la postura, y en el primer estrés hídrico con la aplicación al suelo de los aislados 17 y 78 a una concentración de 1011 cc/ha.

(CB-C6) SELECCIÓN DE AISLAMIENTOS DE *TRICHODERMA* PARA EL BIOCONTROL DEL TIZÓN DE LA VAINA EN ARROZ EN CONDICIONES DE CAMPO

Yusimy Reyes,¹ B. Martínez,² Danay Infante² y Ariel Cruz Triana³

¹ Departamento de Biología y Sanidad Vegetal, Universidad Agraria de La Habana. Carretera a Tapaste y Autopista Nacional Km 23½, San José de las Lajas, La Habana, yusimy@isch.edu.cu

² Departamento de Fitopatología, Centro Nacional de Sanidad Agropecuaria. Carretera de Jamaica y Autopista Nacional, Apdo. 10, San José de las Laja, La Habana

³ Estación Experimental de Arroz. Carretera de la Francia Km 1½, Los Palacios, Pinar del Río, Cuba, C. P. 22900

El tizón de la vaina está considerada la segunda enfermedad de importancia en Cuba y en el resto del mundo en el cultivo del arroz, y se incrementa cada año, por lo que se hace necesaria la búsqueda de nuevas alternativas para su control. Aislamientos de *Trichoderma* como antagonista de *Rhizoctonia* tienen resultados positivos. El presente trabajo tuvo como objetivo seleccionar aislamientos promisorios de *Trichoderma* para el biocontrol de *Rhizoctonia* sp. en campo. El experimento se montó con aislados promisorios para el control del patógeno en condiciones semicontroladas, y se evaluaron siete aislamientos en canteros tecnificados de 1 m², con inoculación del patógeno y el antagonista. De ellos fueron seleccionados tres aislados para la evaluación a campo abierto; se determinó la mejor forma de aplicación al suelo y los mejores aislados en dependencia de su efectividad técnica (ET). Para el control de la enfermedad se seleccionaron tres aislamientos con una ET del 90%, en que resultaron como mejores momentos para la inoculación el trasplante con inoculación de la postura, y en el primer estrés hídrico con la aplicación al suelo de los aislados 17 y 78 a una concentración de 1011 cc/ha.

El tizón de la vaina está considerada la segunda enfermedad de importancia en Cuba y en el resto del mundo en el cultivo del arroz, y se incrementa cada año, por lo que se hace necesaria la búsqueda de nuevas alternativas para su control. Aislamientos de *Trichoderma* como antagonista de *Rhizoctonia* tienen resultados positivos. El presente trabajo tuvo como objetivo seleccionar aislamientos promisorios de *Trichoderma* para el biocontrol de *Rhizoctonia* sp. en campo. El experimento se montó con aislados promisorios para el control del patógeno en condiciones semicontroladas, y se evaluaron siete aislamientos en canteros tecnificados de 1 m², con inoculación del patógeno y el antagonista. De ellos fueron seleccionados tres aislados para la evaluación a campo abierto; se determinó la mejor forma de aplicación al suelo y los mejores aislados en dependencia de su efectividad técnica (ET). Para el control de la enfermedad se seleccionaron tres aislamientos con una ET del 90%, en que resultaron como mejores momentos para la inoculación el trasplante con inoculación de la postura, y en el primer estrés hídrico con la aplicación al suelo de los aislados 17 y 78 a una concentración de 1011 cc/ha.

SESIÓN/SESSION: USO DE ANTAGONISTAS PARA LA DISMINUCIÓN DEL EMPLEO DE BROMURO DE METILO. SESIÓN CONJUNTA CON REUNIÓN ANUAL DE ALTERNATIVAS AL USO DEL BROMURO DE METILO/ USE OF ANTAGONISTS FOR REDUCING METHYL BROMIDE. JOINT SESSION WITH ANNUAL MEETING OF ALTERNATIVES TO METHYL BROMIDE USE

(CB-C7) ALTERNATIVAS BIOLÓGICAS AL BROMURO DE METILO EN LA FRESA DE HUELVA (ESPAÑA). RESULTADOS DE DOS AÑOS DE ACTIVIDADES

Juan J. Medina, Luis Miranda, Carmen Soria, Pedro Domínguez, Rosa M. Pérez Jiménez, Teresa Zea, Miguel Talavera, Fernando Romero, Berta De Los Santos y José M. López-Aranda

Ifapa, Consejería de Agricultura y Pesca-Junta de Andalucía, España

El proyecto INIA sobre alternativas al bromuro de metilo en España para el cultivo de fresa realiza ensayos con soluciones no químicas (biológicas) en la finca experimental El Cebollar (Ifapa) en Moguer (Huelva). Se presentan resultados de dos campañas (2006-2007 y 2007-2008) en un diseño de bloques al azar con ocho tratamientos fumigantes: a) control no fumigado; b) biosolarización (biofumigación con estiércol de gallina fresco a 30 000 kg/ha + solarización (agosto); c) mismo tratamiento anterior con estiércol de gallina fermentado (durante un año); d) aplicación periódica de *Trichoderma* (Tusal) a través del riego por goteo; e) tratamiento descrito en b) más aplicación periódica vía foliar de proteína Harpin 3% (Messenger); f) tratamiento descrito en b) más aplicación periódica por goteo de Papillon Complex (activador del enraizamiento y bioestimulante); g) tratamiento descrito en b) más aplicación periódica vía foliar de Puxa (Quitosano); h) tratamiento descrito en b) (biosolarización) más tratamiento d) (*Trichoderma*). El ciclo de cultivo en macrotúnel con cv. Camarosa fue

entre octubre y finales de mayo de cada año. En el primer año (2006-2007) se detectaron poblaciones de *Meloidogyne hapla* en todos los tratamientos, con índices de agallas que oscilaron entre 0,20 para el tratamiento e) y 0,85 para el d), en una escala de severidad de 0-4. En esa campaña la microbiota fúngica total del suelo antes y después de los tratamientos fumigantes se mantuvo en unos niveles similares entre 104 y 105 UFC/g suelo. La frecuencia de aislamiento de patógenos de suelo detectados a final de campaña fue baja. Los resultados en sanidad de suelo en la segunda campaña (2007-2008) están en pleno análisis y serán discutidos. En ambas campañas el control no fumigado a) y el tratamiento d) con *Trichoderma* (Tusal) presentaron los rendimientos más bajos tanto en producción precoz como total. Se ha puesto de manifiesto la mayor incidencia de plantas muertas y menor desarrollo vegetativo en los tratamientos menos productivos a) y d) (sin biosolarización). La disseminación de estos resultados se realiza a través del proyecto UE Alterbromide.

(CB-C8) MODELO DE MIP COMO ALTERNATIVA AL USO DEL BROMURO DE METILO EN LOS CULTIVOS PROTEGIDOS DE LA EMPRESA CÍTRICOS JÍQUIMA

Maira Iris Méndez Ramos,¹ Ángel Polanco Aballe¹ e Ismerio Velásquez Santiesteban²

¹ Laboratorio Provincial de Sanidad Vegetal. Calle Carbó 40. esq. a calle Holguín, reparto Alturas de Parera, Holguín, Cuba

² Empresa Cítricos Jíquima. Calixto García, Holguín

Como resultado de la implementación de prácticas de manejo integrado de plagas (MIP) dirigidas a lograr suelos y sustratos con bajos niveles poblacionales de organismos nocivos, similares a los que se obtendrían con el uso del bromuro de metilo, en la unidad de cultivos protegidos de La Jíquima, provincia de Holguín, se alcanzaron rendimientos satisfactorios en este tipo de tecnología. Se adoptó un modelo MIP a partir de la propuesta de referencia del proyecto, la cual se reajustó a las condiciones de la empresa y se priorizó el nivel de aplicación de microorganismos benéficos. El esquema aplicado consistió en la utilización de *Tsukamurella paurometabola* y *Trichoderma* spp. en la preparación del sustrato del semillero, dos tratamientos en plantación y otro al preparar el suelo para el trasplante de las

posturas. Fue también alto el grado de adopción de alternativas agrotécnicas (roturación limitada al área de los canteros, descanso del suelo entre un cultivo y otro, incorporación de materia orgánica, siembra de lechuga de trasplante como cultivo trampa y rotación de cultivos). En cuanto a la aplicación de alternativas físicas, fue factible la exposición directa del suelo al sol, el uso de agua caliente y la biofumigación con residuos de col. El empleo de plaguicidas químicos se redujo a tratamientos con formaldehído de forma dirigida. La efectividad técnica alcanzada con la aplicación del MIP fue superior al 85%, muy ventajosa en relación con la estrategia anterior, cuando los altos niveles poblacionales, principalmente nematodos, impedían la culminación del ciclo de los cultivos.

(CB-C9) USO DE AGENTES MICROBIOLÓGICOS EN SISTEMAS MIP COMO ALTERNATIVA AL BROMURO DE METILO EN CULTIVOS PROTEGIDOS DE LA EMPRESA CEIBA

Oscar Cruz,¹ Ana María Izquierdo,¹ Adrián Céspedes,¹ Berta Lina Muiño,² Eleazar Botta², Eduardo Pérez,² Jesús Mena,³ Emilio Fernández,² Adriana Ballester,² Davis Moreno² y Ricardo Cuadras⁴

¹ Empresa Cítricos Ceiba, GEF. Ceiba del Agua, La Habana

² Instituto de Investigaciones de Sanidad Vegetal. Calle 110 no. 514 e/ 5.^a B y 5.^a F, Playa, Ciudad de La Habana, C. P. 11600, bertam@inisav.cu

³ Centro de Ingeniería Genética y Biotecnología de Camagüey. Gaveta Postal 387, C. P. 70100, Camagüey, Cuba

⁴ Instituto de Investigaciones Fundamentales en Agricultura Tropical Alejandro de Humboldt. Calle 1.^a esq. a 2, Santiago de las Vegas, Ciudad de La Habana

La empresa Ceiba dispone de un total aproximado de 107 instalaciones para el cultivo de hortalizas protegidas, equivalente a 12,5 ha. Los cultivos principales son tomate, pimiento y pepino con fines de comercialización en frontera y la exportación. Las producciones están afectadas por el ataque de agentes nocivos del suelo como nematodos y especies de hongos, por lo que se introdujo el bromuro de metilo como desinfectante del suelo. En el 2003 se aplicó al 2,8% de las casas, en el 2004 se elevó el consumo al 78,5% y en el 2005 al 17,76%. En este mismo año se inició la adopción de un programa de manejo integrado que incluyó diagnóstico sistemático, capacitación a productores y técnicos y demostracio-

nes *in situ* de las diferentes alternativas propuestas. Este proceso se realizó mediante la facilitación de un equipo técnico del Proyecto del Protocolo de Montreal (*Eliminación total del uso de bromuro de metilo en tratamientos al suelo, sustratos, almacenes y estructuras.* -Proyecto no. MP/CUB/04/133). El modelo implementado hace énfasis en la aplicación de alternativas biológicas (*HeberNem* y *Trichoderma* spp.) combinado con medidas legales, agrotécnicas, físicas y químicas. Se desarrolló la estrategia a nivel de empresa a partir del enfoque de la reducción paulatina del área afectada con altos niveles de infección, y el incremento y preservación de áreas con niveles de inóculo no detectables. En el

2006 se logró eliminar totalmente el uso del bromuro de metilo, así como la reducción en más del 50% de las aplicaciones con 1,3-dicloropropeno + cloropicrina, con un importante impacto económico y ambiental.

(CB-C10) USO DE AISLAMIENTOS DE *TRICHODERMA* PARA EL CONTROL DE ENFERMEDADES EN MELÓN EN CHOLUTECA

Benedicto Martínez,¹ Osmán Figueroa,² Edilberto Baday² y Pedro Mejía²

¹ Centro Nacional de Sanidad Agropecuaria. Carretera de Jamaica y Autopista Nacional, Apdo. 10, San José de las Lajas, La Habana, bmcooca@censa.edu.cu

² Agrolíbano. Choluteca, Honduras

El cultivo del melón (*Cucumis melo* L.) es afectado por varios patógenos, fundamentalmente hongos, cuyo hábitat es el suelo. Los de mayor importancia para la región son *Fusarium oxysporum* Schlecht. ex Fries, emend. Snyder & Hansen y *Monosporascus cannonballus* Pollack & Uecker, entre otros. El control de las enfermedades que causan encarece la producción, por el gasto en fungicidas por un lado, y por otro porque comprometen las exportaciones, pues la mayoría de los países importadores exigen, cada vez más, menores cantidades de residuos de productos en las frutas. Esto conllevó a la búsqueda, selección y pruebas en parcelas de aislamientos de *Trichoderma* para el control de estos patógenos. Se obtuvieron 10 aislados de *Trichoderma* de diferentes zonas. Mediante el enfrentamiento en cultivo dual de los aislados de *Trichoderma* ante *Fusarium oxysporum* y de suspensiones de esporas del antagonista sobre peritecios de *Monosporascus*, se selec-

cionaron los mejores aislados, los que se probaron en parcelas infestadas con estos fitopatógenos, y en dependencia de los resultados se llevaron a campo dos cepas de *Trichoderma*. De los 10 aislados tres mostraron resultados alentadores para el control de *Fusarium*, pues manifestaron competencia por el sustrato y micoparasitismo. En parcelas solo una mostró cualidades para su aplicación en campo. Para el caso de *Monosporascus*, dos aislamientos parasitaron completamente los peritecios, con afectación en la maduración de las ascosporas. La prueba en condiciones de parcelas para este último mostró disminuciones de las afectaciones en más del 60%. La aplicación de estas dos cepas como productos biológicos en condiciones de campo evidenció un control aceptable, y es una opción no química de que dispone la empresa Agrolibano, que le ha permitido reducir de manera sustancial la aplicación de fungicidas, y con ello realizar una política más amigable con el medioambiente.

SESIÓN/SESSION: CONTROL BIOLÓGICO DE NEMATODOS PARÁSITOS DE PLANTAS/ BIOLOGICAL CONTROL OF PLANT-PARASITIC NEMATODES

(CB-C11) ECOLOGÍA DE LOS HONGOS NEMATÓFAGOS EN EL SUELO Y RIZOSFERA: MODO DE ACCIÓN Y APLICACIONES PRÁCTICAS

Luis V. López Llorca

IMEM Ramón Margalef, Laboratorio de Fitopatología, Departamento de Ciencias del Mar y Biología Aplicada. Universidad de Alicante, España

Los hongos nematófagos son un grupo diverso que infectan nematodos y otros organismos. Su hábitat es el suelo, incluida la rizosfera, donde muchos de ellos obtienen los recursos de organismos y materia orgánica. Gran parte de estas investigaciones recientes han ido encaminadas hacia el estudio de la biología rizosférica de los hongos nematófagos y a las interacciones con otros organismos presentes, como los hongos patógenos radiculares (por ejemplo *Gaeumannomyces graminis*, el agente causal del pie negro de los cereales). La capacidad de colonizar la rizosfera varía con el grupo de hongos nematófagos. Los endoparásitos, que parasitan a los nematodos de forma obligada, solo colonizan la superficie de la raíz (rizoplana), es decir, no son endófitos; por el contrario, los atrapadores de nematodos, pero sobre todo los patógenos de huevos como *Pochonia* spp., colonizan la rizosfera de forma endofítica y esporulan profusamente en raíces de cereales como la cebada. La planta huésped reacciona frente a la colonización y desencadena mecanismos de defensa que se aprecian morfológica y molecularmente. Este aspecto permitiría añadir a los determinantes de patogenicidad propios de los hongos nematófagos (enzimas o toxinas, por ejemplo) los de la propia planta. La reacción de huésped es diferente según la especie vegetal, y va de la presencia de necrosis a la promo-

ción del crecimiento. Este hecho sitúa a los hongos nematófagos próximos a las micorrizas con la ventaja de que al no ser biotrofos obligados se pueden producir masivamente por métodos biotecnológicos. *Pochonia* spp. producen en las raíces serín proteasas que utilizan en su patogénesis contra nematodos y también otras desconocidas. La presencia de otros microorganismos afecta su competencia rizosférica y también su desarrollo en el suelo. El grupo ha observado que en vegetación natural bajo estrés térmico y salino los hongos endófitos radiculares son muy abundantes. Esta circunstancia, asociada al elevado número de antagonistas de hongos patógenos radiculares entre esos endófitos, abre la rizosfera como una fuente de nuevos candidatos a agentes de control biológico de nematodos. Uno de ellos, *Fusarium equiseti*, posee un modo de acción complementario al hongo nematófago *Pochonia chlamydosporia*. Se han desarrollado herramientas moleculares para el estudio de estos dos organismos en el suelo y la rizosfera. También se ha comprobado que *Pochonia* spp. es compatible con el quitosano, un fungicida de origen natural. Este hecho abre posibilidades al desarrollo de nuevas estrategias para el control biológico de nematodos que utilicen de forma sinérgica varias aproximaciones de bajo impacto ambiental.

(CB-C12) INTERACCIONES EN LAS RAÍCES Y LA EFICACIA DE *POCHONIA CHLAMYDOSPORIA* COMO AGENTE DE CONTROL BIOLÓGICO

B. R. Kerry,¹ I. M. Clark,¹ I. Esteves,¹ M. Finelli,² P. R. Hirsch,¹ L. Gómez Gil,³ R. H. Manzanilla Lopez¹ y L. C. Rosso²

¹ Nematode Interactions Unit, Rothamsted Research, Harpenden, Herts, AL5 2JQ, Inglaterra

² CNR, via Amendola 165/A, 70126 Bari

³ Centro Nacional de Sanidad Agropecuaria. Autopista Nacional y Carretera de Jamaica, Apdo. 10, San José de las Lajas, La Habana, C. P. 32700

Pochonia chlamydosporia, a fungal facultative parasite of the sedentary stages of nematodes has been developed as a biological control agent. There is much intra-specific variation with different biotypes of the fungus occurring on the same root gall or in the same nematode eggmass. *In vitro*, the hyphae of compatible biotypes may anastomose and enable genetic exchange between them. Biotypes that are abundant in the rhizosphere may infect few nematode eggs and there is no simple relationship between the number of fungal propagules and their parasitic activity. Biotypes have host preferences which are related to the host from which they were originally isolated. Comparisons of different biotypes suggest that there is a fitness cost of virulence. However, those which colonise the

rhizosphere more slowly tend to parasitise more eggs and may eventually be more abundant than those biotypes that grow rapidly in soil. The regulation of the switch from the saprophytic to the parasitic phase is poorly understood but it is clear that the availability of readily metabolised nutrients inhibits parasitism. Gene expression in the fungus has been compared in rich and minimal media and in the minimal medium supplemented with nematode eggs, facilitating identification of some genes that are induced by host presence and repressed in the rich medium. Understanding the relationship between the nutrition of the fungus and its parasitic activity has practical relevance for the combined use of the fungus with organic amendments to soil.

(CB-C13) CARACTERIZACIÓN DEL HONGO NEMATÓFAGO CEPA IMI SD 187 DE *POCHONIA CHLAMYDOSPORIA* VAR. *CATENULATA* (KAMYSCHO EX BARRON Y ONIONS) ZARE Y GAMS

Belkis Peteira,¹ Leopoldo Hidalgo,¹ Ivania Esteves,² Nivian Montes de Oca,¹ Simón Atkins,² Penny Hirsch² y Brian Kerry²

¹ Centro Nacional de Sanidad Agropecuaria. Autopista Nacional y Carretera de Jamaica, Apdo. 10, San José de las Lajas, La Habana, C.P. 32700

² Nematode Interactions Unit, Rothamsted Research, Harpenden, Herts, AL5 2JQ, Inglaterra

En Cuba se ha demostrado que la cepa IMI SD 187 del hongo *Pochonia chlamydosporia* var. *Catenulata* es un eficaz agente de control biológico de nematodos formadores de agallas. No obstante, se desconocen aspectos importantes de su comportamiento parasítico, estabilidad genética y potencialidades, en comparación con cepas de la variedad *chlamydosporia*. El objetivo de este trabajo fue la caracterización de los sistemas enzimáticos relacionados con el proceso de infección de la cepa IMI SD 187 y su interacción con cepas de la variedad *chlamydosporia*. Se estudió la producción de enzimas extracelulares relacionadas con el parasitismo, en medios con inductores y hospedantes diferentes, de la cepa IMI SD 187 de la variedad *catenulata*, en com-

paración con aislamientos de la variedad *chlamydosporia*. Esta cepa se caracteriza por alta producción de esterases, escasa inducción de VCP1 y su capacidad de infectar también huevos de nematodos de quistes. Se comprobó su estabilidad en la producción de enzimas hidrolíticas a través de diferentes subcultivos seriados. Se diseñó y estandarizó la PCR en tiempo real para el monitoreo del hongo en el suelo, liberado como sustrato colonizado o clamidosporas puras, para lo que se empleó como método estándar el conteo de unidades formadoras de colonias en medio semiselectivo. Los resultados de ambas técnicas se correlacionaron. La PCR alcanzó una sensibilidad de hasta 100 fg y especificidad del 100%. Se demostró la factibilidad de la aplicación

de ambas formas de inóculo y los efectos duraderos de una aplicación durante seis meses de estudio. Esta tecnología se utilizó en el estudio de la interacción de diferentes cepas de *Pochonia* en la rizosfera de plantas de tomate, y se demostró la posibilidad de

la aplicación de productos de composición mixta. Estos resultados apoyan la selección de esta cepa promisoriosa para su producción y aplicación masiva, y contribuyen al completamiento de su registro como ACB.

(CB-C14) ESTADO DEL CONOCIMIENTO DE *POCHONIA CHLAMYDOSPORIA* EN MÉXICO

Francisco Franco Navarro,¹ Ignacio Pérez Rodríguez,¹ Ángela Doroteo Mendoza,² Kathia Vilchis Martínez,² Miguel A. Hernández Pérez,² Brenda González Cornejo² y Jacqueline Miranda Damián²

¹ *Phytopathology Program, Colegio de Postgraduados-Campus Montecillo, Mexico State, México, 56230*

² *Agricultural Engineering, FES-Cuautitlán, UNAM, Mexico State, México, 54714*

The fungus *Pochonia chlamydosporia* is a facultative parasite present in suppressive soils, which has been recognized as a potential biological control agent of root-knot nematodes. In Mexico, first reports about this nematophagous fungus are related to the isolation and testing of five native isolates of *P. chlamydosporia* var. *chlamydosporia* for the control of the false root-knot nematode, *Nacobbus aberrans*, from different localities. In the last four years different tests have been assessed in order to deepen the knowledge of these Mexican isolates and moreover, more samplings have been done in other regions of the country for obtaining new isolates of the fungus. In this study, a global view is given about the advances and perspectives around the study of this fungus and its use as biological control agent of

N. aberrans. The subjects that have been tested in Mexico are: 1) cultural characterization of isolates, 2) parasitism on *N. aberrans* eggs, 3) standardization of a method for the mass production of the fungus, 4) colonization roots tests (colonizer ability and crop range), 5) biological efficiency under greenhouse conditions, 6) fungus application to seedbeds, 7) biological management of the false root-knot nematode with the fungus under field conditions, 8) new isolates and testing for their parasitic potential, and 9) incorporation of the fungus into a Integrated Control scheme of *N. aberrans* by the combination of previously tested strategies as nematicides application and incorporation of cabbage residues and composted manures.

(CB-C15) ASSESSING EFFICIENCY OF NATURAL AGENTS AND PLANT PRODUCTS IN CONTROLLING ROOT KNOT NEMATODES

Seddigheh Fatemy

Nematology Department, Plant Protection Research Institute, P.O. Box 1454-19395, Teheran, Irán, sfatemy@yahoo.com

Root knot nematodes are one of the most detrimental pests of agricultural crops in Iran, continuous growing of susceptible hosts of these nematodes increases populations to economic damaging levels. In recent years due to rising nematode problems, nematicides have been used extensively specially on greenhouse and plastic tunnel products. Therefore, developing effective non-chemical control measures are essential for reducing chemical treatments and safe economic production. Several isolates of *Pochonia chlamydosporia* var. *chlamydosporia* have shown promising results in reducing reproduction of species of *Heterodera* and

Meloidogyne *in vitro* and on different hosts in greenhouse conditions. There are variations between strains in their growth at different temperatures, spore production and also pathogenicity on perennial and annual hosts of *Meloidogyne*. Using different levels of spore densities for inoculums resulted in different rates of nematode control. Brassica plants contain glucosinolates which release effective nematicide byproducts after breakdown in soil. Different commercial cultivars of canola suppressed mobility and emergence of second stage juvenile of root-knot nematodes *in vitro* and nematode density on tomato in pot tests. Natural products like DL- α -amino-n-butyric

acid (BABA) induce plant resistance to nematodes. In initial tests, different concentrations of these products applied as seed treatment and drench suppressed final

densities of root knot nematodes on tomato in glasshouse conditions. Details of these methods will be discussed further.

(CB-C16) EVALUACIÓN DE LOS HONGOS *BEAUVERIA BASSIANA*, *METARHIZIUM ANISOPLIAE* Y *PAECILOMYCES LILACINUS* EN EL CONTROL DE *MELOIDOGYNE* SPP. EN LULO *SOLANUM QUITOENSE* Y TOMATE DE ÁRBOL *SOLANUM BETACEA*

Diana María Lora Villarreal y Carlos A. Betancourt García

Universidad de Nariño, Colombia, inagronomica@udenar.edu.co; cbet70@yahoo.com

En la Universidad de Nariño, Pasto (Colombia), se evaluaron los hongos *Beauveria bassiana*, *Metarhizium anisopliae* y *Paecilomyces lilacinus* en el control de *Meloidogyne* spp. En laboratorio, bajo un diseño irrestrictamente al azar, en placas Petri con PDA que contenían 20 hembras de *Meloidogyne* spp., se evaluó el porcentaje de parasitismo de los hongos a una concentración de 5×10^8 conidias/mL. Siete días después los resultados indicaron porcentajes de parasitismo de 82,32; 74,65 y 73,11% respectivamente. El análisis de varianza no mostró diferencias estadísticas entre ellos. En invernadero, con un diseño irrestricto y la utilización de plantas de tomate de árbol y lulo de 30 días de edad, se emplearon siete tratamientos, los cuales correspondieron a los hongos mencionados, aplicados diez días antes y diez días después de la inoculación de *Meloidogyne* spp. y a un testigo no tratado. Dos meses después de las inoculaciones se evaluó el porcentaje de

infección radical con ayuda de la escala descrita por Taylor y Sasser (1983). Se determinó mediante análisis de varianza que tanto en lulo como en tomate de árbol, el único tratamiento que no presentó control fue *B. bassiana*, aplicado diez días después de inoculado el nematodo. Los demás tratamientos presentaron diferentes grados de control de la enfermedad. En tomate de árbol el mejor tratamiento fue *M. anisopliae*, aplicado diez días antes de la inoculación del nematodo, con un porcentaje de infección del 18,23%, que mostraron diferencias estadísticas con respecto al testigo a *B. bassiana* aplicado diez días después, y a *P. lilacinus* empleado antes de la inoculación de *Meloidogyne* spp. En lulo *P. lilacinus*, aplicado antes de la inoculación del nematodo con un porcentaje de infección del 5,13%, fue el mejor tratamiento. Los hongos evaluados tienen potencial para ser integrados en programas de control biológico en lulo y tomate.

(CB-C17) KLAMIC: BIONEMATICIDA PARA EL MANEJO DE NEMATODOS FORMADORES DE AGALLAS EN HORTALIZAS

Leopoldo Hidalgo Díaz,¹ Nivian Montes de Oca,¹ Ana Puertas,² Belkis Peteira,¹ Jersys Arévalo,¹ Miguel A. Hernández¹ y Brian Kerry³

¹ Centro Nacional de Sanidad Agropecuaria. Autopista Nacional y Carretera de Jamaica, Apdo. 10, San José de las Lajas, La Habana, CP 32700

² Universidad de Granma. Carretera Central vía Holguín no. 371, Apdo. 21, Bayamo. Granma, Cuba

³ Nematode Interactions Unit, Rothamsted Research, Harpenden, Herts, AL5 2JQ, Inglaterra

Pochonia chlamydosporia es un hongo con gran variabilidad genética. Los aislamientos individuales requieren de una rigurosa selección como potenciales agentes de control biológico. En Cuba se han obtenido aislamientos del hongo *P. chlamydosporia* y seleccionado la cepa IMI SD187 de *P. chlamydosporia* var. *catenulata* como agente de control biológico de *Meloidogyne* spp. Ella se ha reproducido mediante la aplicación de una

tecnología de fermentación en estado sólido en bolsas, bajo el cumplimiento de las buenas prácticas de fabricación. La consistencia del producto KlamiC se demostró mediante la producción de 98 lotes a escala piloto en cinco años. El producto alcanza un promedio del 91,38% de viabilidad de las clamidosporas, una concentración de $1,6 \times 10^7$ clamidosporas $\cdot g^{-1}$ de producto y el 77% de parasitismo en huevos. La seguridad de la

cepa fue confirmada mediante estudios toxicológicos y ecotoxicológicos de nivel I, según los requerimientos de la EPA, y evaluaciones de impacto sobre poblaciones de microorganismos del suelo y otros bioproductos usados en los sistemas agrícolas como *Micorrizas*, *Rhizobium* y *Trichoderma*. La efectividad biológica se evaluó en un ensayo de campo dentro de una secuencia de seis cultivos en un período superior a los dos años. La infección de los huevos del nematodo se incrementó del 30%, en el cultivo inicial de tomate, a más del 80%

en el cultivo final, y las poblaciones de juveniles decrecieron en más del 90% en suelos tratados con el hongo. Estos resultados garantizan una explotación segura, consistente y efectiva de la cepa seleccionada de *P. chlamydosporia* var. *catenulata* en el manejo de poblaciones de nematodos agalleros en sistemas sostenibles de producción de hortalizas. Se continúan estudios dirigidos a mejorar la formulación del producto final y la disminución de las dosis de aplicación, así como su validación en sistemas de producción protegida de hortalizas.

CB-C18) EFECTO DEL NEMACID SOBRE *MELOIDOGYNE INCOGNITA* Y LOS COMPONENTES DEL SUELO

E. Gómez,¹ Y. Rodríguez,¹ A. N. San Juan,¹ T. Lemes,¹ J. Hernández,¹ Y. Guevara,¹ L. Labrada² y A. Hernández³

¹ Dirección Cuba-10, Icidca. CAI Pablo Noriega, Quivicán, La Habana, 10@enet.cu

² Centro de Referencia Nacional de las FAR (Hortifar)

³ Facultad de Biología, Universidad de La Habana. Calle 25 no. 455, Ciudad de La Habana, C. P. 10400

Dentro de las prácticas del manejo integrado de plagas, el uso de los plaguicidas de origen microbial es una alternativa ecológica para el desarrollo de la producción agrícola en el país. Por ello la Dirección Cuba 10 del Icidca ha dirigido sus esfuerzos al diseño de tecnologías para la obtención de bioproductos de sanidad agrícola. Entre ellos se encuentra el Nematicid, nematicida biológico constituido principalmente por proteasas alcalinas, obtenido a partir de los efluentes de la fermentación sumergida del hongo *Lecanicillium* spp. (*Verticillium*) mediante evaporación y secado en presencia de sulfato de amonio. El producto es estable por un año a temperatura ambiente. Las pruebas de extensión se realizaron en cultivo protegido de pepino variedad HA 454 en el Centro de Referencia Nacional de las FAR (Hortifar) y en la CPA

26 de Julio del municipio de Quivicán a una dosis de 30 kg/ha y cuatro aplicaciones, con el objetivo de evaluar el efecto bionematicida sobre *Meloidogyne incognita* y los componentes del suelo. Se tomaron muestras según metodología de muestreo de suelo para análisis de la composición química y microbiota. Se evaluó además el desarrollo vegetativo del cultivo y el rendimiento. Los resultados mostraron que el producto fue efectivo para el control de *Meloidogyne incognita*, con efectividades entre el 90-95%, y los análisis del comportamiento del pH y los nutrientes no difieren con el tratamiento. Por otro lado, los cultivos tratados presentaron un óptimo desarrollo vegetativo en cuanto a crecimiento, floración y cantidad de frutos, con rendimientos superiores al 50% respecto al cultivo testigo.

(CB-C19) USO DEL BIONEMATICIDA HEBERNEM EN HORTALIZAS Y BANANO

Jesús Mena,¹ Eduardo Smith,¹ Eulogio Pimentel,¹ Lourdes Mesa,¹ Raúl Armas,² Marieta Marín,¹ Armando Hernández¹ y Carlos Borroto Nordelo³

¹ Centro de Ingeniería Genética y Biotecnología de Camagüey. Gaveta Postal 387, C. P. 70100, Camagüey, Cuba

² Centro de Ingeniería Genética y Biotecnología de Sancti Spiritus

³ Centro de Ingeniería Genética y Biotecnología de La Habana. Ave 31 e/ 158 y 190, A. P. 6162, C. P. 10600, Playa, Ciudad de La Habana

La bacteria *Tsukamurella paurometabola* cepa C-924, en una formulación líquida (HeberNem-L), se registró como nematicida biológico con el permiso no. 001/2007 (del órgano de Registro Nacional de Sanidad Vegetal), t. 4, folio 1364. El objetivo de este trabajo es mostrar

los resultados del uso de HeberNem en distintos sistemas productivos. El área tratada con HeberNem desde abril del 2004, en que se inició su comercialización nacional, hasta diciembre del 2006 en cultivos protegidos de hortalizas, fue de 75,42 ha. En el 2007 el área

total tratada en los cultivos protegidos con HeberNem fue de 51,6 ha en el territorio nacional. Se demostró la inserción de este producto en los sistemas productivos a través del manejo integrado de plagas (MIP), en que la efectividad técnica (% ET) de HeberNem en el control de nematodos fue superior al 70% en todas las áreas donde se cumplieron los requisitos para su

uso y manejo. También se presentan resultados favorables en sistemas de cultivos semiprotegidos (lechuga) y en el banano. Otros resultados demuestran que HeberNem estimula el desarrollo de los cultivos, ya que optimiza el aprovechamiento de la materia orgánica por las plantas al favorecer la asimilación del nitrógeno y el fósforo.

CB-C20) OBTENCIÓN Y EFECTO DE UN BIONEMATICIDA A BASE DE *BACILLUS THURINGIENSIS*

María Elena Márquez,¹ Emilio Fernández,¹ Eduardo Laguardia,¹ Rubén Rodríguez,² Raúl Hernández,¹ Mercedes Escobar,¹ José Miguel Gómez³ y Gisela Alfonso³

¹ Instituto de Investigaciones de Sanidad Vegetal. Calle 110 no. 514 e/ 5.^a B y 5.^a F, Playa, Ciudad de La Habana, C. P. 11600

² Laboratorio Provincial de Sanidad Vegetal. Carretera Central Km 111, Gelpis, Matanzas, Cuba

³ Empresa de Cultivos Varios de La Habana

Entre las plagas que afectan el sector agrícola y ganadero los nematodos son responsables de pérdidas considerables, valoradas en 100 000 millones de dólares anuales. Existe una gran demanda de productos nematocidas tanto a nivel nacional como en el mercado internacional. Los de origen fúngico han tenido mayor éxito comercial. En este trabajo se demuestra la eficiencia de un producto de *B. thuringiensis* con amplias posibilidades para disminuir poblaciones de *Meloidogyne incognita*. En una primera etapa se seleccionaron las cepas promisorias en condiciones *in vitro*. Los criterios de selección fueron la reducción por encima del 80% de la eclosión de las masas de huevos y la irreversibilidad de este efecto. Se observó deformación y detención del proceso embrionario de los huevos. Los juveniles (J2) mostraron incapacidad de reacción ante estímulos luminosos, vacuolizaciones internas y deformaciones en el sistema digestivo. La cepa LBT-25 fue la más estable, independientemente del origen de la población de nematodos y las fracciones tóxicas ensayadas. Su patrón de proteínas y plásmidos difiere con relación a las cepas que se emplean para el control de lepidópteros y ácaros en

el país. Igualmente la morfología del cristal fue poco común. Los estudios de obtención del formulado final en forma de suspensión acuosa concentrada y su caracterización físico-química se desarrollaron en el Laboratorio de Bioplaguicidas del Inisav. El tratamiento bajo condiciones semicontroladas por el método de planta indicadora mostró una disminución significativa de la formación de nódulos con respecto al testigo no tratado. Se sugiere que la actividad nematocida está dada por toxinas intracelulares y extracelulares. La efectividad del bionemático se comprobó en casas de cultivo y túneles de Agrofar en las provincias de La Habana y Matanzas con índices de infestación inicial entre 3,5 y 4,0, donde se evaluó el momento y la dosis de aplicación sobre suelo ferralítico rojo en cultivos de tomate y pepino. Los resultados en condiciones de producción muestran que la aplicación del producto es económicamente rentable, no es fitotóxico, estimula el crecimiento de las plantas y disminuye el costo unitario de producción, lo que hace considerarlo como una alternativa promisorias de uso para la agricultura cubana.

(CB-C21) BIOTOR LABS. S. A.: PRODUCCIÓN Y COMERCIALIZACIÓN DE PRODUCTOS BIOLÓGICOS ASEQUIBLES A PEQUEÑOS PRODUCTORES EN NICARAGUA

Luis Fernando Torres Montenegro,¹ Luis Mariano Torres Valle¹ y Leopoldo Hidalgo Díaz²

¹ Laboratorio Biológico Torres (Biotor Labs. S. A.). Km 111.5, Carretera Panamericana, 1 Km al Norte, San Isidro, Matagalpa, Nicaragua

² Centro Nacional de Sanidad Agropecuaria. Autopista Nacional y Carretera de Jamaica, Apdo. 10, San José de las Lajas, La Habana, C. P. 32700

Biotor Labs. S. A. es una empresa privada que surge de la necesidad de brindar en Nicaragua alternativas

ecológicamente amigables, económicamente sostenibles para los pequeños y medianos productores, y capaces

de sustituir eficazmente el uso de agroquímicos para el control de enfermedades y plagas. En Nicaragua existen varios productores de agentes reguladores de plagas insectiles que los cultivan de manera artesanal, pero con poca disponibilidad para el pequeño y mediano productor. Lastimosamente, no hay proveedores de agentes reguladores de hongos causantes de enfermedades económicamente importantes como *Rhizoctonia* spp., *Fusarium* spp., *Phytium* spp., *Phytophthora* spp., *Sclerotonia* spp., *Pyricularia* spp., entre otros; ni tampoco de nematodos fitopatógenos como *Meloidogyne* spp. En respuesta a esta necesidad nace Biotor Labs. S. A. con el apoyo económico de la Fundación para el Desarrollo Tecnológico Agropecuario y Forestal de Nicaragua (Funica) y técnico del Censa. Como resultado se intro-

duce al mercado nicaragüense en el 2008 su primer agente regulador de hongos, TrichoMax, a base del hongo micoparasítico (*Trichoderma harzianum*), disponible en dos presentaciones: granulado (TrichoMax 1G) y polvo mojable (TrichoMax 6WP). Durante su lanzamiento se han establecido ensayos en distintos cultivos como arroz, tomate, chile, chile dulce, cacao y maní, entre otros. Los resultados en campo son excelentes, con una alta aceptación por parte de los productores. El establecimiento de Biotor Labs. S. A. ha permitido iniciar un eslabón importantísimo para la sustitución de los agroquímicos en Nicaragua, los cuales pierden efectividad con el tiempo, se vuelven más tóxicos y menos accesibles por altos precios, empobreciendo a la sociedad cada día más.

SESIÓN DE CARTELES/ POSTER SESSION

(CB-P1) AISLAMIENTO, IDENTIFICACIÓN Y CARACTERIZACIÓN DE CEPAS DE *BACILLUS* SPP. CON POTENCIALIDADES PARA EL CONTROL BIOLÓGICO DE LOS GÉNEROS *RHIZOCTONIA*, *SCLEROTIUM* Y *PYTHIUM*

Acenet I. Sosa López, Yamilé Baró Robaina y Marlenys González

Instituto de Investigaciones de Sanidad Vegetal. Calle 110 no. 514 e/ 5.^a B y 5.^a F, Playa, Ciudad de La Habana, C. P. 11600

Se ha demostrado que las bacterias del género *Bacillus* presentan un gran potencial como antagonistas, principalmente por la gran cantidad de enzimas líticas, antibióticos y otras sustancias con actividad biocida, capaces de producir efectos de control sobre varias especies de agentes fitopatógenos. A partir del procesamiento de suelos, rizosferas y otros hábitats, se obtuvo un total de 323 aislados pertenecientes al género *Bacillus* caracterizados como gram positivos, esporulados, células bacilares en forma de bastón, presentar endoesporas y responder positivamente a la prueba de la catalasa. Se realizó un experimento *in vitro* en el cual se enfrentaron en cultivo dual y por el método de inoculación del medio, el total de aislados antes mencionados con

los principales hongos fitopatógenos pertenecientes a los géneros *Rhizoctonia*, *Sclerotium* y *Pythium* y causantes de severas enfermedades en semilleros de tabaco. Posteriormente se seleccionaron los seis aislados más promisorios en el control de esos patógenos y se procedió a la identificación hasta especie según el Manual de Clasificación de Bergey y el Sistema de Identificación API 50 CHB. Actualmente se trabaja en la caracterización de los aislados identificados, de acuerdo con la producción de metabolitos difusibles, principalmente los de naturaleza peptídica y los metabolitos volátiles con propiedades antifúngicas mediante pruebas de antagonismo *in vitro*. Se evalúa además la estabilidad de los metabolitos a diferentes temperaturas y valores de pH.

(CB-P2) ACTIVIDAD ANTAGÓNICA *IN VITRO* DE CEPAS DE *BREVIBACILLUS LATEROSPORUS* FRENTE A BACTERIAS Y HONGOS FITOPATÓGENOS

Yaritzza Reinoso Pozo,¹ Armando García Suárez,² Luis Casadesús Romero,¹ Ernesto García Pérez¹ y Victoria Pazos Álvarez¹

¹ Departamento de Microbiología y Virología, Facultad de Biología, Universidad de La Habana. Calle 25 no. 455, Ciudad de La Habana, C. P. 10400

² Laboratorio Central de Cuarentena Vegetal. Ayuntamiento 231 e/ San Pedro y Lombillo, Plaza de la Revolución, Ciudad de La Habana

El control biológico de microorganismos fitopatógenos constituye una alternativa ecológica para el desarrollo de una agricultura sostenible. La búsqueda y selección de nuevos agentes de control biológico para el desarrollo de nuevos bioproductos se impone ante el surgimiento de nuevas enfermedades. Entre los agentes de control biológicos más empleados se encuentran las bacterias

del género *Bacillus*; sin embargo, otros géneros relacionados como *Brevibacillus* y *Paenibacillus* han sido menos estudiados en este sentido. En el presente trabajo se aislaron cepas de *Brevibacillus laterosporus* a partir de muestras de suelo, las cuales se identificaron mediante pruebas bioquímicas. Se determinó su actividad antagonica *in vitro* frente a las bacterias

Pectobacterium carotovorum, *Dickeya chrysanthemi*, *Ralstonia solanacearum* y los hongos *Rhizoctonia solani*, *Pythium* sp., *Sclerotium rolfsii* y *Fusarium* sp. Se obtuvieron seis cepas de *Brevibacillus laterosporus*, y todas mostraron efecto antagónico *in vitro* frente a las bacterias y los hongos fitopatógenos evaluados, excepto *Sclerotium rolfsii*. Todas las cepas produjeron

enzimas quitinasa y proteasas que pudieran estar involucradas en los mecanismos de inhibición de estas bacterias frente a los hongos fitopatógenos. *Brevibacillus laterosporus* es una especie bacteriana poco frecuente en el suelo y que no ha sido empleada con anterioridad para el control de microorganismos fitopatógenos.

(CB-P3) EVALUACIÓN DE RIZOBACTERIAS EN EL CONTROL DE *XANTHOMONAS PHASEOLI* EN EL CULTIVO DE CARAOTA (*PHASEOLUS VULGARIS* L.)

R. Guerra,¹ A. Maselli,² L. Alemán² y J. Merchán²

¹ Facultad de Agronomía, Universidad Central de Venezuela

² Protección Vegetal, Laboratorio de Bacteriología Vegetal. Instituto Nacional de Investigaciones Agrícolas, estado de Aragua, Venezuela, amaselli@inia.gob.ve; annamaselli@hotmail.com

Dentro del proyecto Biocontroladores financiado por el BID-Fonacit II para el fortalecimiento del sector biotecnológico, como apoyo a la seguridad agroalimentaria en Venezuela, se realizó la investigación en búsqueda de alternativas promisorias de control a la bacteria *Xanthomonas phaseoli*, causante de la quemazón bacteriana en caraota (*Phaseoli vulgaris* L.) con bacterias aisladas de la rizosfera del cultivo. Para llevar a cabo este trabajo se realizaron muestreos de suelos cercanos a la raíz de las plantas en campos de producción de caraota. Para obtener los posibles antagonistas se realizaron macerados (relación 1:2 en agua) de cada muestra, y se hicieron diluciones hasta 10⁻⁴, se sembraron 0,1 mL de la dilución en placas con

agar nutritivo y B de King más cicloheximide. Se realizaron las confrontaciones a nivel *in vitro* de las bacterias antagonistas obtenidas con la bacteria patógena, y se colocaron cuatro discos impregnados de las bacterias antagonistas por placas que contienen el patógeno. Se hicieron tres repeticiones por cada confrontación; se evaluaron 137 aislamientos y se obtuvieron siete que resultaron antagonistas a la bacteria *Xanthomonas phaseoli*. Las bacterias antagonistas fueron identificadas por medio de las pruebas bioquímicas y fisiológicas, y se obtuvieron bacterias del género *Bacillus* sp., *Pseudomonas* spp., *Pseudomonas putida*, Biovar A y *Pseudomonas fluorescens* Biovar III.

(CB-P4) DETERMINACIÓN DE LA ACTIVIDAD ANTAGÓNICA DE LAS CEPAS DE *PSEUDOMONAS FLUORESCENS* J-143 Y *BURKHOLDERIA CEPACIA* 0054 ANTE PATÓGENOS DE LA CAÑA DE AZÚCAR

Yanelis Acebo, Iván Trujillo, Mayra Heydrich y Annia Hernández

Departamento de Microbiología, Universidad de La Habana. Calle 25 no. 455, Ciudad de La Habana, C. P. 10400, acebo@fbio.uh.cu

La utilización de antagonistas microbianos para el control de fitopatógenos se ha catalogado como un importante complemento en el manejo integrado de las enfermedades de las plantas, donde constituyen las rizobacterias de las especies *Pseudomonas fluorescens* y *Burkholderia cepacia* los grupos más estudiados. Este trabajo se realizó con el objetivo de determinar la actividad antagonista de las rizobacterias ante los hongos fitopatógenos *Fusarium* sp. y *Curvularia* sp. Para ello se realizaron tres experimentos *in vitro* con el objetivo

de determinar el efecto antagónico de las cepas y el inhibitorio de los metabolitos activos producidos por ellas. Se utilizaron las cepas de *Pseudomonas fluorescens* J-143 y *Burkholderia cepacia* 0054, procedentes de la colección de cultivos de la facultad de Biología de la Universidad de La Habana. Los hongos fitopatógenos utilizados procedían de la colección de cultivos del Instituto Nacional de Investigaciones de la Caña de Azúcar. Se utilizaron los medios de cultivo King B y papa dextrosa agar (PDA). En todos los casos se siguió la metodo-

logía descrita por Bashan y colaboradores. Los resultados demostraron que tanto los antagonistas como los hongos fitopatógenos crecen satisfactoriamente en ambos medios de cultivo, manifiestan un óptimo crecimiento en el medio PDA y conservan sus características micromorfológico-culturales. La cepa de *Pseudomonas fluorescens* J-143 inhibió casi totalmente el crecimiento de los dos hongos, mientras que *Bur-*

kholderia cepacia 0054 solo logró una inhibición parcial de los dos patógenos utilizados. Esta cepa mostró la mayor inhibición frente a *Fusarium* sp. Se demostró que los metabolitos producidos por las bacterias desempeñan un papel rector en el biocontrol de patógenos fúngicos en los sistemas planta-patógeno estudiados, y corrobora los resultados en otras gramíneas como el maíz y el arroz.

(CB-P5) EVALUACIÓN EN CAMPO DE CUATRO CEPAS DE *BACILLUS* COMO ANTAGONISTAS DE ENFERMEDADES EN EL CULTIVO DEL TOMATE

L. Mesa,¹ J. Mena,¹ G. Jiménez,² Y. Ramírez,¹ E. Smith¹ y L. León¹

¹ Centro de Ingeniería Genética y Biotecnología de Camagüey. Gaveta Postal 387, C. P. 70100, Camagüey, Cuba

² ISP José Martí de Camagüey

Los efectos nocivos de los plaguicidas químicos y la creciente demanda de alimentos libres de residuos tóxicos han provocado la revisión de su registro comercial. Esto ha motivado la evaluación de la efectividad de rizobacterias con actividad antagonista, como potenciales agentes de control biológico de enfermedades de plantas. Para ello se desarrolló un experimento en casas de cultivos de tomate. Se emplearon las cepas CIGB 01/07, CIGB 02/07, CIGB 03/07, identificadas como *Bacillus subtilis*, y CIGB LX/07 como *Bacillus mycoides*, aisladas de la rizosfera de plantas. Este experimento contó con una etapa de semillero y otra de casa de cultivo. Las semillas de tomates destinadas al ensayo fueron remojadas en el inóculo de las cuatro cepas, previamente preparado en el laboratorio. Se identificaron las bandejas de acuerdo con los cuatro tratamientos, y *Trichoderma harzianum* cepa

A-34 como testigo. Durante la primera etapa se realizaron exámenes de las hojas cotiledonales y verdaderas. Se evaluaron las raíces de las plántulas para observar posibles síntomas de fitopatógenos y el efecto de estimulación del crecimiento de las plantas por las rizobacterias a partir de 10 plantas al azar por cada tratamiento y el testigo. Con posterioridad al trasplante se hizo una primera aplicación de la suspensión bacteriana, que dieron continuidad a los tratamientos con aplicaciones cada quince días. Los resultados mostraron un crecimiento y desarrollo significativo en las plantas tratadas con las rizobacterias. En la etapa de semillero las cepas antagonistas fueron capaces de controlar significativamente las incidencias de enfermedades, y mostraron una respuesta positiva las plantas inoculadas con las rizobacterias en comparación con las testigos.

(CB-P6) PRODUCCIÓN POR *GLUCONACETOBACTER DIAZOTROPHICUS* DE PRINCIPIO ACTIVO BACTERICIDA CONTRA *XANTHOMONAS ALBILINEANS* Y SU POTENCIALIDAD EN EL CONTROL DE LA ESCALDADURA FOLIAR DE LA CAÑA DE AZÚCAR

Mario Alberto Casas,¹ Dolores Piñón,¹ Juana Pérez,¹ María Estrella Legaz² y Carlos Vicente²

¹ Departamento de Protección de Plantas, Instituto Nacional de Investigaciones de la Caña de Azúcar. Carretera al CAI Martínez Prieto Km 2½, Boyeros, Ciudad de La Habana, C. P. 19390, mcasas@inica.minaz.cu

² Departamento de Fisiología Vegetal, Facultad de Biología, Universidad Complutense. 28040 Madrid, España

La posibilidad del uso de antagonistas o sus compuestos activos en los cultivos es una temática relativamente nueva en Cuba, y por tanto su desarrollo no está

muy avanzado; no obstante, constituye un aspecto importante dentro de los métodos biológicos como parte de las estrategias de manejo integrado de enfermeda-

des infecciosas de las plantas. Uno de los géneros más estudiados en el mundo y en Cuba como antagonista de patógenos en diferentes cultivos y en la caña de azúcar en particular es *Trichoderma*; sin embargo, bacterias del género *Gluconacetobacter* han sido reportadas como productoras de bacteriocinas y existen antecedentes de relación antagónica con el hongo *Colletotrichum falcatum*, agente causal de la pudrición roja de la caña de azúcar. La especie *Gluconacetobacter diazotrophicus* es un microorganismo endófito natural de la caña de azúcar que desempeña un papel beneficioso en el metabolismo nitrogenado del vegetal, por lo que resulta de interés el estudio de posible actividad antagónica hacia la bacteria *Xanthomonas albilineans*, agente causal de la escaldadura foliar, enfermedad sistémica que provoca severos daños en el cultivo y sus rendimientos. Este trabajo tuvo como objetivo la detección y caracterización de

componentes proteicos con posible acción bactericida contra *Xanthomonas albilineans* en los exudados de *Gluconacetobacter diazotrophicus* cultivado *in vitro*. Las fracciones proteicas de los exudados eluidas en columna cromatográfica fueron analizadas para su actividad inhibitoria sobre el desarrollo del patógeno en medio de cultivo selectivo y caracterizadas para peso molecular mediante electroforesis en gel de poliacrilamida/dodesil sulfato de sodio (PAGE/SDS). El resultado mostró la presencia en los exudados de *G. diazotrophicus* de una proteína con actividad lítica sobre las células del patógeno, lo cual permitirá desarrollar posteriores investigaciones encaminadas a la utilización del compuesto aislado o microorganismo antagonista del patógeno como control biológico de la enfermedad, y por su carácter de endófito natural, en las estrategias de obtención de variedades resistentes.

(CB-P7) EFECTO AGRONÓMICO DEL BIOPREPARADO BIOBAC OBTENIDO A PARTIR DE *BACILLUS SUBTILIS* EN CONDICIONES DE ORGANOPONÍA

Grisel Tejada,¹ Lázaro Izquierdo,² Janet Rodríguez,¹ Ulises Socas,¹ Rosa García,¹ Rafael Martínez Viera,¹ Bernardo Dibut,¹ Yoania Ríos,¹ Armando García,¹ Marisel Ortega,¹ Luis Fey,¹ Ernesto Mesa,¹ Katia Cañizares¹ y María E. Simanca¹

¹ Instituto de Investigaciones Fundamentales de la Agricultura Tropical. Calle 1.^a esq. a 2, Santiago de las Vegas, Ciudad de La Habana

² Sede Universitaria Municipal Artemisa, La Habana

La aplicación de productos biológicos constituidos por bacterias promotoras del crecimiento vegetal o agentes para el control biológico de enfermedades en las plantas representa una alternativa ecológica para el logro de producciones sanas en la tecnología de organopónicos. *Bacillus subtilis* es una bacteria utilizada internacionalmente para la obtención de bioproductos efectivos que pueden potenciar el crecimiento y la protección contra enfermedades en las plantas. Esta investigación tiene como objetivo validar en condiciones de organoponía la aplicación del biopreparado Biobac en los cultivos de tomate (*Lycopersicon*

esculentum, Mill.), zanahoria (*Daucus carota*, L.), remolacha (*Beta vulgaris*, L.), rábano (*Raphanus sativus*) y lechuga (*Lactuca sativa*). Se estudió el efecto de dosis y momento de aplicación, y se logró incrementar entre 10-50% los componentes del crecimiento, y entre 10-40% los del rendimiento en zanahoria, remolacha y tomate, así como una reducción entre 35-50% del índice de infección provocada por enfermedades fungosas sobre estos cultivos. Las enfermedades evaluadas fueron tizón temprano del tomate, *Cercospora* sp. en remolacha y *Alternaria dauci* en zanahoria durante todo el ciclo de los cultivos.

(CB-P8) EFECTIVIDAD *IN VITRO* DE *TRICHODERMA HARZIANUM* (RIFAI) EN EL BIOCONTROL DE *COLLETOTRICHUM GLOEOSPORIOIDES* (PENZ), PENZ & SACC EN EL CULTIVO DEL MANGO (*MANGUIFERA INDICA* L.)

Maida Fumero Mollinedo, Carlos Ferrer González y Graciela García Rivero

Laboratorio Provincial de Sanidad Vegetal. Ave. Finlay Km 2½, e/ Planta de Nitrógeno y Circunvalación Norte, reparto Puerto Príncipe, Camagüey, Cuba, C. P. 70800, sanivecm@enet.cu

Se estudió la actividad antagónica de tres cepas de *Trichoderma harzianum* (Rifai) (cepas A-34, A-54 y TS-3)

a diferentes temperaturas sobre el hongo (*Colletotrichum gloeosporioides* (Penz), Penz & Sacc a partir de hojas de

plantas de mango (*Mangifera indica* L.) con síntomas del patógeno. Los ensayos se realizaron en el laboratorio provincial de sanidad vegetal (Laprosav) mediante siembras *in vitro* de partes de hojas dañadas en agar-agua por los métodos tradicionales de siembra. Se realizaron las identificaciones según las claves CMI de 1983. Con vistas a comprobar la efectividad antagónica e hiperparasítica de *Trichoderma harzianum* se realizaron pruebas *in vitro* en cultivo dual de agar-peptona-dextrosa entre el patógeno y tres aislamientos de *T. harzianum*, procedentes del cepario del Laprosav de Camagüey. Se determinó el porcentaje de inhibición

mediante la medición del diámetro de las colonias, el nivel de competencia por el sustrato y el hiperparasitismo del patógeno, según el nivel de crecimiento y esporulación sobre las colonias. Se demostró la elevada actividad hiperparasítica y competitiva de las cepas que exhibieron buenas potencialidades para el control de este patógeno. Los valores se procesaron mediante análisis de varianza y se encontraron diferencias altamente significativas a las 96 h con un crecimiento promedio lineal de 7,23 cm en la cepa A-53, de 8,10 cm en la cepa A-34, y 9,10 en la cepa TS-3 con los mejores resultados a temperaturas de 28 a 33°C.

(CB-P9) USO DE *TRICHODERMA HARZIANUM* R. COMO CONTROL BIOLÓGICO DE *CERCOSPORA BETICOLA* (SACC.), EN EL CULTIVO DE LA REMOLACHA (*BETA VULGARIS* LIN.) EN SISTEMAS DE ORGANOPÓNICOS

Yasmiany Santana Torres, Caridad Casola González y Porfirio Cussy Poma

Laboratorio Provincial de Sanidad Vegetal. Carretera Central, Extremo Oeste, Ciego de Ávila, Cuba, labprosa.dtca@eimaca.co.cu; sanidad.dtca@eimaca.co.cu

El presente trabajo se realizó en el período comprendido entre agosto del 2004 y junio del 2005 en el laboratorio provincial de sanidad vegetal (Laprosav) y el organopónico Curva de Ortiz, de la provincia de Ciego de Ávila. Se comprobó que en condiciones *in vitro* el antagonista *Trichoderma harzianum* R. (cepa A-34) frente al fitopatógeno *Cercospora beticola* (Sacc.) a 27°C, en medio de cultivo PDA, mostró alto efecto antagónico en el crecimiento micelial, y ejerció un mayor efecto

antagónico por competencia en espacio y nutrientes, e hiperparasitismo significativamente superior ($p > 0,05$). Los resultados en condiciones de campo en el control de este patógeno demuestran que el biorregulador a la dosis de 10 kg/ha, aplicado cada siete días, fue técnicamente efectivo en el control de *C. beticola* en remolacha con el 77,3%, sin diferencias significativas respecto al estándar químico mancozeb, que se comportó en el 79% a dosis de 3 kg/ha.

(CB-P10) APLICACIÓN DE *TRICHODERMA* PARA EL CONTROL DEL TIZÓN GOMOSO DEL TALLO (*DIDYMELLA BRYONIAE* (AUERSW) REHM) EN EL CULTIVO DE SANDÍA (*CITRULLUS VULGARIS*) SCHRAD

Jesús Pérez González,¹ Benedicto Martínez Coca,² Elio Rivas Figueredo,³ Marta Moreno Núñez¹ y María E. Díaz Gil¹

¹ Centro Universitario Jesús Montané Oropesa, Carretera al Aeropuerto Km 3½, Nueva Gerona, C. P. 27200

² Centro Nacional de Sanidad; Agropecuaria. Carretera de Jamaica y Autopista Nacional, San José de las Lajas, La Habana

³ Universidad Agraria de La Habana Fructuoso Rodríguez. Carretera a Tapaste y Autopista Nacional Km 23½, San José de las Lajas

Entre las causas que más contribuyen a la disminución de los rendimientos de la sandía en Isla de la Juventud se encuentra el tizón gomoso del tallo. Lograr métodos de control eficaces y amigables con el ambiente es una aspiración de investigadores y productores. El objetivo del presente trabajo fue determinar la eficacia de aisla-

mientos de *Trichoderma* sp. en el control del tizón gomoso del tallo en sandía. El trabajo se realizó en áreas de producción con la variedad Charleston Gray en noviembre y mayo por dos años consecutivos. Se utilizó un diseño de bloques al azar con cinco réplicas y cuatro tratamientos: 1) aplicación de *Trichoderma* (107 c/m² y

10 g de *Trichoderma*/kg de semilla, según el caso al suelo-semilla; 2) *Trichoderma* a suelo-semilla y follaje cada 15 días; 3) *Trichoderma* a follaje cada 15 días; 4) testigo sin aplicación. Se evaluó el porcentaje de plantas afectadas, severidad y el rendimiento estimado a partir del peso de las frutas en el área evaluativa has-

ta los 80 días después de la siembra. Los análisis estadísticos mostraron que en los dos años de experimentación los menores índices de plantas afectadas de severidad y mayores rendimientos se obtuvieron con la aplicación de *Trichoderma* al suelo-semilla y follaje cada 15 días.

(CB-P11) EFECTIVIDAD DEL FUNGICIDA BIOLÓGICO GLUTICID PARA EL CONTROL DE HONGOS DE SEMILLAS EN DIFERENTES CULTIVOS

Leónides Castellanos,¹ Mercedes González,¹ Marusia Stefanova³ y Pilar Villa⁴

¹ Centro de Estudios para la Transformación Agraria Sostenible. Carretera de Rodas, Cienfuegos, Cuba, lcastelanos@ucf.edu.cu

² Laboratorio Provincial de Sanidad Vegetal. Carretera a Palmira Km 4, Cienfuegos, Cuba

³ Instituto de Investigaciones de Sanidad Vegetal. Calle 110 no. 514 e/ 5.^a B y 5.^a F, Playa, Ciudad de La Habana, C. P. 11600

⁴ Icidca. Alquizar, La Habana

En el presente trabajo se exponen los resultados en los ensayos para el control de patógenos fungosos de las semillas de cinco cultivos con el producto biológico Glutucid. A la dosis de 7,0 g/L pc logró efectividades entre 56,18 y 92,10% sobre los patógenos fungosos de las semillas de calabaza, tomate, pepino, habichuela y frijol, en que fue-

ron las más altas sobre las dos primeras. La efectividad de Glutucid a partir de la dosis de 6,25 g/L fue siempre superior al 74% para pepino, calabaza y tomate, y por encima del 63% para frijol y habichuela, en general contra todos los hongos patógenos presentes. Los géneros *Phoma* y *Aspergillus* fueron los de menor nivel de control.

(CB-P12) OPTIMIZACIÓN DE PARÁMETROS FÍSICOS, QUÍMICOS Y BIOLÓGICOS DEL CULTIVO DE *TRICHODERMA INHAMATUM* BOL 12 QD PARA UNA MEJOR PRODUCCIÓN DE COMPUESTOS BIOLÓGICAMENTE ACTIVOS CONTRA *BOTRYTIS CINEREA*

Luis Néstor Apaza Ticona, Paulina Bermejo Benito y María Teresa Álvarez Aliaga

Instituto de Investigaciones Fármaco-Bioquímica. Departamento de Tecnología Fúngica, Departamento de Farmacología, Universidad Mayor de San Andrés, La Paz, Bolivia, luiz3apaz@adinet.com.uy; naber@farm.ucm.es; materesaalvarez@yahoo.es

El propósito del presente trabajo fue evaluar la actividad antifúngica de fermentos optimizados de *Trichoderma inhamatum* cepa Bol 12 QD siguiendo estrategias físicas, químicas y biológicas dirigidas a incrementar su capacidad biocontroladora sobre el fitopatógeno *Botrytis cinerea*, causante de la enfermedad mancha chocolate en cultivos de haba (*Vicia faba* L.). El porcentaje de inhibición de *B. cinerea* obtenido con el fermento testigo de *T. inhamatum* Bol 12 QD fue del 40%. El crecimiento de *B. cinerea* fue inhibido en el 53% cuando se utilizó fermento obtenido con filtro de luz violeta. El porcentaje de inhibición del crecimiento de *B. cinerea* obtenido fue del 48% con el medio líquido optimizado con 5 g de glucosa y 250 g de patata. Cuando se utilizó el ecotipo de patata Gineke en el medio líquido la inhibición fue del 52%. Se obtuvo además

una inhibición del 54% con el medio mínimo con nitrato de amonio. Cuando se realizó el cocultivo de *T. inhamatum* Bol 12 QD con *B. cinerea* (104 esporas/mL) contra *B. cinerea* la inhibición obtenida fue del 34%. La fracción LUZA 13 (20 mg) extraída por columna flash del fermento de *T. inhamatum* Bol 12 QD, producido con el medio optimizado, presentó compuestos aromáticos. Pruebas de citotoxicidad realizadas con el fermento de *T. inhamatum* Bol 12 QD y de la fracción LUZA 13 no mostraron toxicidad a concentraciones de 200 ppm. Las pruebas de campo realizadas con el fermento de *T. inhamatum* Bol 12 QD fueron estadísticamente significativas ($p = 0,05$) respecto al tamaño, número de hojas infectadas, número y longitud de vainas, peso húmedo y seco de granos de haba, respecto al agente químico (fungitop) como control.

(CB-P13) COSECHA DE ESPORAS DE *TRICHODERMA HARZIANUM* CEPA A-34 MEDIANTE LECHO FLUIDIZADO Y CICLÓN

Orestes Elósegui, Orietta Fernández-Larrea, Giovanni Borges y Enrique Ponce.

Instituto de Investigaciones de Sanidad Vegetal. Calle 110 no. 514 e/ 5.^a B y 5.^a F, Playa, Ciudad de La Habana, C.P. 11600, oelosegui@inisav.cu

Trichoderma harzianum (cepa A-34) se usa rutinariamente por los productores de Cuba como un agente de control biológico antagonista de fitopatógenos tales como *Rhizoctonia solani*, *Sclerotium rolfsii* y varias especies de *Pythium* y *Phytophthora* en papa, tomate, tabaco y otros cultivos. En la actualidad se ensayan formulaciones que permitan una vida media del producto en estante de al menos 18 meses, por ello la mejora necesaria en la eficiencia en la cosecha de esporas en los sistemas que usan fase sólida para conidiación. Se ensayó un biopreparado de *T. harzianum* desarrollado sobre un sustrato compuesto por cáscara de arroz y arroz blanco por lecho fluidizado y ciclón dual en equipo separador de esporas Mycoharvester modelo MH-1 a dos rangos de humedades relativas (Hr) diferentes 8-9% y 11-12%. El biopreparado fue también molido y luego separado a una Hr de 8-9%. En todos los casos el sustrato fue procesado por

20 min. Se logró para el biopreparado procesado al 11-12% de Hr un rendimiento de solo el 2,2%. A una humedad del 8-9% se logró aumentar el rendimiento al 48,3%. Para el biopreparado molido este bajó al 22,1%, obstruyendo los filtros del equipo con mayor facilidad. La viabilidad fue mayor que el 85%, la concentración de esporas del orden de 1010 esporas \cdot g⁻¹, y el nivel de contaminación menor que 10-5 UFC \cdot g⁻¹ para el polvo de esporas obtenido, valores de calidad deseados para micoplaguicidas agrícolas. Las esporas de *T. harzianum* por su naturaleza pegajosa son difíciles de separar del sustrato. Se concluyó que la baja humedad relativa del biopreparado es decisiva para lograr mejores rendimientos, así como evitar un bajo nivel de particulación del sustrato, como es el que se logra por molido. Se recomienda ensayar otros sustratos o métodos de separación para lograr mayores recobrados de esporas de este hongo.

(CB-P14) DISEÑO DEL PROGRAMA EDUCATIVO LLAMADO EL CONTROL BIOLÓGICO VA A LAS ESCUELAS

Liliana Velázquez,¹ Carolina Rosales² y Anna Maselli³

¹ Unidad de Sistemas de Producción. Instituto Nacional de Investigaciones Agrícolas, Centro Nacional de Investigaciones Agrícolas. Maracay, Venezuela, lvelazquez@inia.gob.ve

² Laboratorio de Nematología Agrícola

³ Laboratorio de Bacteriología

Se presenta el programa llamado El Control Biológico Va a las Escuelas, utilizado como herramienta en la transferencia de conocimientos en diferentes etapas educativas, para el mejoramiento del proceso de enseñanza y aprendizaje de la protección del ambiente. Con este trabajo de investigación se pretende involucrar a investigadores, docente y alumnos en actividades de tipo práctico que le permitan transmitir a los estudiantes la importancia que tienen los controladores biológicos para la protección del ambiente. La agricultura demanda cambios sustanciales para cuidar y mejorar el ambiente. Para ello se debe educar, además de los productores del campo, a los escolares, bien sean de zonas rurales, urbanas o periurbanas. Se realizó en la primera etapa de la investigación un diagnóstico en diferentes colegios con el fin de

determinar el grado de conocimiento que existe en los niños y jóvenes sobre la producción agrícola en nuestro país y el uso de biocontroladores. Este trabajo está enmarcado en una investigación de campo de tipo descriptivo con un estudio etnográfico. Se desarrollaron diversas actividades pedagógicas de tipo práctico y didáctico, según el nivel escolar, que permitieron transmitir y fijar los conocimientos sobre el uso de los biocontroladores. Como producto además de estas actividades se elaboraron diferentes tipos de materiales divulgativos como mapas mentales, cuadernillos, videos y pósteres, entre otros. Participó un total de ocho escuelas, cuatro investigadores y 10 técnicos del INIA; 10 docentes y una población de 1500 estudiantes en edades comprendidas entre tres y diecisiete años de edad.

(CB-P15) PRELIMINARY EVALUATION OF THE POTENTIAL OF NEMATOPHAGOUS FUNGUS IN THE CONTROL OF *MELOIDOGYNE MAYAGUENSIS* IN GUAVA/ EVALUACIÓN PRELIMINAR DE LAS POTENCIALIDADES DE HONGOS NEMATÓFAGOS EN EL CONTROL DE *M. MAYAGUENSIS* EN GUAYABA

Jersys Arévalo,¹ Leopoldo Hidalgo Díaz,¹ Irene Martins,² Janaina Souza,² J. M. Castro,³ Regina D. G. Carneiro² y Myrian S. Tigano²

¹ Centro Nacional de Sanidad Agropecuaria. Carretera de Jamaica y Autopista Nacional, San José de las Lajas, La Habana

² Embrapa Recursos Genéticos e Biotecnologia, Brasília-DF, Brasil

³ Embrapa Semi-Árido, Petrolina-Pernambuco, Brasil

Recently, *Meloidogyne mayaguensis* was detected causing serious economic damage in commercial plantation of guava in Brazil. Considering the possibility to use biological control agents in combination with another biological tactic to keep the population of this pest under economic level, infested root samples were taken in commercial guava plantation in northeast Brazil with the objective to isolate egg parasite fungi. Pure monosporic cultures of different isolates were obtained and identified by cultural and morphological aspects. Mycelia growth and sporulation in artificial media were evaluated at four different temperatures (20, 24, 28, 32°C), mass production of chlamydospores/conidia was determined through a solid state fermentation in cereal grain bags and a virulence of selected isolate was evaluated in a green house test on guava plants infested with *M. mayaguensis*. The fungi *Pochonia chlamydosporia* var. *chlamydosporia*, *P. chlamydosporia* var. *catenulata*,

Paecilomyces lilacinus and *Lecanicillium psalliotae* were identified and deposited in the Entomopathogenic Fungi Culture Collection in Genetic Resources and Biotechnology, Embrapa. The *P. lilacinus* isolate was not considered in the characterization studies. The optimal growth and chlamydospore production for *P. chlamydosporia* isolates were in the range of 24 and 28°C, whereas *L. psalliotae* grew better at extreme temperatures than *P. chlamydosporia* isolates, but its conidia production was significantly affected when temperature increased. At 19 days of solid state fermentation, the *P. chlamydosporia* isolates produced between 3.5-5.2 x 10⁶ chlamydospore per g of colonized substrate, and *L. psalliotae* produced 8.65 x 10⁸ conidia per g of colonized substrate. A selected isolated of *P. chlamydosporia* var. *chlamydosporia* (CG 1003) colonize the 76% of the egg mass of *M. mayaguensis* on infested root of guava and reduce the nematode multiplication in 66%.

(CB-P16) POTENCIALIDADES DE *GLOMUS MOSSEAE* Y *POCHONIA CHLAMYDOSPORIA*: VAR. *CATENULATA* CEPA IMI SD 187 EN EL MANEJO DE *MELOIDOGYNE INCOGNITA* EN *SOLANUM LYCOPERSICON* L.

Miguel A. Hernández,¹ Mayra G. Rodríguez,¹ Leopoldo Hidalgo,¹ Rodolfo Plana,² Félix Fernández² y Marta Álvarez²

¹ Grupo Plagas Agrícolas, Dirección de Protección de Plantas, Centro Nacional de Sanidad Agropecuaria. Carretera de Jamaica y Autopista Nacional, San José de las Lajas, La Habana, mahdez@censa.edu.cu

² Departamentos de Genética y Nutrición y Biofertilizantes, Instituto Nacional de Ciencias Agrícolas Km 3½, Carretera de Tapaste, San José de las Lajas, La Habana

El uso combinado de controles biológicos, micorrizas y la resistencia genética constituyen alternativas ecológicas para el manejo de poblaciones de nematodos formadores de agallas (*Meloidogyne* spp.), una de las principales plagas del cultivo del tomate. En este estudio se evaluó, en condiciones semicontroladas, la interacción de los hongos micorrizógenos arbusculares (*Glomus mosseae*) y el hongo nematófago (*Pochonia*

chlamydosporia var. *catenulata* cepa IMI SD 187) en el manejo de *Meloidogyne incognita* raza 2 en tomate (*Solanum lycopersicon* variedad Eliana, portadora del gen *Mi*, obtenida del cruce Mariela x Rambo). El experimento se desarrolló durante el período del 18 de diciembre del 2006 al 12 de marzo del 2007. Se establecieron cinco tratamientos (aplicaciones simples y combinadas de ambos hongos) y un control, con 10 ré-

plicas en un diseño experimental completamente aleatorio. Las variables evaluadas fueron masa fresca de la raíz (g), índice de agallamiento, número de ootecas por g⁻¹ de raíz, número de huevos por ootecas⁻¹, UFC por g⁻¹ de raíz, UFC por g⁻¹ de sustrato, porcentaje de colonización de ootecas y de parasitismo de huevos, masa seca de la raíz, masa seca parte aérea y rendimiento (kilogramo por planta⁻¹). Los resultados demostraron la capacidad de ambos microorganismos para establecerse en el sustrato y las raíces de las plantas. Se constató que la colonización de masas de huevos de *M. incognita* por *P. chlamydosporia* fue del 70% cuando este hongo actuaba solo, y que su actividad disminuyó al 60% en

el tratamiento donde se combinó con *Glomus mosseae*, así como que la actividad parasítica de huevos disminuyó del 30 a 25% en el tratamiento donde se aplicó *P. chlamydosporia* + *Glomus mosseae*. Por su parte, el número de huevos por ootecas⁻¹ fue menor en los tratamientos donde *P. chlamydosporia* actuó solo con respecto al tratamiento simple con *M. incognita*; sin embargo, el índice de agallamiento disminuyó, y los rendimientos aumentaron en las plantas tratadas con micorrizas y el hongo nematófago. Los resultados de este estudio preliminar sugieren que ambos organismos pueden ser empleados juntos en el manejo de *M. incognita* en el tomate (*S. lycopersicon* variedad Eliana).

(CB-P17) METODOLOGÍA PARA EL USO DE *POCHONIA CHLAMYDOSPORIA* VAR. *CATENULATA* (KAMYSCHO EX BARRON Y ONIONS) ZARE Y GAMS COMO AGENTE DE CONTROL BIOLÓGICO DE *MELOIDOGYNE INCOGNITA* (KOFOID Y WHITE) CHITWOOD EN CULTIVOS HORTÍCOLAS

Ana Puertas Arias,¹ Miguel A. Hernández,² Ileana Miranda² y Leopoldo Hidalgo Díaz²

¹ Facultad de Ciencias Agrícolas. Universidad de Granma, Bayamo, Granma, Cuba, apuertas@udg.co.cu

² Centro Nacional de Sanidad Agropecuaria. Carretera de Jamaica y Autopista Nacional, San José de las Lajas, La Habana

En el sistema de agricultura urbana en Cuba se trabaja sobre un esquema general de manejo agroecológico de plagas, donde reviste una gran importancia el uso de agentes de control biológico. El objetivo de este trabajo fue conformar una metodología para el uso de *Pochonia chlamydosporia* var. *catenulata* como agente de control biológico de *Meloidogyne incognita* en cultivos hortícolas. Se determinó que la aplicación del hongo se debe realizar a una concentración de inóculo comprendida en el rango de 3000 a 5000 clamidosporas por gramo de suelo en el momento del trasplante, junto a fuentes de materia orgánica comúnmente usadas en la agricultura urbana, dentro de un esquema de rotación que comprende cultivos hospedantes, pobres hospedantes y no hospedantes de *M. incognita*, que per-

miten un crecimiento extensivo del hongo en su rizosfera. Se demostró la factibilidad de la aplicación anual de dos formas de inóculo del hongo y su eficacia en la reducción de poblaciones de *M. incognita* sin provocar un impacto negativo sobre representantes de la microbiota nativa del suelo. El presente trabajo avala los resultados desde la selección de la cepa como promisorio para su producción y el establecimiento de un sistema de calidad para este proceso hasta los conocimientos acerca de su capacidad competitiva, mecanismos de acción y la seguridad de su uso, ya que aporta elementos prácticos que conforman una metodología para el empleo del agente de control biológico en sistemas intensivos de producción de hortalizas de la agricultura urbana cubana.

(CB-P18) ESTUDIOS PRELIMINARES SOBRE LA COLONIZACIÓN DE LA RIZOSFERA DE DIFERENTES INÓCULOS DE *POCHONIA CHLAMYDOSPORIA* VAR. *CATENULATA* (KAMYSCHO EX BARRON Y ONIONS) ZARE Y GAMS

Yudith Abreu, Jersys Arévalo, Nerdys Acosta y Leopoldo Hidalgo Díaz

Centro Nacional de Sanidad Agropecuaria. Carretera de Jamaica y Autopista Nacional, San José de las Lajas, La Habana

Pochonia chlamydosporia var. *catenulata* ha mostrado ser un potencial agente de control biológico de

nematodos formadores de agallas en Cuba, y en especial la cepa IMI SD 187. Con esta cepa se desarrolló

una tecnología de fermentación en estado sólido (FES) en bolsa que permite obtener mayores rendimientos en la producción de clamidosporas, las cuales constituyen el inóculo de preferencia para el establecimiento del hongo en el suelo, y ha brindado un control efectivo de la multiplicación de nematodos en un amplio rango de experimentos de laboratorio y ensayos en parcelas; sin embargo, la obtención de clamidosporas requiere un período de incubación elevado, que junto a las altas concentraciones por aplicar limita la factibilidad económica de su introducción extensiva en la práctica agrícola como agente de control biológico de nematodos del género *Meloidogyne*. Por tanto,

es necesario evaluar otros tipos de inóculos que requieran un menor período de incubación. El objetivo de este trabajo fue evaluar la capacidad saprofitica y patogénica de diferentes tipos de inóculos de *P. chlamydosporia* var. *catenulata*. Los resultados mostraron que el inóculo de cinco días de incubación obtenido por FES logró altos valores de colonización en suelo y raíz, y expresó una capacidad patogénica similar al inóculo estándar de 21 días de incubación, y demostró su alta potencialidad de colonización. El presente trabajo avala la continuidad de los estudios con el inóculo de cinco días para la regulación de poblaciones de *Meloidogyne* spp.

(CB-P19) KLAMIC: EXPERIENCIA PRODUCTIVA EN PLANTA PILOTO

Nivian Montes de Oca, Jersys Arévalos, Nerdys Acosta, Amalia Núñez, Yamilka Riverón, Alejandra Villoch y Leopoldo Hidalgo

Centro Nacional de Sanidad Agropecuaria. Carretera de Jamaica y Autopista Nacional, San José de las Lajas, La Habana, nivian@censa.edu.cu

El Centro Nacional de Sanidad Agropecuaria cuenta con una tecnología para la fabricación de un bio-nematicida conocido como KlamiC, que se obtiene a partir de la cepa IMI SD187 del hongo *Pochonia chlamydosporia* var. *catenulata*, agente de control biológico de nematodos formadores de agallas. Durante cinco años se han producido 98 lotes a una escala piloto de 25 kg que representan más de 1500 kg de producto. Los indicadores de calidad del producto KlamiC se han mantenido dentro de los rangos establecidos para el producto con un comportamiento promedio de concentración de $1,6 \times 10^7$ clamidosporas/g de sustrato, el 91,32% de viabilidad de las clamidosporas, el 77,04%

de parasitismos de huevos de *M. incognita*, el 5,43% de contenido de agua y una concentración de microorganismos contaminantes de $8,1 \times 10^4$ UFC/g de producto. La aplicación de la tecnología de fermentación en estado sólido en bolsas bajo el cumplimiento de las buenas prácticas de fabricación ha permitido la obtención de un inóculo de calidad utilizado principalmente en los estudios de caracterización, seguridad tóxi y ecotoxicológicas, formulación, así como en las aplicaciones en organopónicos, cultivos protegidos y huertos intensivos para demostrar las capacidades del hongo de establecerse en el suelo y de reducir las poblaciones del nematodo.