

5. RESUMENES POSTER

5.1. Hongos

1

MÉTODOS DE CONSERVACIÓN EN CEPAS DE *Pyricularia* spp. [Conservation Methods of *Pyricularia* spp. strains]. Yessica Reyes¹, Juliana Moura², Cinthia Rojas², Alice Chávez¹, Mohan Kholi¹, Cinthia Casal¹. ¹Cámara Paraguaya de Exportadores de Cereales y Oleaginosas (CAPECO), ²Centro Multidisciplinario de Investigaciones Tecnológicas (CEMIT-UNA). alice.r.chavez@gmail.com

La implementación de métodos de conservación se hace indispensable para el estudio de microorganismos como hongos fitopatógenos. El objetivo del presente trabajo es evaluar el crecimiento radial de cepas de *Pyricularia* spp. conservadas en papel de filtro y glicerol como crioprotector. Se llevó a cabo un experimento en el Laboratorio de Biotecnología del Centro Multidisciplinario de investigaciones Tecnológicas (CEMIT) con dos cepas de *Pyricularia* spp. (066M y 067M) aisladas de *Digitaria horizontalis* y *Braquiaria* spp. respectivamente. Las cepas fueron inoculadas en medio Agar-Avena y mantenidas a condiciones controladas de luz y temperatura (25°C) por 7 días. Posteriormente, se realizó su conservación por los siguientes métodos: papel de filtro a -20°C y papel de filtro a -80°C (con glicerol). Para congelamiento con glicerol (80 % v/v), las cepas de *Pyricularia* spp. se almacenaron a -80°C. Luego de 12 meses de almacenamiento se procedió a la reactivación bajo condiciones controladas de luz y temperatura (25°C). Se evaluó el crecimiento radial durante 15 días (las pruebas fueron realizadas por triplicado). Las cepas conservadas por los métodos de congelamiento a -80 °C no presentaron crecimiento durante las observaciones

realizadas mientras que con la conservación en papel de filtro a -20°C pudo observarse crecimiento sin diferencias significativas entre las cepas. En conclusión, la conservación sobre papel de filtro a -20°C puede ser implementada para la recuperación con éxito de cepas de *Pyricularia* spp.

2

INOCULACIÓN A CAMPO DE *Pyricularia oryzae* EN GENOTIPOS DE TRIGO. [Field inoculation of *Pyricularia oryzae* in wheat genotypes]. Alice Rocío Chávez, Cinthia Carolina Casal-Martínez, Nathalia Sarahi Bobadilla, Man Mohan Kholi. Cámara Paraguaya de Exportadores y Comercializadores de Cereales y Oleaginosas CAPECO. Asunción, Paraguay. alice.r.chavez@gmail.com

El brusone del trigo causado por *Pyricularia oryzae* *Triticum* patotype, cuyo principal síntoma son espigas con la porción superior al punto de infección blanca y la inferior verde, es uno de los más serios problemas para la producción de trigo en Sudamérica, con pérdidas que varían del 5-60%; se ha observado que el comportamiento de las variedades no siempre es el mismo en pruebas de invernadero y a campo, por lo cual el trabajo buscó evaluar la eficiencia de un método de inoculación a campo que permita evaluar de manera sencilla la mayor cantidad de materiales. Se sembraron 25 genotipos en dos surcos de un metro a 20 cm, cuando el 50% de las espigas se encontraban fuera de la hoja bandera, 10 espigas/surco fueron asperjadas con una suspensión de $5 \cdot 10^{-4}$ conidios/ml⁻¹ e inmediatamente se cubrieron los surcos con unas cajas de madera forradas con plástico, para mantener la humedad por aproximadamente 16 horas, luego las mismas se retiraron. La evaluación se realizó 15 días luego de la inoculación, utilizando una escala de 0-4; se consideraron 5 espigas como una repetición, teniendo así 4 repeticiones por material. Se observó

que 16 genotipos fueron susceptibles y 9 resistentes (64 y 36%, respectivamente). Se concluye que el método empleado favorece la infección, y puede ser utilizado como complemento de los trabajos de selección en invernadero, permitiendo descartar los genotipos susceptibles a campo, llevando a pruebas de invernadero solo aquellos con comportamiento resistente para confirmar su resistencia.

3

IDENTIFICACIÓN DEL AGENTE CAUSAL DE LA PUDRICIÓN DE FRUTOS DE LIMÓN PERSA (*Citrus latifolia* TANAKA L.) EN MARTÍNEZ DE LA TORRE, VERACRUZ. [Identification of the causal agent of Persian lime (*Citrus latifolia* Tanaka L.) fruit rot in Martínez de la Torre, Veracruz]. Daniel Ortega-Encarnación¹, Julio César González-Cárdenas¹ y Raúl Allende-Molar². ¹Universidad Veracruzana. Facultad de Ciencias Biológicas y Agropecuarias ²Centro de Investigación en Alimentación y Desarrollo A.C.-Culiacán. rallende@ciad.mx

En un estudio para determinar las enfermedades poscosecha en limón persa se colectaron frutos en Martínez de la Torre, Veracruz en febrero de 2017. Los frutos mantenidos a temperatura ambiente mostraron una sintomatología que consistía en la presencia de áreas con una pudrición blanda de color café amarillento. A partir de tejido infectado se realizó el aislamiento del agente causal de la siguiente manera: pequeños cortes del avance de las lesiones se esterilizaron en hipoclorito de sodio al 2% durante 1 minuto y posteriormente se enjuagaron con agua destilada esterilizada. Pequeñas piezas del área infectada se colocaron en papa-dextrosa-agar. Se desarrollaron colonias de un hongo después de 2 días de incubación. El hongo produjo una colonia con micelio de color blanco, el

cual se tornó gris oscuro a los 4-6 días. Las pruebas de patogenicidad realizadas en frutos sanos, al inocularlos con discos de 0.5 cm de diámetro con crecimiento activo del hongo, reprodujeron los síntomas iniciales de la enfermedad. La producción de estructuras de reproducción se indujo en agua-agar con hojas de casuarina. Aproximadamente 20 días después se observó la producción de picnidios y conidios de dos tipos: unicelulares y hialinos, y bicelulares de color oscuro con estrías longitudinales. De acuerdo con las características morfológicas de las esporas, el hongo fue identificado como *Lasiodiplodia* spp.

4

IDENTIFICACIÓN AEROBIOLOGICA DE HONGOS EN CeProBi-IPN MEDIANTE MÉTODOS VOLUMÉTRICOS. [Airborne fungi identification in CEPROBI-IPN using volumetric methods]. Mirna Veronica Bautista-Valle, Ana Niurka Hernández-Lauzardo, Hilda Elizabet Flores-Moctezuma, Gloria Isabel Mariaca-Gaspar. Instituto Politécnico Nacional-CeProBi. mir5_90@hotmail.com

El aire es una de las principales formas de propagación de los propágulos fúngicos. Los métodos volumétricos permiten colectar propágulos fúngicos aéreos viables y no viables para conocer las variaciones en la densidad, distribución y frecuencia de las poblaciones fúngicas. En México, son escasos los estudios aerobiológicos enfocados a la presencia de hongos fitopatógenos en zonas agrícolas de interés. El objetivo de este trabajo fue realizar la caracterización aeromicológica del CeProBi-IPN utilizando métodos volumétricos. El muestreo se realizó semanalmente en la mañana y la tarde durante un año, empleando un colector de propágulos fúngicos viables y un colector de propágulos fúngicos

no viables. En cada muestreo se registraron las variables meteorológicas de temperatura, humedad relativa y velocidad del viento. Se cuantificó e identificó morfológicamente con claves taxonómicas los géneros fúngicos viables y no viables. En el muestreo de propágulos fúngicos viables se identificaron 16 géneros, de estos 12 son fitopatógenos: *Alternaria*, *Aspergillus*, *Cercospora*, *Colletotrichum*, *Curvularia*, *Fusarium*, *Monilia*, *Nigrospora*, *Ovulariopsis*, *Penicillium*, *Rhizoctonia* y *Rhizopus*; uno más corresponde a un entomopatógeno: *Beauveria* y otro es *Capnodium* (saprofito). Los géneros *Rhizopus* y *Capnodium* mostraron una frecuencia relativa mayor del 70%, este último fue el único en mostrar una densidad relativa mayor al 30%. En el muestreo de propágulos fúngicos no viables hasta el momento se han identificado 12 géneros. Se calculará la densidad y frecuencia relativa así como la influencia de las variables meteorológicas en las concentraciones fúngicas aéreas viables y no viables mediante el coeficiente de correlación de Spearman.

5

EFFECTO DEL LÍQUIDO PIROLEÑOSO SOBRE EL CONTROL DE *Macrophomina phaseolina*. [Effect of pyroligneous liquid on *Macrophomina phaseolina* control]. Mónica Elizabeth Bogado-Rotela, Guillermo Andrés Enciso-Maldonado. Fundación Nikkei-Cetapar, Paraguay. moni.bogado@hotmail.com

El líquido piroleñoso (LP) es un subproducto de la carbonización de la madera, contiene alcoholes, cetonas, aldehídos, ácidos carboxílicos, compuestos aromáticos y heterocíclicos que varían según la especie forestal donde se extraiga, y ha sido reportado como bioestimulantes, fertilizante foliar, nematocida, insecticida, herbicida y fungicida. El

experimento se realizó en el Laboratorio de Fitopatología de la Fundación Nikkei-Cetapar (Paraguay). Los tratamientos LP fueron: T1: Testigo (PDA); T2: Carboxim+Thiram (20%+20%); T3: LP Takeuchi: 75% de *Eucalyptus camaldulensis* + 25% *Melia azedarach*; T4: LP-Sasaki, restos de aserradero de Lapacho (*Tabebuia*), Yvyra pyta (*Peltophorum dubium*), Trébol (*Amburana cearensis*); T5: LP-Santa Clara (carbón, principalmente Quebracho Blanco (*Aspidosperma quebracho*). Se vertió cada tratamiento en PDA en tres dosis: 100 ml, 250 ml y 400 ml por cada 100 kg/semillas y un control con solo PDA. El objetivo del trabajo fue evaluar la actividad antifúngica *in vitro*, midiendo el porcentaje de reducción del crecimiento micelial (PRCM) del hongo *Macrophomina phaseolina*, aislado de granos de soya, con la premisa de que la efectividad del LP depende de la madera de la que se extrae. Se utilizó un diseño completamente al azar con dos factores (producto y dosis) y 8 repeticiones, representado por placas de Petri con medio de cultivo. Los diferentes LP no mostraron efecto inhibitorio sobre el crecimiento micelial, alcanzando un máximo de 6,03% de inhibición en dosis máxima (p-valor <0,0001). El control químico logro 100% de control en su dosis mínima (p-valor <0,0001). Se concluye que los LP de distintos orígenes no presentan actividad antifúngica significativa sobre el crecimiento micelial del hongo *M. phaseolina* de la soya.

6

ESTUDIO *IN VITRO* DEL LÍQUIDO PIROLEÑOSO PARA EL CONTROL ALTERNATIVO DE HONGOS DEL SUELO. [*In vitro* study of pyroligneous liquid for alternative control soil fungi]. Mónica Elizabeth Bogado-Rotela, Guillermo Andrés Enciso-Maldonado. Fundación Nikkei-Cetapar, Paraguay. moni.bogado@hotmail.com

El líquido pireleñoso (LP) es utilizado como mejorador de suelos, promotor del crecimiento, fertilizante foliar y como plaguicida. El objetivo fue evaluar la actividad antifúngica del LP sobre el crecimiento de cuatro hongos aislados del cultivo de soya de la ciudad de Yguazu: *Fusarium* spp., *Rhizoctonia* spp., *Macrophomina phaseolina* y *Trichoderma* spp. El ensayo se realizó en el Laboratorio de Fitopatología de la Fundación Nikkei-Cetapar (Paraguay). Los tratamientos fueron: T1: LP-Takeuchi: 75% *Eucalyptus camaldulensis* + 25% *Melia azedarach* a dosis 250 ml para 100 kg/semilla; T2: Carboxim+Thiram (20%+20%) con dosis 100 ml para 100 kg/semilla; T3: Testigo (PDA). Se vertió cada tratamiento en PDA para evaluar la actividad antifúngica *in vitro*, midiendo el porcentaje de reducción del crecimiento micelial (PRCM) de los hongos en una placa Petri de 9 cm de diámetro. Se utilizó un diseño completamente al azar con tres tratamientos y 6 repeticiones. Los resultados mostraron que el control químico logro 100% PRCM en los cuatro hongos evaluados (p-valor <0,0001). El líquido pireleñoso alcanzo un control general de 17% para los cuatro hongos, siendo *Fusarium* spp. y *Rhizoctonia* spp. con 27,08 y 28,27% de PRCM respectivamente, que difieren significativamente de *Macrophomina phaseolina* con 13% de PRCM y a la vez difieren de *Trichoderma* spp. con 0% de PRCM (p-valor <0,0001). Se concluye que los hongos más sensibles al líquido pireleñoso fueron *Fusarium* spp. y *Rhizoctonia* spp., sin embargo, el hongo antagonista *Trichoderma* spp. no mostró sensibilidad al líquido pireleñoso, indicando futuras alternativas de usos compatibles para un manejo integrado de fitopatógenos del suelo.

7

ETIOLOGÍA DE LA MARCHITEZ DEL CHILE HABANERO (*Capsicum chinense*) EN

QUINTANA ROO, MÉXICO. [Etiology of wilt on Habanero pepper (*Capsicum chinense* Jacq) in Quintana Roo, Mexico]. Rudy Ernesto Cab-Ku¹, Santos Gerardo Leyva-Mir¹, Leticia Robles-Yereña², Micah Royan Isaac², Moisés Camacho-Tapia³ y Juan Manuel Tovar-Pedraza¹. ¹Universidad Autónoma Chapingo. Departamento de Parasitología Agrícola. ²Universidad Autónoma Chapingo. Departamento de Fitotecnia. ³Colegio de Postgraduados, Fitopatología. jmtovar@colpos.mx

El objetivo de este trabajo fue identificar al agente causal de la marchitez en plantas de chile habanero, provenientes de un invernadero localizado en José María Morelos, Quintana Roo. En 2016, se observaron y recolectaron plantas de chile habanero con síntomas de marchitez. Muestras de raíz se desinfectaron por inmersión en una solución de hipoclorito de sodio al 2% por 2 min, se lavaron con agua destilada estéril y se colocaron en medio papa dextrosa agar (PDA). La purificación de las colonias fúngicas se realizó mediante la técnica de cultivos monospóricos, en el cual se obtuvieron cinco aislados. La identificación molecular de los aislados se realizó mediante el análisis de secuencias EF-1 α y RPB2. Para las pruebas de patogenicidad, las raíces se sumergieron en una suspensión de conidios (1 x 10⁶ esporas mL⁻¹) y los síntomas se observaron a los 7 días después de la inoculación. En medio de cultivo PDA, se desarrollaron colonias de color púrpura a cremoso. Mediante la combinación de caracterización morfológica y análisis de secuencias EF-1 α y RPB2 se identificó a *F. oxysporum* y *F. falciforme* como las especies causantes de la marchitez de chile habanero en Quintana Roo. Este estudio se complementará con una prueba *in vitro* para determinar la efectividad de diversos tratamientos químicos y biológicos para el control de la enfermedad.

INFLUENCIA DE MEDIOS DE CULTIVO EN EL CRECIMIENTO DE *Fusarium oxysporum*, AGENTE CAUSAL DE LA MARCHITEZ EN ESPÁRRAGO (*Asparagus officinalis*) EN BAJA CALIFORNIA SUR. [Influence of culture media on growth of *Fusarium oxysporum* the causal agent of the asparagus wilt in Baja California Sur]. Dania Gisel Camacho-Aguñiga¹, María Guadalupe López-Aburto¹, Luis Guillermo Hernández-Montiel², Mirella Romero-Bastidas¹. ¹UABCS, ²CIBNOR. miromero@uabcs.mx

Fusarium oxysporum es el causante de la pudrición de turiones en espárrago (*Asparagus officinalis*) en Baja California Sur. El aislamiento en diferentes medios de cultivo, es clave para conocer su comportamiento *in vitro* y permite determinar sus características biológicas. El objetivo de este estudio fue evaluar diferentes medios de cultivo sobre el crecimiento micelial de *F. oxysporum*. Se utilizó una cepa pura de 7 días de crecimiento, aislada previamente de raíces de espárrago. Discos de 5 mm con el hongo se transfirieron al centro de cajas Petri estériles, conteniendo cinco diferentes medios de cultivo en estado sólido: Papa Dextrosa Agar (PDA), Papa dextrosa Agar con ácido láctico (AL), Jugo de verduras (V8), Agar Nutritivo (AN), Extracto de Malta (EM) y Agar Agua (AA). Las cajas Petri se incubaron a 28°C y se midió diariamente su crecimiento micelial. Los resultados mostraron que el medio de V8 presentó el mayor crecimiento micelial, seguido del PDA, al llenar al 100% la caja Petri al séptimo día. Mientras que el AN produjo un crecimiento, llenando al 100% hasta el día once. El color de las colonias no varió en ningún medio. La determinación del medio de cultivo óptimo en el crecimiento del hongo es importante para la obtención de resultados concisos en el conocimiento de

los microorganismos a evaluar. Posteriormente, se realizaron bioensayos para evaluaciones morfométricas de macro y microconidios.

IDENTIFICACION DE HONGOS ASOCIADOS A LA MUERTE DESCENDENTE DEL MANGO (*Mangifera indica* L.) EN LA REGION FRAISLESCA, CHIAPAS. [Identification of associated fungi with decline disease of mango (*Mangifera indica* L.) in the Frailesca region]. Octavio Daniel Carbajal-Ochoa¹, Miguel Angel Salas-Marina¹, Brenda del Rosario Saldaña-Morales¹, Vidal Hernández-García¹, Claudio Ríos-Velasco², Silvia Salas Muñoz³, Jorge Armando Mauricio Castillo⁴ y Víctor Manuel Almaraz Asís⁵. ¹Universidad de Ciencias y Artes de Chiapas, sede Villacorzo. ²CIAD-Unidad Cuauhtémoc, Chihuahua. ³CONACYT-INIFAP-Zacatecas. ⁴Unidad Académica de Agronomía, U.A.Z. ⁵Servicios de Verificación y Evaluación en Sanidad Agroalimentaria, A.C. miguel.salas@unicach.mx

La muerte descendente en huertos comerciales de mango (*Mangifera indica* L), en el estado de Chiapas, recientemente ha provocado pérdidas sin conocer el o los agentes causales de la muerte de las plantas. El objetivo de este trabajo fue aislar e identificar morfológicamente los agentes causales de muerte descendente de las plantas de mango en huertos comerciales en la Región Frailesca y evaluar su incidencia. El muestreo se realizó en huertos de mango de cinco años de edad de la variedad Tommy Atkins, durante la etapa de producción (técnica 5 de oros, 2 árboles por punto), tomando raíces, tallos y ramas con síntomas de canchales y gomosis. Las muestras se sembraron en medio de cultivo Papa-Dextrosa-Agar (PDA). Después de 96 h se aislaron e identificaron dos hongos asociados

a esta sintomatología: *Ceratocystis fimbriata* y *Lasiodiplodia theobromae*, este diagnóstico fue corroborado por el Centro Internacional de Servicios Fitosanitarios S. A. de C.V. Así mismo, se determinó la incidencia de la enfermedad en el huerto encontrándose un 70 %. Este es el primer reporte de la enfermedad y de los patógenos causales para la zona.

10

CARACTERIZACIÓN MORFOLÓGICA Y MOLECULAR DE *Sarocladium oryzae* ASOCIADO AL ARROZ EN MÉXICO. [Morphological and molecular characterization of *Sarocladium oryzae* associated to rice in Mexico]. Nayeli Carrillo-Ortiz, Edith Gutiérrez-Tlahque, Antonio Cárcamo-Rodríguez, Lervin Hernández-Ramos, Karen Preuss-Angeles, Edith Luna-Martinez. Centro Nacional de Referencia Fitosanitaria, DGSV-SENASICA. nayeli.carrillo@senasica.gov.mx

Derivado de las actividades de vigilancia de la DGSV en los municipios de Tlalixcoyan y Tierra Blanca, Veracruz, durante 2015 se detectaron varias parcelas de arroz con síntomas de amarillamiento y grano dañado, tomándose muestras de espigas y hoja de la vaina. Éstas fueron seccionadas en la interfase de tejido sano-enfermo y desinfectadas con hipoclorito de sodio al 1%. La siembra e incubación fue realizada en medio de cultivo PDA a 25°C±3. De los crecimientos fungosos se realizaron cultivos monospóricos. Inicialmente las colonias fueron blancas translúcidas que con el paso del tiempo cambiaron a crema- anaranjado con el centro más oscuro y estriada en el reverso. A nivel microscópico se observaron abundantes conidióforos ramificados, verticilados, con las ramificaciones secundarias de mayor longitud que las ramificaciones primarias. Células conidiogénicas fialídicas originadas

directamente del conidióforo. Conidios cilíndricos con los ápices redondeados, algunas veces ligeramente curvos, lisos, sin septos, hialinos, de 3-7 x 1-2 µm agrupados en masas en la punta de la fialide, correspondiendo a *S. oryzae*. Clamidosporas ausentes. Para confirmar la identificación morfológica se hizo extracción total de ADN genómico y se secuenció la región ADNr con los primers ITS1 e ITS4. Las secuencias obtenidas obtuvieron un 99% de identidad y cobertura con *Sarocladium oryzae*. Se realizó reconstrucción filogenética con las accesiones de referencia HG965001- HG965045 que incluyen 16 especies del género *Sarocladium*, mediante el algoritmo de máxima verosimilitud con 1000 réplicas en el software MEGA 7 se confirmó nuevamente la identidad de *S. oryzae*.

11

ALTERNATIVA PARA MANEJO DE *Rosellinia pepo* EN CACAO (*Theobroma cacao* L.). [Alternative for management of *Rosellinia pepo* in cacao (*Theobroma cacao* L.)]. Viviana Alexandra Carvajal-Salazar, Universidad Autónoma Chapingo, Departamento de Fitotecnia. viviana.carvajal.salazar@gmail.com

La enfermedad de llaga estrellada ocasionada por *Rosellinia pepo*, es importante en el cultivo de cacao en Colombia. Con el objetivo de buscar alternativas de control, se estableció un experimento en plantas de cacao de 4 años de edad con diseño de bloques completos al azar y 5 tratamientos (T1: Convencional; T2: Biocontroladores; T3: Biocontroladores + *Trichoderma harzianum*; T4: *Bacillus subtilis* + *T. harzianum*; T5: Testigo) y 3 bloques. Estos tratamientos fueron aplicados al suelo directamente en forma de drench. La incidencia y severidad del avance de la enfermedad se evaluó mensualmente durante un año. La mortalidad se

determinó a través del tiempo en cada uno de los tratamientos. Los datos se sometieron a análisis de varianza y prueba de Duncan. Para medir la severidad de la enfermedad se utilizó una escala tipo Likert para ponderar el grado de severidad en las unidades experimentales, los niveles de severidad fueron de 0 a 5. Se encontraron diferencias significativas entre los tratamientos, siendo el tratamiento 3 el que resultó más efectivo, los tratamientos 4, 5 y 1 fueron estadísticamente iguales. No se encontró mortalidad en ninguna de las plantas de control para el tratamiento 3. Por lo anterior, se concluye que el tratamiento a base de Biocontroladores + *Trichoderma harzianum* creó condiciones desfavorables para el avance de la enfermedad, aumentando una competencia de microorganismos, que interfirió con el ataque del hongo. Por tanto, se recomienda la utilización de microorganismos antagónicos contra *Rosellinia pepo* para contrarrestar su diseminación.

12

MICROORGANISMOS AISLADOS DE SUELOS ARROCEROS CON POTENCIAL BIOCONTROLADOR *IN VITRO* SOBRE *Rhizoctonia solani*., AGENTE CAUSAL DEL AÑUBLO DE LA VAINA DEL ARROZ (*Oryza sativa* L.). [Microorganisms isolated from rice soils with potential biocontrol *in vitro* against *Rhizoctonia solani*, the causal agent of sheath blight of rice (*Oryza sativa* L.)]. Estiben Caviedes-Zambrano¹, Angela Maria Mogollón-Ortiz. ²Universidad de los Llanos-Colombia. estiben.caviedes@gmail.com

Tanto hongos como actinobacterias aislados del suelo han demostrado ser biocontroladores eficientes contra hongos fitopatógenos, convirtiéndose en una alternativa de manejo que no afecta el ambiente. El objetivo de la presente investigación fue

seleccionar microorganismos del suelo con potencial biocontrolador a nivel *in vitro* contra *Rhizoctonia solani* aislado de tejido enfermo de la var. Fedearroz 68. Se realizaron muestreos de suelo cultivados con arroz, aislando los hongos por metodología de diluciones seriadas, logrando aislar nueve hongos y ocho actinobacterias. Estos microorganismos fueron sometidos a la prueba en medio de cultivo papa-dextrosa-gar por cuatro días en un diseño completamente aleatorizado con 7 repeticiones por tratamiento, un testigo químico Difenconazol y un testigo absoluto. Se seleccionaron aquellos microorganismos que lograron inhibir el crecimiento del patógeno con un comportamiento cercano al testigo químico. Dos cepas del género *Trichoderma* y 3 actinobacterias de los géneros *Streptomyces* y *Nocardia* demostraron un alto potencial biocontrolador *in vitro* contra *R. solani*. Los hongos compitieron por espacio y nutrientes con porcentajes de inhibición de crecimiento del patógeno superior al 70% con respecto al testigo químico que presentó un 100% de inhibición, mientras que el mecanismo de acción de las actinobacterias fue la antibiosis con un porcentaje de inhibición del patógeno superior al 50% en comparación con el testigo químico.

13

IDENTIFICACIÓN MORFOLÓGICA DE *Puccinia thaliae*, AGENTE CAUSAL DE LA ROYA EN HOJA DE *Canna* spp. EN CUAUTLA, MORELOS. [Morphological identification of *Puccinia thaliae*, the causal agent of leaf rust on *Canna* spp. in Cuautla, Morelos]. Marycruz Cedas de Jesus¹, Alma Rosa Solano-Baez², Moises Camacho-Tapia², Santos Gerardo Leyva-Mir¹ y Juan Manuel Tovar-Pedraza¹. ¹Universidad Autónoma Chapingo, Departamento de Parasitología Agrícola. ²Colegio de Postgraduados, Fitopatología. jmto-var@colpos.mx

Durante febrero a mayo de 2017, síntomas típicos de roya se observaron en plantas de platanillo (*Canna* spp.) en viveros de plantas ornamentales localizados en Cuautla, Morelos. Las plantas enfermas presentaron abundantes pústulas errumpentes anaranjadas sobre la superficie abaxial y adaxial de las hojas. La identificación del hongo se realizó mediante la examinación de los caracteres morfológicos (uredios y urediniosporas) usando microscopía de luz. Para ello, se analizaron preparaciones semipermanentes con cortes longitudinales obtenidos a partir de las pústulas (uredios). Los resultados de la caracterización morfológica mostraron uredios subepidermales y errumpentes, de 595-1036 x 235-669 μm . Mientras que, las urediniosporas fueron de ovoides a subglobosas, equinuladas, midiendo de 23.8–38.8 x 18.5-28.1 μm , con pared de 1.3-1.7 μm de grosor y dos poros germinativos. No se encontraron telias del hongo. Dichas características coincidieron con las reportadas para *Puccinia thaliae*. Para el mejor de nuestro conocimiento, este es el primer reporte de *P. thaliae* infectando *Canna* spp. en México. La prueba de patogenicidad y la confirmación de la identificación mediante análisis de secuencias del ADN se encuentran en proceso.

14

CARACTERIZACIÓN MORFOLÓGICA Y MOLECULAR DE CEPAS DE *Fusarium* CON POTENCIAL BIOTECNOLÓGICO PARA LA PRODUCCIÓN DE LIPASA EXTRACELULAR.

[Morphological and molecular characterization of *Fusarium* species with biotechnological potential for the production of extracellular lipase]. Lourdes Cervantes-Díaz¹, Maricela Pedro-Méndez¹, Lydia Toscano-Palomar², Reyna Isabel Rojas-Martínez³, Claudia Yared Michel-López¹, Olivia Tzintzun-Camacho¹ y Onécimo Grimaldo-Juárez¹. ¹Instituto de Ciencias Agrícolas de la Universidad

Autónoma de Baja California. ²Instituto Tecnológico de Mexicali. ³Colegio de Postgraduados Campus Montecillo. lourdescervantes@uabc.edu.mx

Las lipasas se encuentran distribuidas en la naturaleza y se pueden encontrar en plantas, animales y microorganismos. Las de origen microbiano ofrecen ventajas como la disponibilidad en grandes cantidades, altos rendimientos, actúan sobre un amplio rango de pH y temperatura, no requieren cofactores y catalizan diferentes tipos de reacciones. El objetivo fue identificar aislamientos patogénicos del género *Fusarium* extraídos de suelo agrícola con potencial biotecnológico para la producción de lipasa extracelular. La caracterización morfológica y molecular se realizó en diez aislamientos, colectados en zonas agrícolas en Baja California, México. Se utilizaron iniciadores universales ITS1F e ITS4R para las reacciones de PCR. Las secuencias de los productos de PCR confirmaron las especies de *Fusarium oxysporum* y *F. fujikuroi*, donde en estudios previos fueron identificadas con la mayor actividad lipolítica (3.36 a 16.82 $\mu\text{mol}/\text{mg}$). Esto evidencia el potencial biotecnológico de especies del género *Fusarium*, que si bien causan problemas fitopatológicos por ser los agentes causales de enfermedades en cultivos agrícolas establecidos en zonas áridas, destaca su innovación para las mismas al ser utilizadas para la síntesis de enzimas de origen microbiano que puedan ser empleadas en diferentes aplicaciones en el sector industrial, como por ejemplo, la síntesis de biodiesel.

15

EVALUACIÓN DE LA ACTIVIDAD ANTI-FÚNGICA *in vitro* DE RECUBRIMIENTOS CON NANOPARTÍCULAS DE QUITOSANO Y DE EXTRACTO DE PROPÓLEO SOBRE *Aspergillus flavus*.

[Evaluation of the *in vitro* antifungal

activity of coatings with chitosan nanoparticles and extract of propolis on *Aspergillus flavus*]. Mónica Cortés-Higareda, Zormy Correa-Pacheco, Margarita de Lorena Ramos-García, Silvia Bautista-Baños, Ma. Luisa Corona-Rangel. IPN-CEPROBI, Facultad de Nutrición, Universidad Autónoma del Estado de Morelos. mcortesh@yahoo.com

Los recubrimientos vegetales son matrices continuas que se adicionan para conservar su vida de anaquel y reducir la contaminación fúngica. *Aspergillus flavus* es un hongo fitopatógeno que contamina cereales durante el almacenamiento y ocasiona pérdidas económicas a nivel mundial. Es productor de aflatoxinas y causa graves daños a la salud humana y animal. El objetivo de esta investigación fue evaluar el efecto antifúngico de recubrimientos a base de nanopartículas de quitosano, propóleo y extracto de propóleo sobre el crecimiento micelial de *A. flavus*. Se realizó una técnica de pozos para ajustar la concentración de nanopartículas (5, 10, 20, 30, 40 y 50%) adicionadas a los recubrimientos. Se evaluó el crecimiento micelial de *A. flavus* en mL con un vernier en dos direcciones en nueve recubrimientos elaborados con quitosano, nanopartículas de quitosano/propóleo (20% y 40%) y extracto de propóleo. Se utilizaron 6 repeticiones por tratamiento. El diseño fue completamente al azar. Se utilizó una ANOVA y prueba de Tukey ($P \geq 0.05$). Se observó disminución del crecimiento micelial con el recubrimiento de quitosano/extracto de propóleo (44.5mm) y con el recubrimiento de nanopartículas de extracto de propóleo/extracto de propóleo (46.44mm) comparado con el control (51.9mm). Los recubrimientos a base de quitosano con nanopartículas de quitosano, propóleo y extracto de propóleo pueden ser una alternativa viable para disminuir el crecimiento de *A. flavus*.

DIAGNÓSTICO DE FUMAGINA, ANTRACNOSIS Y ROYA EN PLANTAS DE CAFÉ EN SAN SEBASTIÁN NOPALERA, OAXACA.

“[Diagnostics of fumagine, anthracnose and rust on coffee plants in San Sebastián Nopalera, Oaxaca]”. Sergio Cruz-Cruz, Elías David Hernández-Cruz, Noé Bautista-Hernández, Javier Castillo-Cabrera, Eugenia López-Melchor y Alfonso Vásquez-López¹. Instituto Tecnológico del Valle de Etla. Nodo San Sebastián Nopalera. Oaxaca. Instituto Politécnico Nacional-CIIDIR-OAXACA¹. sinha.scc@gmail.com

Oaxaca ocupa el tercer lugar en cultivo de café, con 139,637 ha de las cuales 680 ha se localizan en la región Mixteca y de estas, 150 ha en San Sebastián Nopalera. En esta comunidad, el cultivo de café tiene potencial de producción, rentabilidad, y activa la economía local. Sin embargo su producción se ha reducido por enfermedades fungosas. El objetivo de la investigación fue identificar los fitopatógenos que causan fumagina, antracnosis y roya en el cultivo de café. El estudio se realizó en el área experimental del Nodo San Sebastián Nopalera. Se colectaron plantas de café con síntomas de fumagina, antracnosis y roya. El material fue desinfestado con hipoclorito de sodio al 2%, posteriormente lavado con agua destilada esteril y sembradas en medio de cultivo PDA. La identificación se realizó utilizando claves taxonómicas generales. El hongo *Capnodium* spp. es el agente causal de la fumagina, mientras que *Colletotrichum gloeosporioides* es el responsable de la antracnosis. La roya del café fue causada por *Hemelia vastatrix*. Los fitopatógenos identificados no se habían reportado en plantas de café en esta región de Oaxaca. Las condiciones

climáticas de la comunidad (temperaturas de 26-32 °C y humedad de 80-90 %) favorecen el desarrollo de las fitopatógenos en estudio aportando información para desarrollar programas fitosanitarios para el cultivo del café.

17

ACTIVIDAD ANTIFÚNGICA DE EXTRACTOS DE PLANTAS CONTRA *Fusarium* spp. AISLADO DE TOMATILLO. [Antifungal activity of plant extracts against *Fusarium* spp. isolated from tomatillo]. José Francisco Díaz-Nájera¹, Sergio Ayvar-Serna², Edgar Montiel-Peralta², Antonio Mena-Bahena². ¹Universidad Autónoma Chapingo. ²Colegio Superior Agropecuario del Estado de Guerrero. apigro1988@hotmail.com

Las pudriciones de raíz causadas por hongos edáficos como *Fusarium*, demeritan la producción del tomate verde. La presente investigación tuvo el objetivo de probar a nivel *in vitro* la capacidad antifúngica de distintos extractos vegetales contra *Fusarium* spp., evaluando los siguientes tratamientos: T1= Testigo absoluto, T2= PROGRANIC® ALFA (Extracto de *Allium sativum*), T3= PROGRANIC® NEEMACAR CE (Extracto de *Azadirachta indica* y *Cinnamomum zeylanicum*) y T4= REGALIA® MAXX (Extracto de *Reynoutria sachalinensis*). Los experimentos se distribuyeron en un diseño completamente al azar con 5 repeticiones, la unidad experimental consistió en una caja Petri con 20 mL de PDA + la dosis recomendada por el fabricante de los productos empleados. Para evaluar el efecto de los tratamientos se calculó el porcentaje de inhibición del crecimiento de *Fusarium* spp. Los datos obtenidos se sometieron a un análisis de varianza y a una prueba complementaria de separación de medias por el método de Tukey. Los resultados mostraron diferencias altamente significativas

($P < 0.0001$) de que el extracto de *A. indica* y *C. zeylanicum* ejerció acción fungicida y los extractos de *A. sativum* y *R. sachalinensis*, ejercieron acción fungistática sobre *Fusarium* spp.

18

EVALUACIÓN DE MEDIOS DE CULTIVOS EN EL CRECIMIENTO DE *Bipolaris sorokiniana* Y *Drechslera teres*. [Evaluation of culture media in the growth of *Bipolaris sorokiniana* and *Drechslera teres*]. Jorge Domínguez-Sanabria¹, Carlos Mejía-Ramos¹, Marina Sisterna², Francisco Sautua¹ y Marcelo Carmona¹. ¹Facultad de Agronomía, Universidad de Buenos Aires. ²CIDEFI-CIC. Universidad Nacional de la Plata. jdominguez@agro.uba.ar

Los géneros fúngicos, *Bipolaris* y *Drechslera*, se conocen por ser patógenos en varias gramíneas afines. Actualmente la información sobre el comportamiento de estos géneros de hongos en medios de cultivos es escasa y desactualizada. Por ello se planteó evaluar el comportamiento de *B. sorokiniana* y *D. teres* en diferentes medios de cultivo. Cada hongo fue aislado a partir de semillas de cebada, muestreadas durante la campaña agrícola 2015/16. Los medios utilizados fueron: Agar Papa Zanahoria (APZ), Agar Poroto (AP), Agar Arroz (AAR), Agar Papa Glucosa (APG), Agar Papa Glucosa (comercial), Agar Extracto de Hoja de Cebada (AEH), Agar Jugo Vegetal (AJV) y Agar Zanahoria (AZ). El ensayo se realizó en cinco cajas de Petri para cada medio evaluado. Se registró el crecimiento micelial del hongo a los dos, cuatro y seis días. Con los resultados se cuantificó la tasa de crecimiento del patógeno. *B. sorokiniana* tuvo una mayor tasa de crecimiento en los medios AAR (1,17 mm•dia¹), APZ (1,09 mm•dia¹), APG (0,99 cm•dia¹) y AJV (1,98 cm•dia¹), mientras que *D.*

teres, tuvo un mayor crecimiento en APG (1,06 cm•día¹) (p<0.05). De manera general, AAR, APZ, APG y AJV se podrían usar de manera individual o en mezcla con otros medios para lograr el mayor crecimiento y esporulación de *B. sorokiniana* y *D. teres*, ya que los demás medios no favorecen en forma rápida y sostenida el crecimiento de estos patógenos.

19

CONTROL QUÍMICO DE LA ROYA DE LA HOJA DEL TRIGO *Puccinia triticina* EN PARAGUAY. [Chemical control of wheat leaf rust *Puccinia triticina* in Paraguay]. Guillermo Andrés Enciso-Maldonado, Mónica Elizabeth Bogado-Rotela, Elvio Joel López-Ranoni. Fundación Nikkei-Cetapar, Paraguay. gui77eenciso@hotmail.com

La roya de la hoja del trigo *P. triticina* es una enfermedad importante ya que afecta el área fotosintéticamente activa, disminuyendo el rendimiento del cultivo. En Paraguay se siembran variedades susceptibles a este hongo por lo que es necesaria la aplicación de fungicidas. El objetivo fue evaluar el efecto de distintos fungicidas sobre la severidad de *P. triticina*, su control y el rendimiento. El experimento se realizó en la Fundación Nikkei-Cetapar, en un diseño en bloques completos al azar con 10 tratamientos y 4 repeticiones. Se utilizó la variedad Coodetec104, sembrada a 160 kg de semillas/ha. Las unidades experimentales estuvieron constituidas por 6 hileras distanciadas a 0.2 m, de 6 m de largo. Cuando las plantas presentaron la hoja bandera totalmente emergida, con un pulverizador a costal con pico abanico a 30 bar de presión, se aplicaron los tratamientos: T1: Agua; T2: Prothioconazole+Trifloxystrobin (17,5%+15%); T3: Tebuconazole+Trifloxystrobin (20%+10%); T4: Pyraclostrobin+Epoxiconazole+Fluxapyroxad

(20%+5%+5%); T5: Pyraclostrobin+Epoxiconazole (13,3%+5%); T6: Picoxystrobin+Ciproconazole (20%+8%); T7: Propiconazole (25%); T8: Azoxystrobin+Ciproconazole (20%+8%); T9: Azoxystrobin+Tebuconazole (20%+20%); T10: Tebuconazole (43%). Se realizó el ANOVA y la comparación de medias fue realizada por la prueba de Tukey al 5%. T6, T3, T4, T9, T8 y T2 presentaron los menores valores de severidad (<2%) y alcanzaron valores de eficacia de control por encima del 90%. El menor porcentaje de control fue observado con T5, T7 y T10. Todos los fungicidas incrementaron el rendimiento en comparación con el testigo. Los fungicidas con mezcla de triazoles+estrobilurinas resultan en menor severidad, mayor efectividad de control y mayor rendimiento de granos.

20

INCIDENCIA Y SEVERIDAD DE ROYA (*Hemileia vastatrix*) EN 14 VARIEDADES DE CAFETO EN CHOCAMAN, VERACRUZ. [Rust (*Hemileia vastatrix*) incidence and severity on 14 coffee cultivars in Chocaman, Veracruz]. Nathalie Escamilla-Femat, Rebeca Castro-Guadarrama, María de Lourdes Luz-Velázquez y Rosa Navarrete-Maya. Universidad Nacional Autónoma de México, Facultad de Estudios Superiores Cuautitlán, Ingeniería Agrícola. rosa_navarrete@hotmail.com

Desde 2012, la roya (*Hemileia vastatrix* Berk & Br.) está afectando severamente al sector cafetalero en México. Las principales variedades cultivadas en el país son vulnerables al hongo. El objetivo fue determinar incidencia y severidad de roya en 14 variedades de café (*Coffea arabica* L.) en Chocamán, Veracruz. Las variedades se localizan a 1350 msnm, en una parcela experimental de la Organización Catuaí Amarillo, se establecieron en 1999

y su manejo es orgánico. En verano del 2015 se determinó incidencia (%) y severidad en base a la propuesta de Castillo (2014). La incidencia se determinó por el método directo de porcentaje de infección de hojas. La severidad se expresa en términos de defoliación en base a una escala visual con cinco categorías (valor escalar 1; valor 0 %; café normal sin defoliación – valor escalar 5: valor > 75%; café con defoliación severa a total). Se evaluaron tres cafetos por variedad, seleccionados al azar. Las variedades con mayor incidencia fueron: Typica (61.2%), Bourbon (54.2), Garnica (39.0), Garnica Equimite (35.1%) y Caturra Rojo (35.8%), con severidad en niveles de 3 a 5. Mientras que las de menor incidencia fueron: San Ramón (10.9%), Catuaí amarillo (14.6%), Pacamara (15.3%) y Batié (17.8%), con severidad de 2 a 3. Las variedades que presentaron tolerancia a la roya fueron: Colombia Brote Verde, Colombia Brote Café, Costa Rica y Oro Azteca, estas variedades derivan de la cruce del Híbrido de Timor por Caturra.

21

EFFECTOS DE LA INOCULACIÓN DE FITOPATÓGENOS SOBRE LA CALIDAD DE FRUTOS DE JITOMATE (*Solanum lycopersicum* Mill. cv. Merlice). [Effects of the inoculation of phytopathogens on tomato (*Solanum lycopersicum* Mill. cv. Merlice) fruit quality]. Cynthia Marisa Escárcega-Chacón¹, María Fernanda Ruiz-Cisneros², Guadalupe Isela Olivas-Orozco², José de Jesús Ornelas-Paz², Carlos Horacio Acosta-Muñiz², Miguel Ángel Salas-Marina³, David Roberto Sepúlveda-Ahumada², Sylvia Patricia Fernández-Pavía⁴, Claudio Rios-Velasco². ¹Instituto Tecnológico de Ciudad Cuauhtémoc. ²Centro de Investigación en Alimentación y Desarrollo, A.C., Unidad Cuauhtémoc, ³Universidad de Ciencias y Artes de Chiapas, ⁴Universidad Michoacana de San Nicolás Hidalgo. claudio.rios@ciad.mx

Los hongos y Oomicetos fitopatógenos responsables de las enfermedades radiculares en plantas, bloquean los haces vasculares, impidiendo el flujo normal de agua y nutrientes, causando daños considerables. El objetivo del estudio fue evaluar el efecto de la inoculación de fitopatógenos sobre algunos parámetros de calidad de frutos de jitomate. Se germinaron semillas de jitomate cv. Merlice, se trasplantaron en macetas con sustrato estéril, se inocularon individualmente con *Fusarium oxysporum*, *Alternaria solani* y *Phytophthora infestans*, se dejaron plantas sin inóculo (testigos) y se mantuvieron bajo condiciones de invernadero. Se recolectaron los frutos al alcanzar la madurez fisiológica, se determinó la acidez titulable, sólidos solubles totales, contenido de humedad, ceniza, grasa y fibra. *Fusarium oxysporum* redujo el contenido de sólidos solubles totales en los frutos con respecto al testigo en un 4%, sin embargo aumentó el contenido de ceniza y grasa en un 76 y 47%, respectivamente. *Alternaria solani* incrementó la acidez titulable, el contenido de humedad y fibra en un 18, 0.9 y 33%, respectivamente, en comparación al testigo. *Phytophthora infestans* incrementó el contenido de proteína en un 51% con respecto al testigo. Los fitopatógenos redujeron significativamente los parámetros de calidad evaluados en frutos de jitomate.

22

EVALUACIÓN *in vitro* DE EXTRACTO DE *Sargassum* spp. EN LA INHIBICIÓN DE *Fusarium oxysporum* EN BAJA CALIFORNIA SUR. [In vitro evaluation of *Sargassum* spp. on the inhibition of *Fusarium oxysporum*, in Baja California Sur]. Cesar Yoan Favela-Buelna, Maurilia Rojas-Contreras, Juan De Dios Duarte-Osuna, Mirella Romero-Bastidas. miromero@uabcs.mx

Las macroalgas son útiles en el control de fitopatógenos como *Fusarium oxysporum*, causante de la marchitez vascular en tomate. En las playas de Baja California Sur, predomina la especie *Sargassum* spp., que puede ser aprovechada para evaluar su potencial de inhibición de patógenos. Por lo anterior, el objetivo del presente estudio fue evaluar el extracto de *Sargassum* spp. contra *F. oxysporum*. De muestras de alga previamente secas y maceradas, se extrajeron los compuestos activos con etanol al 96%, mediante agitación a 150 rpm durante 7 días. La solución final se evaporó y se obtuvo el extracto. Se realizaron las diluciones pertinentes hasta llevarlo a una concentración de 1000 ppm. A partir de una cepa pura de *F. oxysporum* de siete días de crecimiento, a una concentración de 1×10^7 esporas/ml se inocularon 200 μ l/caja. Posteriormente se realizaron cuatro orificios de 0.5mm, donde se incorporaron los tratamientos del extracto (10, 50, y 100 μ l), etanol, fungicida y agua y se incubaron a 28°C. El efecto del extracto se observó a las 48 y 96 h, donde se midió el halo de inhibición. Los resultados del extracto en las dosis 2 y 3 mostraron un 35 y 40% de inhibición comparado con el tratamiento a base de agua y fungicida (0% y 100%). En etanol, su efecto se disipó a las 96 h (0%). Estos resultados nos indican la actividad antifúngica de *Sargassum* spp. y su potencial como alternativa en el manejo de enfermedades fúngicas dentro de la agricultura sustentable.

23

***Fusarium mexicanum* AGENTE CAUSAL DE LA MALFORMACIÓN EN CAOBA (*Swietenia macrophylla*).** [*Fusarium mexicanum* causal agent of malformation on mahogany (*Swietenia macrophylla*)]. Ricardo Santillán-Mendoza, Alejandro Soto-Plancarte, Sylvia Patricia Fernández-Pavía y Gerardo Rodríguez-Alvarado. Universidad

Michoacana de San Nicolás de Hidalgo. gra.la-bpv@gmail.com

Las especies de *Fusarium* causan enfermedades en cultivos de importancia agronómica ocasionando pérdidas económicas de miles de millones de dólares anualmente. En México, *Fusarium mexicanum* es el principal agente causal de la malformación del mango, siendo esta la enfermedad más importante del cultivo. En un estudio llevado a cabo en zonas productoras de mango en Colima y Michoacán, se detectaron árboles de caoba con síntomas de malformación. Los árboles de caoba son considerados un recurso forestal importante por el valor comercial de su madera y como árboles de ornato. Malformaciones presentes en estos árboles reducen drásticamente su valor estético y comercial. El objetivo del presente trabajo fue determinar el agente causal de la malformación en caoba. Se obtuvieron 138 aislados, de los cuales se seleccionaron 14 por ISSR. Mediante la amplificación por PCR y posterior secuenciación de los genes factor de elongación 1α (EF-1 α), β -tubulina (β -T) y la subunidad grande de la RNA polimerasa II (RPB2), cinco taxa de *Fusarium* fueron detectados asociados con los tejidos malformados, *F. mexicanum*, *F. pseudocircinatum*, *F. incarnatum*, *F. equiseti* y *F. solani*. Las pruebas de patogenicidad realizadas con cepas de cada taxa (10 individuos por tratamiento) en plántulas de 14 días de edad, obtenidas a partir de semilla mostraron que únicamente *F. mexicanum* causó síntomas de malformación 30 días después de la inoculación. Los resultados obtenidos muestran que *F. mexicanum* es el agente causal de la malformación en caoba.

24

NUEVOS REGISTROS DE CENICILLAS (ERYSIPHALES) EN MICHOACÁN. [New reports of powdery mildews (Erysiphales) in

Michoacán]. ¹María del Rosario Gregorio-Cipriano, ²Susumu Takamatsu, ¹Gerardo Rodríguez-Alvarado, ¹Nuria Gómez-Dorantes, ²Siska A. S. Siahhaan, ³Uwe Braun, Sylvia P. Fernández-Pavía. Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo, Morelia, Michoacán; ²Mie University, Tsu, Japón; ³Martin Luther University Halle-Wittenberg, Alemania. fpavía@umich.mx

La cenicilla es una de las enfermedades más comunes a nivel mundial, sus hospedantes incluyen diversas especies de importancia económica. Durante el periodo de 2013-2016, se colectaron muestras de plantas enfermas con cenicilla de cultivos agrícolas, jardines o en plantas en ambientes silvestres, en diferentes localidades y municipios del estado de Michoacán (Copándaro, Morelia, Peribán, Tarímbaro y Turicato). El objetivo de este trabajo fue determinar la identidad de los agentes causales de estas cenicillas. La identificación morfológica se realizó con la ayuda del Manual Taxonómico de Erysiphales de Braun y Cook (2012). Las observaciones y mediciones de los caracteres morfológicos se hicieron mediante preparaciones microscópicas con cinta adhesiva transparente y KOH al 3%. La identificación molecular se llevó a cabo mediante la amplificación por PCR de la región ITS del ADN ribosomal, utilizando el par de primers: ITS1 e ITS4. Las secuencias obtenidas fueron alineadas con secuencias depositadas en bases de datos de ADN (DDBJ, EMBL, NCBI) usando MUSCLE (Multiple Sequence Comparison by Log Expectation) implementado en MEGA 6. Se identificaron nueve especies de Erysiphales: cuatro pertenecientes al género *Erysiphe*, dos a *Golovinomyces*, dos a *Podosphaera* y una a *Pleochaeta*. Tres especies son nuevos reportes para Michoacán: *Erysiphe diffusa* (Cooke & Peck) U. Braun & S. Takam., *Golovinomyces biocellatus* (Ehrenb.) Heluta y *Podosphaera aphanis* (Wallr.) U. Braun & S. Takam. *P. aphanis* es un primer reporte para México.

HONGOS FITOPATÓGENOS EN PLANTAS DE ROMERO EN MICHOACÁN.

[Phytopathogenic fungi on Rosemary plants in Michoacan]. ¹Nuria Gómez-Dorantes, ¹Leydi Miguel-Ferrer, ¹Sylvia P. Fernández-Pavía, ¹María del Rosario Gregorio-Cipriano, ²Susumu Takamatsu, ²Siska A. S. Siahhaan, U. Braun y ¹Gerardo Rodríguez-Alvarado. ¹Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo, Morelia, Michoacán., ²Universidad de Mie, Tsu, Japón, ³Martin Luther University Halle-Wittenberg, Alemania. fpavía@umich.mx

El romero (*Rosmarinus officinalis*) es una planta originaria del mediterráneo con amplia distribución mundial. Posee diversos usos en la medicina y la gastronomía. En 2016 se observaron síntomas de cenicilla y manchas necróticas en hojas y tallos en plantas de romero en viveros de Morelia, Michoacán. El objetivo fue determinar los agentes causales de las enfermedades observadas. Se realizaron aislamientos de las hojas y tallos con manchas, empleando medios de cultivo selectivos. Las muestras con cenicilla se observaron bajo el microscopio compuesto con hidróxido de potasio al 3%. Los patógenos se caracterizaron morfológicamente mediante técnicas de microscopía. Para la identificación molecular se utilizó la técnica de PCR y se amplificó la región ITS del ADNr. Las pruebas de patogenicidad se llevaron a cabo en plantas sanas en condiciones de invernadero. De las muestras con manchas necróticas se aislaron colonias con conidios septados de 18-29.5x8-10 µm, micelio septado de coloración marrón oscura. En las hojas con cenicilla se observaron hifas y conidios hialinos de (23)27-35x(12)14-18 µm con tubo germinativo terminal, conidióforos rectos, cilíndricos con célula pie de 30-75x12-16 µm y 1-2 células más cortas. Los síntomas de las enfermedades se observaron entre 7 a 12 días posteriores a la

inoculación de los patógenos. Se determinó a *Alternaria* sp. como el agente causal de la mancha en hojas y tallos; y a *Golovinomyces biocellatus* para la cenicilla. Ambos patógenos son nuevos registros en el estado.

26

USO DE SECUENCIAS REPETIDAS SIMPLES INTERNAS (ISSR) PARA DIFERENCIAR ESPECIES DE *Fusarium* CAUSANTES DE MALFORMACIÓN EN ÁRBOLES TROPICALES. [Use of Inter Simple Sequence Repeats to differentiate *Fusarium* species causing malformation in tropical trees]. Amelia Cristina Montoya-Martínez, Ricardo Santillán-Mendoza, Alejandro Soto-Plancarte, Sylvia Patricia Fernández-Pavía, Gerardo Vázquez-Marrufo, Gerardo Rodríguez-Alvarado¹*. Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo. * gra.labpv@gmail.com

Los ISSR se han utilizado como una herramienta útil para diferenciar especies de hongos patógenos de plantas, entre los que se encuentra *Botryosphaeria*. La aplicación de esta técnica para distinguir especies de *Fusarium* causantes de malformación y agallas podría ser de gran utilidad, por lo que el objetivo de este trabajo fue diferenciar especies de *Fusarium* causantes de malformación en árboles tropicales en el Centro Occidente de México, mediante ISSR. Se probaron 16 oligonucleótidos con secuencias de nucleótidos di o tri repetidos, y se seleccionaron 2 que presentaron patrones polimórficos únicos para cada especie. Se obtuvieron patrones de bandeado de referencia en base a ISSR para 8 especies de *Fusarium* causantes de malformación y agallas: *F. equiseti*, *F. incarnatum*, *F. mangiferae*, *F. mexicanum*, *F. pseudocircinatum*, *F. solani*, *sterilihyphosum* y *F. tuiense*. Estas especies de *Fusarium* fueron previamente identificadas molecularmente amplificando y secuenciando los genes

factor de elongación 1 α (EF-1 α), β tubulina (β -T) y subunidad grande de la RNA polimerasa 2 (RPB2). Estos patrones de referencia son la huella genómica de cada especie lo cual permitió diferenciar de forma rápida 135 aislados de *Fusarium* obtenidos de tejido malformado de caoba y mango. Las especies identificadas en estos árboles corresponden a *F. mexicanum* y *F. pseudocircinatum*. El uso de ISSR permite diferenciar un gran número de aislados de especies de *Fusarium* causantes de malformación.

27

IDENTIFICACIÓN Y DISTRIBUCIÓN DE HONGOS FITOPATÓGENOS ASOCIADOS A LA “RABIA” DEL GARBANZO (*Cicer arietinum*) EN LA COSTA DE HERMOSILLO, SONORA, MÉXICO. [Distribution and identification of phytopathogenic fungi eliciting root-rots in chickpea (*Cicer arietinum*) in coast of Hermosillo, Sonora, Mexico]. Gustavo Fierros-Leyva, Pedro Ortega-Murrieta INIFAP C.E. Costa de Hermosillo, Jorge Acosta-Gallegos INIFAP C.E. Bajío, Isidoro Padilla-Valenzuela INIFAP C.E. Norman E. Borlaug, Milagros Ramirez-Soto y Víctor Valenzuela-Herrera INIFAP C.E. Valle de Culiacán. INIFAP. fierros.gustavo@inifap.gob.mx

En la Costa de Hermosillo, Sonora, una de las principales limitantes para la producción de garbanzo son las enfermedades de la raíz ocasionadas por un complejo de hongos que habitan en el suelo. El objetivo de este estudio fue determinar la distribución e identificación de las especies de hongos fitopatógenos del suelo en las áreas garbanceiras. Se tomaron 221 muestras de raíz de garbanzo con sintomatología de amarillamiento y marchitez obteniéndose 197 aislamientos fúngicos. Los aislamientos para su identificación se sembraron en medio de cultivo PDA de acuerdo a la técnica de Komada. En base a las características morfológicas

de las estructuras conidiales se identificaron: *Fusarium oxysporum* f.sp. *ciceris* (Foc), *Fusarium solani*, *Macrophomina phaseolina* y *Rhizoctonia solani*. El patógeno con mayor distribución en fue *Macrophomina phaseolina* con 41% de frecuencia de aparición y el 77% de los sitios; Foc con presencia en 27% de las muestras y 65% en campo; *Fusarium solani* detectado en 13% de las muestras y 41% en campo y *Rhizoctonia solani* en 14% de las muestras y 27% en campos muestreados. En los sitios con presencia de hasta cuatro patógenos no es recomendable sembrar garbanzo, asumiendo que los patógenos del suelo son la única limitante, se debe combinar el control cultural y la resistencia genética para la obtención de alto rendimiento.

28

RESISTENCIA DE 14 GENOTIPOS DE GARBANZO A *Fusarium oxysporum* f.sp. *ciceris* EN LA COSTA DE HERMOSILLO SONORA, MÉXICO. [Resistance of 14 chickpea genotypes to *Fusarium oxysporum* f.sp. *ciceris* at the Coastal area of Hermosillo Sonora, Mexico]. Gustavo Fierros-Leyva¹, Pedro Ortega-Murrieta¹, Jorge A. Acosta-Gallegos², Isidoro Padilla-Valenzuela³ y Víctor Valenzuela-Herrera⁴. ¹C.E. Costa de Hermosillo ²C.E. Bajío, ³INIFAP C.E. Norman E. Borlaug, ⁴C.E. Valle de Culiacán INIFAP. fierros.gustavo@inifap.gob.mx

En el Noroeste de México, los hongos fitopatógenos de la raíz constituyen el principal factor limitante en la producción del garbanzo. Por ello, es necesario generar variedades con resistencia a la secadera y marchitez y con grano grande de color blanco-cremoso que permitan satisfacer el sector de mercado internacional que atiende México. El objetivo de este estudio fue identificar genotipos con resistencia a *Fusarium oxysporum* f.sp. *ciceris*

(Foc). En el ciclo 2015/16 se sembraron 14 genotipos de garbanzo tipo Kabuli en un terreno con alta infestación de hongos vinculados a la “rabia” del garbanzo, la sintomatología característica de esta enfermedad se manifiesta como amarillamiento y marchitez. Para evaluar el daño se estimó el nivel de incidencia y severidad desde la etapa de llenado de grano hasta antes de madurez fisiológica; para ello se extrajeron 20 plantas de cada genotipo y muestreo y se calificaron en forma visual. En laboratorio se confirmó la presencia de Foc causando daño al cultivo. Los genotipos Hoga 2005-12-16, Hoga 2007-2-3, Hoga 2008-4-16, Hoga 2008-5-14, Hoga 2008-7-21 y Hoga 2012-29 resultaron resistentes con 0% de incidencia y severidad. La variedad Costa 2004 y las líneas Hoga 2004-22MS-18 y Hoga 2008-5-7 mostraron 100% de incidencia y 28, 6 y 90% de severidad, respectivamente. El alto porcentaje de genotipos resistentes sugiere avance genético en la resistencia contra Foc.

29

HONGOS ASOCIADOS A LA MUERTE DESCENDENTE DE *Sequoias sempervirens*, EN JILOTEPEC, MÉXICO. [Fungi associated to descending death of *Sequoias sempervirens*, in Jilotepec, Mexico]. Jose Guadalupe Florencio-Anastasio, Javier Zarco-Cruz, Andrés Quezada-Salinas, Lervin Hernández-Ramos, Magnolia Moreno-Velázquez, Karen Preuss-Ángeles, Edith Angélica Gutiérrez-Tlaque, Clemente de Jesus García-Avila, Gilda Abigail Valenzuela-Tirado. Centro Nacional de Referencia Fitosanitaria (CNRF)-Dirección General de Sanidad Vegetal-SENASICA. florenciojose@colpos.mx

En 2012, se presentó la muerte descendente de árboles de *Sequoia sempervirens* en el Parque de las Sequoias, Jilotepec, Estado de México. En agosto

de 2016, se notificó al CNRF esta problemática y se planteó el objetivo de determinar los agentes causales asociados a la muerte de árboles. Se tomaron muestras de raíz, hoja y tallos de árboles enfermos de aproximadamente 10 años de edad y de plántulas enfermas en vivero. Del tejido con síntomas, se obtuvieron aislamientos en medios de cultivo PDA, PARP, CMA y del desarrollo en cámara húmeda. Posteriormente se realizaron cultivos monospóricos y el diagnóstico se hizo con base en características morfológicas y claves dicotómicas. De las muestras de árboles se aislaron: *Colletotrichum gloeosporioides*, *Curvularia pallescens*, *Fusarium* spp., *Glomerella cingulata*, *Graphium* spp., *Pestalotiopsis* spp., *Phomopsis* spp. y *Rhizoctonia* spp. Mientras que en plántulas fueron: *Cylindrocladiella elegans*, *Fusarium equiseti*, *Phialophora* spp., *Phoma* spp. y *Phomopsis* spp. El diagnóstico de *C. elegans* se basó en la caracterización morfológica, secuenciación del gen EF-1a y reconstrucción filogenética junto con secuencias reportadas previamente. Derivado de la biodiversidad obtenida, una segunda etapa consistirá en realizar pruebas de patogenicidad, para determinar la especie o si se trata de un complejo de hongos asociados a la muerte descendente de *S. sempervirens*; además, de considerar a *Cylindrocladiella elegans* y *Pestalotiopsis* spp., que han sido reportados como causales de muerte descendente.

30

AISLAMIENTO EN PLANTAS SILVESTRES DE HONGOS ESTIMULANTES DEL CRECIMIENTO VEGETAL DE *Phaseolus vulgaris* L. Y SU ACTIVIDAD ANTAGÓNICA CONTRA *Rhizoctonia solani* Kühn. [Isolation in wild plants of PGPF of *Phaseolus vulgaris* L. and its antagonistic activity contra *Rhizoctonia solani* Kühn.]. Elizabeth Calixtro-López, Hilda Elizabet Flores-

Moctezuma y Roberto Montes-Belmont†. Instituto Politécnico Nacional-CeProBi. elycaixtro@hotmail.com

Las plantas silvestres juegan un papel biológicamente importante con microorganismos del suelo como son los hongos promotores del crecimiento vegetal (PGPF) que solubilizan diferentes elementos y son fuente de fertilización en los cultivos. Se les ha comprobado también su actividad de control biológico contra microorganismos como es el caso de *Rhizoctonia solani* Kühn, causante de pudriciones radicales y tallos; y cuyo manejo se complica presentando resistencia a fungicidas. El objetivo de esta investigación fue aislar en plantas silvestres los PGPFs y evaluar su capacidad antagonica contra *R. solani*. Se aislaron cinco hongos de la rizosfera de “Ora Pro Nobis” (*Pereskia aculeata* Mill) y 10 de caña forrajera (*Sacharum officinarum* L), para probar la PGPF se inocularon en semillas de frijol que se sembraron y mantuvieron en invernadero, a los 15 días de edad de las plantas se evaluó el número de hojas trifoliadas, peso fresco y seco de follaje y raíz. Posteriormente se realizó la confrontación para evaluar el antagonismo de los hongos aislados contra *R. solani*, realizando cinco repeticiones y un control, a 20 y 28 °C y dos réplicas de cada temperatura. Todos los aislamientos estimularon la germinaron de las semillas de frijol entre 2-4 días respecto al control (6 días). Cuatro aislamientos inhibieron el crecimiento micelial de *R. solani* entre un 94-99 %. Dos de los géneros identificados como *Aspergillus* spp. y *Trichoderma* spp. tuvieron actividad antagonica contra *R. solani* y PGPF.

31

EVALUACIÓN DEL ANTAGONISMO DE *Trichoderma* spp. CONTRA *Fusarium sacchari* Y *Fusarium andiyazi* CAUSANTES DE

LA NECROSIS DE LAS RAICES EN CAÑA DE AZÚCAR (*Saccharum officinarum*).

[Evaluation of *Trichoderma* spp. against *Fusarium sacchari* and *Fusarium andiyazi* causal agents of necrosis in sugarcane (*Saccharum officinarum*)]. Lidia Concepción Gamboa-Villa, Edgar Martínez-Fernández, Patricia Martínez-Jaimes, Ramón Suárez-Rodríguez y José Augusto Ramírez-Trujillo. Universidad Autónoma del Estado de Morelos. edgar@uaem.mx

La necrosis de las raíces de la caña de azúcar ocasionada por *Fusarium* spp. afecta en grado variable la productividad del cultivo. Para limitar la aplicación de fungicidas en este cultivo se ha propuesto como alternativa el uso de organismos antagonistas para disminuir el efecto de esta enfermedad. Se plantearon como objetivos el aislamiento de cepas de *Trichoderma* y la evaluación de su antagonismo hacia *F. sacchari* y *F. andiyazi*. De muestras de suelos de la rizósfera de plantas de caña de azúcar se realizaron aislamientos de *Trichoderma* mediante el método de dilución en placa y se evaluó “*in vitro*” el antagonismo a través de cultivos duales bajo un diseño experimental completamente al azar con 18 tratamientos más un testigo con cuatro repeticiones. Las variables medidas fueron: porcentaje de inhibición del crecimiento micelial (PIC) y sobrecrecimiento. Mediante la técnica de Ridell se evaluó el micoparasitismo de tres cepas de *Trichoderma* frente a *Fusarium*. Las cepas que mostraron el mayor PIC fueron *T. asperellum* T2PUE 44.37% sobre *F. sacchari* y *T. koningiopsis* T8CUA 48.75% sobre *F. andiyazi* ($P \leq 0.05$, Tukey). Las cepas de *T. koningiopsis* (T8CUA), T14TEH, T1TEN, T7TEH, y T3PUE sobrecrecieron en 100% sobre *F. sacchari*, mientras que frente a *F. andiyazi* la cepa T3PUE mostró el mayor grado con 93.75% ($P \leq 0.05$, Tukey). Ninguna de las cepas evaluadas mostró micoparasitismo (enrollamiento, penetración o lisis celular) sobre *Fusarium*.

INFLUENCIA DE MEDIOS DE CULTIVO EN EL CRECIMIENTO DE *Colletotrichum* spp.

[Influence of culture media on *Colletotrichum* spp. growth]. Luis Julián García-Angulo¹, Jael Betzabe Jacobo-Solis¹, Luis Guillermo Hernández-Montiel², Mirella Romero-Bastidas¹. UABCS¹, CIB-NOR², miromero@uabcs.mx

México, es considerado uno de los principales países productores de mango, donde Baja California Sur tiene una participación relevante, al presentar una superficie de 345 ha. *Colletotrichum* spp provoca necrosis en hojas y frutos disminuyendo el rendimiento y calidad del frutal. Es una problemática constante en los sistemas de producción. Determinar el medio óptimo para su desarrollo, es esencial en su estudio. El presente trabajo tiene como objetivo determinar la influencia de los medios de cultivo sobre las características de crecimiento del hongo. De una cepa pura de 10 días de crecimiento, se obtuvieron discos de 5mm de diámetro y se transfirieron al centro de una caja Petri. Los medios evaluados fueron Papa Dextrosa Agar (PDA), Papa Dextrosa Agar con ácido láctico (AL), Jugo de verduras (V8), Agar Nutritivo (AN), Extracto de Malta (EM) y Agar Agua (AA). Las cajas Petri se incubaron a 28°C y se determinó el crecimiento diariamente. Cada medio consistió de 5 repeticiones, donde cada repetición correspondía a una caja Petri. Cinco días después de la siembra (dds), se observó que el medio V8, AL y PDA presentaron 100% de crecimiento micelial, seguido del EM y AA (94% y 82%). Mientras que el AN provocó un retraso en el mismo, llenando la caja hasta el día 8 y presentando al quinto día, tan solo un 44% de desarrollo. Ningún medio cambió la pigmentación de la colonia. Estos resultados son clave para entender el comportamiento del patógeno y optimizar la evaluación en el laboratorio. La morfología y tamaño de conidios serán determinados posteriormente.

EVOLUCIÓN DE LA ROYA DE LA HOJA EN TRIGOS CRISTALINOS (*Triticum turgidum* var. *durum*) CAUSADA POR *Puccinia triticina* EN EL NOROESTE DE MÉXICO. [Evolution of the leaf rust in durum wheat (*Triticum turgidum* var. *durum*) caused by *Puccinia triticina* in the Northwest of México]. Julio Huerta-Espino¹, José Bernardo Pérez-Lopez², Elizabeth García-León¹ y Héctor Eduardo Villaseñor-Mir¹. ¹INIFAP-CEVAMEX, Chapingo, México. ²Junta local de Sanidad Vegetal de Huatabampo, Sonora. egarcialeon55@gmail.com

Las últimas dos variedades de trigo cristalino que se tornaron susceptibles a la roya de la hoja en el Sur de Sonora, fueron Jupare C2001 y Banamichi C2004 durante el 2008 debido a la aparición de la raza BBG/BP que adquirió virulencia para los genes *Lr27+Lr31*. Durante el ciclo de cultivo otoño-invierno 2016-2017, se detectó roya de la hoja en plantas de la variedad Cirno C2008 en el bajo Rio Mayo y Huatabampo áreas en el Sur de Sonora resistente hasta el 2016. Varias muestras de hojas enfermas fueron analizadas y con aislamientos puros, se procedió a inocular las plantas diferenciales de roya de la hoja. La identificación se llevó a cabo en los invernaderos del CIMMYT y se corroboró en el Laboratorio Nacional de Royas y otras Enfermedades de Trigo (LANARET) del INIFAP. Los resultados indicaron la presencia de la raza BBG/BP_CIRNO. Esta raza evolucionó de BBG/BP identificada durante el 2008 y es una mutación simple para vencer al gen de resistencia que Cirno C2008 posee. Esta raza afecta en estado de plántula y planta Adulta a Cirno C2008; mientras que otras variedades recomendadas para el Sur de Sonora, Baroyeca y Quetchehueca entre otras permanecen resistentes.

EVALUACION DE LINEAS Y VARIEDADES DE TRIGO CRISTALINO A LA RAZA DE LA ROYA DE LA HOJA BBG/BP_CIRNO CAUSADA POR *Puccinia triticina* E. QUE VENCIO LA RESISTENCIA DE CIRNO C2008. [Evaluation of lines and varieties of durum wheat to the leaf rust race BBG/BP_CIRNO caused by *Puccinia triticina* E. that defeats the resistance of Cirno C2008]. Julio Huerta-Espino¹, Hector Eduardo Villaseñor-Mir¹, Ravi P. Singh², José Bernardo Pérez-Lopez³, Karim Ammar², Elizabeth García-León¹ y Ernesto Solís-Moya⁴. ¹INIFAP-CEVAMEX. ²Centro Internacional de Mejoramiento de Maíz y Trigo (CIMMYT). ³Junta Local de Sanidad Vegetal de Huatabampo, Sonora. ⁴INIFAP-CEBAJ, Guanajuato. egarcialeon55@gmail.com

El trigo cristalino es la especie más importante de trigo cultivado en Sonora, México y en años recientes la variedad Cirno C2008 ha ocupado más del 90 % de la superficie sembrada. Desde el año 2001, la roya de la hoja sigue siendo el factor de producción más importante a considerar en el cultivo de trigo. Durante el ciclo otoño-invierno 2016-2017 se identificó en el bajo Rio Mayo la raza de roya de la hoja 'BBG/BP_Cirno' causada por *Puccinia triticina* E. capaz de vencer la resistencia de Cirno C2008. Como consecuencia de la pérdida de la resistencia se tornó imperativa la necesidad de conocer la respuesta de variedades y líneas avanzadas a esta raza. La resistencia se determinó evaluando líneas avanzadas del programa de mejoramiento del CIMMYT y del INIFAP en estado de plántula en el invernadero. La raza usada fue BBG/BP_Cirno y los tipos de infección se determinaron utilizando la escala de 0-4, 12 días después de la inoculación. Las variedades Samayoa C2004, Patronato oro C2008, Cevy oro C2008, Sawali oro C2008,

Movas C2011, Conasist C2015, Barobampo C2015 y Norteño C2016, mantienen resistencia específica. Cruzas de Cirno C2008 con fuentes de resistencia de raza-no específica fueron identificadas.

35

ACTIVIDAD ANTIFÚNGICA DE EXTRACTOS VEGETALES ACUOSOS SOBRE *Botrytis cinerea*. [Antifungal activity of aqueous extracts of plants against *Botrytis cinerea*]. Gerardo González-Martínez, Rómulo García-Velasco y Grisel Domínguez-Arizmendi. Universidad Autónoma del Estado de México. rgarciave@uaemex.mx

Botrytis cinerea afecta el botón floral de rosa en condiciones de campo y poscosecha. En la región florícola del Estado de México su manejo se basa en el uso de agroquímicos, a los que ha desarrollado resistencia. Se planteó por objetivo determinar la efectividad *in vitro* de extractos acuosos (EA) de bulbos de ajo (*Allium sativum*), corteza de canela (*Cinnamomum zeylanicum*), hojas de eucalipto (*Eucalyptus globulus*) y hojas de ruda (*Ruta graveolens*) sobre el crecimiento micelial y esporulación de *B. cinerea*. Se utilizó una cepa, que de acuerdo a investigaciones previas ha perdido sensibilidad a fungicidas. Se prepararon EA al 5, 10 y 15%, y se utilizaron como base para preparar medio de cultivo papa, dextrosa y agar (PDA), posterior a la esterilización se vaciaron en cajas de Petri, donde se sembró el patógeno; el testigo consistió en medio PDA con agua destilada. El experimento se estableció en un diseño completamente al azar con 13 tratamientos y siete repeticiones. Los resultados mostraron diferencias estadísticas ($P=0.05$) respecto al área de crecimiento. Los tratamientos de mayor efectividad fueron eucalipto, ajo y canela al 10 y 15%, los cuales inhibieron del 96-100% el desarrollo del hongo. La esporulación fue afectada,

esto se evidenció al comparar el testigo con los tratamientos que presentaron crecimiento micelial ($P=0.05$), no obstante el EA de ajo al 5% estimuló la esporulación en un 45%. De acuerdo a lo anterior los EA de eucalipto, ajo y canela al 10% representan una alternativa para el manejo del patógeno; sin embargo, es necesario evaluar su efectividad en campo.

36

EVALUACIÓN PRELIMINAR DE ANTRACNOSIS EN HOJAS DE MANGOSTÁN (*Garcinia mangostana* L.) EN CHIAPAS, MÉXICO. [Preliminary evaluation of Anthracnose on leaves of Mangosteen (*Garcinia mangostana* L.) in Chiapas, Mexico]. Carlos Conrado Garibay-Galvez¹, Elizabeth Hernández-Gómez², Eduardo Raymundo Garrido-Ramírez³. ¹ Consultor independiente, ²INIFAP CERI, ³INIFAP CECECH. garybay67@yahoo.com.mx

El mangostán (*Garcinia mangostana* L.) es un árbol con numerosas aplicaciones, netamente tropical, nativo del sureste asiático. En México se encuentra distribuido en algunos estados como Veracruz, Chiapas y Jalisco. En 2010 fue introducido a Chiapas, siendo este estado el que cuenta con mayor superficie. Con el objeto de identificar los fitopatógenos asociados a la antracnosis en hojas, se colectaron 30 muestras con daño foliar, provenientes del municipio de Mazatán, Chiapas que tiene clima cálido húmedo y una altura sobre el nivel del mar de 10 a 30 m. Las muestras presentaban distorsión apical y necrosis del limbo, en hojas maduras se observaron manchas de color marrón que luego se tornaron negras y se expandieron, con anillos concéntricos, en los que con ayuda de una lupa se encontraron acérvulos en el haz. Finalmente las hojas pueden afectarse completamente y morir. En

Laboratorio para su estudio se realizaron observaciones directas y disposición de tejido afectado en medio de Agar agua y posteriormente fue transferido micelio a medio de PDA; para la identificación se hicieron montajes temporales y permanentes y mediante microscopio compuesto se observaron estructuras características del género, las cuales corresponden a conidios unicelulares, hialinos, cerca del centro de cada espora puede observarse una vacuola, que de acuerdo con claves taxonómicas y referencias bibliográficas se identificó al hongo del género *Colletotrichum* spp. asociado a la antracnosis en mangostán, se llevaran a cabo próximos estudios de identificación a nivel molecular.

37

EVALUACIÓN PRELIMINAR DE *Phomopsis* spp. ASOCIADO A TIZÓN FOLIAR EN RAMBUTÁN (*Nephelium lappaceum* L.) EN CHIAPAS, MÉXICO. [Preliminary evaluation of *Phomopsis* spp. associated with leaf blight in rambután (*Nephelium lappaceum* L.) in Chiapas, Mexico]. Carlos Conrado Garibay-Galvez¹, Elizabeth Hernández-Gómez², Eduardo Raymundo Garrido-Ramírez³. ¹Consultor independiente, ²INIFAP CERI, ³INIFAP CECECH. garybay67@yahoo.com.mx

El rambután es uno de los frutales tropicales más apreciados que se desarrolla en el trópico húmedo y subhúmedo. Es un fruto poco conocido en México siendo Chiapas como el de mayor superficie cultivada. El objetivo de este trabajo fue identificar los fitopatógenos asociados al tizón foliar. Se colectaron 20 muestras aleatorias en los municipios de Tapachula, Frontera Hidalgo y Cacahoatán. En campo se observaron lesiones en el margen de la hoja que posteriormente se vuelve más severa cubriendo más del 50%. Estos síntomas pueden ser confundidos con intoxicación o estrés, lo que

lleva a una baja tasa fotosintética, baja producción y a la aplicación de agroquímicos. Se hizo la inspección directa de las hojas colectadas y se detectó la presencia de picnidios café oscuros. Se realizó aislamiento en medio de cultivo PDA, donde se desarrolló micelio blanco a oliváceo, con numerosos picnidios, cuya identificación se realizó mediante montajes temporales y permanentes. Se observaron estructuras características del género *Phomopsis* spp.: dos tipos de conidios: alfa hialinos, fusiformes, rectos, bigutulados, aceptados de 6.98 micras de largo (5.7 - 8.5) x 2.88 micras de ancho (2.4 a 4 micras). Conidios beta escasos; hialinos, filiformes, rectos, egutulados y aseptados. Este hongo está asociado al tizón foliar en rambután, se continuaran con más estudios que incluyan la identificación a nivel molecular.

38

CONCENTRACIÓN DE COMPUESTOS FENÓLICOS EN MAÍZ COMO MECANISMO DE DEFENSA AL COMPLEJO MANCHA DE ASFALTO. [Concentration of phenolic compounds in maize as defense mechanism to tar spot]. Eunice Patricio-Arizmendi¹, Eduardo Raymundo Garrido-Ramírez¹, Francisco Javier Cruz-Chavez¹, Bulmaro Coutiño-Estrada¹, Ricardo Quiroga-Madriral², María Rosales-Esquinca². ¹INIFAP Campo Experimental Centro de Chiapas, ²Universidad Autónoma de Chiapas (UNACH), Facultad de Ciencias Agronómicas. egarrido_ramirez@hotmail.com

El complejo mancha de asfalto (CMA) es una enfermedad que ha provocado pérdidas de hasta el 100% en el cultivo de maíz en Chiapas. Entre los factores de resistencia se han reportado altas concentraciones de fenoles inducidos por infección de patógenos, por lo que el objetivo fue determinar la concentración de compuestos fenólicos en maíz

durante la infección por CMA. Se seleccionaron hojas de maíz híbrido y de maíz nativo, en etapa de floración, con síntomas (30% de severidad) y sin síntomas del CMA, (cuatro repeticiones de cada tratamiento). El material vegetal se pulverizó con nitrógeno líquido. Se obtuvieron los extractos metanólicos y fenoles totales con el método de Folin-Ciocalteu. Los resultados se expresaron en mg de ácido gálico/g de muestra. La curva de calibración del ácido gálico mostró una buena linealidad ($r^2=0.9989$). Todas las muestras analizadas presentaron cierta cantidad de compuestos fenólicos totales aunque con diferencia estadística entre tratamientos. En maíz nativo se observó un aumento cuando la planta se enferma (0.0828 mg/g sana vs 0.4418 mg/g enferma), lo cual puede ser indicativo de su mayor tolerancia o resistencia; en el maíz híbrido, no hubo diferencia (0.2639 mg/g vs 0.2349 mg/g), siendo incluso ligeramente mayor en las plantas sanas que en las enfermas, lo cual puede indicar que el material es sensible a otro factor que induce la producción de fenoles, aunque estuviera aparentemente sano del CMA.

39

DETERMINACIÓN DEL AGENTE CAUSAL DE LA ANTRACNOSIS EN HULE (*Hevea brasiliensis*) EN VERACRUZ, MÉXICO.

[Determination of the causal agent of anthracnose in rubber tree (*Hevea brasiliensis*) in Veracruz, Mexico]. Adriana R. Gijón-Hernández¹, Iris Marley Pérez-Gálvez¹, Perla Esmeralda Sánchez-Galindo² y Xochilt Rubí Villagómez-Ramírez². ¹CENID-COMEF, INIFAP, ²Universidad Autónoma Metropolitana-Xochimilco. adrianagijonhernandez@gmail.com, gijon.adriana@inifap.gob.mx

Veracruz ocupa el primer lugar en producción y superficie con plantaciones de hule (*Hevea*

brasiliensis) en México, pero existe una gran variedad de enfermedades de origen fúngico que atacan las plantaciones, las cuales son responsables cada año de pérdidas considerables en términos de producción de látex. El objetivo de esta investigación fue identificar el agente causal de la antracnosis en cultivo de hule. En octubre de 2016 se realizaron muestreos en plantaciones y se recolectaron hojas y tallos con síntomas de antracnosis en las Choapas, Veracruz. El material fue procesado en el Laboratorio de Sanidad Forestal (CENID-COMEF-INIFAP), el cual fue desinfectado y sembrado en medio de cultivo Papa Dextrosa Agar (PDA). Para la identificación se utilizaron claves taxonómicas específicas para género y especie, así mismo se identificó mediante PCR utilizando iniciadores universales ITS4 e ITS5 y secuenciación. En total se aislaron 12 cepas de hongos, las cuales presentaron características del género *Colletotrichum* sp, por mostrar conidios rectos cilíndrico con los extremos redondeados, hialinos y unicelulares. El género fue confirmado con la secuenciación, ya que al ser comparadas en el GenBank alinearon en un 99% con *Colletotrichum* spp. Se requiere estudios más profundos para determinar la especie o especies que afectan al cultivo de Hule en las Choapas, Veracruz.

40

DETERMINACIÓN DEL AGENTE CAUSAL DE MUERTE DESCENDENTE EN HULE (*Hevea brasiliensis*).

[Determination of the causal agent of dieback in rubber tree (*Hevea brasiliensis*)]. Adriana Rosalía Gijón-Hernández¹, David Fernando Aguilar-Vivía², Xochilt Rubí Villagómez-Ramírez³, Perla Esmeralda Sánchez-Galindo³, Iris Marley Pérez-Gálvez¹. ¹CENID-COMEF, INIFAP ²Tecnológico de Estudios Superiores de Huixquilucan, ³Universidad Autónoma Metropolitana-Xochimilco. gijon.adriana@inifap.gob.mx

El estado de Oaxaca es uno de los principales productores de hule (*Hevea brasiliensis*) en México, ocupando el cuarto lugar con 6,313.34 ton en 2016. En 2016 se presentó una enfermedad en árboles de Hule, los cuales manifestaron inicialmente amarillamiento de ramas, hojas atizonadas, muerte descendente y finalmente muerte total de los árboles. Por lo antes mencionado el objetivo de este trabajo fue determinar el agente causal de la muerte descendente en el cultivo Hule. Se colectaron en Oaxaca muestras de ramas y hojas con los síntomas antes mencionados. Las muestras fueron desinfectadas y sembradas en medio papa dextrosa agar, posteriormente se realizaron cultivos monospóricos y la determinación morfológica se realizó con claves taxonómicas generales. La corroboración del género se hizo mediante la técnica de PCR de la región ITS del ADNr, utilizando los iniciadores ITS4 e ITS5. Se secuenciaron y compararon en la base de datos NCBI. Las características en medio de cultivo fueron micelio aéreo, inicialmente colonias blancas tornándose gris-olivo a los 7 días y finalmente se tornaron de color negro. Los conidios inmaduros hialinos sin septos y conidios maduros color café oscuros con estriaciones longitudinales, estas características coinciden con el género *Lasiodiplodia* sp. Las secuencias alineadas en el GenBank se obtuvo una identidad del 99 % con *Lasiodiplodia* sp, por lo que se concluye que este hongo está asociado a la muerte descendente en las plantaciones de Hule.

41

CARACTERIZACIÓN MORFOLÓGICA DE TRES ESPECIES DE *Armillaria*. [Morphological characterization of three *Armillaria* species]. Daniel González-Gómez, Emir Méndez-León, Rubén Damián Elías-Román, Rafael Guzmán-Mendoza y Diana Sanzón-Gómez. Departamento

de Agronomía, División de Ciencias de la Vida, Campus Irapuato-Salamanca, Universidad de Guanajuato. dianasg7@yahoo.com.mx

El género *Armillaria* (Agaricales, Physalacriaceae, Basidiomycota), se encuentra distribuido en zonas forestales y su presencia se ha detectado en huertas de frutales en México. Existe poca información sobre la morfología de las especies de *Armillaria* encontradas en el país. Esta investigación buscó evaluar las características macromorfológicas de basidiomas y del crecimiento *in vitro* de *A. mexicana*, *A. mellea* y *A. gallica*. El crecimiento *in vitro* se evaluó en medio estándar para *Armillaria* a dos temperaturas 25 y 28 ± 3 °C en oscuridad. Se evaluó el crecimiento de colonias (mm), número y longitud (mm) de rizomorfos a los 7, 14 y 21 días, y se tuvo un promedio de 24 repeticiones por especie. A los basidiomas se les evaluó el diámetro (mm) del píleo, longitud (mm) y el diámetro (mm) del estípite. Se utilizó un diseño completamente aleatorizado, se realizó un ANOVA y una comparación de medias por el método de Tukey ($p \leq 0.05$). Hubo diferencias significativas en el crecimiento *in vitro*, *A. mellea* presentó el mayor número y longitud de rizomorfos a 25 y 28 °C, y el mayor crecimiento de colonia a 28 °C, en contraste *A. mexicana* no formó rizomorfos a 28 °C. Se observaron diferencias significativas entre basidiomas; *A. mellea* y *A. gallica* presentaron un diámetro y longitud mayores de estípite en comparación con *A. mexicana*. Existen diferencias morfológicas del crecimiento *in vitro* y de los basidiomas entre especies de *Armillaria* evaluadas.

42

INHIBICIÓN *in vitro* DE HONGOS FITOPATÓGENOS CON *Trichoderma harzianum* Y EXTRACTOS BIOACTIVOS DE *Ganoderma*

lucidum. [Inhibition of fungal plant pathogens with *Trichoderma harzianum* and bioactive extracts of *Ganoderma lucidum*]. Alexia Itsayana González-Manzano, Loreto Robles-Hernández, Ana Cecilia González-Franco, Brenda Ivette Guerrero-Camacho. Universidad Autónoma de Chihuahua. Irobles@uach.mx

Las especies de *Fusarium* y *Alternaria* son causantes de diversas enfermedades en cultivos hortícolas, generando importantes pérdidas económicas. Por ello, en este trabajo se realizaron pruebas de patogenicidad en semilla de chile jalapeño con 8 aislados de *Fusarium oxysporum* y 2 de *Alternaria solani*. Se evaluó la efectividad de los extractos bioactivos de *G. lucidum* en concentraciones de 0, 12.5, 25 y 50% con la técnica de medio envenenado, y una cepa de *Trichoderma harzianum* por medio del método de confrontaciones duales. Cada experimento se realizó por separado y se estableció bajo un diseño completamente azar con tres repeticiones sobre los 10 hongos fitopatógenos. Todos los patógenos causaron infección con un 100% de incidencia y un índice de severidad del 58% al 73%. Las tres concentraciones de los extractos bioactivos utilizadas inhibieron en diferentes grados a todos los patógenos. La mejor concentración fue la de 50% a los dos, cuatro y seis días con rangos de 46% a 71%, de 39% a 73% y de 34% a 82%, respectivamente. *Trichoderma harzianum* también inhibió a todos los hongos con un rango de 64% a 90% a los siete días, en un tiempo de interacción de tres a cuatro días, un espesor de interacción de 12 a 50 mm, y un micoparasitismo de 50% a 100% de invasión. Estos resultados evidencian la capacidad de los extractos bioactivos y de *T. harzianum* en la supresión de estos hongos fitopatógenos.

43

EVALUACIÓN ANTIFÚNGICA *IN VITRO* DE NANOPARTÍCULAS DE QUITOSANO MÁS EXTRACTO DE *Byrsonima crassifolia*. [In vitro antifungal evaluation of chitosan nanoparticles and *Byrsonima crassifolia* extract]. Adrián González-Saucedo¹, Laura Leticia Barrena-Necha¹, Rosa Ise-la Ventura-Aguilar², Silvia Bautista-Baños¹. Centro de Desarrollo de Productos Bióticos, IPN¹; CONACYT- Centro de Desarrollo de Productos Bióticos, IPN². lbarrera@ipn.mx

La nano estructuración de extractos naturales es una tecnología que favorece la retención, liberación y actividad biológica de sus compuestos antimicrobianos. En este sentido, se evaluó el efecto antifúngico *in vitro* de nanopartículas de quitosano (NQ) y de nanopartículas de quitosano más extracto etanólico de hojas de *Byrsonima crassifolia* (NQEEN). Las nanopartículas se elaboraron por nanoprecipitación y se caracterizaron por microscopía electrónica de transmisión. Se caracterizó químicamente el extracto por cromatografía de gases y espectrometría de masas. La actividad antifúngica se evaluó comparando el crecimiento micelial (CM) de *Fusarium* sp. y *Alternaria* sp., en medio PDA (control positivo) con: a) tiofanato metílico (control negativo), b) extracto al 2 y 2.5%, c) NQ y d) NQEEN al 2.5%. Con 6 repeticiones por tratamiento se realizó un ANOVA y prueba de Tukey. Se obtuvieron NQ y NQEEN de $12 \pm 2.8\text{nm}$ y $77.1 \pm 29.1\text{nm}$, respectivamente. Se determinó que el 94% del extracto se compone mayoritariamente por β -cimeno, β -pineno y canfeno. La inhibición del CM fue significativamente mayor ($p \leq 0.05$) al usar NQEEN, donde se inhibió en 100%

el crecimiento de *Fusarium* sp. y entre 77 y 82% el crecimiento de *Alternaria* sp., con respecto al resto de los tratamientos. En conclusión, se recomienda el uso de NQEEN al 2.5% como inhibidor efectivo del CM *in vitro* de *Fusarium* sp. y *Alternaria* sp.

44

EFFECTO ANTIMICROBIANO DE EXTRACTOS VEGETALES SOBRE ESPECIES DE *Fusarium*. [Antimicrobial effect of plant extracts on *Fusarium* species]. ²César Antonio Figueroa-Chacón, ^{1,2}*Nancy Ruíz-Lau, ^{1,2}Selene Lagunas-Rivera y ²Víctor Manuel Ruíz-Valdivieso. ¹Cátedra-CO-NACyt. ²Instituto Tecnológico de Tuxtla Gutiérrez. *nrlau_@hotmail.com

La hierba santa (*Piper auritum* Kunth) es una planta arbustiva cuyos extractos poseen actividad biológica contra diversos agentes patógenos. De hojas de *P. auritum* colectadas en Villaflores, Chiapas se obtuvo aceite esencial y extracto etéreo y fueron evaluados sobre *Fusarium oxysporum* (aislado de *Agave comiteca* y *Agave tequilana*) y *Fusarium solani* (aislado de *Agave comiteca*) para determinar la actividad antimicrobiana *in vitro* de los extractos. Se realizaron dos bioensayos: (1) contacto directo, se colocaron cuatro discos de papel equidistantes impregnados con 10 µL del extracto y sobre cada disco, se colocó un disco inoculado con el fitopatógeno, midiéndose el crecimiento radial por 96 horas; (2) volatilidad, un disco de papel impregnado con 10 µL del extracto con mayor efecto por contacto directo (aceite esencial) se colocó en el centro de la placa y se colocaron cuatro discos inoculados a 5 mm de distancia, midiéndose el crecimiento radial por 72 horas. Para ambos experimentos se empleó ANOVA simple con prueba de Tukey a 95% de confianza para cuatro tratamientos con tres repeticiones. Por contacto directo, el aceite esencial

mostró inhibición superior a 60% tras 96 horas y los extractos etéreos evidenciaron efecto inhibitorio menor al 20%, encontrándose diferencias significativas con respecto al testigo (agua destilada estéril). Por volatilidad, el aceite esencial presentó inhibición mayor a 50% tras 24 horas, disminuyendo a menos de 30% después de 72 horas. Por tanto, el aceite esencial presentó el mayor porcentaje de inhibición sobre los tres fitopatógenos.

45

EFFECTO DE TRES PRODUCTOS QUÍMICOS SOBRE EL CRECIMIENTO MICELIAL DE *Colletotrichum gloeosporioides* (Penz.) Penz. y Sacc. [Effect of three chemical products on micelial growth of *Colletotrichum gloeosporioides* (Penz.) Penz. y Sacc]. Elizabeth Hernández-Gómez¹, José Luis Solís- Bonilla¹, Eduardo Raymundo Garrido-Ramírez², Jaime López-Martínez², Carlos Conrado Garibay-Galvez³, ¹INIFAP CERI, ²INIFAP CECECH, ³Consultor independiente. fite-liza@hotmail.com

El cultivo de piñón mexicano o *Jatropha curcas* L. es una de las especies con potencial para la producción de aceite que no compite con la alimentación humana, es una planta oleaginosa que se encuentra ampliamente distribuida en México. Uno de los problemas más importantes en este cultivo es la “antracnosis” causado por *Colletotrichum gloeosporioides* (Penz.) Penz. y Sacc, la cual puede afectar la producción. El objetivo de este trabajo fue evaluar la efectividad de tres productos químicos comerciales sobre el crecimiento micelial *in vitro* de *C. gloeosporioides*. Se evaluaron tres tratamientos: tiabendazol (ti) 0.07 g L-1, oxiclóruo de cobre (ox) 0.07 g L-1, clorotalonil (cl) 0.07 g L y un testigo absoluto sin ninguna sustancia aplicada. Se usó un diseño completamente al azar

con ocho repeticiones. La variable evaluada fue el crecimiento micelial de *C. gloeosporioides*, el cual se midió después de cinco días. Los datos se analizaron con el programa SAS versión 9.0. Los resultados mostraron que ox, inhibió parcialmente el crecimiento micelial de *C. gloeosporioides* con una efectividad de 91.9%. Hubo significancia estadística entre tratamientos de ox vs. testigo absoluto (Tukey, $P < 0.05$). Más estudios se conducirán para evaluar diferentes dosis y en campo.

46

EVALUACIÓN PRELIMINAR DE MICROORGANISMOS ASOCIADOS A GRANOS DE MORINGA (*Moringa oleifera* Lam.) EN ALMACÉN. [Preliminary evaluation of microorganisms associated with moringa grains (*Moringa oleifera* Lam.) in warehouse]. Elizabeth Hernández-Gómez¹, José Luis Solís-Bonilla¹, Eduardo Raymundo Garrido-Ramírez², Carlos Conrado Garibay-Galvez³. ¹INIFAP CERI, ²INIFAP CECECH, ³Consultor independiente. hernandez.elizabeth@inifap.gob.mx

El árbol de *Moringa oleifera* posee alto potencial de producción de semilla para la obtención de aceite, representando una oportunidad en la producción de biocombustibles, sin embargo en la actualidad también es utilizada en la alimentación, la industria farmacéutica y cosméticos. En México es un cultivo poco conocido. Uno de los problemas más importantes son los microorganismos que ocasionan el detrimento de las semillas durante el almacenaje, causando disminución en la germinación, enmohecimiento y pudrición. Con el objeto de conocer los microorganismos asociados a granos de *M. oleifera* en almacén, se obtuvieron muestras con 12 meses de almacenamiento provenientes de los ensayos de componentes tecnológicos de

Moringa del Campo Experimental Rosario Izapa-INIFAP. Se realizaron aislamientos en medio PDA (100 granos por muestra), para la identificación se hicieron montajes temporales y permanentes y mediante microscopio compuesto se observaron estructuras características del género. Se identificaron tres géneros de hongos, siendo *Aspergillus* (*A. niger* y *A. ochraceus*), *Penicillium* spp., *Fusarium* spp. los prevalentes con porcentajes bajos. Se observaron bacterias en mayor porcentaje (33%) que están en proceso de identificación. Lo anterior muestra avances de microorganismos asociados a granos de *M. oleifera* en almacenamiento, más estudios serán conducidos como la identificación molecular, pues algunas especies de los géneros de hongos encontrados están relacionadas con la producción de micotoxinas, así también es importante identificar las bacterias encontradas puesto que las semillas en la actualidad están siendo consumidas de manera directa como producto nutracéutico.

47

IDENTIFICACIÓN MOLECULAR DE *Fusarium* spp. COMO AGENTE CAUSAL DE SECADERA TEMPRANA EN ALMÁCIGOS DE CHILE 'GUAJILLO' EN VILLA DE RAMOS, SAN LUIS POTOSÍ. [Molecular identification of *Fusarium* spp. strains causing damping-off in guajillo-type chili nurseries from Villa de Ramos, San Luis Potosí]. Eyra Judith Hernández-Hernández¹, Aline-López López², Margarita Torres-Aquino¹, Juan José Almaráz-Suárez³, Ismael Hernández-Ríos¹, Bernardo Bañuelos-Hernández⁴. ¹COLPOS Campus-S.L.P., ²Catedrática CONACYT-UATx, ³COLPOS Campus-Montecillo, ⁴UASLP. maquiño@colpos.mx

La identificación molecular de fitopatógenos mediante el gen 16S ribosomal ha sido ampliamente utilizado. El conocimiento de *Fusarium* como

agente causal de la secadera temprana en plántulas de chile deberá conducir a mejores estrategias de control. Con el objetivo de identificar molecularmente a *Fusarium* en almácigos de chile 'guajillo' en Villa de Ramos, S.L.P., se realizó un muestreo aleatorio simple, tomando 10 plántulas por punto, de un mes de edad con pudrición a nivel del cuello. Tres cepas del género *Fusarium* se aislaron y purificaron en medio de cultivo papa-dextrosa-agar, asignándoles la nomenclatura FP, FN y FA (*Fusarium* púrpura, *F.* naranja y *F.* amarillo, respectivamente), con base en la pigmentación del micelio fúngico y del medio de cultivo. Se designaron a nivel de género los aislados obtenidos utilizando el gen 16S rRNA como único marcador molecular. Se extrajo ADN genómico de los aislamientos fúngicos utilizando el protocolo CTAB y acetato de sodio. El ADN genómico se amplificó y secuenció en el IPICYT. El porcentaje de identidad de las secuencias del fragmento del gen 16S rRNA con las cepas tipo se determinó utilizando la base de datos del NCBI-BLAST. Los aislamientos fúngicos FP y FN corresponden a *Fusarium* sp. (93% y 86% de identidad, respectivamente) mientras que FA correspondió a *Fusarium* no cultivado. *Fusarium* spp. fue el principal agente causal de la secadera temprana en chile guajillo.

48

BIOMARCADORES VOLÁTILES COMO INDICADORES DE LA PRESENCIA DE *Colletotrichum fragariae* EN FRESA. [Volatile biomarkers as indicators of *Colletotrichum fragariae* in strawberry]. Guadalupe Verence Flores-García¹, Mónica Hernández-López², Rosa Isela Ventura-Aguilar³, Leonor Zavaleta-Avejar¹, Silvia Bautista-Baños², Laura Leticia Barrera-Necha². ¹Instituto Tecnológico de Zacatepec, ²Centro de Desarrollo de Productos Bióticos, IPN, ³CONACYT-CEPROBI IPN. mohernandezl@ipn.mx

Colletotrichum fragariae es uno de los principales problemas sanitarios ocasionando deterioro y pérdidas postcosecha de la fresa afectando su comercialización. El objetivo del trabajo fue identificar los biomarcadores volátiles asociados con la presencia de *C. fragariae* en fresa después de 17 días de almacenamiento a 5 y 20°C. El hongo se aisló de frutos infectados y cultivado en medio PDA a 30°C. El recubrimiento comestible (RC) se formuló de 0.4 % de quitosano, 1 % de extracto de jamaica y 0.025 % de aceite esencial de canela con los siguientes tratamientos: T1) FTC, *C. fragariae* + RC; T2) FTP, RC y después con *C. fragariae* y T3) testigo. La severidad se expresó en porcentaje. Cinco g de fresa se licuaron y colocados en viales de vidrio de 20 mL sellados herméticamente para la obtención de los compuestos volátiles evaluados por GC-MS. Los resultados indicaron que el crecimiento del hongo fue modificado por la temperatura de almacenamiento, de manera que a 20 °C se presentó el hongo a partir del día tres con un 50-75% de severidad. Mientras que a 5°C únicamente en FTC se presentó después de 10 días de almacenamiento, con un 0-5 % de severidad. Se identificaron 85 compuestos volátiles entre ésteres, alcoholes y aldehídos de los cuales el acetato de etilo, éster metílico butanoico y ácido butanoico etil ester pueden actuar como biomarcadores por estar presentes al inicio y término del almacenamiento en los diferentes tratamientos.

49

ETIOLOGÍA DE LA MANCHA NEGRA EN LA ORQUÍDEA *Guarianthe skinneri*, EN EL SOCONUSCO, CHIAPAS. [Etiology of black spot in the orchid *Guarianthe skinneri*, in Soconusco, Chiapas]. Fabiola Hernández-Ramírez¹, Sylvia Fernández-Pavía², Anne Damon-Beale¹, Griselda Karina Guillén-Navarro¹. ¹El Colegio de la Frontera Sur. ²Instituto de Investigaciones Agropecuarias

y Forestales-UMSNH. fahernandez@ecosur.edu.mx

Guarianthe skinneri es una orquídea epífita originaria de las selvas tropicales húmedas del sureste de México hasta Panamá, sin embargo, sus poblaciones han disminuido por la extracción y reducción de sus hábitats, y actualmente está enlistada como amenazada en la NOM-059-ECOL-2010. Se realiza el cultivo *in situ* como estrategia de conservación, en el Ejido Santa Rita Las Flores, Mapastepec, Chiapas, actividad que es afectada por una enfermedad en los pseudobulbos, en los que se observan manchas negras irregulares, al inicio son blandas y hundidas, produce exudados y desca-mación superficial. El objetivo de este estudio fue identificar y caracterizar el agente causal de la mancha negra en *G. skinneri*. A partir de pseudobulbos de *G. skinneri* con mancha negra provenientes del cultivo, se obtuvieron 20 aislados que fueron agrupados por morfotipos. Los aislados se purificaron por punta de hifa y se crecieron en agar dextrosa y papa, agar v8, agar avena, agar agua hojas de ciprés, agar sales celulosa (coco, caña de azúcar y cacao). Basados en sus características morfológicas los aislados se identificaron como especies del género *Lasiodiplodia* spp., *Pestalotiopsis* spp., *Colletotrichum* spp., y *Fusarium* spp. Los aislados de *Lasiodiplodia* se obtuvieron con mayor frecuencia asociados a la mancha negra, por lo cual se considera como el posible agente causal de esta enfermedad. *Lasiodiplodia* spp. produjo picnidios en agar v8, agar hojas de ciprés y agar sales-caña, los cuales se utilizarán para las pruebas de patogenicidad que están en proceso.

50

MANEJO QUÍMICO DE LA ROYA LINEAL AMARILLA (*Puccinia striiformis* f. sp. *tritici*) DEL

TRIGO. [Chemical management of yellow leaf rust (*Puccinia striiformis* f. sp. *tritici*) of wheat]. Santos Gerardo Leyva-Mir¹, Huizar Leonardo Díaz-Ceniceros¹, Héctor Eduardo Villaseñor-Mir², Elizabeth García-León². ¹Universidad Autónoma Chapingo, Departamento de Parasitología Agrícola. ²INIFAP-CEVAMEX. lsantos@correo.chapingo.mx

En la actualidad, la roya lineal amarilla (*Puccinia striiformis* f. sp. *tritici*) es la enfermedad que más afecta la producción del trigo de temporal en los Valles Altos de México. Con el propósito de determinar una estrategia química para su control, se evaluaron cuatro periodos de protección que fueron: 1) aplicación a los 45 días; 2) aplicación a los 45 días + antesis; 3) aplicación en embuche; y 4) aplicación en embuche + 20 días después, y cuatro fungicidas que fueron: azoxistrobina, propiconazol, tebuconazol y azoxistrobina + propiconazol; las variables utilizadas fueron días a floración, días a madurez, altura de planta, rendimiento en ton/ha, peso de mil granos, rendimiento biológico de 50 tallos, rendimiento de 50 tallos, tasa de llenado de grano, índice de cosecha, biomasa y el área bajo la curva del progreso de la enfermedad. La evaluación se realizó en el ciclo Primavera-Verano del 2015 en Terrenate, Tlaxcala y se utilizó la variedad Nana F2007. La roya lineal amarilla ocasionó pérdidas de 53% cuando se compararon las diferentes estrategias de control. Los mejores fungicidas fueron el azoxistrobina + propiconazol y tebuconazol, asociados con el mejor control de la enfermedad que contempló proteger a la planta desde encañe a embuche hasta la formación de grano. Los resultados indicaron que es necesario aplicar fungicidas para el control de *Puccinia striiformis* f. sp. *tritici*, logrando así evitar pérdidas en el rendimiento que fueron hasta del 80% cuando no se aplicó fungicida.

IDENTIFICACIÓN DE QUIMIOTIPOS DE TRICOTECENOS DE ESPECIES DE *Fusarium* CAUSANTES DEL TIZÓN DE LA ESPIGA DEL TRIGO EN MÉXICO. [Determination of tricothecene chemotypes of *Fusarium* species causing Fusarium head blight of wheat in Mexico]. Minely Cerón-Bustamante¹, Santos Gerardo Leyva-Mir², Cristian Nava-Díaz¹, Héctor Eduardo Villaseñor-Mir³, Victoria Ayala-Escobar¹ y Todd J. Ward⁴. ¹Colegio de Postgraduados, Fitopatología. ²Universidad Autónoma Chapingo, Departamento de Parasitología Agrícola. ³INIFAP-CEVAMEX. ⁴USDA, EE.UU. lsantos@correo.chapingo.mx

El tizón de la espiga es una de las principales enfermedades que afectan al trigo a nivel mundial. Esta enfermedad no sólo afecta la calidad y cantidad del grano, sino también lo contamina con micotoxinas producidas por el complejo de especies de *Fusarium* causantes de la enfermedad. Estas especies de *Fusarium* tienen la capacidad de producir al menos 10 tipos de micotoxinas, de las cuales los tricotecenos son los más frecuentes. El objetivo del presente estudio fue determinar el quimiotipo de tricotecenos producido por las especies de *Fusarium* causantes del tizón de la espiga de trigo en México. Para 116 aislados de *Fusarium* identificados previamente mediante análisis de secuencias, se determinó el quimiotipo de aquellas especies pertenecientes al complejo *Fusarium sambucinum* mediante el ensayo de genotipificación multilocus utilizando sondas específicas para los genes *RED*, *MAT EF1-α*, *TRI101*, *TRI12* y *TRI3*. Se identificaron 42 especies pertenecientes al clado B, 82% de los aislados presentaron el quimiotipo 15-ADON y el 17% exhibió el quimiotipo NIV. Ningún aislado presentó el quimiotipo 3ADON. Este estudio provee el primer registro de los quimiotipos de tricotecenos tipo B producidos por *Fusarium* en México.

BÚSQUEDA DE MATERIAL RESISTENTE DE TRIGO AL TIZÓN FOLIAR EN EL VALLE DEL YAQUI, SONORA. [Searching for wheat resistance to foliar blight in the Yaqui Valley, Sonora]. Cassandra I. Mata-Santoyo¹, Santos Gerardo Leyva-Mir¹, Elizabeth García-León², Julio Huerta-Espino², Héctor Eduardo Villaseñor-Mir², Moisés Camacho-Tapia³ y Juan Manuel Tovar-Pedraza¹. ¹Universidad Autónoma Chapingo, Departamento de Parasitología Agrícola. ²INIFAP-CEVAMEX. ³Colegio de Postgraduados, Fitopatología. lsantos@correo.chapingo.mx

El objetivo de este estudio fue determinar la respuesta de 60 genotipos de trigo a la infección por 4 aislados de *Bipolaris sorokiniana* y 4 aislados de *Alternaria alternata* obtenidos a partir de muestras de trigo var. Cirno C2008 con síntomas de tizón foliar provenientes del Sur de Sonora. En invernadero, se inocularon los aislados de *B. sorokiniana* y *A. alternata* en 60 genotipos de trigo (13 cristalinos y 47 harineros). Por cada variedad se evaluaron 5 plántulas; se sembraron 8 repeticiones por cada clasificación (harineros y cristalinos) y 3 repeticiones por cada aislado del hongo, el experimento se repitió dos veces en invernadero. La evaluación de la virulencia se realizó usando una escala de severidad de 1 a 9, donde 1 son lesiones mínimas y 9 es necrosis y clorosis generalizada que indica susceptibilidad. En el caso de *B. sorokiniana* los genotipos Vicam-S70, Kronstad-F2004 y Rio Bravo-C2016; fueron moderadamente resistentes; mientras que los genotipos Bárcenas-S2002, Morocco, Borlaug100-F2014, Bacanora-T88, Luminaria-F2012, la línea avanzada C, Villa Juárez-F2009, Maya-S2007, Urbina-S2007, PBW343, Nana-F2007, Local red, Noio y la línea avanzada JC fueron altamente susceptibles. Por otra parte, en las inoculaciones de los mismos materiales con el

hongo *A. alternata*; no se observaron diferencias significativas: puesto que se comprobó que *A. alternata* es un patógeno secundario que únicamente invade las lesiones provocadas por *B. sorokiniana*.

53

PRODUCCIÓN DE CONIDIOS DE *Trichoderma harzianum* EN SUSTRATOS NATURALES.

[Conidia production of *Trichoderma harzianum* in natural substrates]. Yaneth Margarita López-Alcántara, Edgar Martínez-Fernández y Patricia Martínez-Jaimes. Universidad Autónoma del Estado de Morelos. edgar@uaem.mx

La enfermedad de la marchitez de la caña de azúcar es ocasionada por especies de *Fusarium* que impactan directamente en su producción. Para el control de esta enfermedad se recomienda el empleo de diferentes fungicidas sin lograr su disminución, ocasionando daños al ambiente. Por lo anterior es necesario buscar alternativas viables para el manejo de esta enfermedad. El cepario del Centro de Investigaciones Biológicas cuenta con cepas de *Trichoderma* aisladas de campos de cultivo de varios municipios del estado de Morelos. Por pruebas *in vitro* se ha demostrado que la cepa 13 es altamente antagonista a *Fusarium* spp. Los objetivos de este trabajo son identificar a esta cepa morfológicamente, molecularmente y evaluar la producción de conidios en diferentes sustratos naturales. Para la identificación, la cepa 13 se hizo crecer en medio de cultivo EMA y se hicieron observaciones de sus estructuras fructíferas con el microscopio Nikon Ni tomando fotografías digitales con la cámara Lumenera 1. Los sustratos evaluados fueron olote de maíz picado, grano de alpiste y sorgo. Las características morfológicas microscópicas de la cepa analizada corresponden a la especie de *Trichoderma harzianum* y mediante técnicas moleculares

se confirmó su identidad. El peso de la mezcla de polvo y conidios de olote de maíz picado fue de 13 g, en grano de alpiste 5 g y en grano de sorgo 9.13 g; por otra parte, la cantidad de conidios/g fue de 3.04×10^9 , 7.16×10^9 y 3.04×10^9 , respectivamente.

54

EVALUACIÓN DE LA MANCHA DE ASFALTO (*Phyllachora maydis*/*Monographella maydis*) EN GENOTIPOS DE MAÍZ (*Zea mays* L.) EN LA MESETA COMITECA, CHIAPAS, MÉXICO.

[Evaluation of Tar Spot (*Phyllachora maydis*/*Monographella maydis*) in genotypes of maize (*Zea mays* L.) on the Meseta Comiteca, Chiapas, México]. Jaime López-Martínez, Bernardo Villar-Sánchez, Eduardo Garrido-Ramírez, Elizabeth Hernández-Gómez, Inocente Mendoza-Espinosa y Juan Alberto Rodríguez-Morales. INIFAP. lopez.jaime@inifap.gob.mx

Los maíces nativos continúan sembrándose en las regiones semicálidas y templadas del estado de Chiapas, más de 80 mil hectáreas son cultivadas en la Meseta Comiteca. La mancha de asfalto o “chamusco” es una enfermedad que ha emergido recientemente en las zonas maiceras. Cuando ocurre en floración y llenado de grano, daña al cultivo y reduce el rendimiento de grano. El objetivo de este trabajo fue evaluar la severidad de la mancha de asfalto en maíces nativos y mejorados. En verano de 2016 se estableció un experimento con nueve genotipos bajo un diseño experimental bloques al azar con cuatro repeticiones, en Las Margaritas, en condiciones de temporal. La enfermedad se presentó en septiembre y se evaluó su severidad con la metodología propuesta por Quiroga, Garrido y Salazar (2013). Diferencias significativas fueron detectadas para severidad de mancha de asfalto en planta completa, hoja bajera y hoja de inserción;

también con pudrición de mazorca y rendimiento. La variedad nativa Chapingo tuvo la menor infección: 8.75%, 6.25% y 8.5% de severidad en planta, hoja bajera y hoja de inserción, respectivamente. Con esta misma variedad, se obtuvo el mayor rendimiento de grano (8.8 ton/ha). La variedad experimental CB-C6 presentó el mayor valor de severidad en planta completa (46.0%); mientras que en la variedad mejorada V-556C la severidad en hoja bajera fue de 38.25%. Los resultados indican que existe germoplasma con tolerancia a la mancha de asfalto.

55

EFECTO DEL EXTRACTO DE LA MACROALGA *Sargassum* spp. EN LA INHIBICIÓN DE *Fusarium oxysporum* EN SEMILLAS DE TOMATE. [Effect of *Sargassum* spp algal extract on the inhibition of *Fusarium oxysporum* in tomato seeds]. Nancy Raquel Lopez-Muñoz¹, Verónica Salgado-Solano¹, Cesar Yoan Favela Buena¹, Maurilia Rojas Contreras¹, Mirella Romero-Bastidas¹. ¹UABCS. miromero@uabcs.mx

La producción de tomate es de gran importancia económica en BCS, aportando un valor de producción de 588 millones de pesos. *Fusarium oxysporum* es una de las principales problemáticas al reducir sus rendimientos. Minimizar la dependencia de agroquímicos e implementar el control biológico es indispensable. El alga *Sargassum* spp. presenta efecto inhibitorio sobre fitopatógenos. El estado, posee este recurso en las zonas de playa. Por lo anterior, el objetivo del estudio fue evaluar el efecto de *Sargassum* contra *F. oxysporum* en semillas de tomate. Semillas del cultivar Rio Grande desinfectadas con NaCl al 10%, se depositaron en cajas Petri estériles con humedad. Cada semilla se inoculó con 10 µl de suspensión de esporas

de 7×10^6 . El extracto de alga se aplicó con y sin tween 20 con 20 y 40 µl en cada semilla en pre y post inoculación. El control fue etanol, fungicida y agua estéril. Cada tratamiento con dos repeticiones, y 30 semillas cada uno. Las cajas se incubaron a 28°C en condiciones de oscuridad. El número de semillas infectadas y germinadas se contabilizó por 13 días. El extracto de alga, provocó 10 y 3% de incidencia en pre y post-inoculación respectivamente, mientras que el control mostro 97% de semillas infectadas. En la germinación el extracto provocó 0% en esta variable. Lo anterior muestra el efecto de *Sargassum* spp. en el control de *Fusarium*, sin embargo, también muestra efectos negativos en el proceso de germinación.

56

EFECTO DEL MANEJO ORGANICO SOBRE EL DAÑO FOLIAR OCACIONADA POR *Oidium* y *Colletotrichum* EN EL CULTIVO DE PAPAYA (*Carica papaya* L.). [Organic management effect on foliar damage caused by *Oidium* and *Colletotrichum* on papaya crop (*Carica papaya* L.)]. María Fernanda Magaña-Sánchez, Ma. De Lourdes Adriano-Anaya, Miguel Salvador-Figueroa, Gamaliel Velázquez-Ovalle y Víctor J. Albores-Flores. Instituto de Biociencias, Universidad Autónoma de Chiapas. alboresflores@gmail.com

La papaya (*Carica papaya* L.), importante por sus características olfatométricas y medicinales, se cultiva en zonas del trópico húmedo (TH). Entre las alternativas para el desarrollo de una agricultura orgánica, el control de fitopatógenos ocupa el segundo lugar, implementando el uso de extractos vegetales y plantas trampa. El objetivo del presente estudio fue evaluar el efecto del manejo orgánico sobre el daño foliar causado por *Oidium* y *Colletotrichum gloeosporioides* en el cultivo de papaya.

Los tratamientos fueron, T1: Fertilizantes orgánicos, extractos e infusiones y plantas de Jamaica como plantas trampa. T2: Fertilizantes orgánicos y extractos e infusiones. T3: Fertilizantes orgánicos y plantas de Jamaica como plantas trampa. T4: solo fertilización orgánica (se consideró como testigo), con 30 plantas cada uno. Las variables a medir fueron incidencia, nivel de daño, y severidad después de tres semanas. Se determinó el índice de eficacia de control. El daño foliar en campo fue el ocasionado por la infección de *Oidium* y *Colletotrichum gloeosporioides*. Los resultados indican que la combinación de extractos vegetales, fertilización orgánica y plantas trampa (T1) o de los dos primeros (T2), reduce la incidencia en un 62 % y severidad en un 50 % de las enfermedades provocadas por *Oidium* y *Colletotrichum*. Nuestros resultados aportan información sobre el efecto que genera el manejo agronómico en el cultivo de papaya y la eficiencia en el control de *Oidium* y *Colletotrichum*.

57

UNA NUEVA ESPECIE DE *Erysiphe* CAUSANTE DE UNA CENICILLA EN LAS HOJAS DE *Cordia boissieri* EN NUEVO LEÓN, MÉXICO.

[A new species of *Erysiphe* causing a powdery mildew on leaves of *Cordia boissieri* in Nuevo León, Mexico]. José G. Marmolejo-Moncivais¹, Uwe Braun². ¹Universidad Autónoma de Nuevo León, Facultad de Ciencias Forestales, ²Martin Luther Universität Halle-Wittenberg, Alemania. jmarmole@gmail.com

Cordia boissieri (Boraginaceae) (anacahuita) es un árbol o arbusto representante común del matorral espinoso tamaulipeco en el noreste de México. Debido a sus flores llamativas es a veces usado como árbol ornamental en parques y jardines en Nuevo León. Durante el otoño e invierno es común observar la presencia de una cenicilla en las

hojas de anacahuita y dado que este hongo puede ocasionar defoliaciones severas, el objetivo de este estudio fue determinar la especie de cenicilla presente en las hojas de *Cordia boissieri*. Se revisaron muestras de hojas de anacahuita procedentes del vivero de la Facultad de Ciencias Forestales en Linares, Nuevo León. Las muestras se estudiaron al microscopio, se tomaron medidas de los chasmotecios, apéndices y de las ascosporas. Para la identificación se utilizó la monografía de Braun y Cook (2012). El micelio se presenta preferentemente en el haz y forma masas densas que llegan a tomar un tono grisáceo, los chasmotecios se presentan de manera infrecuente y miden 80-110 µm de diámetro, con apéndices de hasta 70 µm de largo con sus extremos apicales circinados; ascosporas, cuatro por asca y de 23-24.5 x 12.5 µm. De acuerdo a las características del anamorfo (*Pseudoidium*) y los apéndices uncinulados, se adscribió a la cenicilla dentro del Género *Erysiphe* sect. *Uncinula*. Dado que esta especie no concuerda con ninguna de las especies conocidas se propone como una nueva especie.

58

MANCHA FOLIAR EN VARIETADES DE CAFÉ ARÁBICO (*Coffea arabica* L.) RESISTENTES A ROYA DEL CAFÉ.

[Foliar spot on coffee rust resistant varieties of Arabic coffee (*Coffea arabica* L.)]. Laura del Carmen Rodríguez-Gómez¹, Misael Martínez-Bolaños², Luciano Martínez-Bolaños¹. ¹Unidad Regional Universitaria Sur Sureste, Universidad Autónoma Chapingo. ²Campo Experimental Rosario Izapa, Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias. martinez.misael@inifap.gob.mx

El uso de variedades resistentes a roya de café es una de las principales estrategias implementadas por la SAGARPA en México para reducir el

impacto de esta enfermedad en las diferentes zonas cafetaleras. En el periodo de noviembre de 2016 a febrero de 2017 se observaron síntomas de manchas foliares afectando plantas de café arábico (4 meses edad) de las variedades Oro Azteca, Costa Rica 95 y del tipo Sarchimor, en dos viveros en los municipios de Tapachula y Cacahoatán, Chiapas. Cien plantas de cada variedad se muestrearon en zig-zag en cada vivero; 100 hojas asintomáticas y 100 sintomáticas se colectaron por cada variedad. En laboratorio, porciones de tejidos sintomáticos y asintomáticos se desinfectaron con hipoclorito de sodio 1.5%, posterior triple lavado en agua destilada estéril y finalmente incubados en PDA. Los aislamientos obtenidos fueron purificados y clasificados en morfotipos; los cultivos monoespóricos se caracterizaron morfométricamente con base a morfología de colonia, tamaño y forma de conidios, y tasas de crecimiento de la colonia. Manchas pequeñas, café oscuro, irregulares y ligeramente hundidas caracterizaron a los síntomas observados en las hojas afectadas. El 93% de los aislamientos de tejidos sintomáticos correspondieron morfológicamente con *Colletotrichum* spp.; y se agruparon en 10 morfotipos, los cuales se caracterizarán molecularmente para su identificación a especie. En el 87% de los tejidos asintomáticos no se obtuvieron aislamientos de microorganismos; 5% de los aislamientos correspondieron a *Colletotrichum* spp.

59

MICOPARÁSITOS DE ROYA DEL CAFÉ (*Hemileia vastatrix* Berk. & Br.) EN VERACRUZ, MÉXICO. [Mycoparasites of coffee rust (*Hemileia vastatrix* Berk. & Br.) in Veracruz, Mexico]. Irene Gómez-De La Cruz¹, Misael Martínez-Bolaños², Emiliano Pérez-Portilla¹. ¹Universidad Autónoma Chapingo, CRUO ²INIFAP, C.E. Rosario Izapa. gocri18@gmail.com

Una estrategia para el manejo ecológico de la roya de café es el control biológico. En diciembre de 2014 se realizó una colecta de hongos micoparásitos de roya del café en tres localidades de Veracruz: Matlaluca (Zentla), El Ocote y Tlaviectepan (Huatusco). Cinco parcelas de cada localidad se muestrearon hojas con pústulas de roya y signos de posibles hongos hiperparásitos. Se aislaron y caracterizaron morfométricamente cepas de hongos asociados a las pústulas de roya. La identificación a género se realizó con base a características de sus fialides y conidios. Para las pruebas de hiperparasitismo, se asperjaron las cepas: *TlaP4 Lecanicillium* spp., *Map2 Calcarisporium* spp. y *OcP2 Simplicillium* spp., (4.16, 5.55 y 8.0 x10⁶ esporas ml⁻¹, respectivamente), sobre discos foliares (1.5 cm diámetro) de café arábico variedad bourbón infectadas con roya (lesión esporulante sin presencia de signos de hongos); los discos foliares inoculados se conservaron en placas de agua agar a 24° C (±2). El porcentaje de hiperparasitismo se evaluó cada 24 horas durante cinco días mediante observación directa y elaboración de preparaciones temporales; se evaluó el número de uredosporas micoparasitadas en 100 µl (unidad experimental) y se utilizaron cuatro repeticiones por tratamiento. En los sitios de muestreo se obtuvieron 23 cepas de hongos: *Lecanicillium* sp. (7), *Calcarisporium* spp. (4), *Sporothrix* spp. (4), y *Simplicillium* spp. (8). Los mayores porcentajes de micoparasitismo en las pruebas *in vitro* se obtuvieron con las cepas de *Simplicillium* spp. (89%) y *Lecanicillium* spp. (68%), 120 horas posteriores a la inoculación.

60

BIODIVERSIDAD DE HONGOS ENDÓFITOS EN CAFÉ ARÁBICA (*Coffea arabica* L.) EN EL SOCONUSCO, CHIAPAS. [Endophytic fungi biodiversity on Arabic coffee (*Coffea arabica*

L.) in Soconusco, Chiapas]. Lorena Rojas-Reyes¹, Misael Martínez-Bolaños², Ana Laura Reyes-Reyes². ¹Universidad Autónoma Chapingo ²Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias. martinez.misael@inifap.gob.mx

El estudio se desarrolló en la región Soconusco, Chiapas, en el periodo de junio de 2016 a marzo de 2017. Se utilizaron tres transectos y en cada uno se seleccionaron tres parcelas comerciales de café arábico variedad bourbón distribuidas en tres zonas altitudinales (< 600, 600-900 y > 900 msnm). Dos fechas de muestreo (julio, 2016 y enero, 2017) se determinaron con base en la fenología (emisión de brotes vegetativos vs defoliación) y condición climática (época de lluvias vs época seca). De 10 plantas muestreadas en un sistema de cinco de oros, se colectaron 100 hojas jóvenes asintomáticas en cada parcela. Porciones de tejido foliar se desinfectaron y se incubaron en PDA. Los aislamientos obtenidos se caracterizaron con base en su morfología colonial y/o características de estructuras reproductivas. La diversidad de microorganismos se analizó con base a fecha de muestreo y zona altitudinal muestreada. De un total de 16 morfotipos de hongos aislados, la mayor diversidad se obtuvo en la época de lluvias. La distribución de morfotipos por zona altitudinal muestreada, fue variable por época de muestreo. En el primer muestreo, la mayor diversidad de morfotipos se aislaron de la zona media y baja (8 y 7, respectivamente); mientras que en el segundo muestreo, en las tres zonas se aislaron 4 morfotipos. Morfotipos del género *Colletotrichum* fueron los principales aislamientos obtenidos en los dos muestreos realizados. Los aislamientos obtenidos se caracterizarán morfométrica y molecularmente para su identificación y evaluación como agentes de control biológico.

61

HONGOS FITOPATÓGENOS POTENCIALMENTE MICOTOXIGÉNICOS EN POBLACIONES DE MAÍCES MEXICANOS EN LOS ESTADOS DE MÉXICO Y TLAXCALA. (Potentially micotoxygenic phytopathogenic fungi on populations of Mexican corn landraces in the states of Mexico and Tlaxcala). Simeón Martínez-de-la-Cruz, Leila Minea Vásquez-Siller, José Luis Herrera-Ayala, María Cristina Vega-Sánchez, Armando Muñoz-Urbina. Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro. sime642@hotmail.com

México es el centro de origen del maíz, existiendo 59 razas clasificadas. El grano puede ser infectado por hongos fitopatogenos generadores de micotoxinas que pueden afectar la salud humana y pecuaria. El objetivo de este trabajo fue explorar la asociación de incidencia de dichos hongos en diversas poblaciones de la cosecha 2016, en el Estado de México y Tlaxcala. Se identificaron y clasificaron morfológicamente a nivel de raza 12 poblaciones de maíz criollo en muestras de 20 mazorcas cada una. Tales genotipos se analizaron microbiológicamente con submuestras de 50 granos y cuatro repeticiones, provenientes de 20 mazorcas por población, utilizando la prueba de papel secante y congelación, identificando y cuantificando incidencia de: número de géneros de hongos fitopatogenos (GHF), *Fusarium graminearum* (FG) y *Fusarium verticillioides* (FV). El número de razas identificadas fueron: Palomero 2, Cacahuacintle 2, Cónico 5, Pepitilla 1, Elotes cónicos 2. Se aplicó un análisis de componentes principales (ACP) para asociar estadísticamente hongos y razas. El primer componente principal separo 2 grupos: el 1 grupo con 6 poblaciones con incidencia promedio de 19

granos con FV y mayor de número de géneros de hongos, y el grupo 2 con 6 poblaciones con incidencia promedio de 6 granos con FG y correlación entre estas especies ($r = -0.270$). El GHF reveló una biodiversidad de 4-7 géneros. La incidencia de ambas especies de hongos indica la necesidad de investigar contaminación por micotoxinas en maíces criollos utilizados para alimentación.

62

ESPECIES DE HONGOS AISLADOS DE GRANOS DE CAFÉ PERGAMINO ALMACENADO. [Fungi species isolated from pergamino coffee grain stored]. Rebeca Martínez-Flores y Genoveva García-Aguirre. Universidad Nacional Autónoma de México. rebecam@ib.unam.mx

El café es considerado una de las materias primas más importantes en la economía mundial. México produce un promedio de 3.6 a 4 millones de sacos de café verde y exporta anualmente 122, 612 toneladas, siendo el estado de Chiapas el principal productor de café; sin embargo, algunos lotes son rechazados al llegar a su destino, principalmente en la Unión Europea por estar contaminados con ocratoxina A, de ahí que ningún país productor de café está libre del riesgo de contaminación y en nuestro país, existen pocos estudios relacionados con la contaminación por hongos y con la producción de micotoxinas. El objetivo de este trabajo fue aislar e identificar a nivel de género y especie los hongos obtenidos de muestras de granos de café pergamino, antes de ser exportados a los diferentes destinos, poniendo atención especial en aquellas especies reportadas como productoras de ocratoxina. Se analizaron cinco muestras de café originarias de Ángel Albino, Chiapas, se utilizaron 800 granos por muestra, previamente desinfectados, se sembraron 400 granos en cajas de Petri con Papa-

Dextrosa-Agar y 400 granos en Malta-sal-agar al seis por ciento; y se incubaron a 25° C por siete días, para después contar las colonias. Todos los aislamientos, se purificaron e identificaron morfológicamente a género y especie. Siendo el más abundante el género *Aspergillus* (3235 colonias de hongos), la especie aislada con mayor frecuencia fue *A. niger* con 71%, y en menor cantidad *A. carbonarius*, *A. ochraceus*, *A. melleus* y *Penicillium viridicatum* importantes por estar reportadas como productoras de ocratoxina A.

63

ESPECIES DE HONGOS AISLADOS DE GRANOS DE MAÍZ AZUL. [Fungi species isolated from blue grain corn]. Rebeca Martínez-Flores y Genoveva García-Aguirre. Universidad Nacional Autónoma de México. rebecam@ib.unam.mx

El maíz es la base de la alimentación en México, desde las culturas prehispánicas hasta nuestros días. Existen cientos de variedades de maíz entre ellos el maíz azul es cultivado solo en el siete por ciento de la superficie nacional y se caracteriza por sus mazorcas alargadas, con granos cristalinos de color azul púrpura. Por lo que, el destino de la producción es de autoconsumo y para la elaboración de antojitos mexicanos. Con respecto a la importancia nutricional, se encontró que es mucho más nutritivo que el blanco y el amarillo. Sin embargo, no existen estudios referentes a la contaminación por mohos; por lo tanto, el objetivo del presente trabajo fue aislar e identificar a especie los hongos que crecen en los granos de maíz azul, debido a las implicaciones sanitarias que representan para la población. Se analizaron nueve muestras provenientes de bodegas de Tlalnepantla, Estado de México, para el aislamiento se utilizaron 800 granos por muestra, previamente desinfectados, se sembraron

400 granos en cajas de Petri con Papa dextrosa agar y 400 granos en Malta sal agar al seis por ciento; y se incubaron a 25° C por siete días, para después contar las colonias. Todos los aislamientos, se purificaron e identificaron morfológicamente a género y especie. Las especies aisladas fueron *Eurotium chevalieri*, *E. rubrum*, *E. amstelodami*, no existen estudios claros relacionados con su poder toxígeno, pero son indicativos del deterioro de los granos, *A. flavus*, *A. candidus*, *A. terreus*, *Penicillium chrysogenum*, *P. expansum*, *P. implicatum*, *Fusarium oxysporum*, *F. moniliforme* y *F. solani*, son hongos potencialmente productores de micotoxinas.

64

IDENTIFICACIÓN DE AGENTES CAUSALES ASOCIADOS A LA MANCHA NEGRA DEL NOPAL Y SU SENSIBILIDAD A *Streptomyces* spp. Y *Trichoderma* spp. [Identification of causal agents associated to black spot in cactus and its sensitivity to *Streptomyces* spp. and *Trichoderma* spp.]. Mariana Itzel Valencia-Quintana, Talina Olivia Martínez-Martínez, Juan Gabriel Ángeles-Núñez, María de Jesús Ávila-Escobedo, Luis Antonio Mariscal-Amaro. Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias. Campo Experimental Bajío. martinez.talina@inifap.gob.mx

La mancha negra del nopal es una enfermedad que disminuye rendimiento e incluso la muerte de la planta. Para su manejo, se aplican fungicidas sistémicos que representa un riesgo de salud pública y ambiental. Por ello, se ha recurrido al empleo de microorganismos antagónicos que tienen la capacidad de producir metabolitos e inhibir el desarrollo de patógenos. El objetivo de esta investigación fue evaluar la capacidad antagónica de dos cepas de *Trichoderma* spp. (T1 y T2) y dos de *Streptomyces*

spp. (ST1y ST2), aislados de suelos agrícolas. Inicialmente se realizó el aislamiento e identificación taxonómica de los fitopatógenos en tejido enfermo. Posteriormente, se determinó la patogenicidad de los aislados inoculando en cladodios sanos. Finalmente, se evaluó *in vivo* e *in vitro* el efecto antagonista de las cepas de *Trichoderma* spp. y de *Streptomyces* spp. para el control de la enfermedad. Se obtuvieron un total de seis cepas que incluyeron a *Pestalotia* spp, *Colletotrichum* spp, *Alternaria* spp. y una presuntiva de *Bipolaris* spp., todos los aislados inoculados causaron mancha en cladodios. A nivel *in vitro*, T1 inhibió significativamente el crecimiento de los patógenos, mientras que *in vivo* T1 y T2 estimularon la cicatrización de las lesiones y detuvieron el avance de la enfermedad. Se observó que T2 estimuló la brotación de cladodios. ST1y ST2 no tuvieron efecto significativo sobre la enfermedad de la mancha negra.

65

CONTROL DE LA MANCHA NEGRA DEL NOPAL EMPLEANDO *Trichoderma* spp. Y *Bacillus* spp. [Control of black spot in nopal using *Trichoderma* spp. y *Bacillus* spp.]. Victor Giovanni Gutiérrez-Rangel, Talina Olivia Martínez-Martínez, Juan Gabriel Ángeles-Núñez, María de Jesús Ávila-Escobedo, Luis Antonio Mariscal-Amaro. Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias. Campo Experimental Bajío. martinez.talina@inifap.gob.mx

El nopal (*Opuntia ficus-indica* Mill) es un cultivo de gran importancia para México, sin embargo, uno de los principales problemas que afectan a este cultivo es la enfermedad conocida como mancha negra. Su control está sujeto al uso de fungicidas sistémicos, aunque el mal uso de estos productos ha ocasionado resistencia de los patógenos, en

este sentido es necesario emplear otras estrategias de control. El objetivo de este trabajo fue evaluar el uso de dos agentes antagónicos para el control de la enfermedad. A partir de tejido infectado se aislaron e identificaron los agentes causales, posteriormente, se verificó su patogenicidad inoculando los aislados en nopales sanos y su reaislamiento en medio PDA. Finalmente, se evaluó *in vitro* e *in vivo* el efecto antagónico de dos cepas de *Trichoderma* spp. (T3 y T4) y *Bacillus* spp. Mediante identificación taxonómica se determinó la presencia de los aislados *Stemphylium* spp., *Colletotrichum* spp., *Pestalotia* spp. y *Alternaria* spp. De acuerdo a las pruebas de patogenicidad, todos los aislados causaron lesiones necróticas después de 14 días de la inoculación. Ambos antagonistas inhibieron el crecimiento *in vitro* de todos los fitopatógenos, sin embargo, *Bacillus* spp. presentó mayor inhibición (67-87 %). Los resultados del control *in vivo* indicaron que las cepas de *Trichoderma* spp. tuvieron mayor efecto en la cicatrización de lesiones y no permitieron el avance de la enfermedad. Con esta información se busca establecer nuevas estrategias de control de la enfermedad.

66

ACTIVIDAD ANTIFÚNGICA DE RESIDUOS AGROINDUSTRIALES DEL MAMEY (*Pouteria sapota*) EN EL DESARROLLO *IN VITRO* DE *Alternaria* spp. [Antifungal activity of industrial wastes of mamey (*Pouteria sapota*) on *in vitro* development of *Alternaria* spp.]. Nancy Martínez-Ramírez, Víctor Manuel Rodríguez-Romero, Ariadna Berenice Trejo-Raya, Ramón Villanueva-Arce. Unidad Profesional Interdisciplinaria de Biotecnología (UPIBI). Instituto Politécnico Nacional (IPN). vmrodriguezr@ipn.mx

Los hongos son causantes de devastaciones enteras de cultivos y los agroquímicos son el principal

método de control. Los extractos vegetales con actividad antifúngica representan una alternativa para reducir el uso de productos químicos, por lo que se evaluaron los extractos de residuos del mamey en el desarrollo de *Alternaria* spp. Se prepararon extractos etanólicos de harina de cascarilla de almendra, almendra desgrasada y pericarpio de mamey en proporción 1:5(w/v), se agitaron 72 horas, filtraron y concentraron en rotavapor, el extracto (80 mg) se diluyó en etanol (1 mL) y se mezcló en PDA (16 mL) para obtener una concentración final de 5 g L⁻¹ posteriormente se esterilizó. En el centro de cada placa se colocó un disco de micelio de *Alternaria* spp., se incubó 7 días y se determinó el efecto antifúngico a través de mediciones del diámetro del hongo. Los datos se analizaron mediante un ANOVA con un diseño completamente al azar, se usó la prueba de Tukey para determinar diferencia significativa entre medias ($p \leq 0.05$) con el software SAS® 9.4. Se realizaron 5 repeticiones por cada tratamiento. Los tratamientos mostraron 6.95, 18.65 y 46.43% de inhibición para harina de cascarilla de almendra, almendra y pericarpio respectivamente. El uso de extractos etanólicos de harina de pericarpio de mamey es una opción para el control no químico de hongos fitopatógenos como *Alternaria* spp.

67

CONTROL QUÍMICO Y BIOLÓGICO DE LA ROYA BLANCA (*Puccinia horiana* Henn.) EN CRISANTEMO. [Chemical and biological control of white rust (*Puccinia horiana* Henn.) on chrysanthemum]. Alejandro C. Michel-Aceves¹, Mauricio De los Santos-Ramos¹, José Ángel Alcántara-Jiménez¹, Marco Antonio Otero-Sánchez¹, Rafael Ariza-Flores² y Aristeo Barrios-Ayala². ¹ Colegio Superior Agropecuario del Estado de Guerrero (CSAEGRO). ² Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias. Campo

Experimental Iguala, Guerrero. amichelaceves@yahoo.com.mx

Se requiere buscar alternativas al control químico de enfermedades y así disminuir efectos contaminantes. Se evaluaron productos biológicos sobre la incidencia y severidad de la roya blanca, en dos genotipos de crisantemo. Experimento factorial 2x5 (variedades y productos de control). Las variedades fueron: Chena y Godornis, y los productos *Trichoderma* nativos, *Bacillus subtilis*® comercial, *Trichoderma harzianum*® comercial, testigo regional (Benomil®+Flwaz®+Cal agrícola) y testigo absoluto. Se utilizó un diseño de bloques completos al azar con arreglo en parcelas divididas con seis repeticiones. Las variables: diámetro del tallo, altura de la planta, diámetro de inflorescencia, incidencia y severidad de roya blanca. Se realizó análisis de varianza y prueba de Tukey. Los productos biológicos mantuvieron a la enfermedad bajo control y se reflejó en la calidad de la producción con buena altura (100.4 cm) y diámetro de la flor excelente (12.3 cm). Chena presentó incidencia de 5.6% y severidad de 9.6%, mientras que Godornis reportó 4.2% de incidencia y 7.3% de severidad, mientras que el testigo absoluto tuvo incidencia de 80.2% y severidad 49.6%. No se reportan diferencias estadísticas significativas entre los productos biológicos utilizados en el control de la roya en el experimento; sin embargo, se disminuyó 65% la incidencia, respecto al testigo absoluto. Chena y Godornis con *Trichoderma* nativo son los tratamientos más rentables con una ganancia por peso invertido de \$1.40.

68

PRODUCCIÓN DE PLÁNTULA DE CLAVEL CON DIFERENTES SUSTRATOS, FUNGICIDAS Y PROMOTORES DE ENRAIZAMIENTO. [Carnation seedlings production with different

substrates, fungicides and rooting promoters]. Alejandro C. Michel-Aceves¹, Mauricio De los Santos-Ramos¹, Marco Antonio Otero-Sánchez¹, Rafael Ariza-Flores², Aristeo Barrios-Ayala². ¹ Colegio Superior Agropecuario del Estado de Guerrero (CSAEGRO). ²Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias. Campo Experimental Iguala, Guerrero. amichelaceves@yahoo.com.mx

Se evaluaron cinco sustratos (Tepojal en cama, Agrolita en cama, Agrolita+Peat-moos en cama (2:1), Agrolita+Peat-moos en charola (2:1) y Placa de Peat-foam de 2.1x3.5 cm ancho/alto), dos promotores de enraizamiento: Raizone® (Ac. indolbutirico) y Proroot® (Ac. naftalenacetico, Ac. indolbutirico, Ac. Fulvicos, N, P₂O₅), y tres fungicidas Interguzam® (Quintozeno+Thiram), un *Trichoderma* nativo y *Trichoderma harzianum* comercial (Natucontrol®), para producir plántula de clavel (*Dianthus caryophyllus* L.), var. Nelson. Los tres factores (sustratos, promotores de enraizamientos y fungicidas) se generaron 30 tratamientos. El testigo regional es el tratamiento 4 (Tepojal + Raizone+Interguzán) que usan los productores. Se utilizó un diseño factorial completamente al azar con cuatro repeticiones. Las variables: número de raíces, longitud de raíz, vigor, plántulas enraizadas sanas. A los datos obtenidos de las diferentes variables de estudio se les realizó análisis de varianza y la prueba de Tukey. En general, el *T. harzianum* comercial favoreció los resultados de las variables comparado con los demás productos utilizados como agentes de control. En tratamientos donde se utilizó el Proroot®, no se tienen resultados satisfactorios; mientras que Raizone® resulta ser mejor en todas las variables. El sustrato más apto para el enraizamiento de esquejes es Agrolita+Peat-moos, ya sea en cama o en charola; sin embargo, el tepojal también tiene resultados satisfactorios. Los mejores resultados se obtuvieron de los tratamientos: 17

(Agrolita+Peat-moos+Raizone+*T.harzianum*) y 23 (Agrolita+Peat-moos en charola +Raizone+*T.harzianum*), con mayor número, longitud de raíces y plántulas enraizadas sanas.

69

PRODUCCIÓN Y ANTAGONISMO *in vitro* DE QUITINASAS Y GLUCANASAS DE *Trichoderma* spp., SOBRE *Phytophthora parasitica* Y *Fusarium oxysporum* EN JAMAICA. [Production and *in vitro* antagonism of quitinases and glucanases from *Trichoderma* spp., on *Phytophthora parasitica* and *Fusarium oxysporum* in Roselle]. T. Romero-Rosales¹, Alejandro C. Michel-Aceves², J. Hernández-Morales³, M. Vargas-Hernández⁴. ¹UA-Gro ²CSAEGRO ³ COLPOS ⁴UACH. romerot@colpos.mx

Se evaluaron cepas nativas de *Trichoderma* spp., aisladas de suelos cultivados con jamaica en Guerrero, con alta incidencia de *Phytophthora parasitica* y *Fusarium oxysporum* causantes de la “Pata prieta”. Las cepas Ta10, Ta11, Ta6 y Ta9 son *Trichoderma asperellum* y Ti14 *T.inhamantum*. Se cuantificó la producción de quitinasas y glucanasas y su efecto *in vitro* sobre el crecimiento de *P. parasitica* y *F. oxysporum*. La producción de quitinasas en la actividad total osciló entre 0.06514 y 0.19288 μmol de N-acetilglucosamina h^{-1} y la actividad específica entre 4.800 y 0.8917 μmol de N-acetilglucosamina $\text{h}^{-1}\mu\text{g}^{-1}$ proteína. En glucanasas fue de 2.6283 y 1.5492 μmol de glucosa h^{-1} de actividad total y de la actividad específica de 70.518 y 22.312 μmol de glucosa $\text{h}^{-1}\mu\text{g}^{-1}$ proteína. Las quitinasas de *T.asperellum* y *T.inhamantum*, inhibieron el crecimiento del micelio de *F.oxysporum* en 33.62 y 97.35% y de *P.parasitica* en 48.02 y 98.22%, respectivamente. Las glucanasas de *T. asperellum* inhibieron el crecimiento del micelio de *F.oxysporum*

en 71.67% y 98% y, en el caso de *P. parasitica*, en 47.6 y 98.02%, respectivamente. *T. inhamantum* inhibió el crecimiento del micelio de *F.oxysporum* en 68.02 y 48.87%, y de *P.parasitica* en 75% y 98%, respectivamente. Estos resultados sugieren que las cepas de *T. asperellum* por la actividad de quitinasas y glucanasas, así como *T.inhamantum* por la actividad de glucanasas, tienen alto potencial como agentes de control sobre *P.parasitica* y *F.oxysporum*.

70

AISLAMIENTO, IDENTIFICACIÓN Y CONTROL QUÍMICO *in vitro* DE LOS PATÓGENOS RELACIONADOS CON EL SÍNDROME DE ROÑA EN AGUACATE EN DIFERENTES ZONAS DE MICHOACAN. [Isolation, identification and *in vitro* chemical control of pathogens related to the scab disease in avocado in Michoacán]. María del Sagrario Martínez-Hernández, José Luciano Morales-García, Martha E. Pedraza-Santos y Karina Lizeth Morales-Montelongo. Facultad de Agrobiología “Presidente Juárez”, U.M.S.N.H. j.luciano58@hotmail.com

México es líder mundial en la producción de aguacate. El cultivo se ve afectado por diversas enfermedades que ocasionan pérdidas económicas al afectar la calidad del fruto, entre las cuales destaca la roña. En los frutos se observan lesiones de color café, de forma irregular y de aspecto corchoso, causadas por varios hongos fitopatógenos difíciles de controlar. El presente trabajo se estableció con los objetivos siguientes: aislar e identificar los hongos relacionados con el síndrome de roña en aguacate, así como evaluar el control químico *in vitro* e identificar el mejor producto. Se colectaron frutos de aguacate con síntomas de roña en cuatro localidades del estado de Michoacán:

Nuevo Parangaricutiro, Tancítaro, Uruapan y Ario de Rosales. Se realizaron aislamientos en medio de cultivo PDA. Los hongos aislados fueron *Colletotrichum* sp., *Alternaria* sp., *Pestalotiopsis* sp., *Nigrospora* sp. y *Curvularia* sp. Para el control se utilizaron ocho fungicidas (azoxystrobin+metalaxil M, azoxystrobin, azoxystrobin+fludioxonil, pyraclostrobin, tiabendazol, folpet, boscalid+pyraclostrobin e hidróxido cúprico) a la dosis media recomendada por el fabricante. Se utilizó un experimento completamente al azar con ocho tratamientos, tres repeticiones y un testigo por cada patógeno. Las mediciones del crecimiento del micelio se registraron diariamente y se analizaron estadísticamente mediante un análisis de varianza, y comparación de medias de Tukey con probabilidad de error de 0.05%. Azoxystrobin+fludioxonil fue estadísticamente el que ejerció el mejor control sobre todos los hongos antes citados.

71

HONGOS OPHIOSTOMATOIDES CAUSANTES DEL MANCHADO DE LA MADERA DE *Quercus potosina*, RELACIONADOS A *Megapurpuricenus magnificus*, EN LA SIERRA FRÍA DE AGUASCALIENTES, MÉXICO. [Ophiostomatoid fungi causing wood blue stain of *Quercus potosina*, relating with *Megapurpuricenus magnificus* in the Sierra Fria mountain of Aguascalientes, Mexico].

¹D. L. Luévano-Rodríguez, ¹Onésimo Moreno-Rico, ²Guillermo Sánchez-Martínez, ³José Guadalupe Marmolejo-Monsivais, ¹José de Jesús Luna-Ruíz y ⁴Celeste Elizabeth Moreno-Manzano. ¹Universidad Autónoma de Aguascalientes, ²INIFAP-Campo Experimental Pabellón, ³UANL, ⁴CBTA No. 61. omoreno@correo.uaa.mx

Los encinos (*Quercus* spp.) son árboles importantes en los bosques por todos los servicios am-

bientales que brindan al hombre. En 2010 se descubrieron síntomas de un insecto barrenador de madera de encinos vivos (*Quercus potosina*) en la Sierra Fría, Aguascalientes, México, que fue identificado como *Megapurpuricenus magnificus* LeConte (Coleoptera: Cerambycidae). Se observó que, a partir de las galerías, la madera es manchada por hongos fitopatógenos. El objetivo de este trabajo fue identificar a los hongos Ophiostomatoides que causan manchado de la madera de encino. Se realizaron recorridos a diferentes localidades de la Sierra Fría de Aguascalientes para tomar muestras de madera dañada por *M. magnificus* y manchado de la madera. A partir de la madera manchada, fueron aislados y purificados los hongos causantes. Se analizó un total de 34 tallos de *Q. potosina* identificándose a los hongos *Ophiostoma pluriannulatum* (y su anamorfo *Sporothrix*), *Pesotum* sp. y *Ceratocystis* sp. El hongo *O. pluriannulatum* fue la especie que se encontró con mayor frecuencia en los tallos de *Q. potosina* analizados. Este es el primer trabajo que se realiza con *M. magnificus* y hongos Ophiostomatoides que causan el manchado de la madera de *Q. potosina* en México y el mundo.

72

ASOCIACIÓN DE *Kellermania macrospora* a *Yucca filifera*. [Association of *Kellermania macrospora* to *Yucca filifera*]. Magnolia Moreno-Velázquez¹, Sergio Hernández-Pablo², Andrés Quezada-Salinas¹, José Luis Cruz-Jaramillo¹, Ariana Guadalupe Robles-Zárate¹, Patricia Velázquez-Fernández¹, José Abel López-Buenfil¹, Clemente de Jesús García-Avila¹. ¹SENASICA, ²Colegio de Postgraduados en Ciencias Agrícolas. magnoliux@yahoo.com.mx

La *Yucca filifera* es endémica de México, con distribución en la zona centro noreste del país, tie-

ne múltiples usos: como textil, alimenticio, ornamental, forrajero y protectora de suelos. En 2017 en Querétaro (20°44'21.45" N; 99°56'20.13" W), en hojas de *Y. filifera* se observaron manchas negras, protuberantes, inmersas en una decoloración que va del ápice a la base de la lámina foliar. Con el objetivo de determinar el organismo asociado, fragmentos de hoja de 1 cm² con tejido enfermo y sano, previamente desinfectado, se sembraron en medio Papa Dextrosa Agar (PDA) y en cámara húmeda para incubarse a 25°C. Cuatro días después se realizaron cultivos monoconidiales en PDA incubados bajo las mismas condiciones durante 15 días. La descripción morfológica se realizó a partir de estructuras desarrolladas sobre tejido vegetal en cámaras húmedas y de cultivos monoconidiales. En PDA, las colonias inicialmente fueron blancas, cambiando a gris claro después de 15 días de la siembra, se forman picnidios color café oscuro a negro, solitarios, inmersos, globosos, uniloculares con ostiolo central no papilado del cual emergen cirros conidiales hialinos. Conidióforos hialinos, lisos, subcilíndricos a ampuliformes. Conidios hialinos, cilíndricos a obclavados, con ápice puntiagudo y base redondeada a truncada, con 3-5 septos, de 55.3-89.84 (80.7) µm x 7.5-9.53 (8.2) µm, paredes lisas y delgadas. Las características corresponden a las reportadas para *Kellermania macrospora*. Actualmente se encuentran en proceso la caracterización molecular, pruebas de patogenicidad para determinar su carácter patogénico y la descripción de sus características mediante microscopía electrónica.

73

TRANSFORMACIÓN GENÉTICA DEL GEN *sGFP* PARA LA EVALUACIÓN DE COLONIZACIÓN DE *Fusarium oxysporum* EN AGAVE. [Genetic transformation of *sGFP* gene to

evaluation of *Fusarium oxysporum* colonization in agave]. Diego Navarro-López, Patricia Dupré, Joaquín Quí-Zapata. Unidad de Biotecnología Vegetal, CIATEJ, Miguel Gómez-Lim, CINVESTAV. jqui@ciatej.mx

El proceso de infección de *Fusarium oxysporum* (*Fox*) en *Agave tequilana* ha empezado a describirse, aunque es poca la información generada. La caracterización del proceso de colonización de la planta por *Fox* es un paso importante para el diseño de estrategias de control de la enfermedad. Para estudiar la colonización se ha empleado la transformación génica del patógeno con el gen reportero de GFP (green fluorescent protein), por lo que en el presente trabajo se busca transformar dos cepas de *Fusarium oxysporum* (*Fpc*, patógena y *Fol*, hospedero selectiva) empleando una proteína sGFP. Para ello, se generó un vector de expresión de *sGFP* bajo el promotor constitutivo de la fosfofructoquinasa y un terminador de triptófano (pUE-*sGFP*) con resistencia a higromicina. Se mezclaron 50 µg del vector con 10⁶ esporas/ml, y se le aplicaron 300 ondas de choque empleando un generador de ondas de choque Piezolith 2300. Este volumen, se centrifugó a 6000 g/5min/4°C y la pastilla se sembró en medio mínimo con 100 µg/ml de higromicina. Se realizaron cultivos mono-esporicos sucesivos; incrementando 10 µg/ml hasta 120 µg/ml de higromicina, y posteriormente se establecieron microcultivos para su visualización en microscopía confocal. Se extrajo ADN de las cepas y se evaluó por PCR anidada la presencia del gen *sGFP*. Se obtuvieron 15 cepas de *Fpc* (*Fpc-G1-15*) y 17 de *Fol* (*Fol-G1-17*) que presentaron resistencia a higromicina y fluorescencia en confocal. Se han analizado los ADNs de las cepas *Fpc-G1-G5*, de éstas únicamente la cepa *Fpc-G3* generó un resultado positivo.

EFFECTO DE SOLARIZACIÓN DEL SUELO SOBRE POBLACIONES DE *Fusarium oxysporum* Y RENDIMIENTO DE GENOTIPOS DE GARBANZO (*Cicer arietini* L.) DEL TIPO *desi*.

[Effect of soil solarization on *Fusarium oxysporum* populations and grain yield of chickpea *desi* genotypes]. Pedro F. Ortega-Murrieta, Gustavo A. Fierros-Leyva, Isidoro Padilla-Valenzuela, Brenda Z. Guerrero-Aguilar, Franklin G. Rodríguez-Cota, Erasmo Gutiérrez-Pérez. INIFAP- CECH, CENEB, CEBAJ, CEVACU, CETODS. ortegampedro@gmail.com

Con el fin de reducir poblaciones de hongos con origen en el suelo, se establecieron dos tratamientos con acolchado plástico trasparente para solarizar un suelo infestado naturalmente con *Fusarium oxysporum*, en camas a 1.6 m de separación, sistema de goteo subsuperficial. Un tratamiento fue acolchado + aplicación de 20 ton/ha de estiércol vacuno (A+E), el segundo, acolchado (A) y testigo sin acolchado (T). Durante el ciclo otoño-invierno 2015-2016 se sembraron siete genotipos de garbanzo del tipo “*desi*” en las camas con los tratamientos aplicados previamente. Se usó un diseño de parcelas divididas en bloques al azar, y tres repeticiones. La parcela grande fueron los acolchados. Los tratamientos de acolchados redujeron las poblaciones de *F. oxysporum* comparado con el testigo: 0, 200 y 600 propágulos g⁻¹ de suelo para A+E, A y T, respectivamente. Los rendimientos indicaron diferencias significativas entre los tratamientos. El rendimiento en A, A+E y T, en promedio de los genotipos, fueron de 2,681, 2,867 y 2,228 kg ha⁻¹, respectivamente. En el tratamiento T, el genotipo más afectado por *F. oxysporum* fue P-2245 (1,234 kg ha⁻¹) y los que toleraron mejor la presencia fueron Cril 1-36 y WR 315 (2,792 y 2,765 kg ha⁻¹).

Durante la solarización se registro temperatura del suelo a 0.15 m de profundidad, los resultados indican que T presentó temperaturas máximas de 40°C, mientras que A presentó 50°C y el A+E presentó hasta 54°C.

EFFECTO DE SOLARIZACIÓN DEL SUELO SOBRE POBLACIONES DE *Fusarium oxysporum* Y RENDIMIENTO DE GENOTIPOS DE GARBANZO (*Cicer arietini* L.) DEL TIPO *kabuli*.

[Effect of soil solarization on *Fusarium oxysporum* populations and grain yield response of *kabuli* chickpea genotypes]. Pedro F. Ortega-Murrieta, Gustavo A. Fierros-Leyva, Isidoro Padilla-Valenzuela, Brenda Z. Guerrero-Aguilar, Sixto Velarde-Pérez y Jorge A. Acosta-Gallegos. INIFAP- CECH, CENEB, CEBAJ, CEVACU. ortegampedro@gmail.com

En terreno infestado naturalmente con *Fusarium oxysporum* se establecieron dos tratamientos de acolchado con plástico trasparente del 15 julio al 15 septiembre 2015, en camas a 1.6 m de separación, uno con acolchado + aplicación de 20 ton ha⁻¹ de estiércol vacuno (A+E), el otro solo acolchado (A) y el testigo sin acolchado (T). El objetivo fue reducir las poblaciones de *F.oxysporum* y conocer su efecto sobre genotipos de garbanzo. Se usó un diseño de parcelas divididas con arreglo en bloques al azar, y tres repeticiones. Los tratamientos de acolchados redujeron las poblaciones de *F. oxysporum* comparado con el testigo: 0, 200 y 600 propágulos g⁻¹ de suelo para A+E, A y T, respectivamente. Los rendimientos de los tratamientos A, A+E y T, en promedio de los genotipos, fueron de 2,127, 2,216 y 1,311 kg ha⁻¹, respectivamente. Los genotipos más afectados por *F. oxysporum* en el tratamiento T fueron HOGA 340-2, Surutato 77,

Sanford y Gavilán, que rindieron 935, 585, 187 y 42 kg ha⁻¹, respectivamente. Los genotipos más rendidores bajo esta condición fueron HOGA 2002-6-3, Blanoro y HOGA 2001-2-2 con 2,372, 2,256 y 2,240 kg ha⁻¹, respectivamente. Durante el periodo de solarización se registró la temperatura del suelo a 0.15 m de profundidad, y los resultados indican que el tratamiento T presentó temperaturas máximas de 40°C, mientras que A presentó 50°C y el A+E presentó hasta 53.9°C.

76

EVALUACION DE DIEZ GENOTIPOS DE GARBANZO EN TERRENO INFESTADO NATURALMENTE CON *Fusarium oxysporum*.

[Chickpea genotypes evaluation in a *Fusarium oxysporum* infected soil, under field conditions]. Pedro F. Ortega-Murrieta, Gustavo A. Fierros-Leyva, Isidoro Padilla-Valenzuela, Brenda Z. Guerrero-Aguilar, Sixto Velarde-Pérez y Jorge A. Acosta-Gallegos. INIFAP- CECH, CENEB, CEBAJ, CEVACU. ortegampedro@gmail.com

Las enfermedades de raíz en garbanzo son causadas por diversos hongos destacando *Fusarium*, pueden reducir hasta el 90% el rendimiento de grano en variedades susceptibles. En terreno infestado naturalmente con *Fusarium oxysporum*, en 2016 se establecieron diez genotipos de garbanzo generados por el INIFAP en la Costa de Hermosillo, en riego rodado. Se usó diseño experimental de bloques al azar con cuatro repeticiones. Se determinó una cantidad de 2,200 propágulos de *F. oxysporum* por gramo de suelo. Esta población ocasionó la muerte prematura de la mayor parte de los genotipos, ya que para el día 110 después de la siembra solo sobrevivieron HOGA 2002-6-3, HOGA 2001-2-2 y Tequi 98 que fueron categorizadas como resistentes con incidencia de la enfermedad de 5, 5 y

9%, respectivamente. CUGA 09 2067 presentó reacción intermedia (40% incidencia) y los genotipos CUGA 08 743, HOGA 021, HOGA 067, Blanoro, Blanco Sinaloa 92 y Costa 2004 fueron susceptibles con 90-95% de incidencia. Los resultados de rendimiento de grano de alta calidad de exportación indicaron diferencias altamente significativas entre los genotipos evaluados. Los rendimientos de los genotipos resistentes fueron: 2,657 kg ha⁻¹ para HOGA 2002-6-3, 2,423 kg ha⁻¹ para HOGA 2001-2-2 y 2,226 kg ha⁻¹ para Tequi 98; el resto de los genotipos rindieron entre 719 y 44 kg ha⁻¹. Por efecto de la enfermedad, se afectó el tamaño del grano, el porcentaje de grano exportable bajó de 83% a 52%, en plantas resistentes y susceptibles, respectivamente.

77

RESPUESTA DEL GARBANZO TIPO DESI A ENFERMEDADES FOLIARES EN DOS FECHAS DE SIEMBRA.

[Response of chickpea 'Desi' genotypes to foliar diseases in two planting dates]. Isidoro Padilla-Valenzuela¹, Martín Armента-Castro¹, Gustavo Fierros-Leyva², Pedro Ortega-Murrieta, Jorge Acosta Gallegos³, Víctor Valenzuela Herrera⁴. ¹CE Norman Bourloug, ²CE Costa de Hermosillo, ³CE Bajío, ⁴CE Valle de Culiacán INIFAP. padilla.isidoro@inifap.gob.mx

El garbanzo en el sur de Sonora es afectado por mildiú, moho gris, y tizón por *Alternaria* spp. El propósito del estudio fue evaluar la respuesta de garbanzo tipo Desi a enfermedades foliares en dos fechas de siembra en el sur de Sonora. Durante 2016-2017 en el Valle del Mayo, Sonora, se evaluaron 21 genotipos tipo Desi en dos fechas: 3 y 29 de diciembre de 2016. Se sembró material por surco de 0.80 m de ancho por 3 m de longitud. Se midió reacción a mildiú y botrytis a los 58 y 68 después

de la siembra (dds), mediante una escala visual de 0 a 9, donde 0 = sin daño y 9 = 100% de AFD. Se estimó rendimiento y calibre (granos/30g). La parcela útil fue 2.4 m². Los resultados se analizaron con base en la Metodología para la Selección Masal Moderna según Carballo (1970). El mayor rendimiento se registró en la segunda fecha de siembra (1.413 t ha⁻¹), superior 18% respecto a la primera fecha. Los genotipos con resistencia a mildiú y moho gris y alto rendimiento de grano en la primera fecha de siembra fueron RAP-1-11301069, WR-315 y ICC-8091, con 2.444 t ha⁻¹, 1.838 y 1.831 t ha⁻¹. En la segunda fecha de siembra el mejor rendimiento fue con ICC-1503 (2.996 t ha⁻¹) y mostró resistencia a ambas enfermedades

78

DETERMINACIÓN DEL AGENTE CAUSAL DE LA ANTRACNOSIS EN HULE (*Hevea brasiliensis*) EN VERACRUZ, MÉXICO. [Determination of the causal agent of anthracnose in rubber tree (*Hevea brasiliensis*) in Veracruz, Mexico].

Adriana R. Gijón-Hernández¹, Iris Marley Pérez-Gálvez¹, Perla Esmeralda Sánchez-Galindo² y Xochilt Rubí Villagómez-Ramírez². ¹CENID-COMEF, INIFAP, ²Universidad Autónoma Metropolitana-Xochimilco. adrianagijonhernandez@gmail.com

Veracruz ocupa el primer lugar en producción y superficie con plantaciones de hule (*Hevea brasiliensis*) en México, pero existe una gran variedad de enfermedades de origen fúngico que atacan las plantaciones, las cuales son responsables cada año de pérdidas considerables en términos de producción de látex. El objetivo de esta investigación fue identificar el agente causal de la antracnosis en cultivo de hule. En octubre de 2016 se realizaron muestreos en plantaciones y se recolectaron hojas

y tallos con síntomas de antracnosis en las Choapas, Veracruz. El material fue procesado en el Laboratorio de Sanidad Forestal (CENID-COMEF-INIFAP), el cual fue desinfestado y sembrado en medio de cultivo Papa Dextrosa Agar (PDA). Para la identificación se utilizaron claves taxonómicas específicas para género y especie, así mismo se identificó mediante PCR utilizando iniciadores universales ITS4 e ITS5 y secuenciación. En total se aislaron 12 cepas de hongos, las cuales presentaron características del género *Colletotrichum* sp, por mostrar conidios rectos cilíndrico con los extremos redondeados, hialinos y unicelulares. El género fue confirmado con la secuenciación, ya que al ser comparadas en el GenBank alinearon en un 99% con *Colletotrichum* spp. Se requiere estudios más profundos para determinar la especie o especies que afectan al cultivo de Hule en las Choapas, Veracruz.

79

SENSIBILIDAD *in vitro* DE CEPAS DE *Fusarium* spp. DEL ESPARRAGO A PRODUCTOS BIOLÓGICOS Y FUNGUICIDAS. [*In vitro* sensitivity of *Fusarium* spp. strains to selected biological products and fungicides].

Luis Roberto Pérez-Rodríguez, Luis Pérez-Moreno, Rafael Guzmán-Mendoza, Diana Sansón-Gómez y José Roberto Belmonte-Vargas. Departamento de Agro-nomía, División de Ciencias de la Vida, Campus Irapuato-Salamanca, Universidad de Guanajuato. luis.40_52@hotmail.com

El esparrago enfrenta diversos problemas entre las que destacan las enfermedades fungosas como la fusariosis causada por *Fusarium* spp. El objetivo de la presente investigación fue evaluar la respuesta *in vitro* de cuatro aislados de *Fusarium* spp., provenientes de plantas sintomáticas de esparrago de

campos comerciales de Irapuato, Gto., a 16 agentes biológicos, ocho fungicidas, a las concentraciones comerciales y un testigo. Las cepas del hongo fueron aisladas y sembradas en medio de cultivo papa-dextrosa-agar y aplicados los tratamientos en un diseño experimental completamente al azar con arreglo factorial. El factor A correspondió a los aislados del hongo con cuatro niveles y el factor B a los productos de control con 25 niveles (4X25), con tres repeticiones. La comparación de medias se realizó con la prueba de Tukey ($P < 0.05$). Se hicieron 11 evaluaciones diarias del crecimiento promedio radial micelial (Cprm) por 11 días. Los cuatro aislados fueron sensibles a seis de los ocho fungicidas: Dicloran, Benomilo, Tebuconazole, Ciprodinilo-Fludioxonilo, Clorotalonil-Cymoxanil, Clorotalonil y al controlador biológico *Trichoderma harzianum* (Biotricho-H), es decir, los que no presentaron Cprm. Los agentes de control biológico que tuvieron los mayores efectos fungistáticos hacia los aislados, entendiendo esto como los que propiciaron los menores crecimientos promedio radial micelial (Cprm), a los 11 días posteriores a la confrontación, fueron: *T. viride* (Esporalis), Microorganismos (BPG-Plus), *Trichoderma* sp. (*Trichoderma*), *Trichoderma harzianum* (Natucontrol), 1.08a, 2.33b, 2.38b, y 2.48b, respectivamente.

80

ANTIBIOSIS *in vitro* DE *Trichoderma* spp. CONTRA *Fusarium oxysporum* AGENTE CAUSAL DE LA MARCHITEZ VASCULAR DEL TOMATE. [*In vitro* antibiosis of *Trichoderma* spp. against *Fusarium oxysporum* causal agent of tomato vascular wilt]. Pedro Jesús Plancarte-Galán¹, Mateo Vargas-Hernández¹, Marcelo Acosta-Ramos¹, José Francisco Díaz-Nájera¹, Sergio Ayvar-Serna², y Omar Guadalupe Alvarado-Gómez³. ¹Universidad Autónoma Chapingo, ²Colegio Superior

Agropecuario del estado de Guerrero, ³Universidad Autónoma de Nuevo León. pedro_plancarte@hotmail.com

El control biológico con *Trichoderma*, es de gran importancia en el control integrado de enfermedades ya que es amigable y sustentable con el ambiente; por ello el objetivo de este trabajo fue evaluar *in vitro* la antibiosis de *Trichoderma* spp. contra *F. oxysporum*. El hongo fitopatógeno se aisló de raíces de jitomate y se purificó en medio de cultivo PDA. Para la prueba del papel celofán *in vitro*, se utilizaron cajas Petri como unidad experimental, con 5 tratamientos que fueron: 1 = *T. asperellum*, 2 = *T. sp.*, 3 = *T. virens*, 4 = *T. fasciculatum* y 5 = Control con 4 repeticiones en un diseño completamente al azar. La evaluación de antibiosis se realizó mediante el ensayo del papel celofán, se midió el crecimiento micelial en cm cada 24 horas hasta que el control lleno por completo la caja Petri, y se calculó el porcentaje de inhibición a través de la fórmula de Bautista y Díaz (2001); los datos se analizaron con el programa SAS. Se obtuvieron diferencias altamente significativas ($P < 0.0001$) en el crecimiento micelial (cm) donde los tratamientos 2 y 4 inhibieron el crecimiento de *Fusarium* en un 63.1 y 73.8% respectivamente. *T. fasciculatum* es una buena alternativa para el control de *F. oxysporum*, por lo cual se pretende llevar este ensayo a campo y probar su efectividad.

81

ANTIBIOSIS *in vitro* DE *Trichoderma* spp. CONTRA *Macrophomina* AISLADO DE RAÍCES DE TOMATE. [*In vitro* antibiosis of *Trichoderma* spp against *Macrophomina* isolated from tomato roots]. Pedro Jesús Plancarte-Galán¹, Mateo Vargas-Hernández¹, José Francisco Díaz-Nájera¹, Marcelo Acosta-Ramos¹ Sergio Ayvar-Serna², y

Omar Guadalupe Alvarado-Gómez³. ¹Universidad Autónoma Chapingo, ²Colegio Superior Agropecuario del estado de Guerrero, ³Universidad Autónoma de Nuevo León. pedro_plancarte@hotmail.com

El uso de *Trichoderma* es una alternativa en la producción de alimentos orgánicos por su efectividad de control; por ello se realizó este bioensayo, que tuvo como objetivo de evaluar la antibiosis de *Trichoderma* spp. contra *Macrophomina*. El hongo fitopatógeno se aisló de raíces de jitomate y se purificó en medio de cultivo PDA. Se realizó el experimento en papel celofán *in vitro*, utilizando cajas Petri como unidad experimental, 5 tratamientos que fueron: 1 = *T. asperellum*, 2 = *T. harzianum*, 3 = *T. sp.*, 4 = *T. virens* y 5 = Control con 4 repeticiones en un diseño completamente al azar. Para la evaluación se midió el diámetro del crecimiento micelial en cm cada 24 horas hasta que el control lleno la caja Petri, esto para poder obtener el porcentaje de inhibición a través de la fórmula de Bautista y Díaz (2001). Se realizó un análisis de varianza y la prueba de comparaciones múltiples de medias de tukey con el programa SAS. Se obtuvieron diferencias altamente significativas ($P < 0.0001$) en el crecimiento micelial, los tratamientos 2 y 4 fueron los mejores al inhibir el crecimiento de *Macrophomina* en un 89%. Estos resultados indican que los metabolitos secundarios de *T. harzianum* y *T. virens* son eficientes para control de *Macrophomina*.

82

SISTEMA DETECTOR DE LA ANTRACNOSIS DEL MANGO POR PROCESAMIENTO DIGITAL DE IMÁGENES. [Mango anthracnose detector system by digital image processing]. Jesús Samuel Polanco-Rodríguez, José Giovanni Guzmán-Lugo, Miguel Alejandro Martínez-Rosales.

Unidad Profesional Interdisciplinaria en Ingeniería y Tecnologías Avanzadas del Instituto Politécnico Nacional. samy_ckl@hotmail.com

La antracnosis en el mango causada por *Colletotrichum gloeosporioides*, puede ocasionar pérdidas económicas del 60% en la producción. Esta enfermedad produce necrosis visible en la epidermis de los frutos de mango. El propósito de este trabajo es ofrecer una solución para la detección temprana de la enfermedad. Se elaboró un sistema compuesto por dos bloques, el primero está enfocado al análisis, procesamiento y detección de la enfermedad mediante la inspección de imágenes digitales del cultivo a monitorear. En este bloque, se aplican diversos algoritmos del procesamiento digital de imágenes y reconocimiento de patrones, para poder determinar la posible presencia de la enfermedad. De todos los objetos detectados como mangos por el algoritmo, el 90% fue acertado mientras que, de todos los objetos detectados como mango enfermo, el algoritmo tuvo una efectividad del 86.36%. Por otra parte, el segundo bloque está orientado a un servicio web para la recepción de la información que se obtuvo del primer bloque, donde se muestra un mapa mediante el cual se puede visualizar esta información en forma de puntos y polígonos, facilitando la búsqueda de las áreas afectadas por esta enfermedad. La investigación cumple con el objetivo de la correcta detección de la enfermedad, al cual podrían agregarse otras características para incrementar la capacidad del sistema como el uso de cámaras multi espectrales, incorporación de información adicional para generar estadísticas, uso de drones para la captura de imágenes, etc.

83

CARACTERIZACIÓN MORFOLÓGICA Y MOLECULAR DE *Cytospora eucalyptina*

ASOCIADA A AGUACATE EN MÉXICO.

[Morphological and molecular characterization of *Cytospora eucalyptina* associated to avocado in Mexico]. Karen Preuss-Angeles, Lervin Hernández-Ramos, Magnolia Moreno-Velázquez, Nayeli Carrillo-Ortiz, Edith Gutiérrez-Tlahque y Antonio Cárcamo-Rodríguez. Centro Nacional de Referencia Fitosanitaria. karen.preuss@senasica.gob.mx

Derivado del Programa Nacional de Vigilancia Epidemiológica de la Dirección General de Sanidad Vegetal se detectó a *Cytospora eucalyptina* en muestras de aguacate cultivar Hass provenientes del estado de Michoacán. A partir de ramas con síntomas de cancro se obtuvieron cultivos monocooidiales en medio de cultivo papa dextrosa agar en incubación a 25°C. Inicialmente las colonias fueron blancas translúcidas que con el paso del tiempo se volvieron verde grisáceo pálido. Los picnidios se formaron en el agar después de diez días. Estroma conidial con 3 a 7 lóculos simples, semiesféricos, con paredes bien definidas y de aproximadamente 100 µm de diámetro. Conidios alantoides a elípticos ligeramente delgados, hialinos, sin septos, de 3-6 × 1-1.3 µm. Para confirmar la identificación morfológica se hizo extracción total de ADN genómico y se secuenció la región ADN_r con los primers ITS1 e ITS4. Las secuencias obtenidas se depositaron en el GenBank con los números de accesión KY575023 a KY575026, obteniendo un 99% de identidad y cobertura con *Cytospora eucalyptina* y *Cytospora rhizophorae*. Se realizó reconstrucción filogenética con el PopSet 33943132 del NCBI confirmando nuevamente la identidad de *C. eucalyptina*. Este es el primer reporte de una especie del género *Cytospora* asociada al cultivo de aguacate.

84

EVALUACION *in vitro* DEL EFECTO DE METABOLITOS SECUNDARIOS DE PLANTAS SOBRE MICROORGANISMOS FITOPATÓGENOS Y BENÉFICOS.

[*In vitro* evaluation of the effect of secondary metabolites of plants on phytopathogenic and benefic microorganisms]. ¹Hilda Elizabet Flores-Moctezuma, ²Marlla Dubravka Gutiérrez Botello, ¹Gloria Isabel Mariaca-Gaspar y ²Guissell Quintanar Jaime. ¹Instituto Politécnico Nacional-CeProBi. ²Instituto Tecnológico de Zacatepec. lushe_0408@hotmail.com

Las hortalizas son afectadas por un diferentes microorganismos como los hongos fitopatógenos, aunque tambien existen otros hongos en los mismos cultivos que son considerados benéficos como los entomopatogenos (HE). La agricultura convencional utiliza químicos sintéticos para poder controlar a los fitopatogenos pero, el resultado es insatisfactorio pues causan daños ambientales, al humano, los patogenos crean resistencia y desaparecen los benéficos. En este trabajo se evaluaron los efectos de cuatro metabolitos secundarios (MS) *in vitro* contra los siguientes fitopatógenos *Sclerotium rolfsii* y *Alternaria alternata* y contra los HE: *Penicillium* spp. y *Pandora neoaphidis*. Se evaluaron los MS: timol, mentol, citral y geraniol a las dosis de 1%, 0.5 %, 0.25 %, 0.125 % y 0.062 % agregados al medio de cultivo en caja de Petri donde se sembraron los hongos, se realizaron 6 repeticiones/dosis, se utilizó un testigo sin MS. Se evaluó el crecimiento micelial cuando el testigo cubrió el 100% de la caja (8 días). Para *A. alternata* se logró inhibir su crecimiento más del 90% con los cuatro MS a dosis del 1%. Mientras que para *S. rolfsii* solo

inhibió un 30% con mentol a dosis del 0.06%. Para *P. neophidius* timol y geraniol afectaron menos del 10% y *Penicillium* spp. en mentol a dosis del 0.06% inhibió el crecimiento hasta el 30 %. Concluyendo: mentol fue el que menos afectó el crecimiento micelial en los HE e inhibió mayormente a los fitopatógenos.

85

ARREGLO TOPOLÓGICO DE CULTIVARES DE CRISANTEMO COMO ESTRATEGIA PARA EL CONTROL DE *Botrytis cinerea* Pers.

[Topological setting of Chrysanthemum varieties as a strategy for the control of *Botrytis cinerea* Pers.]. ¹Marithza Guadalupe Ramírez-Gerardo, ¹Cesar Vergara-Martínez, ¹Luis Miguel Vergara-Martínez, ²Jaime Mejía-Carranza. ¹Tecnológico de Estudios Superiores de Villa Guerrero, ²Universidad Autónoma del Estado de México. marithza@gmail.com

En México el cultivo de crisantemo es afectado por el moho gris (*Botrytis cinerea*), para controlarlo se aplican fungicidas sintéticos, por lo que se buscan otras alternativas para su control. Se ha observado que cultivares de crisantemo como Flamingo (F) y Moreliana (M) tienden a ser más resistentes al ataque de este patógeno respecto a cultivares más comerciales como Chena (CH). El objetivo de este estudio fue evaluar la incidencia de *B. cinerea* en el desarrollo y vida poscosecha de plantas cultivar Chena, en un arreglo topológico con los tres cultivares. El experimento se desarrolló en Coatepec Harinas, Estado de México, de julio a septiembre de 2016, bajo un diseño de bloques al azar con tres tratamientos: T1=F-CH-F, T2= M-CH-M, y T3=CH-CH-CH y cuatro repeticiones. Cada tratamiento involucró cuatro líneas de cada orilla del cultivar resistente (F o M) y 16 líneas centrales

correspondientes siempre a cultivar CH. Durante el desarrollo del cultivo se evaluó la altura y grosor de planta (n=24) y al corte, la vida poscosecha. En T3 la altura (63 cm) fue menor estadísticamente respecto de T1 y T2 (P<0.05). Después de cuatro días del corte las plantas de T2 no presentaron daños a diferencia de T1 y T3 cuyo porcentaje de daño en la flor fueron de 25 y 100%, respectivamente. La baja incidencia de *B. cinerea* en los tres tratamientos indicó que los arreglos utilizados pueden ser útiles para disminuir la incidencia del hongo.

86

AISLAMIENTO E IDENTIFICACION DE PATOGENOS ASOCIADOS A LA MARCHITEZ DE CHILE MANZANO (*Capsicum pubescens* R y P) EN EL SUR DEL ESTADO DE MÉXICO.

[Isolation and identification of pathogens associated to wilt of manzano pepper (*Capsicum pubescens* R and P) in Southern State of Mexico]. Alma Janeth Vallejo-Gutiérrez¹, Jaime Mejía-Carranza¹, Rómulo García-Velasco¹, Marithza Guadalupe Ramírez-Gerardo². ¹Universidad Autónoma del Estado de México, ²Tecnológico de Estudios Superiores de Villa Guerrero marithza@gmail.com

El cultivo de *Capsicum* spp. es comúnmente afectado por la enfermedad conocida como “marchitez” que puede ocasionar pérdidas de hasta el 100% si no se controla a tiempo. El objetivo de esta investigación fue aislar y e identificar el agente causal de la marchitez del chile manzano (*Capsicum pubescens* R. y P.) en zonas productoras del sur del Estado de México. Muestras de plantas con la sintomatología de marchitez fueron colectadas en los municipios de Coatepec Harinas, Ixtapan de la Sal, Villa Guerrero y Tenancingo, en el último tercio de 2016. Los patógenos asociados a la marchitez, se aislaron diferencialmente en medios PDA

y 3P y fueron subcultivados a monosporicos y punta de hifa. Se evaluó su crecimiento expresado en la pendiente de la curva de su tasa de crecimiento y esporulación en conidios/ mL⁻¹. Se identificaron a *Fusarium oxysporum*, *Phytophthora capsici* y *Rhizoctonia solani* como los agentes causales de la enfermedad. *F. oxysporum*, mostró crecimiento diferencial en los cultivos monospóricos, así como *P. capsici* y *R. solani* en punta de hifa. Similarmente, hubo esporulación diferenciada entre los cultivos. Hubo una correlación baja entre el crecimiento de las colonia y la esporulación ($r = -0.17$) en *F. oxysporum*, factores que se relacionaron con la patogenicidad.

87

IDENTIFICACIÓN MOLECULAR DEL AGENTE CAUSAL DE LA RAÍZ ROSADA EN EL CULTIVO DE CEBOLLA DEL ESTADO DE MORELOS, MÉXICO.

[Molecular identification of the causal agent of pink root in onion crop from Morelos state, Mexico]. Leticia Ramírez-Sánchez, Leticia Bravo-Luna, Gabriela Sepúlveda-Jiménez, Kalina Bermúdez-Torres. Instituto Politécnico Nacional. Centro de Desarrollo de Productos Bióticos. Ramón Suárez-Rodríguez, José Augusto Ramírez-Trujillo. Centro de Investigación en Biotecnología. Universidad Autónoma del Estado de Morelos. lbravol@ipn.mx

La productividad del cultivo de la cebolla en el estado de Morelos es afectada por una enfermedad causada por hongos fitopatógenos del suelo que ocasionan coloración rosada en raíz y bulbo, por lo que el objetivo del presente estudio fue realizar la identificación molecular del agente causal de dicha enfermedad y evaluar su patogenicidad. Los aislamientos de los fitopatógenos se obtuvieron de raíces con síntomas de coloración rosada de cebolla;

cultivada en Atlacholoaya (FC28) y Atlacahualoya (FC3), del estado de Morelos, México. En plántulas de cebolla cultivadas *in vitro*, se comprobó la patogenicidad de los aislamientos y de cada localidad se seleccionaron los cinco aislamientos que mostraron mayor severidad en las plántulas. De los 17 aislamientos patogénicos, los aislamientos FC3-8 y FC28-10 mostraron la mayor severidad (100 %) a los 8 días después de la inoculación (ddi), mientras que los aislamientos FC3-7, FC3-5, FC3-4, FC3-1, FC28-8, FC28-7, FC28-5 y FC28-4 alcanzaron la máxima severidad (81-100%) a los 10 ddi. Los resultados de la amplificación de la región ITS1 e ITS2 del ADNr indicaron que todos los aislamientos corresponden al género *Fusarium* y la amplificación con el fragmento del gen *TEF-1 α* , mostró que los aislamientos FC3-8, FC28-8 corresponden a *F. proliferatum* y el resto de los aislamientos corresponden a *F. oxysporum*.

88

ACTIVIDAD ANTIFÚNGICA DE *Dodonaea viscosa* (L.) JACQ. CONTRA *Botrytis cinerea*.

[Antifungal activity of *Dodonaea viscosa* (L.) Jacq. against *Botrytis cinerea*]. Lizeth Azucena Reyes-González¹, Hilda Elizabet Flores-Moctezuma², David Osvaldo Salinas-Sanchez¹, Isaac Tello-Salgado¹, Elizur Montiel-Arcos¹. ¹Universidad Autónoma del Estado de Morelos. ²Instituto Politécnico Nacional-CeProBi. liz_arg86@hotmail.com

El hongo fitopatógeno *Botrytis cinerea*, infecta a más de 200 especies vegetales de importancia económica y para su control se han utilizado fungicidas químicos. Sin embargo, el uso excesivo de estos productos, induce la aparición de cepas resistentes, además de pérdidas económicas, daños al ambiente y a la salud. Las plantas, producen metabolitos secundarios que a su vez activan diferentes

mecanismos de defensa. *Estudios recientes han revelado que *Dodonaea viscosa* presenta diversas actividades biológicas entre ellas la antifúngica. Por ello, en el presente trabajo se evaluó el efecto *in vitro* de un extracto metanólico de las hojas de *D. viscosa* contra *B. cinerea*. La cepa de *B. cinerea* fue aislada de *Rosa* spp., en el laboratorio de fitopatología II (CeProBi-IPN). *D. viscosa* fue recolectada dentro del campus norte de la UAEM, las hojas fueron deshidratadas a temperatura ambiente y trituradas en un molino, este polvo fue macerado en metanol, durante tres días y por tres ocasiones. Finalmente, el extracto se concentró a presión reducida en un rotavapor BUCHI R-114. Para la determinación de la actividad biológica del extracto, se utilizó la técnica de envenenamiento del medio. Al sexto día de la evaluación *in vitro* del crecimiento micelial de *B. cinerea* con concentraciones del extracto del 0.5, 1 y 2 %, en todos los tratamientos se observó inhibición del 50%. Mientras que al día 12, se obtuvieron inhibiciones del 59, 60 y 57% respectivamente a las concentraciones antes mencionadas, mostrando diferencias significativas respecto al control.*

89

DIAGNÓSTICO DE ENFERMEDADES (ANTRACNOSIS, ESCOBA DE BRUJA, CENICILLA Y FUMAGINA) EN CULTIVO DE MANGO (*Mangifera indica* L.) EN SAN SEBASTIÁN NOPALERA, OAXACA". [Diagnostics of diseases (anthracnose, witches' broom, powdery mildew and fumagine) on mango crop (*Mangifera indica* L.) in San Sebastian Nopalera, Oaxaca]. Alejandro Reyes-Hernández, José Luis Barrios-Bautista, Javier Reyes-Santiago, Alejandra Sánchez-Ramos, Edith Barrios-Sánchez, Javier Castillo-Cabrera y Eugenia López-Melchor. Instituto Tecnológico del Valle de Etla (Nodo San Sebastián Nopalera). reyes.1989@hotmail.com

En San Sebastián Nopalera existen una gran variedad de plantas frutales como son: camarrosa, plátano, nanche, guayabo, mamey, guanábana, naranja y mango. Sin embargo en los últimos años, la problemática fitosanitaria ha disminuido significativamente la producción comercial de estos cultivos. La producción del cultivo de mango disminuye por enfermedades fungosas que causan pérdidas en pre y poscosecha. El objetivo de la siguiente investigación consistió en identificar los agentes fitopatógenos que causan enfermedades en el cultivo de mango. Se seleccionaron cinco árboles enfermos de mango. Se colectaron hojas, tallos, flores y frutos. El material vegetal se desinfectó con hipoclorito de sodio al 2%, se lavó con agua destilada y se sembró en medio de cultivo PDA. Para la identificación se utilizaron claves taxonómicas. Se lograron identificar *Colletotrichum gloeosporioides* (antracnosis), *Fusarium oxysporum* (escoba de bruja), *Oidium mangiferae* (cenicilla) y *Capnodium* spp. (fumagina). En San Sebastián Nopalera no se había realizado el diagnóstico de las enfermedades antes mencionadas. Al identificar los agentes causales de las enfermedades en estudio se deciden los métodos de control y prácticas culturales que reduzcan su incidencia y severidad.

90

HONGOS ASOCIADOS A LA GERMINACIÓN DE *Licania arborea*, ÁRBOL TROPICAL AMENAZADO. [Fungi associated to the germination of *Licania arborea*, threatened tropical tree]. Carlos Alberto Ríos-García¹, Carolina Orantes-García¹, Eduardo Raymundo Garrido-Ramírez² y Alma Gabriela Verdugo-Valdez¹. Universidad de Ciencias y Artes de Chiapas¹. Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias². carlos_garcia2009@hotmail.com

Licania arborea es una especie de importancia maderable, sin planes de manejo forestal, los árboles son aprovechados de poblaciones silvestres, colocándola dentro de la NOM-059-SEMAR-NAT-2010; como medidas de conservación se han realizado estudios de propagación, sin embargo el proceso de germinación y almacenamiento se ha visto alterada por la presencia de hongos. Con el objetivo de identificar los hongos asociados en el proceso germinativo de *L. arborea*, se aislaron los hongos presentes en un cultivo *in vitro* de 50 semillas en cajas Petri con PDA, se realizó la identificación morfológica y molecular por extracción de ADN, se realizó una amplificación utilizando los iniciadores ITS1 e ITS4. Con los productos de PCR se procedió a la digestión enzimática de las muestras, utilizando las enzimas Hhal, HaeIII y HinfI. Para la verificación se utilizó un marcador de 100 pb. La visualización de los geles se realizó en un fotodocumentador y el análisis en el software QuantityOne. Posteriormente se realizó la secuenciación de las muestras y se corroboró con las secuencias existentes en el GenBank, considerando un score del 99%. Se identificaron tres especies de hongos con un ADN de 600 pb cuyo perfil de Hhal, HaeIII y HinfI fue el siguiente: *Gelasinospora saitoi* (249.99, 88.76) (249.72, 84.94) (173.22, 119.92, 89.76), *Neurospora pannonica* (468.36, 106.26) (476.68, 99.45) (255.28, 92.92) y *Penicillium ludwigii* (281.62, 257.30) (276.46, 252.43) (289.23, 174.16). Estos hongos se encuentran asociados en el proceso germinativo de las semillas de *L. arborea*.

91

PATRON ESPACIAL DE MUERTE DESCENDENTE DE DURAZNO OCASIONADA POR *Armillaria* spp. EN MICHOACÁN, MÉXICO.
[Space pattern of peach dieback disease caused by

Armillaria spp. in Michoacan, Mexico]. Patricia Rivas-Valencia¹ y M. Rafael Fernández-Montes².
¹Campo Experimental Valle de México, ²Sitio Experimental Querétaro. Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias. rivas.patricia@inifap.gob.mx

El área productora de durazno en Michoacán se localiza principalmente en el municipio de Zinapécuaro. Algunas huertas comerciales han sido afectadas por la presencia de *Armillaria* spp., este hongo patógeno ha ocasionado la muerte de árboles. Se identificaron tres huertas afectadas y se registraron los árboles con la sintomatología asociada a este hongo (achaparramiento, cancro basal, exudado en el cuello del árbol, marchitamiento, muerte descendente y colapso). Con el objetivo de generar información sobre el patrón espacial de esta enfermedad para su uso en el manejo de las huertas, se construyeron los mapas de dispersión con los datos de incidencia. Se calcularon, los índices de agregación de Morisita y Lloyd (IML) dependientes del tamaño óptimo de cuadrante (TOC) y se llevó a cabo un análisis de autocorrelación espacial (AAE) para determinar la intensidad y orientación de agregación usando el programa LCOR[®]. La incidencia registrada en las tres huertas en estudio fluctuó entre 16.5-21.34%. Los IML dependientes del TOC mostraron un comportamiento de tipo agregado con valores entre 1.7-2.8. Los AAE mostraron dependencia espacial continua (agregación) de hasta 6 árboles (dirección oriente-poniente) y una dependencia discontinua de orden cuatro y seis. Se observa una relación entre la incidencia de árboles enfermos y la pendiente que presentan las huertas.

92

EVALUACIÓN DEL PERIODO DE INFECCIÓN Y COLONIZACIÓN DE ENDOMICORRIZAS

EN PLANTAS DE TOMATE BAJO INVERNADERO. [Evaluation of the period of infection and colonization of endomycorrhizae in tomato plants under greenhouse]. Noemi Rivera-Zabala, Griselda Madrid-Delgado, Melchor Roa-Huerta. Innovak Global, Chihuahua, Chih. nrivera@innovakglobal.com

Las micorrizas arbusculares (MA) establecen una simbiosis mutualista con las plantas. El uso de MA ha sido de gran importancia en el sector agrícola por su capacidad para incrementar la absorción de nutrientes, como fósforo y nitrógeno, estimular el crecimiento, incrementar la resistencia al estrés abiótico (sequía, salinidad, metales pesados) y al estrés biótico ocasionado por plagas y enfermedades, aumenta la tolerancia a estrés hídrico, y contribuye a la mejora de la estructura del suelo. Para estimar el periodo de infección y grado de avance de hongos MA en raíz de tomate var. Brillante se establecieron 3 tratamientos: testigo absoluto y dos productos comerciales a base de micorrizas a dosis bajas (2.5 g/L) y dosis altas (5 g/L) con una aplicación en agua de riego a charolas y una última a plantas de 3 semanas de edad al momento del trasplante bajo condiciones de invernadero, posteriormente se realizó un aclaramiento y tinción de micorrizas, para obtener porcentajes. Posterior a los 58 días de la primera aplicación se observó la presencia de micelio de MA en tejido radicular, a los 100 días se determinó un porcentaje de micorrización del 36%. Las inoculaciones tempranas de MA en cultivos de ciclo corto favorecieron los beneficios de su establecimiento, dados los largos tiempos para la infección y colonización de la micorriza, asegurando que su infección sea durante el crecimiento vegetativo y su aprovechamiento en la etapa de exigencia del cultivo.

93

EFEECTO DE EXUDADOS RADICULARES SOBRE LA INFECCIÓN MICORRIZICA. [Effect of radicular exudate on mycorrhizal infection]. Noemi Rivera-Zabala, Griselda Madrid-Delgado, Melchor Roa-Huerta. INNOVAK GLOBAL. nrivera@innovakglobal.com

La relación micorrizica favorece procesos de nutrición, exploración radicular, estructuración de suelo y la arquitectura radicular entre otras ventajas. Cultivos establecidos en suelos con condiciones adversas de sequía o problemas de salinidad pueden ser favorecidos por la presencia de micorrizas. El proceso de infección se inicia con una serie de secreciones fúngicas y radiculares que favorecen y regulan la colonización de la raíz por el hongo. Diversas señales producto de la exudación radicular definen el éxito de la infección. Árboles de manzano de 8 meses de edad en vivero fueron inoculados en el sistema de riego una sola vez con un complejo de hongos ecto y endo micorrizicos mezclado con un inductor de exudados radiculares (Exuroot®) a una dosis de 1 gramo de mezcla /litro en el agua de riego. Seis meses post aplicación se extrajeron árboles tratados y testigos, se realizó lavado de la zona radicular, se obtuvieron segmentos de raíz y se realizó la tinción para micorrizas. Se observó mayor cantidad (15%) de masa radicular en los árboles inoculados con endo y ecto micorrizas más Exuroot® en comparación con el control. Además, la colonización micorrizica fue un 55% mayor en el tratamiento con Exuroot que en el control.

EVALUACIÓN *IN VITRO* DE LA RESISTENCIA A FUNGICIDAS DE RAZAS DE *Fusarium oxysporum* AISLADOS DEL TOMATE. [*In vitro* evaluation of risk fungicides resistance of *Fusarium oxysporum* isolated tomato]. Leticia Robles-Yerena¹, Juan Enrique Rodríguez-Pérez¹, Santos Gerardo Leyva-Mir² y Juan Manuel Tovar Pedraza². ¹Universidad Autónoma Chapingo, Posgrado en Horticultura. ²Universidad Autónoma Chapingo, Departamento de Parasitología Agrícola. pagin03@yahoo.com.mx

La marchitez del tomate es causada por *Fusarium oxysporum* f. sp. *lycopersici* (Fol), la cual es una de las enfermedades más importantes del cultivo del tomate (*Solanum lycopersicum* L.). Su variabilidad patogénica y morfológica han dado lugar a las razas 1, 2 y 3. Esta enfermedad puede causar pérdidas superiores al 50%. Por ello, en esta investigación cinco fungicidas fueron evaluados *in vitro*: Thiabendazol, Carbendazim, Benomyl, Prochloraz y Tiofanato metílico, contra 10 aislados de *F. oxysporum* f. sp. *lycopersici*, *F. oxysporum* f. sp. *radicis*, *F. oxysporum* f. sp. *pisi* y *F. oxysporum*, obtenidos de los estados de Puebla, Sonora, Sinaloa, Morelos, México y Jalisco. Los tratamientos fueron siete concentraciones diferentes para cada producto. Las pruebas se realizaron en medio de cultivo PDA y se evaluó el promedio del crecimiento micelial, la evaluación termino hasta que los aislados testigos llenaron la caja. Se realizó un diseño experimental completamente al azar y un análisis de Tukey ($\alpha=0.05$). Los productos Carbendazim y Prochloraz fueron los fungicidas más efectivos. El fungicida Prochloraz fue efectivo desde 1 ppm para todos los aislados. El aislado Mex4 (*Fusarium oxysporum*) presento resistencia a los fungicidas Tecto, Carbendazin, Benomil y Tiofanato metílico menos a

Prochloraz. Todos los aislados fueron sensibles a Tiofanato metílico de 1 a 200 ppm. Nuestros datos muestran que el uso de Tiofanato metílico debe reducirse, ya que su efectividad ha disminuido y propiciado la aparición de poblaciones resistentes de *Fusarium* spp.

ETIOLOGÍA Y CONTROL *IN VITRO* DE *Sclerotium rolfsii* Sacc AISLADO DE TUBÉRCULO DE PAPA (*Solanum tuberosum* L.). [Etiology and *in vitro* control of *Sclerotium rolfsii* Sacc isolated from potato tubers (*Solanum tuberosum* L.)]. Osvaldo García-Díaz¹, Leticia Robles-Yerena¹, Moisés Camacho-Tapia², Santos Gerardo Leyva-Mir¹ y Juan Manuel Tovar-Pedraza¹. ¹Universidad Autónoma Chapingo, Departamento de Parasitología Agrícola. ²Colegio de Postgraduados, Fitopatología. pagin03@yahoo.com.mx

El tizón sureño, causado por *Sclerotium rolfsii*, es patógeno de casi 500 especies de plantas en todo el mundo. La importancia económica del patógeno radica en provocar pérdidas de hasta un 50 % en la producción de tubérculos de papa. Se realizó la caracterización morfológica, patogénica y control del patógeno. Para la morfología se sembró el aislado en medio de cultivo PDA, se consideraron variables morfológicas. En la patogenicidad se inocularon tubérculos con *S. rolfsii* en condiciones estériles y en la prueba con fungicidas *in vitro* se evaluaron los productos Carbendazim[®], Tecto 60[®], Folicur[®], Shogun[®], Captan 50[®], y Serenade Max[®]. Los tratamientos fueron siete concentraciones por producto. Se evaluó la inhibición del crecimiento micelial en medio de cultivo PDA comparada con el testigo y terminó cuando el testigo lleno la caja con el crecimiento del hongo. Con los datos se

realizó un análisis estadístico para encontrar la CE_{50} de los diferentes fungicidas y una comparación de medias con pruebas de Tukey ($\alpha=0.05$). En la morfología se confirmaron las características descritas para *Sclerotium rolfsii*, la prueba de patogenicidad confirmó el daño observado en campo con el observado *in vitro* y en la evaluación de los fungicidas los mejores tratamientos para el control del tizón sureño fueron Serenade 1ppm, Captan 800 ppm, Serenade 0.5 ppm, Serenade 0.1 ppm, Captan 600 ppm, Folicur 2 ppm y Captan 1000 ppm.

96

EFFECTO DEL GLIFOSATO SOBRE EL CRECIMIENTO *IN VITRO* DE UN AISLAMIENTO NATIVO DE *Trichoderma* spp. [Glyphosate effect on *in vitro* growth of one *Trichoderma* spp. native isolate]. Jessica Rodríguez-Escobar, Rafael Eduardo Martínez-Caviedes. Departamento Agronómico Palmaceite S.A. laboratorio@palmaceite.com

Se determinó el efecto de diferentes concentraciones de glifosato sobre el crecimiento de una cepa nativa de *Trichoderma* spp. *in vitro*. Para esto se utilizaron tres concentraciones de glifosato (T1:0,5%, T2:1% y T3:2%), y un control (Testigo) en cajas Petri con Papa-Dextrosa-Agar (PDA), en las cuales se sembró un disco con crecimiento de *Trichoderma* spp. en el centro de cada caja con medio de cultivo para cada uno de los tratamientos (12 repeticiones por tratamiento) y se incubó a 26°C. La lectura de los resultados se realizó midiendo en centímetros el radio de crecimiento micelial a partir del primer día de siembra, y hasta que el hongo cubriera toda la superficie de la caja en cualquiera de los tratamientos. De acuerdo a los resultados obtenidos, la cepa de *Trichoderma* spp creció en todos los tratamientos evaluados. A las 72 horas,

el testigo presentó crecimiento total sobre la caja 9 cm, mientras que el rango de los tratamientos 2 y 3 fue de 2,3-2,6 cm a las 72 horas y realizando análisis de varianza se encontraron diferencias altamente significativas ($P < 0,05$) entre el control y los tratamientos 2 y 3 con glifosato, determinándose que el uso del glifosato reduce significativamente el crecimiento del hongo.

97

EFFECTO ANTAGÓNICO DE *Trichoderma* spp. ENDOFITO AISLADOS DE PLANTAS DE CAFÉ (*Coffea arabica*), CONTRA HONGOS FITOPATÓGENOS COMUNES DEL SUELO.

[Antagonistic effect of endophyte *Trichoderma* spp. isolated from coffee plants (*Coffea arabica*), against soil common phytopathogenic fungi]. Brenda del Rosario Saldaña-Morales¹, Miguel Angel Salas-Marina¹, Octavio Daniel Carbajal-Ochoa¹, Vidal Hernández-García¹, Claudio Ríos-Velasco², Silvia Salas Muñoz³, Jorge Armando Mauricio Castillo⁴, Wel Olvein Cruz Macías¹ y Luis Alfredo Rodríguez Larramendi¹. ¹Universidad de Ciencias y Artes de Chiapas-Villacorzo. ²CIAD-Unidad Cuauhtémoc, Chihuahua. ³CONACYT-INIFAP-Zacatecas. ⁴Unidad Académica de Agronomía, U.A.Z. miguel.salas@unicach.mx

Los hongos del genero *Trichoderma* son utilizados en el control biológico de enfermedades de plantas debido a su actividad antagónica, micoparasitismo, antibiosis e inducción del sistema de defensa de las plantas. El objetivo de este trabajo fue evaluar el efecto antagónico de cepas de *Trichoderma* spp. endofitos aisladas de las raíces de plantas de café, contra *Sclerotium rolfsii*, *Fusarium oxysporum*, *Fusarium equiseti* y *Alternaria solani*. De un total de 50 aislados de *Trichoderma* colectadas en la región Frailesca Chiapas; se clasificaron

morfológicamente 11 cepas diferentes a través de un microscopio compuesto; cepas que están siendo identificadas molecularmente. Para el ensayo de actividad antagónica por *Trichoderma* se realizaron cultivos duales *in vitro* en cajas Petri utilizando como sustrato papa dextrosa agar. El experimento se realizó por triplicado con 4 repeticiones, y cuatro testigos por patógeno y antagonista respectivamente. La variable evaluada fue el porcentaje de inhibición del crecimiento radial (PICR) del patógeno. Después de siete días de interacción las cepas de *Trichoderma* presentaron antagonismo *in vitro* contra los patógenos hasta en un 83.8 % (Tukey (P<0.05)). De las cepas de *Trichoderma*, cinco fueron más efectivas y son una alternativa para el control de los patógenos de suelo evaluados

98

EVALUACIÓN DE CEPAS NATIVAS DE *Trichoderma* spp. ANTAGÓNICAS A *Fusarium oxysporum*, CAUSANTE DE “DAMPING-OFF” EN SEMILLAS DE *Pinus*. [Evaluation of native strains of *Trichoderma* spp. antagonist to *Fusarium oxysporum*, causing “damping-off” in *Pinus* seeds]. Fidel J. Salgado-Lucena, Edgar Martínez-Fernández y Patricia Martínez-Jaimes. Universidad Autónoma del Estado de Morelos. edgar@uaem.com

Uno de los problemas fitosanitarios que limitan la producción de plántulas de pino en los viveros forestales es el damping-off, reportándose como agente causal a *Fusarium oxysporum* en el estado de Morelos. Este fitopatógeno daña los tejidos de las semillas reduciendo su germinación y también causa necrosis en la raíz y tallo de las plántulas de *Pinus*. En estos viveros se utilizan productos comerciales a base de *Trichoderma* para reducir la incidencia de enfermedades y estimular

el crecimiento de plántulas. El objetivo de este trabajo es evaluar la capacidad antagónica de cepas nativas de *Trichoderma* hacia *F. oxysporum* y su evaluación en vivero. Se obtuvieron semillas de *P. montezumae* de un vivero forestal del estado de Morelos las cuales se procesaron para aislar a *F. oxysporum*. Por otra parte, se obtuvieron 20 cepas de *Trichoderma* de muestras de suelos de bosque del norte de Cuernavaca, Morelos. La evaluación del antagonismo de *Trichoderma* hacia *F. oxysporum* se realizó mediante la técnica de cultivo dual, estableciéndose un diseño experimental completamente al azar con 20 tratamientos y 4 repeticiones. Se evaluó el porcentaje de inhibición del fitopatógeno, la actividad antagónica y el micoparasitismo. Los resultados mostraron diferencias significativas entre tratamientos, y la prueba de Tukey mostró que las cepas de *Trichoderma* C25-C3, C26-C3 y C40-C2 resultaron con el mayor porcentaje de inhibición del 60%, 57.5% y 57.5% respectivamente y un porcentaje de antagonismo del 75%. Estas tres cepas se están evaluando en vivero forestal.

99

HONGOS ASOCIADOS A LA PUDRICIÓN DEL TALLO EN TOMATE DE CÁSCARA *Physalis ixocarpa* Brot. EN ATOTONILCO TLAXCALA. [Associated fungi with stem rotting on tomatillo *Physalis ixocarpa* Brot. in Atotonilco Tlaxcala]. Víctor Santiago-Santiago¹, Victoria Ayala-Escobar², Verónica Reyes-García¹, José Hugo Castorena-García¹ y Maribel Cano-Hernandez¹. ¹Instituto Tecnológico del Altiplano de Tlaxcala. ²Instituto de Fitosanidad. Colegio de Postgraduados. santiago@colpos.mx

El tomate de cáscara se produce en casi todos los estados de México, en el 2016 en San Antonio, Atotonilco, Tlaxcala se presentó alta incidencia y

severidad de pudrición de tallo y raíz, por ello se planteó determinar el o los organismos asociados al síntoma. Se realizó un muestreo en plantas sintomáticas, el material colectado se trasladó al laboratorio de fitopatología del ITAT, desinfectó con hipoclorito de sodio al 1.5% y sembró en medio de cultivo PDA. La purificación se llevó a cabo por la técnica de punta de hifa, realizándose cortes y preparaciones permanentes para la identificación morfológica. En el primer aislamiento asociado a la pudrición de raíz, se observó crecimiento micelial de color violeta, presencia de conidióforos simples, macroconidios de 12.5-2.5 μm y microconidios ovoides de 7.5x 2.5 μm , así como la presencia de clamidosporas, las características coinciden con lo descrito para *Fusarium oxysporum*. El segundo aislamiento, se observó el crecimiento micelial de color rosado con la presencia de esporodoquios y conidios ovoides de 15 – 3.75 μm y en cortes realizados en material vegetal se observó la presencia de acérvulo, conidioforos simples y ovoides, las características coinciden con lo descrito para *Colletotrichum* spp. Se considera el primer reporte de este hongo y están en proceso los resultados de postulados de Koch. Para complementar el estudio se requiere la caracterización molecular de ambos aislamientos.

100

HONGOS FITOPATÓGENOS DEL CULTIVO DE AGUACATE (*Persea americana* Mill) EN SAN SEBASTIÁN NOPALERA, OAXACA.

[Phytopathogenic fungi of avocado crop (*Persea americana*) in San Sebastián Nopalera, Oaxaca]. Luis Miguel Santiago-Paz, Norma Amariani Hernández-Sánchez, Ana Laura García-Bautista, Lourdes-Cruz Miguel, Maribel Hernández-Bautista, Eric Isaac Hernández-Cruz, Javier Castillo-Cabrera, Eugenia López-Melchor y Alfonso Vásquez-

López¹. Instituto Tecnológico del Valle de Etlá (Nodo San Sebastián Nopalera). Instituto Politécnico Nacional CIIDIR-OAXACA¹. nw_15_01@hotmail.com

La comunidad de San Sebastián Nopalera cuenta con árboles de aguacate de manera distribuida. Este cultivo tiene importancia económica ya que dinamiza la economía local. Entre las enfermedades de mayor importancia del cultivo de aguacate, destacan las ocasionadas por hongos fitopatógenos que causan pérdidas en la producción. El objetivo del siguiente trabajo de investigación fue identificar los hongos fitopatógenos que causan daño y merman la producción del cultivo de aguacate. Se seleccionaron cinco plantas de aguacate enfermas. De la zona en estudio se colectaron hojas, tallos y frutos enfermos de plantas de aguacate. El material vegetal fue desinfectado con NaOCl al 2%, lavado con agua destilada y sembrado en medio de cultivo Papa-Dextrosa-Agar. Para la identificación de los hongos se utilizaron claves taxonómicas. Se logró la identificación de *Sphaceloma perseae* (agente causal de la roña) y *Colletotrichum gloeosporioides* (agente causal de la antracnosis). En la comunidad de San Sebastián Nopalera no se ha realizado el diagnóstico de las enfermedades antes mencionadas. Este trabajo proporciona información básica para desarrollar programas fitosanitarios para el cultivo de aguacate en la sierra sur de Oaxaca.

101

CARACTERIZACIÓN MORFOLÓGICA Y PATOGENICIDAD DEL AGENTE CAUSAL DE LA CENICILLA EN *Mentha spicata* EN TEXCOCO, ESTADO DE MÉXICO. [Morphological characterization and pathogenicity of the causal agent of powdery mildew on *Mentha spicata* in Texcoco, State of Mexico, Mexico]. Elizabeth

Santiago-Santiago¹, Alma Rosa Solano-Báez², Santos Gerardo Leyva-Mir¹, Guillermo Márquez-Licona², Moisés Camacho-Tapia², Juan Manuel Tovar-Pedraza¹. ¹Universidad Autónoma Chapingo, Departamento de Parasitología Agrícola. ²Colegio de Postgraduados, Fitopatología. solanob@colpos.mx

La hierbabuena (*Mentha spicata* L.), perteneciente a la familia Lamiaceae, es una planta aromática que posee propiedades medicinales siendo esta su mayor utilidad. Es nativa del sureste de Europa y se encuentra distribuida en todo el mundo. Durante marzo a junio de 2017, se observaron síntomas típicos de cenicilla en plantas de hierbabuena cultivadas en un vivero localizado en Texcoco, Estado de México, México. Las plantas presentaron abundante crecimiento micelial y esporulación blanquecina sobre tallos, hojas y peciolas. Los objetivos de este estudio fueron caracterizar morfológicamente al agente causal y realizar pruebas de patogenicidad en plantas sanas de hierbabuena. La determinación de las características morfológicas del hongo se realizó en microscopía de luz y se determinó que el agente causal de la cenicilla es *Golovinomyces biocellatus*. La patogenicidad se verificó mediante la inoculación de plantas sanas de hierbabuena, a través del espolvoreo de conidios sobre las hojas. Un grupo de plantas no inoculadas sirvieron como testigo. Las plantas inoculadas mostraron síntomas típicos de cenicilla 24 días después de la inoculación, mientras que las plantas testigos permanecieron asintomáticas. El hongo presente en las plantas inoculadas fue morfológicamente idéntico al colectado en el vivero. Para nuestro conocimiento, este es el primer reporte de *G. biocellatus* causando cenicilla en plantas de *M. spicata* en México.

102

CARACTERIZACIÓN MORFOLÓGICA Y MOLECULAR DE *Erysiphe australiana*,

AGENTE CAUSAL DE LA CENICILLA EN *Lagerstroemia* spp. EN MÉXICO. [Morphological and molecular characterization of *Erysiphe australiana*, the causal agent of powdery mildew on *Lagerstroemia* spp. in Mexico]. Margot Araceli López-Santiago¹, Alma Rosa Solano-Báez², Macrina Perez-López², Guillermo Márquez-Licona², Santos Gerardo Leyva-Mir¹, Moisés Camacho-Tapia², Juan Manuel Tovar-Pedraza¹. ¹Universidad Autónoma Chapingo, Departamento de Parasitología Agrícola. ²Colegio de Postgraduados, Fitopatología. jmtovar@colpos.mx

La espumilla (*Lagerstroemia* spp.) es un grupo de especies muy difundidas como plantas ornamentales, por su follaje decorativo y vistosa floración. Durante enero a abril de 2017, síntomas típicos de cenicilla se observaron en plantas de espumilla (*Lagerstroemia* sp.) localizadas en parques de Coyoacan, Ciudad de México y en Texcoco, Estado de México. Las plantas enfermas presentaron abundante crecimiento micelial y esporulación blanquecina principalmente sobre el envés de las hojas y en inflorescencias. La identificación del hongo se realizó mediante la examinación de los caracteres morfológicos (conidióforos, conidios, apresorios y tubos germinativos) de la fase asexual, usando microscopía de luz, además del análisis de la secuencia de la región del espaciador interno transcrito (ITS) del ADNr. La caracterización morfológica indicó que el hongo en estudio presentó las características morfológicas reportadas para la fase asexual de *Erysiphe australiana*. Mientras que, la secuencia ITS obtenida mostro 99% de homología con las secuencias de *E. australiana* depositadas en la base de datos del GenBank. Para nuestro conocimiento, este es el primer reporte de *Erysiphe australiana* causando cenicilla en plantas de *Lagerstroemia* spp. en México.

103

GENES DE RESISTENCIA A ROYA DE LA HOJA EN GENOTIPOS DE TRIGO HARINERO DE TEMPORAL EN MÉXICO. [Resistance genes to leaf rust on wheat genotypes for seasonal plantings in Mexico].

Yerica Renata Valdez-Rodríguez¹, Santos Gerardo Leyva-Mir¹, Julio Huerta-Espino², Elizabeth García-León², Héctor Eduardo Villaseñor-Mir², Huizar Leonardo Díaz-Ceniceros², Moisés Camacho-Tapia³. ¹Universidad Autónoma Chapingo, ²Campo Experimental Valle de México-INIFAP, ³Colegio de Postgraduados. camacho.moises@colpos.mx

Las royas son uno de los mayores problemas del trigo en todo el mundo, de las cuales la roya de la hoja causada por *Puccinia triticina* es la más común y la más ampliamente distribuida. El uso de variedades resistentes ofrece el método más efectivo y ecológicamente sustentable para el manejo de la enfermedad. Se postularon los genes de resistencia a roya de la hoja en genotipos élite de trigo y su respuesta en planta adulta. Se evaluaron 15 genotipos formados por variedades y líneas experimentales. Bajo condiciones de invernadero se inocularon con 12 razas diferentes de roya de la hoja para evaluarlos en estado de plántula y bajo condiciones de campo se inocularon con la raza MBJ/SP para evaluarlos en planta adulta. En base a los tipos de infección que presentaron los genotipos evaluados en plántula, se detectó la presencia de doce genes: *Lr1, 3, 9, 10, 13, 17, 23, 27+31*, solos o en combinaciones de hasta siete. Así mismo, se detectó variación en la respuesta de los genotipos en planta adulta. Fue posible identificar genotipos que combinan genes de resistencia en plántula y planta adulta, y se observó mayor resistencia en planta adulta en los genotipos de reciente formación, lo que refleja los avances en el mejoramiento para el

control genético de la roya de la hoja, usando genes de resistencia de planta adulta.

104

ACTIVIDAD ANTIFÚNGICA EN *Alternaria alternata* DE FIBRAS POLIMÉRICAS BIODEGRADABLES ADICIONADAS CON ACEITE ESENCIAL DE CANELA. [Antifungal activity in *Alternaria alternata* of biodegradable polymeric fibers added with cinnamon essential oil].

Jaime Daniel Black-Solis¹, Rosa Isela Ventura-Aguilar², Zormy Correa-Pacheco² y Silvia Bautista-Baños¹. CEPROBI-IPN¹, CONACYT²-CEPROBI. riventuraag@conacyt.mx

Las fibras poliméricas son una alternativa para el control de *A. alternata*, porque son biomateriales capaces de incorporar en su estructura compuestos antifúngicos. Se elaboraron fibras a partir de poliácido láctico y el polibutileno adipato-co-tereftalato (60/40) y se incorporó aceite esencial de corteza de canela (AEC). Las fibras se elaboraron en un mini extrusor doble husillo, con un perfil de temperaturas de 160/160/170/180/180/190/190/160°C y una boquilla de 2.5 mm y se incorporó el AEC, obteniéndose las formulaciones: F1 = 3.0%, F2 = 4.1% y F3 = 6.1% y dos controles (C = sin aceite y G = solo glicerol). Un cm² de fibra se colocó dentro de cajas Petri que contenía PDA (unidad experimental) y se inoculó *A. alternata*. Las fibras evaluadas tenían 0, 15, 30 y 60 días de elaboración. El experimento se detuvo cuando el crecimiento micelial en el control cubrió el total de la caja. Los datos se analizaron con un ANOVA y una prueba de Tukey. El porcentaje de inhibición de *A. alternata* presentó diferencias estadísticas ($p \leq 0.05$), alcanzando un 24.6%, 25.1% y 72.7% para F1, F2 y F3, respectivamente. Mientras que, los controles alcanzaron C = 2.0 y G = 2.1%. La capacidad de inhibición

de la fibra disminuyó con su edad. Así, en F3, a los 15 días se presentó una inhibición del 47.5%, la cual disminuyó a 7.5% y 0.8% a los 30 y 60 días, respectivamente. La actividad antifúngica de las fibras aumentó proporcionalmente con el contenido de AEC.

105

IDENTIFICACIÓN DE MARCADORES VOLÁTILES EN LAS INTERACCIONES *Colletotrichum fragariae*-fresa Y *Rhizopus stolonifer*-FRESA DURANTE SU ALMACENAMIENTO A DIFERENTES TEMPERATURAS. [Identifi-

cation of volatile markers in the interactions *Colletotrichum fragariae*-strawbery and *Rhizopus stolonifer*-strawberry during storage at different temperatures]. Claudia Rojas-Flores¹, Rosa Ise-la Ventura-Aguilar², Octavio Saucedo-Lucero³, Sergio Revah-Moiseev³ y Silvia Bautista-Baños¹. Centro de Desarrollo de Productos Bióticos-IPN¹, CONACYT²- CEPROBI IPN y Universidad Autónoma Metropolitana-Unidad Cuajimalpa³. riventu-raag@conacyt.mx

México es el tercer productor mundial de fresa con una producción anual aproximada de 379,464 toneladas. Esta fruta es muy susceptible al ataque de hongos como *Colletotrichum fragariae* que ocasiona la enfermedad conocida como antracnosis y *Rhizopus stolonifer* que origina la podredumbre blanda. La metodología que se empleó para la identificación de los compuestos volátiles en la interacción fresa-patógeno, se basó en un sistema cerrado. Después de que se inoculó la fruta, se insertó una fibra SPME carboxen/PDMS, la cual se desorbió en un GC/MS con la finalidad de identificar los analitos. Al mismo tiempo, se midió la respiración en un cromatografo GOW-MAC a 5, 10 y 26°C. Las muestras se analizaron por triplicado. Se iden-

tificaron compuestos marcadores de cada hongo. En *C. fragariae*, 2-metil-1-butilacetato a 5°C, etanoato de butilo y etil 2-metil-2-butanoato a 10°C y β-mirceno y decano a 26°C, mientras que en *R. stolonifer*, se identificó hexil etanoato a 5°C, linalool y nuevamente hexil etanoato a 10°C y limoneno a 26°C, con un total de 30 y 19 compuestos volátiles en cada hongo, respectivamente. A menor temperatura de almacenamiento, la respiración fue más lenta. La identificación de los marcadores volátiles permitió predecir la presencia de los hongos, aun cuando estos no eran visibles.

106

EVALUACIÓN DE TRIGO DE INTRODUCCIÓN PARA SU RESISTENCIA A *Fusarium* spp. EN MÉXICO. [Evaluation of wheat of introduction for its resistance to *Fusarium* spp. in Mexico].

Héctor Eduardo Villaseñor-Mir¹, Santos Gerardo Leyva-Mir², Elizabeth García-León¹, Moi-sés Camacho-Tapia³, Juan Manuel Tovar-Pedraza². ¹INIFAP-CEVAMEX. ²Departamento de Parasitología Agrícola, Universidad Autónoma Chapingo., ³Colegio de Postgraduados, Fitopatología. lsantos@correo.chapingo.mx

En México, anualmente se movilizan alrededor de 3.6 millones de toneladas de semilla de trigo de las regiones de producción a los centros de procesamiento. En campo, la semilla es invadida por hongos como *Fusarium* spp., que causan enfermedades de importancia agrícola. El objetivo de este estudio fue evaluar 20 genotipos de introducción, dentro de los cuales 9 eran de EE.UU. y 11 genotipos del CIMMYT, los cuales se sembraron en tres localidades de Tlaxcala (Juchitepec, Nanacamilpa y Terrenate). Los objetivos del trabajo fueron evaluar la resistencia de los genotipos al daño causado por *Fusarium* spp. en campo. La variedad Sala-

manca se utilizó como testigo susceptible y alcanzó de 90 al 100% de severidad. Los genotipos BABE y MEX/.../3/ROLF mostró los más altos niveles de severidad (90 y 80%) y los genotipos KASUKO-1 y TIL/SOK//KING mostraron resistencia debido a que los niveles de severidad fueron de 30% en la localidad de Juchitepec. En Nanacamilpa, cinco genotipos mostraron niveles de severidad del 80%

sin embargo, SWCL tuvo el nivel más bajo de severidad con un 25%. Para Terrenate, WA8124 fue el genotipo que alcanzó el 90 % de severidad, misma que alcanzó el testigo susceptible, y las líneas KASUKO-2, KASUKO-3 y KASUKO-4W tuvieron severidades abajo del 30%. Estos resultados confirmaron que existen genotipos de trigo que pueden ser usados como fuente de resistencia al tizón de la espiga causado por *Fusarium* spp.

5.2. Bacterias

107

INCIDENCIA Y SEVERIDAD DE TIZÓN COMÚN (*Xanthomonas axonopodis* pv. *phaseoli* Smith) EN PLANTAS DE FRIJOL INOCULADOS CON *Rhizobium phaseoli*. [Incidence and severity of dry bean common blight (*Xanthomonas axonopodis* pv. *phaseoli* Smith) on plants inoculated with *Rhizobium phaseoli*]. José Osvaldo Aguilar-Ramírez, Gabriel Gallegos-Morales, David Sánchez-Aspeytia, César Alejandro Espinoza-Ahumada. Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro, INIFAP. uaaan_osvaldo@hotmail.com

El tizón común bacteriano *Xanthomonas axonopodis* pv. *phaseoli* afecta el frijol y se presenta en un 83 % de las áreas productoras de semilla y hasta un 79 % en cultivos comerciales, reduciendo los rendimientos hasta un 55 %. La inoculación de *Rhizobium* en frijol es una alternativa que genera nitrógeno y promueve el crecimiento por la concentración de ácido indolacético obteniéndose mayor vigor y tolerancia a la enfermedad. Se determinó el comportamiento de plantas de frijol inoculadas con *Rhizobium* y *X. axonopodis* pv. *phaseoli* para determinar la incidencia y severidad. Se aisló de *Rhizobium* de nódulos radiculares de plantas de frijol y *Xanthomonas* de manchas cloróticas foliares. Para su identificación se emplearon caracterizaciones morfológicas, bioquímicas, fisiológicas, coloniales y se confirmó la presencia del patógeno en un segundo aislamiento mediante los postulados de Koch. Se aislaron cinco cepas de *Rhizobium* y una *Xanthomonas*. En invernadero, la primera inoculación de *Rhizobium* fue en semillas y la segunda diez días después de siembra, se inoculó el patógeno (1.6×10^6) por aspersión en toda la planta (1.5 ml),

con cinco tratamientos, un testigo absoluto y diez repeticiones y evaluaciones después de 15 y 30 días para determinar incidencia y severidad. En el tratamiento con *Rhizobium* (BJ5) se observó menor incidencia y severidad de la enfermedad y mayor vigor en la planta, tanto en el diámetro de tallo, peso fresco, número de hoja y longitud de raíz.

108

CARGA BACTERIANA DE *Candidatus Liberibacter asiaticus* (CaLas) EN LIMA PERSA (*Citrus aurantifolia*) EN MORELOS, MÉXICO. [Bacterial charge of *Candidatus Liberibacter asiaticus* in Persian Lime (*Citrus aurantifolia*) in Morelos, Mexico]. Iobana Alanís-Martínez¹, Eufrosina Cora-Valencia¹, Pedro Luis Robles-García², ¹ENECUSAV-SENASICA, ²DGSV-SENASICA, iobanaa@yahoo.com.mx

A finales de 2015 se registraron en Morelos las primeras detecciones de la bacteria *Candidatus Liberibacter asiaticus* (CaLas) en tres muestras del insecto vector *Diaphorina citri* (Dc). En 2016 el porcentaje de detección de CaLas fue del 7.7 % en muestras vegetales (MV) y del 3.7% en Dc. El primer cuatrimestre del 2017 registró un incremento en las detecciones de CaLas siendo del 28.40% en MV y 22.9 % en Dc. También se registró un incremento en el porcentaje Lima Persa (LP) positivas a CaLas: 8.7% en 2016 y 30.09% en el primer cuatrimestre del 2017. El objetivo del trabajo fue comparar la carga bacteriana (CB) en muestras de LP colectadas en 2016 y 2017. Se analizaron muestras procedentes de San Rafael, Los Sauces, San Juan Ahuehuevo y Tepalcingo. La curva estándar se generó con diluciones seriadas (1:10) de la concentración inicial del plásmido de CaLas (2.227×10^7 copias del gen 16S rDNA). El promedio de la CB fue de 9.7431×10^4 y 4.4024×10^5 en muestras del 2016

y 2017, respectivamente. Los resultados muestran un incremento de 4.5 veces la CB de muestras del 2017 respecto a las del 2016. Al comparar la CB de LP de huertos comerciales (HC) y traspatios, el incremento en la CB fue de 1.7 veces en HC y de 23.3 veces en traspatio. El incremento de la CB podría deberse, entre otros factores, a que en Morelos no ha sido posible establecer medidas de control regional por la presencia de la mosca prieta de los cítricos.

109

INTERACCIÓN DE *Pseudomonas* spp. Y EL PICUDO NEGRO EN EL CULTIVO DE *Polianthes* EN MORELOS. [Interaction of *Pseudomonas* spp. and the black weevil on *Polianthes* crop from Morelos]. Evangelina Quiñones-Aguilar¹, Beatriz Guardado-Fierros¹, Jhony Enríquez-Vara², Gabriel Rincón-Enríquez¹. ¹CIATEJ-Biotecnología Vegetal; ²Cátedra CONACYT-CIATEJ-Biotecnología Vegetal. grincon@ciatej.mx

El nardo (*Polianthes tuberosa*) es una planta ornamental comúnmente cultivada en Morelos. En las zonas de producción de *Polianthes* se ha observado que el picudo negro (*Scyphophorus acupunctatus*) y la bacteria fitopatogena *Pseudomonas* spp. dañan severamente los bulbos del nardo, y en consecuencia disminuyen los rendimientos. Un mecanismo que utilizan las bacterias fitopatogenas para dispersarse es utilizar a los insectos como transmisores, ya sea aprovechando sus hábitos alimenticios o manipulando el comportamiento de los mismos. En el presente trabajo se puso a prueba si la bacteria fitopatogena *Pseudomonas* spp. utiliza al picudo para dispersarse. Se evaluó la preferencia alimenticia de los picudos mediante un olfatómetro en forma de Y colocando un bulbo enfermo y un bulbo sano. Por otra parte, se evaluó el consumo de bulbos

sanos por picudos con bacterias y sin bacterias en el tracto digestivo. Por último, se midió el tiempo en que tardaba un picudo con bacteria y sin bacteria en el tracto digestivo en recorrer la distancia a la que se encontraba un bulbo enfermo. Se encontró que los picudos prefieren bulbos enfermos con bacterias fitopatogenas, los picudos con bacterias en el tracto digestivo consumieron una mayor cantidad de bulbos sanos, y los picudos sin bacteria y con bacteria tuvieron los mismos tiempos de recorrido. En conclusión, la bacteria *Pseudomonas* spp. interactúa con el picudo modificando la preferencia alimenticia y el aumento en el consumo de bulbos sanos, lo anterior sugiere que la bacteria manipula al insecto y aprovecha sus hábitos alimenticios para dispersarse.

110

EFFECTOS DE LA INOCULACIÓN DE ESPECIES DE *Bacillus* EN LAS VARIABLES AGRONÓMICAS DEL JITOMATE (*Solanum lycopersicum* Mill. cv. Merlice). [Effects of the inoculation of *Bacillus* species in the agronomic variables of tomato (*Solanum lycopersicum* Mill. cv. Merlice)]. Cynthia Marisa Escárcega-Chacón¹, María Fernanda Ruiz-Cisneros², José de Jesús Ornelas-Paz², Guadalupe Isela Olivas-Orozco², Carlos Horacio Acosta-Muñiz², Miguel Ángel Salas-Marina³, Cristina Yolanda Delgado-Rascón¹, Claudio Rios-Velasco². ¹Instituto Tecnológico de Cd. Cuauhtémoc, ²Centro de Investigación en Alimentación y Desarrollo, A.C., Unidad Cuauhtémoc, ³Universidad de Ciencias y Artes de Chiapas. claudio.rios@ciad.mx

Algunas cepas bacterianas del género *Bacillus*, han sido utilizadas en diversos cultivos por su capacidad antagonica a diversos fitopatógenos, así como por ser promotores del crecimiento vegetal,

entre otras. El objetivo del estudio fue evaluar el efecto de la inoculación de cepas de *Bacillus* en las variables agronómicas del jitomate. Se germinaron semillas de jitomate cv. Merlice en sustrato estéril, las plantas se inocularon individualmente con tres especies del género *Bacillus* (*B. amyloliquefaciens*, *B. methylotrophicus*, *B. subtilis* subsp. *inaquosorum*), así mismo se dejaron plantas sin inóculo (testigos). Se evaluaron las siguientes variables: altura y peso de plantas; longitud y peso de raíces; diámetros polar y ecuatorial de frutos; rendimiento/planta; y número de frutos por planta. El efecto de las especies de *Bacillus* fue variable donde al menos una de las tres mostró efectos positivos en las plantas, con respecto al testigo: altura (4%), peso fresco (40%) y seco (5%) de la planta, longitud de raíz (22%), peso fresco (49%) y seco (45%) de raíz, rendimiento kg/planta (24%), frutos/planta (12.5%) y diámetros polar y ecuatorial (9%, respectivamente). *B. subtilis* presentó el mayor efecto por lo que tiene potencial de ser utilizado como posible promotor del crecimiento vegetal en jitomate.

111

SENSIBILIDAD *IN VITRO* DE AGROQUÍMICOS, BIOLÓGICOS Y EXTRACTOS VEGETALES A UNA CEPA DE *Clavibacter michiganensis* subsp. *Michiganensis*. [*In vitro* sensitivity of agrochemicals, biologicals and vegetable extracts to a strain of *Clavibacter michiganensis* subsp. *michiganensis*]. Raymundo S. García-Estrada¹, Isidro Márquez-Zequera¹, Raúl Allende-Molar Mario¹, A. García-Avilés², Luis A. Osuna-García¹. Centro de Investigación en Alimentación y Desarrollo A.C. Coordinación Culiacán¹; Facultad de Agronomía Universidad Autónoma de Sinaloa². rsgarcia@ciad.mx

Los antibiogramas son pruebas microbiológicas que se realizan para determinar la susceptibilidad (sensibilidad o resistencia) de una bacteria. En este estudio se aisló e identificó a partir de plantas enfermas de tomate provenientes del estado de Jalisco, la bacteria *Clavibacter michiganensis* subsp. *michiganensis* (*Cmm*). El objetivo de esta investigación fue determinar el efecto inhibitorio en condiciones *In vitro* de 7 diferentes productos (bactericidas de uso agrícola), utilizados dentro de las estrategias de control. De cada producto, se evaluó dos diferentes dosis, además de un control absoluto. Para determinar el efecto en inhibición, se realizó el método de difusión de los agroquímicos en agar (Kirby-Bauer). Con este método se obtiene el diámetro de halo de inhibición en la bacteria. Por dosis se realizaron 4 repeticiones y el análisis estadístico fue de un diseño completo al azar con comparación de medias Tukey 95%. Se determinó que en la inhibición de *Cmm*, el producto a base de Clorhidrato de Oxitetraciclina + Oxicleoruro de Cobre en las dos dosis fueron los tratamientos más sobresalientes; siendo mejor la dosis alta. El segundo mejor tratamiento fue Estreptomina + Oxite-traciclina; en dosis alta y en tercer lugar el producto Sulfato de Gentamicina + Clorhidrato de Oxite-traciclina, así como el extracto de gobernadora. En estos tratamientos, la dosis alta también fue la mejor.

112

SENSIBILIDAD *IN VITRO* DE *Clavibacter michiganensis* subsp. *michiganensis* A DIFERENTES CONCENTRACIONES DE CLORO. [*In vitro* sensitivity of *Clavibacter michiganensis* subsp. *michiganensis* to different chlorine concentrations]. Raymundo S. García-Estrada¹, Isidro Márquez-Zequera¹, Raúl Allende-Molar¹, Mario A.

García-Avilés², Luis A. Osuna-García¹. Centro de Investigación en Alimentación y Desarrollo A.C. Coordinación Culiacán¹, Facultad de Agronomía Universidad Autónoma de Sinaloa². rsgarcia@ciad.mx

El cultivo de tomate es severamente afectado por el cáncer bacteriano causado por *Clavibacter michiganensis* subsp. *michiganensis*, producto de la contaminación cruzada, contaminación por semilla y/o por agua de riego. Ante la necesidad de contar con un método eficiente de desinfección de agua, estructuras, suelo y plásticos; el objetivo fue determinar la sensibilidad de una cepa de *Clavibacter michiganensis* subsp. *michiganensis* (Cmm), caracterizada como Cmm-36 a diferentes concentraciones de hipoclorito de sodio y tiempos de exposición. La patogenicidad de la cepa Cmm-36 fue ratificada mediante los postulados de Koch. De forma *in vitro*, se evaluó la inhibición de la bacteria a las concentraciones de 1, 5 y 10 ppm y tiempos de 1, 3 y 5 minutos. Se preparó una concentración bacteriana equivalente a 3×10^8 . En tubos se colocaron 9 ml de agua destilada estéril con la bacteria y se agregó la cantidad de cloro correspondiente de acuerdo a la concentración. Como testigo, se incluyó la siembra de la bacteria en placa Petri con medio de cultivo. Llegando el tiempo de exposición, el cloro se neutralizó con tiosulfato al 10%. Se realizó la siembra por triplicado con 100 µl en placas con medio Agar Mueller Hinton. A las 72 horas se realizó la evaluación. Se determinó que con 10 ppm de cloro y 3 minutos de exposición, la bacteria Cmm no se desarrolló en el medio de cultivo.

113

BACTERIAS FITOPATÓGENAS DETECTADAS EN ORNAMENTALES DE IMPORTACIÓN. [Phytopathogen detected in ornamental

plants imported]. Lidia Guadarrama-Valencia, Sandra Lourdes Moya-Hernández, Andrés Aguilar-Granados, José Abel López-Buenfil, Francisca De La Cruz-Martínez. Centro Nacional de Referencia Fitosanitaria, DGSV-SENASICA. dgsv.cnrfito46@senasica.gob.mx

Derivado de la globalización de los mercados, se tiene un mayor intercambio de productos y subproductos vegetales, como material propagativo de plantas ornamentales representando un riesgo de introducir nuevos patógenos al país. Ante esto, el diagnóstico fitosanitario es una herramienta clave para evitar la introducción de bacterias cuarentenarias y determinar la sanidad del material. En 2016 se recibieron muestras de orquídea y crisantemo de Costa Rica y Colombia respectivamente; se observaron síntomas de necrosis y pudrición en hojas de ambos productos. Por lo que se planteó el objetivo de determinar la presencia de bacterias causales de la sintomatología presente. Para su análisis se tomaron muestras de tejido de cada una de las plantas; se realizó la técnica de inmersión de tejido en agua destilada estéril, para estriar la suspensión en medios de cultivo BK y Agar Nutritivo. Se desarrollaron dos cepas bacterianas, se purificaron y analizaron bioquímicamente mediante el sistema de identificación BIOLOG. La patogenicidad se comprobó al inocular por separado los dos aislamientos en plantas de tabaco y posteriormente en cada una de las plantas ornamentales sanas tanto en tallo como en hoja. Se desarrollaron síntomas similares en la zona inoculada. Las bacterias fueron identificadas como *Burkholderia gladioli* en orquídea y *Pseudomonas palleroniana* en crisantemo. Esto fue confirmado mediante técnicas moleculares y análisis bioinformático de la secuencia del ADN de cada bacteria y se corroboró la identidad de las especies. Estas bacterias no se han reportado en México en las ornamentales evaluadas.

BIOCONTROL DE LA PUDRICION BLANDA DE *Polianthes tuberosa* CON METABOLITOS SECUNDARIOS DE ACTINOMICETOS.

[Biocontrol of soft rot in *Polianthes tuberosa* with secondary metabolites of actinomycetes]. Adrián Palacios-Arriaga, Evangelina Quiñones-Aguilar, Zahaed Evangelista-Martínez, Gabriel Rincón-Enríquez, Cecilia Guízar-González. CIATEJ. equinones@ciatej.mx

El cultivo del nardo (*Polianthes tuberosa*) es uno de los más relevantes en el estado de Morelos debido a su importancia económica. Entre sus principales problemas fitosanitarios se encuentran el picudo negro del agave (*Scyphophorus acupunctatus*) y la pudrición blanda del bulbo provocada por *Dickeya dadantii* (Dd). Su forma de control es con antibióticos agrícolas, por lo que en este trabajo se planteó el biocontrol de la pudrición del bulbo mediante metabolitos secundarios producidos por actinomicetos provenientes de la rizosfera de nardo. Se evaluaron en planta los metabolitos producidos por cuatro actinomicetos cultivados en medio líquido (ABV55, EZm20, EZ423, EZ85) después de 8 y 15 días, así como una mezcla de ellos, y tres testigos (planta enferma, sana y con el antibiótico Agrymicin500®). La unidad experimental fue una maceta (4 kg) con sustrato estéril (6 h, 120°C a 15 psi) con una planta de nardo inoculada con 40 µL de Dd (2×10^8 UFC mL⁻¹) en el bulbo. Transcurridos 30 días, el área macerada del bulbo de nardo (AMBN) fue cuantificada, así como los tratamientos. La AMBN se analizó con un ANAVA y prueba Tukey ($P \leq 0.05$). Los resultados mostraron que ABV55 (metabolitos de 8 días) y EZ423 (metabolitos de 8 y 15 días) fueron estadísticamente iguales a los tratamientos sano y con Agrymicin (Tukey, $P \leq 0.05$). Estos resultados sugieren la capacidad de

los metabolitos producidos por actinomicetos para controlar a Dd en el cultivo del nardo, por lo que en futuras investigaciones se propone el aislamiento e identificación de los principios activos.

UTILIZACIÓN DE RIZOBACTERIAS COMO AGENTES DE CONTROL BIOLÓGICO DE SECADERA TEMPRANA EN PLÁNTULAS DE CHILE.

[Use of rhizobacteria as biological control agents for damping-off in chili seedlings]. Eyra Judith Hernández-Hernández¹, Margarita Torres-Aquino¹, Juan José Almaráz-Suárez², Ismael Hernández-Ríos¹. ¹COLPOS Campus San Luis Potosí, ²COLPOS Campus Montecillo. ismaelhr@colpos.mx

Pseudomonas y *Bacillus* han sido ampliamente investigadas por su habilidad para inhibir el crecimiento de hongos patógenos causantes de enfermedades. Con el fin de determinar el efecto de cuatro cepas bacterianas sobre el porcentaje de supervivencia de plántulas de chile 'guajillo' inoculadas con hongos fitopatógenos, se estableció un experimento en invernadero. El trasplante se realizó en sustrato estéril y a los 12 días se inoculó 1mL conteniendo 1×10^9 UFC de cuatro aislados bacterianos *Pseudomonas* spp., *Pseudomonas chlororaphis*, *Pseudomonas protegens* y *Bacillus* spp. designados como B7, B9, B15 y B23, respectivamente y previamente seleccionados *in vitro* por su actividad antagonista. Cuatro días después, las plántulas se inocularon con discos de micelio fúngico de cada patógeno, *Fusarium púrpura* (FP), *F. amarillo* (FA), *F. naranja* (FN) y *Rhizoctonia* spp. (R) y sus respectivos controles sin inocular. La supervivencia de las plántulas se registró durante 60 días. A los ocho días posteriores a la inoculación se observó una supervivencia del 100% en plántulas inoculadas con

B23 e infectadas con FP, FA y R comparada con su control de 80, 77.8 y 83%, respectivamente. 34 días después de la inoculación de B7 la supervivencia de plántulas infectadas por FP fue del 71.4% y las plántulas control de 30%; mientras que, a los 55 días, el mayor porcentaje de supervivencia se obtuvo en plántulas inoculadas con B7 e infectadas por: FA, FN de 80, 100 y 83.3% respectivamente, en relación a la supervivencia de sus respectivos controles (44.4, 37.5 y 41.7%).

116

DINÁMICA DE ENDOSIMBIOTES EN *Bemisia tabaci* Genn. EN EL VALLE DE CULIACÁN. [Dynamics of endosymbionts in *Bemisia tabaci* Genn. in the Valley of Culiacán]. Perla Judith Linares-Flores, Claudia del Rosario León-Sicaireos, José Ángel López-Valenzuela, Roberto Gutiérrez-Dorado, José Ramón Pacheco-Hidalgo, Karen Virginia Pineda-Hidalgo, José Antonio Garzón-Tiznado. Programa Regional de Doctorado en Biotecnología, Universidad Autónoma de Sinaloa. garzon24@hotmail.com

Los endosimbiontes son células altamente asociadas a artrópodos. En *Bemisia tabaci* Genn, se ha descrito a un endosimbionte primario, *Portiera aleyrodidarum*, y siete secundarios, *Hamiltonella*, *Rickettsia*, *Wolbachia*, *Cardinium*, *Arsenophonus*, *Fritschea* y *Hemipteriphilus asiaticus*. El objetivo del estudio fue analizar la dinámica poblacional de los endosimbiontes en biotipos de *B. tabaci*, así como su relación con la temperatura y radiación solar en campo abierto. Se colectaron un total de 117 insectos de *B. tabaci* en 11 muestreos distribuidos entre los meses de Octubre a Abril en dos sitios del Valle de Culiacán. Se realizó extracción de ADN total por cada insecto, el cual fue analizado por PCR empleando iniciadores específicos para

biotipos B y Q de *B. tabaci* y cada uno de los endosimbiontes. Se amplificó la carboxilesterasa de *B. tabaci* como control interno. Se logró la amplificación de *Portiera* (85.5%), *Hamiltonella* (72.6%), *Rickettsia* (28.2%), *Cardinium* (7.7%), *Wolbachia* (4.3%) y un sexto endosimbionte no descrito hasta la fecha en *B. tabaci* y al cual provisionalmente se ha nombrado 511UAS (75.2%). Además se encontraron combinaciones de los endosimbiontes siendo *Hamiltonella*/511UAS la predominante (28.2%) en el total de insectos analizados. Mediante un análisis de Poisson, y utilizando el estadístico chi cuadrada, se observó que en el biotipo B de *B. tabaci* los endosimbiontes respondieron mejor a bajas temperaturas y alta luminosidad, contrario a la tendencia con los endosimbiontes en los biotipos Q y Ot.

117

***Lycopersina bemisiae* UN NUEVO ENDOSIMBIOTE DE *Bemisia tabaci* Genn. ASOCIADA A LA MADUREZ IRREGULAR DEL FRUTO DE TOMATE (*Solanum lycopersicum* L.).** [*Lycopersina bemisiae* a new endosymbiont of *Bemisia tabaci* Genn. associated with irregular ripening in tomato fruit (*Solanum Lycopersicum* L.)]. Perla Judith Linares-Flores, Claudia del Rosario León-Sicaireos, José Ángel López-Valenzuela, Roberto Gutiérrez-Dorado, José Ramón Pacheco-Hidalgo, Karen Virginia Pineda-Hidalgo, José Antonio Garzón-Tiznado. Programa Regional de Doctorado en Biotecnología, Universidad Autónoma de Sinaloa. garzon24@hotmail.com

En *B. tabaci* Genn. se ha descrito a un endosimbionte primario, *Portiera aleyrodidarum*, y siete secundarios, *Hamiltonella*, *Rickettsia*, *Wolbachia*, *Cardinium*, *Arsenophonus*, *Fritschea* y *Hemipteriphilus asiaticus*, todos ellos restringidos al insecto

sin que se haya registrado alguno de ellos en frutos de tomate (*Solanum Lycopersicum* L.). Hasta la fecha se ha asociado a la madurez irregular del fruto de tomate (payaseado) con la presencia de *B. tabaci*, sin mayores evidencias; por lo anterior, el objetivo del estudio fue analizar la relación de *B. tabaci* y algunos de sus endosimbiontes secundarios con la madurez irregular del fruto de tomate. Se colectaron un total de 117 insectos de *B. tabaci* en 11 muestreos distribuidos entre los meses de Octubre a Abril en dos sitios del Valle de Culiacán, así como frutos de tomate, tejido vegetal y semillas. Se realizó extracción de ADN total de cada organismo, el cual fue analizado por PCR empleando pares de iniciadores específicos para biotipos de *B. tabaci* y cada uno de los endosimbiontes. Se amplificó la carboxilesterasa de *B. tabaci* como control interno. Se logró la amplificación de un nuevo endosimbionte no descrito hasta la fecha en *B. tabaci* y en frutos de tomate con madurez irregular, tejido vegetal y semillas, al cual se ha nombrado tentativamente *Lycopersinia bemisiae*.

118

DIVERSIDAD GENÉTICA DEL LOCUS CLIBASIA 05640-05650 EN AISLADOS DE *Candidatus Liberibacter asiaticus* DE MÉXICO. [Genetic diversity of the locus CLIBASIA 05640-05650 in strains of *Candidatus Liberibacter* from Mexico]. Elena Iobana Alanís-Martínez¹, Kenzy Peña-Carrillo², J. Isabel López-Arroyo², Hilda Silva-Rojas³, Yolanda Rodríguez-Pagaza⁴, Gustavo Mora-Aguilera³. ¹ENECUSAV-SENASICA. ²INIFAP. ³Colegio de Postgraduados. ⁴Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro. pena.kenzy@inifap.gob.mx

Con la detección durante 2017 en Sonora, de *Candidatus Liberibacter asiaticus* (CLAs), la bacteria

asociada a la enfermedad Huanglongbing en México, prácticamente se ha completado la invasión de la citricultura nacional por este patógeno, después de aproximadamente ocho años desde su primera detección en el país. Debido a que estudios han documentado diferencias en severidad de la enfermedad con respecto a la especie de cítrico, se cree que podrían existir diferentes cepas de CLAs en México. Con el objetivo de esclarecer esto, en el presente estudio se analizó el locus CLIBASIA 05640-05650, región hipervariable del genoma de CLAs. Se analizaron muestras vegetales y especímenes de *Diaphorina citri* procedentes de 3 regiones: 1) Península de Yucatán y sureste de México (PySM), 2) zona costera del Océano Pacífico (COP), 3) noreste del país (RN). Se determinó que entre las 3 diferentes regiones existen 10 perfiles electroforéticos cuya distribución podría ser indicativa de rutas de migración o grupos poblacionales, delimitando a la región COP como un grupo caracterizado por presentar un solo perfil electroforético. La diversidad de las regiones RN y PySM incluye perfiles únicos para cada región así como algunos encontrados en China, y E.U.A., por lo que es probable que estas dos últimas regiones reflejen una de las principales rutas de invasión de CLAs en México; también sugieren que la bacteria podría encontrarse en proceso de diversificación, considerando que la presencia de CLAs en la RN es reciente.

119

EFECTO *in vitro* DE DIFERENTES CONCENTRACIONES DE *Bacillus pasteurii* EN LA LIBERACIÓN DE ZOOSPORAS EN ESPORANGIOS DE *Phytophthora drechsleri*. [In vitro effect of different concentrations of *Bacillus pasteurii* on the zoospores release in *Phytophthora drechsleri* sporangia]. Noel Gerardo Olivas-Peraza, Lucía Guadalupe Eguino-González, Jesús Benjamín

Corrales-Sánchez, Ilse Melany Tapia-Vázquez, Rita Vázquez-Ramírez, Francisco Javier Vázquez-González, Rubén Félix-Gastélum. Universidad de Occidente. noelg_24@hotmail.com

Las especies del género *Bacillus* ejercen efectos positivos en plantas ya que inducen la producción de sideroforos, fitoestimulantes y biosurfactantes, así como compuestos con actividad inhibidora de fitopatógenos. En el presente trabajo se evaluó el efecto inhibitorio *in vitro* de diferentes concentraciones de *Bacillus pasteurii* en la liberación de zoosporas en esporangios de *Phytophthora drechsleri* en extracto de suelo. Se empleó una cepa de *B. pasteurii* desarrollada en agar nutritivo durante 48 hrs y una cepa de *P. drechsleri* (A2) cultivada en jugo V8-agar. Nueve discos de 5 mm de diámetro con crecimiento micelial, se colocaron en cajas Petri con 5 ml de extracto de suelo y 1 ml de suspensión de diferentes concentraciones de la bacteria (6.0×10^8 , 1.8×10^9 y 3.0×10^9); el testigo sólo con *P. drechsleri* (A2). Los cuatro tratamientos se distribuyeron en un arreglo completamente al azar con nueve repeticiones. El porcentaje de esporangios que liberaron zoosporas en extracto de suelo con *B. pasteurii* a las concentraciones 6.0×10^8 , 1.8×10^9 y 3.0×10^9 fue de 0.74, 0.55 y 0.0, respectivamente. No hubo diferencias significativas ($p \leq 0.05$) entre el porcentaje de esporangios que liberaron zoosporas en las diferentes concentraciones, pero sí con respecto a aquellos que se formaron en extracto de suelo sin bacteria. Se sugieren futuras investigaciones sobre el efecto de *B. pasteurii* sobre *P. drechsleri* como posible agente de control biológico.

120

COMPORTAMIENTO DEL LIMÓN MEXICANO (*Citrus aurantifolia*) Y SUS HÍBRIDOS AL HUANGLONGBING DE LOS CÍTRICOS.

[Performance of Mexican lime (*Citrus aurantifolia*) and its hybrids to citrus huanglongbing]. Mario Orozco-Santos¹, Manuel Robles-González¹, Luis Felipe Guzmán-Rodríguez², José Joaquín Velázquez-Monreal¹, Miguel Ángel Manzanilla-Rodríguez¹, Manuel Bermúdez-Guzmán¹, Karina García-Mariscal¹ y Silvia Heréndira Carrillo-Medrano¹. ¹INIFAP, Campo Experimental Tecomán. ²INIFAP, Centro Nacional de Recursos Genéticos. orozco.mario@inifap.gob.mx

México es el principal productor de limón mexicano en el mundo. El huanglongbing (HLB) causado por *Candidatus Liberibacter asiaticus* es la enfermedad más importante que afecta esta especie cítrica. No se conocen variedades tolerantes y no existen medidas de control del agente causal. El programa de mejoramiento genético del INIFAP-Campo Experimental Tecomán generó 870 híbridos mediante hibridación convencional. Los híbridos y sus progenitores se establecieron en campo y fueron expuestos a infección natural por *Diaphorina citri* (vector del HLB). Los árboles de limón mexicano, limón italiano (*C. limon*) y sus híbridos, presentaron síntomas de HLB a los tres meses de plantados, llegando al 100% de incidencia a los 10 meses. Las cruces entre limón mexicano con citranger (*Citrus sinensis* x *Poncirus trifoliata*) y limequat (*Fortunella japonica*) mostraron un retraso en la expresión de síntomas y en la frecuencia de árboles sintomáticos, sugiriendo que estos progenitores poseen genes que confieren mayor tolerancia a la enfermedad. A los 18 meses, el 30-35% de estos híbridos no presentaron el moteado característico del HLB. Se confirma que los árboles de limón mexicano presentan tolerancia al HLB, aun cuando manifiestan síntomas de la enfermedad en el follaje, pueden producir fruta sin cambios en su calidad. Esto es importante, ya que permite convivir con esta enfermedad y conservar este sistema productivo.

INHIBICIÓN *in vitro* DE *Xanthomonas campestris* pv. *juglandis* POR MEDIO DE TRATAMIENTOS QUÍMICOS Y BIOLÓGICOS.

[*In vitro* inhibition of *Xanthomonas campestris* pv. *juglandis* through chemical and biological treatments]. Arely Páez-Baquera, Loreto Robles-Hernández, Ana Cecilia González-Franco, Brenda Ivette Guerrero-Camacho. Universidad Autónoma de Chihuahua. lrobles@uach.mx

La mancha bacteriana causada por *Xanthomonas campestris* pv. *juglandis*, es una de las enfermedades más importantes del nogal sin embargo, esta enfermedad no ha sido estudiada en el estado de Chihuahua. Por lo que en este estudio se evaluaron bajo condiciones *in vitro* el efecto del aceite de orégano (AO) en concentraciones de 0, 5, 10 y 25% (v/v); extractos bioactivos de *Ganoderma lucidum* (Gl) y *Laetiporus sulphureus* (Ls) en concentraciones de 0, 15, 30 y 50% (v/v), y la sensibilidad a los antibióticos gentamicina y estreptomycin en concentraciones de 0.00, 0.016, 0.081 y 0.163 mg/ml y oxitetraciclina en concentraciones de 0.00, 0.93, 4.65 y 9.30 mg/ml. Cada experimento se realizó por separado y se estableció en un diseño completamente al azar con tres repeticiones. Los aislados bacterianos se obtuvieron de muestras foliares de nogal con la sintomatología característica de la enfermedad, y 15 fueron identificados como *X. campestris* pv. *juglandis* por medio de pruebas bioquímicas y morfológicas. A los dos días se observó que 14 de los aislados fueron susceptibles al AO en las concentraciones 15 y 25%; Gl 50% inhibió 12 aislados y Ls 50% inhibió 10. Los antibióticos gentamicina y oxitetraciclina inhibieron los 15 aislados en las tres concentraciones, mientras que estreptomycin solo inhibió 13 de ellos en las tres concentraciones. Estos resultados evidencian la

capacidad de los tratamientos químico-biológicos sobre el control *in vitro* de la mancha bacteriana del nogal.

CONTROL BIOLÓGICO DEL TIZÓN DE HALO EN *Phaseolus vulgaris* CON BACTERIOFAGOS.

[Biological control of halo blight in *Phaseolus vulgaris* with bacteriophages]. Alely Candelas-Delgado^{1,2}, Saúl Fraire-Velázquez², Gabriel Rincón-Enríquez¹, Cecilia Guízar González¹ y Evangelina Esmeralda Quiñones-Aguilar¹. ¹CIA-TEJ, ²UCB-UAZ. Fomix-Zacatecas. equinones@ciatej.mx

Pseudomonas syringae pv. *phaseolicola* (PspH) causa el tizón de halo en frijol con pérdidas de hasta 40% del rendimiento. El control químico con antibióticos induce resistencia en PspH, por lo cual el biocontrol con bacteriófagos es una opción por su capacidad bactericida, especificidad e inocuidad. El objetivo de este estudio fue evaluar el control de la enfermedad con el bacteriófago BF04. Para ello, inicialmente se estableció *in vitro* un experimento en medio KB con 37 tratamientos tomando en cuenta temperatura (15, 30, 37°C); pH (5, 6, 7); luz solar (6 y 12 h) y una mezcla preparada con bacteriófagos y formulaciones comerciales (Altus-Biofarma®=ABF e INEX-A Cosmocel®=IAC), más un control en refrigeración. Posteriormente se realizó un segundo experimento con plantas en invernadero con 20 tratamientos distribuidos completamente al azar y formados de la combinación: formulación [leche descremada BD® (LD), ABF, IAC, Agrimycin-500® y sin formulación]; bacteriófago BF04 (con; sin); PspH (con; sin) asperjada a frijol Negro San Luis. El bacteriófago BF04 expuesto a distintos niveles de pH y temperaturas con o sin formulación presentó igual estabilidad

funcional al control ($P \leq 0.05$, Tukey); la exposición a la luz solar disminuyó significativamente la concentración del bacteriófago ($P \leq 0.05$). Diez días después de la inoculación de PspH en frijol tratado con bacteriófagos se cuantificaron manchas cloróticas y necróticas. Los tratamientos BF04-PspH, BF04-PspH-LD, BF04-PspH-ABF y PspH-Agrimycin presentaron síntomas en menor grado ($P \leq 0.05$, Tukey) respecto a plantas sin tratar; la aplicación de BF04 fue estadísticamente igual al antibiótico. Estos resultados generaron información para diseñar nuevas formas de biocontrol para el tizón de halo en frijol.

123

HONGOS FILAMENTOSOS EN LA RIZOSFERA DE LIMÓN MEXICANO POR EFECTO DEL HLB Y DE LA INOCULACION DE MICROORGANISMOS BENÉFICOS. [Filamentous fungi in the rhizosphere of Mexican lime by HLB and inoculation of beneficial microorganisms]. Guadalupe López-Ramírez^{1,2}, Christian Mendoza-Hernández^{1,2}, Luis López-Pérez³, Gabriel Rincón-Enríquez¹ y Evangelina Quiñones-Aguilar¹. ¹CIATEJ, ²UPB, ³IIAF-UMSNH. Proyecto Fomix Michoacán (193066). equinones@ciatej.mx

La enfermedad del HLB causada por la bacteria *Candidatus Liberibacter asiaticus* (Clas) provoca efectos devastadores en los cítricos por su acelerada diseminación y la falta de métodos de control efectivos. El limón mexicano (LM) no escapa de este problema y el uso de microorganismos benéficos como hongos micorrízicos arbusculares (HMA) y bacterias benéficas podrían ayudar al control de la enfermedad. El objetivo de este estudio fue determinar el efecto de la inoculación de microorganismos benéficos en plantas con HLB sobre las poblaciones de hongos filamentosos (HF)

en la rizosfera de plantas con HLB. Se realizó un experimento completamente al azar: *Bacillus subtilis* inoculada en suspensión bacteriana (BS, 5×10^5 UFC g^{-1} suelo=UFCgs), *Funneliformis mosseae* inoculada en arena esterilizada (FM, 80 esporas) en la rizosfera de árboles de LM con HLB de 1.5 años de edad y como testigo tratamiento sin inoculación de microorganismos (SM). Se realizaron cinco muestreos rizosféricos a través del tiempo y se cuantificaron en placa las poblaciones de HF a los 71, 146, 221, 297 y 368 días después de la inoculación. El conteo inicial mostró 700 UFCgs y en el tiempo los tratamientos con BS y FM fueron constantes, sin diferencias significativas entre ellos ($p \leq 0.05$, Tukey), en el tratamiento SM, se apreció un incremento en la concentración de HF (3900 UFCgs al final del experimento). Las poblaciones de HF son promovidas por Clas, mientras que la inoculación de BS o FM mantienen el equilibrio de los HF, lo cual podría tener un efecto sobre el HLB en LM.

124

RIZOBACTERIAS DE *Agave salmiana* EN EL BIOCONTROL DE *Fusarium solani* EN CHILE. [Rhizobacteria from *Agave salmiana* on the biocontrol of *Fusarium solani* in chili]. Yanire Pérez-Ramos^{1,2}, Hasdra Sánchez², Miguel Anducho², Yuridia Mercado², Evangelina Esmeralda Quiñones-Aguilar¹, Jhony Enríquez Vara¹ y Gabriel Rincón-Enríquez¹. ¹CIATEJ, ²UPP. grincon@ciatej.mx

El chile (*Capsicum annuum* L.) es uno de los cultivos agrícolas más importantes en México. Uno de los problemas fitosanitarios que presenta es la marchitez provocada por *Fusarium solani* (Fs) y otros agentes patógenos. Una estrategia para el manejo biológico de la enfermedad es la aplicación de bacterias antagonistas de hongos (Ba). El objetivo

de este estudio fue evaluar el control de Fs en plantas de chile serrano variedad Camino Real de dos meses de edad por bacterias rizosféricas de *Agave salmiana* inoculadas en suspensión en la rizosfera de chile en invernadero. Se realizó un experimento para evaluar la acción de cuatro bacterias sobre Fs: *Bacillus subtilis* (Bs), *Stenotrophomonas maltophilia* Sm, *Paenibacillus polymixa* (Pp), Serenade® (Se) y un control. Estas bacterias y el control se evaluaron en presencia y ausencia de Fs, dando un total de 10 tratamientos con cinco repeticiones cada uno. A los 15 días después de la infección con Fs se inocularon las Ba y el experimento concluyó 30 días después de la inoculación de las bacterias. Se evaluó la severidad de la marchitez con una escala ordinal: 0=sano a 3=enfermo y la promoción de crecimiento vegetal. Las variables se evaluaron con un análisis no paramétrico Kruskal-Wallis ($P \leq 0.05$). Los resultados no mostraron diferencias significativas en el control de Fs y en la promoción del crecimiento por efecto de las Ba. Estos resultados sugieren que no todas las bacterias antagonistas son útiles en el manejo de problemas fitosanitarios provocados por especies de *Fusarium*.

125

POBLACIONES DE BACTERIAS EN LA RIZOSFERA DE LIMÓN MEXICANO CON HUANGLONBING POR EFECTO DE LA APLICACIÓN DE MICROORGANISMOS BENÉFICOS. [Bacterial population on the rhizosphere of mexican lime with huanglonbing by the effect of the application of benefic microorganisms]. Guadalupe López-Ramirez^{1,2}, Christian Mendoza-Hernández^{1,2}, Luis López-Pérez³, Gabriel Rincón-Enríquez¹ y Evangelina Quiñones-Aguilar¹. ¹CIATEJ, ²UPB, ³IIAF-UMSNH. Fomix Michoacán (193066). equinones@ciatej.mx

México es uno de los principales productores de limón mexicano (LM) y su producción está amenazada por el huanglonbing (HLB) causado por *Candidatus Liberibacter asiaticus* (CLAs). Comprender las interacciones de CLAs con las poblaciones bacterianas de la rizosfera puede contribuir al desarrollo de estrategias para el control de la enfermedad. El objetivo de este estudio fue determinar la concentración de bacterias de la rizosfera (BR) en plantas de LM con HLB, inoculadas con *Bacillus subtilis* (BS) y *Funneliformis mosseae* (FM). Se estableció un experimento con un diseño completamente al azar con 3 tratamientos [BS (5×10^5 UFC g⁻¹ de suelo= UFCgs); FM (100 esporas) y sin inoculación de microorganismos (SM)] en árboles de 1.5 años de edad, enfermos por HLB. Se realizaron cinco muestreos rizosféricos [0, 71, 146, 221, 297 y 368 días después de la inoculación (ddpa)]. Las BR se determinaron por conteo en placa. El inóculo inicial fue 4×10^6 UFCgs. En cada muestreo se encontraron diferencias significativas ($P \leq 0.05$, Tukey) entre los tratamientos. BS y FM mantuvieron constantes las poblaciones de BR a través del tiempo y mostraron diferencias significativas ($P \leq 0.05$, Tukey) con respecto al tratamiento SM. Las poblaciones bacterianas fueron afectadas por la presencia de CLAs, por lo que BS y FM podrían mejorar la estabilidad de las BR en la rizosfera de plantas de LM con HLB.

126

EFECTO DE RIZOBACTERIAS DE *Agave salmiana* SOBRE EL BIOCONTROL DE *Fusarium* spp. EN JITOMATE BAJO INVERNADERO. [Effect of rhizobacteria from *Agave salmiana* on the biocontrol of *Fusarium* spp. in tomato under greenhouse]. Yanire Pérez-Ramos^{1,2}, Hasdra Sánchez², Miguel Anducho², Yuridia Mercado²,

Evangelina Quiñones-Aguilar¹, Jhony Enríquez-Vara¹ y Gabriel Rincón-Enríquez¹. ¹CIATEJ, ²UPP. grincon@ciatej.mx

127

El jitomate (*Solanum lycopersicum*) es uno de los productos agrícolas con mayor valor económico a nivel mundial, siendo México el principal exportador hacia Estados Unidos, Canadá y Europa. Este cultivo presenta limitantes en su producción ocasionado por el marchitamiento vascular *Fusarium oxysporum* f. sp. *lycopersici* (Fol). El objetivo de este trabajo fue evaluar el efecto de bacterias rizosféricas (Brz) de agave en el control de Fol en jitomate bajo condiciones de invernadero. Se realizó un experimento completamente al azar con 10 tratamientos y 5 repeticiones. Se evaluaron dos factores; plantas con y sin Fol, y en combinación con diversas cepas bacterianas (*Bacillus subtilis*=Bs, *Stenotrophomonas maltophilia*=Sm, *Paenibacillus polymyxa*=Pp, Serenade®=Se y sin aplicación=Sa). A los 15 días después de la infección con Fol se aplicaron las Brz y el experimento concluyó 30 días después de la aplicación del inóculo bacteriano. Se evaluó la severidad de la marchitez (escala ordinal: 0=sano a 3=enfermo) y promoción de crecimiento (escala ordinal: 0=mucho a 3=muy poco). Los resultados del análisis no paramétrico Kruskal-Wallis ($P \leq 0.05$) mostraron que las plantas enfermas por Fol fueron iguales a las tratadas con las Brz, mientras que en la promoción del crecimiento se encontró un gradiente de mayor a menor crecimiento en los tratamientos siguientes (Kruskal-Wallis, $P \leq 0.05$): Sa > Sm=Pp=Se > Bs. Esto sugiere que las Brz de agave no son útiles en el manejo de problemas fitosanitarios provocados por especies de *Fusarium* y afectan el crecimiento vegetal del jitomate.

POTENCIAL ANTIFÚNGICO DE BACTERIAS ENDÓFITAS AISLADAS DE LOMBOY (*Jatropha cinerea*) CONTRA *Alternaria alternata* EN BAJA CALIFORNIA SUR. [Antifungal potential of endophytic bacteria isolated from Lomboy (*Jatropha cinerea*) against *Alternaria alternata* in Baja California Sur]. Jairo Antonio Robles-Villavicencio, Mirella Romero-Bastidas. UABCS. miromero@uabcs.mx

Alternaria alternata, es un patógeno severo en la producción orgánica de albahaca en Baja California Sur. La búsqueda de productos biológicos con acción antifúngica, como el uso de bacterias antagonistas, es indispensable en este tipo de cultivos. Estos microorganismos, se han encontrado en algunas especies de Lomboy (*Jatropha* spp.) de forma endófito. El objetivo de este estudio fue determinar el potencial antifúngico de bacterias endófitas de Lomboy como antagonistas de *A. alternata*. Se utilizaron tres bacterias (L-21, L-B3 y L-B2), aisladas de hojas de Lomboy y fueron evaluadas a nivel *in vitro* mediante el método de rayado en los cuatro extremos del medio de cultivo. En el centro de cada caja se colocó un disco de 0.5 cm de diámetro con crecimiento del hongo. El testigo fue tratamiento con el hongo sin bacteria. Las cajas se incubaron a 28°C y se midió el crecimiento micelial cada 24 horas hasta que el control llenó la caja. La cepa bacteriana L-21 presentó la mayor inhibición, mostrando un 60% de efectividad a los 6 días, comparado con la cepa L-B3 y L-B2 con 57 y 50% respectivamente. Las bacterias evaluadas mostraron efectividad en la inhibición de *A. alternata*. Esto indicó el potencial que tienen estas bacterias como antagonistas de *Alternaria alternata*.

DETECCIÓN DE *Xylella fastidiosa* EN TEJIDO DE VID MEDIANTE INMUNOFLUORESCENCIA INDIRECTA.

[Indirect Immunofluorescence Microscopy for detection of *Xylella fastidiosa* in grapevine tissue]. Ariana Guadalupe Robles-Zarate, Blanca Lorena Peña-García, Bárbara Hernández-Macías, José Abel López-Buenfil. Centro Nacional de Referencia Fitosanitaria, SENASICA-SAGARPA. arirobles@gmail.com

Xylella fastidiosa (*Xf*) es una bacteria de importancia cuarentenaria para México. En vid (*Vitis vinífera*) es el agente causal de la enfermedad de Pierce, provocando pérdidas económicas. En el país, existen 30,18 hectáreas de vid con un valor de producción aproximado de 5,312 millones de pesos. El diagnóstico oportuno de material vegetal establecido o de propagación compuesto por técnicas moleculares y microscópicas es indispensable para la toma de decisiones de control y evitar riesgos de introducción o diseminación de *Xf*. En este trabajo se propuso la implementación de inmunofluorescencia indirecta para detección de *Xf* en tejido, técnica que combina la observación morfológica con la especificidad inmunológica y permite la localización *in situ* de agentes patógenos bacterianos. Los ensayos de inmunofluorescencia se hicieron con material vegetal propagativo proveniente de EE.UU, que se pretendía importar. Se diagnosticó *Xf* con PCR en tiempo real, de muestras positivas se obtuvieron cortes de peciolo y tallo de 0,5 mm, que fueron incubados con un anticuerpo primario (kit-*Xf*-ELISA Agdia®) y luego con un anticuerpo secundario conjugado FITC. Para evaluar la especificidad de los anticuerpos, se utilizaron cortes de vid libre de *Xf* (control negativo) bajo el mismo tratamiento. Todas las muestras fueron procesadas por triplicado. Se hizo la inmunolocalización de *Xf* en

el xilema de las muestras positivas, observándose una alta intensidad de fluorescencia en los vasos de este tejido; mientras que el control negativo, solo presentó autofluorescencia. Por tanto, inmunofluorescencia indirecta reforzará el diagnóstico fitosanitario de *Xf*.

EFFECTOS DE LA INOCULACIÓN DE ESPECIES DE *Trichoderma* EN LAS VARIABLES AGRONÓMICAS DEL JITOMATE (*Solanum lycopersicum* Mill. cv. Merlice).

[Effects of *Trichoderma* species inoculation in the agronomic variables of tomato (*Solanum lycopersicum* Mill. cv. Merlice)]. María Fernanda Ruiz-Cisneros¹, Cynthia Marisa Escárcega-Chacón², David Ignacio Berlanga-Reyes¹, Daniel Alonso Pérez-Corral¹, Francisco Javier Molina-Corral¹, Miguel Ángel Salas-Marina³, Vidal Hernández-García³, Claudio Rios-Velasco¹. ¹Centro de Investigación en Alimentación y Desarrollo, Unidad Cuauhtémoc. ²Instituto Tecnológico de Cd. Cuauhtémoc, ³Universidad de Ciencias y Artes de Chiapas. claudio.rios@ciad.mx

Recientemente se han utilizado microorganismos benéficos como alternativa al uso de fungicidas químicos para el control de fitopatógenos y promotores del crecimiento vegetal. El objetivo del estudio fue evaluar el efecto de la inoculación de cepas de *Trichoderma* en las variables agronómicas del jitomate. Para lo cual, se germinaron semillas de jitomate cv. Merlice y se trasplantaron en macetas con sustrato estéril, a los 7 días post-trasplante se inocularon individualmente con tres especies de *Trichoderma* (*T. asperellum*, *T. longibrachiatum*, *T. harzianum*). Una vez que los frutos alcanzaron su madurez fisiológica, se cosecharon y se estimó el número de frutos/planta; rendimiento; diámetros polar y ecuatorial; altura y peso de plantas, longitud

y peso de raíces. Las variables agronómicas de las plantas inoculadas con al menos una de las cepas de *Trichoderma*, se vieron incrementadas con respecto al testigo: altura (13%), peso fresco (44%) y seco (13%) de la planta, longitud de raíz (5%), peso fresco (40%) y seco (40%) de raíz, rendimiento (kg/planta) (13%), frutos/planta (9%) y diámetros polar y ecuatorial (5 y 6%, respectivamente). *Trichoderma longibrachiatum*, fue el que mostró los mejores efectos, por lo que puede ser considerado un potencial mejorador de la producción y calidad de frutos en jitomate.

130

IDENTIFICACIÓN MOLECULAR DE *Bacillus* spp. CON POTENCIAL ANTAGÓNICO A HONGOS FITOPATÓGENOS.

[Molecular identification of *Bacillus* spp. with antagonistic potential against phytopathogenic fungi]. María Fernanda Ruiz-Cisneros¹, Daniel Alonso Pérez-Corral¹, David Ignacio Berlanga Reyes¹, Paul Baruk Zamudio-Flores¹, Octavio Jhonathan Cambero-Campos², Sylvia Patricia Fernández-Pavía³, Claudio Rios-Velasco¹. ¹Centro de Investigación en Alimentación y Desarrollo, A.C., Unidad Cuauhtémoc, ²Universidad Autónoma de Nayarit, ³Universidad Michoacana de San Nicolás Hidalgo. claudio.rios@ciad.mx

Diversos cultivos agrícolas son afectados por fitopatógenos, que han sido estudiados por su patogenicidad y virulencia. Igualmente, existen microorganismos antagonistas tales como *Bacillus* spp., que han sido utilizados como agentes de control biológico. El objetivo del estudio fue identificar molecularmente a aislados de *Bacillus* y evaluar su capacidad antagonista *in vitro* contra *Phytophthora infestans*, *Pythium ultimum*, *Fusarium oxysporum* y *Alternaria solani*, fitopatógenos del jitomate. Se

recolectó suelo asociado a la rizosfera de diversos cultivos en Chihuahua, México. Se realizaron diluciones seriadas, sembrando en LB-agar por difusión en placa, por triplicado, se incubaron, aislaron y purificaron, obteniendo 16 cepas diferentes basadas en su morfología. Se identificaron molecularmente mediante la extracción del ADN y amplificación de las regiones EUR y EUF del 16s del rARN. Adicionalmente, se colocó la bacteria en los cuatro puntos cardinales de la caja de Petri y en el centro con el fitopatógeno, los experimentos se realizaron por triplicado y cinco testigos por microorganismo. Se midió el crecimiento radial cada 24 h. La especie más abundante fue *B. subtilis* con 6 cepas, seguida por *B. amyloliquefaciens* con cuatro. *Bacillus subtilis* subsp. *inaquosorum* presentó los porcentajes más altos de inhibición del crecimiento radial de los fitopatógenos, oscilando entre 53.6 y 76.9%, mostrando un gran potencial para el posible manejo de enfermedades.

131

EFFECTO DE ESTREPTOMICETOS EN LA PROPAGACIÓN DE *Phaseolus vulgaris* L. cv. *Dubbele Witte* INFECTADAS CON BCMV.

[Effect of streptomycetes on the propagation of *Phaseolus vulgaris* L. cv. *Dubbele Witte* infected with BCMV]. Rosario Nereyda Valenzuela-Buelna, Ana Cecilia González-Franco, Loreto Robles-Hernández, Brenda Ivette Guerrero-Camacho, Jared Hernández-Huerta, y Nora Aideé Salas-Salazar. Universidad Autónoma de Chihuahua. conzalez@uach.mx

La presencia del virus *Bean common mosaic virus* (BCMV) en plantas de frijol ha tenido gran impacto, ocasionando grandes pérdidas económicas. El objetivo del presente trabajo fue evaluar el efecto de dos cepas del género *Streptomyces* sobre la

formación de estructuras de defensa y la supresión de síntomas de BCMV. Se trabajó con semillas de frijol *cv. Dubbele Witte* infectadas con BCMV; el experimento se estableció en invernadero bajo un diseño completamente al azar con 3 tratamientos y 25 repeticiones: *Streptomyces lydicus* 5US-PDA8; *Streptomyces* spp. PRIO41 y sin inoculación microbiana (control). Las semillas fueron tratadas con los estreptomicetos en la siembra y a los 28 días después de la siembra (dds) se evaluó la lignificación del tejido xilemático, el diámetro del tallo y la incidencia de los síntomas. A los 50 dds, las plantas tratadas con ambos actinomicetos evidenciaron un mayor desarrollo en la lignificación del xilema comparado con el tratamiento control, destacando 5US-PDA8 con un grosor del tejido lignificado de 0.39 mm y 5.32 mm de diámetro, seguido de PRIO-41 con 0.37 mm y 5.26 mm, respectivamente. La sintomatología de arrugamiento foliar y de enanismo fue nula para las plantas tratadas con estreptomicetos mientras que el control presentó una incidencia del 11.1%. Estos resultados muestran la capacidad de los actinomicetos como promotores de la lignificación y de la supresión de síntomas causados por BCMV en frijol bajo condiciones de invernadero.

132

BIOCONTROL DEL TIZÓN DE FUEGO *Erwinia amylovora* EN MANZANO. [Biocontrol of fire blight *Erwinia amylovora* in apple]. Oscar Antonio Villanueva Fierro, Loreto Robles Hernández,

Jared Hernández Huerta y Ana Cecilia González Franco. Universidad Autónoma de Chihuahua. Irobles@uach.mx

El tizón de fuego causado por *Erwinia amylovora*, es la enfermedad más destructiva del manzano. Uno de los métodos más utilizados para el manejo de esta enfermedad, es el uso de antibióticos; sin embargo, la mala aplicación de éstos, ha causado resistencia en la bacteria. Como una opción al uso de antibióticos, en este estudio se evaluó la efectividad de los productos biológicos, BlightBan (3.10, 1.58 y 0.079 g/L), Bloomtime (3.10, 1.58 y 0.079 g/L) y Serenade (24, 16 y 8 ml/L) sobre la supresión de la enfermedad durante y después de floración. El experimento se estableció bajo un diseño de bloques completamente al azar con 10 tratamientos (incluyendo las concentraciones de cada producto y un control absoluto) y 16 repeticiones. Los tratamientos biológicos presentaron los valores más bajos de infección floral (40 y 43%) a los 16 y 24 días después de la aplicación en comparación con el control (89% y 92%) en este mismo periodo. En la proporción de brotes infectados, se observaron valores más bajos en la concentración menor de Serenade (0.06) y BlightBan (0.07) a los 40 y 48 días después de la aplicación al compararlos con el control (0.13). En la severidad de brotes infectados, nuevamente estos tratamientos tuvieron una menor severidad con valores de 56.6% y 57.5%, respectivamente en contraste con el control (77.1%). Estos resultados evidencian la capacidad de los tratamientos biológicos sobre el control de la mancha de fuego en manzano en campo.

5.3. *Nematodos*

133

EFFECTO INDIVIDUAL Y COMBINADO DE *Meloidogyne incognita*, *Macrophomina phaseolina* Y *Rhizoctonia solani* EN JITOMATE. [Individual and combined effect of *Meloidogyne incognita*, *Macrophomina phaseolina* and *Rhizoctonia solani* in tomato]. Sergio Ayvar-Serna¹, José Francisco Díaz-Nájera², José Alfredo Flores-Yáñez¹ e Itzel Azucena Ensastegue-González¹. ¹Colegio Superior Agropecuario del Estado de Guerrero, ²Universidad Autónoma Chapingo. ayvarsernas@hotmail.com

Los microorganismos fitopatógenos habitantes del suelo como nematodos y hongos demeritan la producción de hortalizas como el jitomate, por ello, es importante conocer el daño que pueden ocasionar actuando individualmente, así como conocer si el daño de estos fitopatógenos aumenta cuando estos interactúan. Es en base a lo anterior, que se desarrolló la presente investigación empleando los siguientes tratamientos: T1= Testigo absoluto, T2= *Meloidogyne incognita* (Mi), T3= *Macrophomina phaseolina* (Mp), T4= *Rhizoctonia solani* (Rs), T5= Mi + Mp, T6= Mi + Rs, T7= Mp + Rs y T8= Mi + Mp + Rs; los cuales se distribuyeron en un diseño completamente al azar con 4 repeticiones, la unidad experimental fue una maceta con 2 kg de tierra lama + bocashi (2:1) estéril. El efecto de los tratamientos se evaluó con las siguientes variables: Altura y peso seco de la planta. El análisis de varianza mostró diferencias altamente significativas ($P < 0.0001$), evidenciando que el daño combinado de *M. incognita*, *M. phaseolina* y *R. solani* disminuyó el 42% la altura de las plantas mientras que el daño causado por el T6 y el T2 redujeron el 22

y el 27.7% la acumulación de materia seca en la planta, en general se observó que la acumulación de materia seca se ve más afectada por el ataque individual de *M. incognita* mientras que la altura se ve más afectada con la interacción conjunta de *M. incognita*, *M. phaseolina* y *R. solani*.

134

EVALUACIÓN *in vitro* DE LA EFECTIVIDAD BIOLÓGICA DE PRODUCTOS DE ORIGEN QUÍMICO Y BIOLÓGICO SOBRE *Meloidogyne incognita* EN PLÁNTULAS DE JITOMATE [Evaluation *in vitro* of the biological effectiveness of chemical and biological products on *Meloidogyne incognita* in tomato seedlings]. Héctor Gutiérrez-Arias, Alondra Citlalli Núñez-Maciel, María Lorena Rodríguez-Leal, Álvaro Torres-Avalos, Jorge Enrique Mendoza-Elizondo, Mariana Alejandra Barbosa-Contreras, Karina Alarcón-Domínguez y Juan Saúl Barajas-Perez. Universidad de Guadalajara-CUSUR, Tecnológico Nacional de México-ITMM. juan.barajas@cusur.udg.mx

El desarrollo de alternativas al uso de nematocidas es un tema de importancia en la actualidad. Hay un creciente reconocimiento de la efectividad del control biológico por medio de hongos nematófagos. Con el objetivo de evaluar la efectividad biológica de productos biológicos y químicos, se establecieron ensayos *in vitro*, para evaluar la efectividad de nematocidas en plántulas de jitomate variedad 427 vilmorin. Se establecieron cinco tratamientos: Oregon (abamectina) 1.25 L/ha, Nematocida (*Paecilomyces lilacinus*) 3 kg/ha, Genexis (*Pochonia chlamydosporia*) 3 kg/ha, Nemapoch (*Pochonia chlamydosporia*) 30 kg/ha. y el testigo sin tratamiento, cada uno con 10 plántulas, cada plántula como una repetición, por triplicado. Se inoculó el sustrato con 2900 individuos de

Meloidogyne incognita, se trasplantó y se aplicaron los tratamientos. 21 días después del trasplante se realizó una técnica de tinción de raíz para observar al microscopio la efectividad de los tratamientos para evitar la colonización de raíz. El tratamiento con Oregon producto de origen químico presentó los mejores resultados ya que ninguna plántula presentó agallas sin embargo, en la observación microscópica por la técnica de tinción se observaron raíces colonizadas; respecto a los dos productos de origen biológico Nemapoch fue quien presentó la mayor disminución en número de agallas en raíz así como menor cantidad de juveniles detectados por medio de la técnica de tinción y microscopía.

135

EFFECTO *in vitro* DE *Bacillus* spp. Y FLUOPYRAM SOBRE *Radopholus similis* (Cobb) THORNE. [*In vitro* effect of *Bacillus* spp. and fluopyram on *Radopholus similis* (Cobb) Thorne]. Ángela María Chaves-Velásquez, Óscar Adrián Guzmán-Piedrahita y Bernardo Villegas-Estrada. Universidad de Caldas, Colombia. angeladrx@hotmail.com

El objetivo de este estudio fue evaluar el efecto *in vitro* de *Bacillus* spp. y fluopyram sobre *R. similis*. Se realizó en dos fases: en la fase I se evaluó el efecto *in vitro* de sobrenadantes sin células de *B. cereus*, *B. subtilis* y *B. thuringiensis* var. *kurstaki* sobre *R. similis* después de 48 horas de exposición; y en la fase II, se evaluó el efecto *in vitro* de fluopyram y de un sobrenadante bacteriano, solos y en mezcla sobre *R. similis* después de 12, 24 y 48 horas de exposición, adicionalmente se evaluó el efecto nematicida de dicho sobrenadante bacteriano después de someterlo a una temperatura de 80 °C durante 30 minutos; en ambas fases se utilizó un diseño completamente al azar. En la fase

I, el sobrenadante sin células de *B. thuringiensis* var. *kurstaki* (SBT) obtuvo el mayor porcentaje de mortalidad de *R. similis* con un valor de 52,5%. En la fase II, a las 48 horas de exposición, fluopyram alcanzó 92,5% de mortalidad de *R. similis* sin haber diferencias significativas con el tratamiento en mezcla (fluopyram + SBT), el cual alcanzó 92,5% de mortalidad; en ninguno de los tres tiempos de exposición hubo diferencias significativas entre el SBT sometido a un tratamiento de calor y sin someter. En este estudio se concluye que fluopyram tiene una alta actividad nematicida al ser evaluado en condiciones *in vitro* para controlar *R. similis* a 12, 24 y 48 horas de exposición, y que la actividad nematicida del SBT es termoestable.

136

EFFECTO DE LA INFECCIÓN INDIVIDUAL Y COMBINADA DE *Meloidogyne incognita* (Kofoid y White) Chit. Y *Sclerotium rolfsii* Sacc. SOBRE EL DESARROLLO DE FRIJOL. [Effect of individual and combined infection of *Meloidogyne incognita* and *Sclerotium rolfsii* on bean development]. Sergio Ayvar-Serna¹, José Francisco-Díaz-Nájera², José Francisco Adame-Bores¹, y Antonio Mena-Bahena¹. ¹Colegio Superior Agropecuario del Estado de Guerrero. ²Universidad Autónoma Chapingo. apigro1988@hotmail.com

Los nematodos y hongos edáficos disminuyen el potencial productivo de los cultivos, es por esto, que la presente investigación se realizó con el objetivo de evaluar el efecto individual y combinado de *M. incognita* y *S. rolfsii* sobre plantas de frijol. Se evaluaron los tratamientos: T1: Testigo absoluto, T2: *M. incognita*, T3: *S. rolfsii*, T4: *M. incognita* + *S. rolfsii* (inoculados simultáneamente), T5: *S. rolfsii* primero y *M. incognita* después y T6: *M. incognita* primero y *S. rolfsii* después; bajo un diseño

experimental completamente al azar, con cinco repeticiones; la unidad experimental fue una bolsa de polietileno de 25 x 15 cm, la cual se llenó con 2.5 kg de tierra lama y bocashi (2:1) esterilizado con formol. El efecto de los tratamientos se evaluó contabilizando el número de las plantas muertas y por la acumulación de materia seca en las plantas; se realizó un análisis de varianza con el software SAS y prueba de separación de medias por Tukey ($\alpha=0.05$). El análisis de varianza mostró diferencias estadísticas. Los tratamientos en los que se incluyó *S. rolfsii*, provocaron una mortandad del 100% mientras que *M. incognita* solo disminuyó la acumulación de materia seca en las plantas de frijol, pero no causó su muerte de estas. *S. rolfsii* causa la muerte de plantas de frijol mientras que *M. incognita* solo disminuye la capacidad de las plantas para acumular materia seca.

137

EFFECTO DE *Trichoderma* spp. SOBRE *Meloidogyne incognita* Y PLANTAS DE FLOR TERCIOPELO (*Celosia cristata*). [Effect of *Trichoderma* spp. over *Meloidogyne incognita* and velvet flower plants (*Celosia cristata*)]. José Francisco-Díaz-Nájera¹, Cristian Garduño-Méndez², Sergio Ayvar-Serna², y Antonio Mena-Bahena². ¹Universidad Autónoma Chapingo. ²Colegio Superior Agropecuario del Estado de Guerrero. api-gro1988@hotmail.com

Los nematodos atrofian el tejido radicular de las plantas lo cual abate su potencial productivo. Es por lo expuesto anteriormente, que se realizó la presente investigación, con el objetivo de evaluar distintas cepas de *Trichoderma* sobre la producción de huevecillos de *M. incognita* y sobre la longitud de la flor de *C. cristata*. Se evaluaron los siguientes tratamientos: T1: Testigo absoluto, T2: *Trichoderma*

asperellum cepa nativa Chilapa (Tach), T3: *T. asperellum* cepa nativa Cocula (Tac), T4: *T. virens* PHC-ROOTMATE (Tv), T5: *M. incognita* (Mi), T6: Mi + Tach, T7: Mi + Tac y T8: Mi + Tv, bajo un diseño completamente al azar con 4 repeticiones, la unidad experimental consistió de una maceta con 1 kg de tierra lama y bocashi (2:1) estéril. A los 15 días después de la siembra (dds), se inocularon 7,750 huevecillos del nematodo por maceta y se realizaron 3 aplicaciones de *Trichoderma* a un intervalo de 15 días, comenzando al momento de la siembra. Para evaluar el efecto de los tratamientos, a los 60 dds se midió la longitud de la flor y el número de huevecillos en raíz, estos datos fueron sometidos a un análisis de varianza y a la prueba de Tukey. Los datos analizados mostraron diferencias significativas sobre la longitud de la flor, la cual fue mayormente promovida por Tach y esta misma cepa, resultó ser la más eficaz para disminuir el número de huevecillos de *M. incognita* en la raíz de las plantas.

138

AISLAMIENTO DE HONGOS NEMATÓFAGOS PARA EL CONTROL DE *Heterodera* spp. EN ZANAHORIA. [Isolation of nematophagous fungi for the control of *Heterodera* spp. in carrot]. Iliá Mariana Escobar-Avila, Nelisanel Olivarez-Castañeda, Juan Antonio Morales-Hernández y Alejandro Tovar-Soto. Instituto Politécnico Nacional. mariana_miss140@hotmail.com

El nematodo formador de quistes *Heterodera* spp. causa serios daños en zanahoria (*Daucus carota* L.) en el Valle de Tepeaca, Puebla. Para su control se utilizan nematicidas, los cuales son poco eficaces. El objetivo fue aislar hongos con potencial para el control de este nematodo. Se tomaron aleatoriamente 10 submuestras de suelo y raíces

de 10 campos de zanahoria en cuatro municipios del Valle de Tepeaca. De los suelos de cada campo se extrajeron quistes y de las raíces se separaron manualmente hembras y masas de huevos. El aislamiento de hongos se hizo a partir de quistes, hembras y masas de huevos, sembrados en Agar Rosa de Bengala y Papa Dextrosa Agar. La identificación se realizó por morfología colonial y microscópica. En total se obtuvieron 60 aislados, y se seleccionaron 16 con base al rápido crecimiento y producción de conidios. Posteriormente se evaluó su capacidad para colonizar la raíz de zanahoria, producción de conidios en arroz y el parasitismo sobre huevos del nematodo. Los resultados se compararon con una cepa de referencia del hongo *Pochonia chlamydosporia* (Pc10) utilizando un ANOVA por rangos considerando una $p < 0.05$. Todos los aislados evaluados colonizaron más del 80% de las raíces de zanahoria y produjeron una cantidad de conidios igual o mayor que la cepa de referencia (1×10^5 conidios/g sustrato). Los aislados de *Alternaria*, *Didymaria*, *Thielaviopsis* y *Monacrosporium* presentaron un porcentaje de parasitismo similar a la cepa de referencia (66%), considerando a estos últimos con potencial para el control biológico del nematodo *Heterodera* spp.

139

CONTROL ORGÁNICO DE *Meloidogyne incognita* EN MELÓN “BRONCO” F1. [Organic control of *Meloidogyne incognita* in melon “bronco” F1]. José Alfredo Flores-Yáñez¹, Sergio Ayvar-Serna¹, José Francisco Díaz-Nájera³, Fulgencio Martín Tucuch-Cahuich², y José de Jesús Bojórquez-Vega². ¹Colegio Superior Agropecuario del Estado de Guerrero, ²GreenCorp Biorganiks de México, ³ Universidad Autónoma Chapingo. api-gro1988@hotmail.com

El control de nematodos se realiza generalmente con moléculas químicas, las cuales ejercen un efecto negativo sobre el ambiente. Por lo anterior, el objetivo de esta investigación fue: evaluar tres dosis de una mezcla denominada F9 a base de extractos vegetales sobre *Meloidogyne incognita* para generar información de utilidad en un programa de control integrado. Se probaron los siguientes tratamientos: T1: Testigo absoluto, T2: *M. incognita* (Mi), T3: Mi + RUGBY® 200SC (cadusafos) (5 mL L⁻¹), T4: Mi + F9 (Mezcla de extractos vegetales) (3.75 mL L⁻¹), T5: Mi + F9 (5 mL L⁻¹) y T6: Mi + F9 (7.5 mL L⁻¹), en un diseño completamente al azar con tres repeticiones, la unidad experimental fue una maceta con 2 kg de tierra lama y bocashi (2:1) estéril. Se inocularon 3,600 huevos del nematodo a los seis días después de la siembra (dds), los tratamientos se aplicaron a los 21, 36 y 51 dds usando 100 mL de gasto de agua por maceta. A los 66 dds se midió la altura de la planta y se contabilizó el número de huevos en la raíz y el número de larvas en 100 g de suelo. Se realizó un análisis de varianza y una prueba complementaria de Tukey ($\alpha = 0.05$). Los datos mostraron diferencias estadísticas, la dosis alta de F9 aumentó la altura de las plantas, disminuyó la producción de huevos y larvas del nematodo, ejerciendo estadísticamente el mismo control que cadusafos.

140

ACTIVIDAD NEMATICIDA DE EXTRACTOS DE PLANTAS Y MICROORGANISMOS BENÉFICOS CONTRA *Meloidogyne incognita*. [Nematicide activity of plant extracts and beneficial microorganisms against *Meloidogyne incognita*]. José Alfredo Flores-Yáñez¹, Sergio Ayvar-Serna¹, José Francisco Díaz-Nájera³, Fulgencio Martín Tucuch-Cahuich², José de Jesús Bojórquez-Vega² e

Isay Casarrubias-Barrios¹. ¹Colegio Superior Agropecuario del Estado de Guerrero, ²GreenCorp Biorganiks de México, ³Universidad Autónoma Chapingo. apigro1988@hotmail.com

Los nematodos demeritan la producción de las hortalizas. El objetivo de esta investigación fue evaluar dos productos orgánicos comerciales sobre *Meloidogyne incognita* en plantas de pepino poinset. Se probaron los tratamientos: T1: Testigo absoluto, T2: *M. incognita* (Mi), T3: Mi + NemaXXion Biol® (*Bacillus subtilis*, *Trichoderma* spp., *Paecilomyces* spp. y extracto de *Tagetes erecta*) (10 mL L⁻¹), T4: Mi + NemaXXion Biol® (20 mL L⁻¹), T5: Mi + NemaXXion Biol® (30 mL L⁻¹) y T6: Mi + Allium Líquido® (Extracto de *Allium sativum*) (5 mL L⁻¹), se distribuyeron en un diseño completamente al azar con cuatro repeticiones, la unidad experimental fue una maceta con 2.5 kg de sustrato estéril. Se inocularon 3,000 huevos del nematodo a los seis días después de la siembra (dds), los tratamientos se aplicaron a los 15, 30 y 45 dds con un gasto de agua de 100 mL por maceta. Para evaluar el efecto de los tratamientos, a los 60 dds se tomaron las siguientes variables: altura y peso seco de la planta, número de huevos en la raíz y número de larvas en 100 g de suelo. El análisis de varianza no mostró diferencias estadísticas en cuanto al peso seco de la planta, pero si en el resto de las variables, siendo la dosis baja de NemaXXion Biol® la que más promovió la altura de plantas, todas las dosis de los productos ejercieron acción nematicida sobre *M. incognita*.

141

ANÁLISIS INFRAROJO EN EL PARASITISMO DE *Beauveria* spp. SOBRE *Globodera rostochiensis*. [Infrared analysis in parasitism of

Beauveria spp. over *Globodera rostochiensis*]. Fabiola Garrido-Cruz, Melchor Cepeda-Siller, Efraín Castro-Narro, Sergio Rene Sánchez-Peña, Aide Saenz-Galindo, Agustín Hernández-Juárez. Departamento de Parasitología y Departamento de Ciencias Básicas, Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro; Facultad de Ciencias Químicas, Universidad Autónoma de Coahuila. fabygarrido@hotmail.com

Algunos nematodos pueden ser controlados por acción de hongos de suelo como *Beauveria* spp. Tal acción es facilitada por sustancias que durante el proceso de infección, degradan las capas superficiales del nematodo. El objetivo de este trabajo fue estudiar los cambios sobre la estructura del quiste al ser parasitado por el hongo *Beauveria* spp. La espectroscopía infrarroja permite tal estudio, ya que se basa en cambios en energía por transiciones vibracionales y rotacionales en moléculas, permitiendo observar el espectro de frecuencias de diferentes grupos funcionales orgánicos y la región de la huella digital. Las muestras analizadas fueron; un quiste sano, la cepa RH4 de *Beauveria* spp., que fue extraída de una muestra de suelo y un quiste parasitado *in vitro* por este hongo. Se utilizó un espectrómetro IR Perkin Elmer con aditamento de punta de diamante con ATR. Como preparación de la muestras, se obtuvieron los sólidos insolubles en etanol de los quistes y el hongo se tomó directamente de una caja Petri. En los resultados del quiste sano se observaron picos con frecuencias correspondientes a fragmentos de grupos funcionales que forman la quitina. En el quiste infectado se observan cambios en la región de la huella digital y el hongo sólo fue diferente en la intensidad de algunas bandas. Se puede apreciar que los grupos funcionales de los quistes cambian al ser infectados por la cepa RH4 del género *Beauveria*.

BIOCONTROL DEL NEMATODO FITOPARÁSITO *Nacobbus aberrans* (J₂) UTILIZANDO EL ÁCARO *Sancassania mycophaga* (= *Caloglyphus mycophagus*)(Acari: Acaridae). [Biocontrol of the plant parasitic nematode *Nacobbus aberrans* (J₂) using the mite *Sancassania mycophaga* (= *Caloglyphus mycophagus*)(Acari: Acaridae)]. Liliana Aguilar-Marcelino¹, Olga Gómez-Rodríguez², Edgar Villar-Luna³, Pedro Mendoza-de-Gives¹. ¹Unidad de Helmintología, CENID-Parasitología Veterinaria, INIFAP. ²Fitopatología. Colegio de Postgraduados. Campus Montecillo. ³CONACYT-Instituto Politécnico Nacional, CIIDIR-IPN. Unidad Michoacán. olgago@colpos.mx

El nematodo falso agallador *N. aberrans* causa serios daños a cultivos hortícolas, el uso de biocontroladores es una alternativa en su manejo. En la presente investigación se evaluó *in vitro* la capacidad de depredación del ácaro *Caloglyphus mycophagus* sobre *N. aberrans* (J₂) en placas de Petri que contenían medio agua-agar al 5%. El diseño experimental se conformó por tres grupos (n=10). El primer grupo fungió como testigo y contenía 500 juveniles del nematodo *N. aberrans* (J₂); el segundo grupo (testigo) cinco ácaros adultos de sexo indistinto; el grupo tres (tratado) contenía la interacción del mismo número de *N. aberrans* (J₂) y *C. mycophagus*. Las placas de Petri fueron mantenidas durante cinco días a temperatura ambiente en el laboratorio. El porcentaje de depredación de *C. mycophagus* se obtuvo mediante una tasa de estimación de los promedios de juveniles por cada grupo. Los datos fueron transformados a $\sqrt{x} + 0.5$ y se realizó la prueba de “t” de student (programa SAS). Se observó una reducción en la población de *N. aberrans* (J₂) del 94.41% (P<0.05) por el ácaro *C. mycophagus*. Los resultados evidencian los

hábitos de depredación *in vitro* de *C. mycophagus* sobre *N. aberrans* (J₂) por lo que podría considerarse como un antagonista potencial de nematodo fitoparásito.

COMPORTAMIENTO DE LA NEMATOFAUNA ASOCIADA A MAÍZ Y SU RELACIÓN CON LA COMBINACIÓN DE PLAGUICIDAS EN TRATAMIENTO A LA SEMILLA. [Nematode population behavior associated to maize and its relation with seed treatment pesticide combination]. ¹Javier Ireta-Moreno, ¹Norma Yadira Zacamo-Velázquez, ¹Ramona Guadalupe García-González, ²Alberto Becerra-Cervantes, ²Ricardo Zacamo-Velázquez, y ²Nathalie Sacamo-Velázquez. ¹INIFAP Campo Experimental Centro Altos de Jalisco. ²Instituto Tecnológico Superior de Zapotlanejo. ireta.javier@inifap.gob.mx

Los tratamientos convencionales a la semilla son fungicidas o insecticidas de amplio espectro, sin embargo esta combinación tiene una escasa o nula actividad contra los nematodos asociados al maíz. El objetivo de la presente investigación fue evaluar el efecto de las diferentes combinaciones de plaguicidas en la semilla sobre el comportamiento de los nematodos asociados al maíz. Se establecieron 4 parcelas semicomerciales con 10 tratamientos, obtenidos de la combinación entre fungicidas (Fludioxany, Sedexane), insecticidas (Cyantraniliprole, Clothianidin) y nematicidas (Abamectina); los insecticidas también tienen una menor actividad nematicida. Se evaluó la población de nematodos por localidad (repetición) y tratamiento. El nematicida aplicado solo, fue el mejor control sobre los nematodos [132.7 larvas/200 ml de suelo (P>0.0002)], pero cuando se combinó con un fungicida más 2 insecticidas, la eficacia dismi-

nuyó en un 20.1% (159.4 larvas). Pero cuando el nematicida se combinó con una mezcla comercial de insecticida/nematicida, la eficacia disminuyó en un 31.2%. Sin embargo cuando el nematicida se combinó con solo un fungicida, la eficacia se redujo hasta en un 72% (229.2 larvas). La diferencia entre localidades fue muy relevante, desde 38 hasta 308 larvas en promedio (DMS=81.38 $P < 0.0001$). La combinación de productos químicos en tratamiento a la semilla no siempre ofrece el mejor control, por lo que se debe buscar la mejor mezcla tanto de productos como en la proporción adecuada y en la localidad con la población más abundante.

144

INDUCCIÓN DE QUITINASAS DEL HONGO *Pochonia chlamydosporia* Y SU EFECTO EN EL PARASITISMO DE *Nacobbus aberrans*.

[Induction of the fungus *Pochonia chlamydosporia* chitinases and its effect on parasitism of *Nacobbus aberrans*]. Alejandra Yetlanezi Juárez-Vidal, María Gabriela Medina-Canales y Alejandro Tovar-Soto. Escuela Nacional de Ciencias Biológicas del Instituto Politécnico Nacional. aikira_07@hotmail.com

Se evaluaron ocho aislados mexicanos y dos cepas de referencia de *P. chlamydosporia* como agente de control sobre *Nacobbus aberrans* procedente de Actopan, Hidalgo. Todos los aislados se crecieron en fermentación sólida en arroz (FSA) y arroz suplementado con gelatina al 0.2% (FSAG) y quitina al 0.25% (FSAQ). Se establecieron pruebas de parasitismo de huevos en suelo por triplicado por aislado y por medio de cultivo, lo que mostró que todos los aislados del hongo ejercieron bajo porcentaje de parasitismo ($< 60\%$), debido a la especificidad de los aislados a su hospedante original y a la capacidad de parasitar preferentemente huevos inmaduros. Hubo diferencia significativa (ANOVA

Sigma Plot 12.0) entre el porcentaje de parasitismo en FSAG en los aislados Samimara y Anarma 1b ($p < 0.05$). La cuantificación de la actividad quitinolítica de cada aislado se realizó mediante una técnica enzimática colorimétrica por triplicado. Solo los aislados Pcp21 y Samimara ($p < 0.05$) presentaron un incremento en la actividad quitinolítica en la FSAG después de 30 días de incubación con respecto a lo obtenido en FSA y/o FSAQ. La FSAG en el aislado Samimara con un aumento significativo en la actividad quitinolítica y el porcentaje de parasitismo, lo que no sucedió con los otros aislados, por lo que se infiere que las quitinasas inducidas en el aislado Samimara están involucradas en el proceso de infección de huevos.

145

DISTRIBUCIÓN POBLACIONAL DEL NEMATODO AGALLADOR (*Meloidogyne* spp.) EN CAMPOS AGRÍCOLAS DE BAJA CALIFORNIA SUR.

[Population distribution of the root-knot nematode *Meloidogyne* spp. on agricultural fields from Baja California Sur, Mexico]. Manuel Guadalupe Macías-Curiel¹, Andrés Reyna-Pérez¹, José Armando Carrillo-Fasio³, Luis Guillermo Hernández-Montiel², Juan de Dios Duarte-Ozuna¹, Maurilia Rojas-Contreras¹, Mirella Romero-Bastidas¹. ¹UABCS. ²CIBNOR, ³CIAD. miromero@uabcs.mx

Los nematodos agalladores del género *Meloidogyne*, están entre los patógenos más importantes que afectan la raíz en el estado de Baja California Sur debido a sus suelos de textura arenosa que favorecen su rápida diseminación. Aunque se conoce la presencia de *Meloidogyne* en el estado, no se tiene conocimiento sobre su distribución. El objetivo del presente estudio fue determinar la distribución poblacional de *Meloidogyne* spp. en suelo y raíz de

campos agrícolas en Baja California Sur. Los muestreos fueron en zig-zag obteniendo 10 submuestras, en zonas productoras de tomate y chile ubicada en Todos Santos, Melitón Álbañes y Vizcaíno. La extracción de nematodos fue por el método de tamiz-embudo en muestras de suelo infestado y raíces agalladas previamente maceradas y filtradas. La población se determinó mediante conteos de J2 y hembras de *Meloidogyne* a partir de una alícuota de 1 ml de la solución obtenida de 100 g de suelo y/o raíz. La zona con mayor población de *Meloidogyne* fue Melitón Álbañes con 16,086 nematodos en suelo y 10,590 nematodos en raíz, siguiendo Vizcaíno con 13,950 nematodos en suelo y 3,875 nematodos en raíz y Todos Santos con 6,200 nematodos en suelo y 40 nematodos en raíz. Los resultados obtenidos muestran la situación actual de la problemática de altas poblaciones de nematodos agalladores en el estado, lo que lleva a hacer conciencia en el buen uso y manejo de los métodos de control.

146

SELECCIÓN *in vitro* DE HONGOS CON POTENCIAL BIONCOTROLADOR SOBRE *Meloidogyne*, NEMATODO NODULADOR EN *Psidium guajava*. [*In vitro* fungi selection with biocontrol potential on *Meloidogyne*, root-knot nematode in *Psidium guajava*]. Angela Maria Mogollón-Ortiz, Deisy Lorena Silva-Riveros. Universidad de los Llanos-Colombia. amogollon@unillanos.edu.co

Los hongos nematófagos son una alternativa de manejo de nematodos fitopatógenos. Existen géneros que tienen la capacidad de infectar huevos o juveniles de nematodos, resultando ser un método de control biológico ideal, de bajo costo, amigable con el ambiente y que a futuro ayudaría a reducir el uso de agroquímicos. El objetivo de esta investigación

consistió en seleccionar hongos con capacidad biocontroladora en forma *in vitro* contra *Meloidogyne* spp., agente causal del nudo radical en Guayabo, *Psidium guajava*. Se colectando muestras suelo y raíces con síntomas de *Meloidogyne* en árboles de guayaba. El aislamiento de hongos se realizó por el método de diluciones seriadas, metodología que permitió aislar cerca de 30 cepas de hongos, entre los que se incluyeron géneros *Trichoderma*, *Paecilomyces* y *Beauveria*. El efecto de cada una de las cepas aisladas se evaluó sobre juveniles y huevos a una concentración de 10^8 conidias/ml durante ocho días en cajas de Petri con medio agar-agua al 1%. Por cada caja se depositaron 10 juveniles y 10 huevos de *Meloidogyne* spp. con un total de 4 cajas de Petri por hongo biocontrolador evaluado, se utilizó un testigo absoluto y un testigo químico Carbofuran bajo un diseño completamente aleatorizado. Se evaluaron variables como porcentaje de huevos y nematodos colonizados, además de juveniles muertos. Del total de hongos, el género *Paecilomyces* mostró efectividad colonizando juveniles y huevos, mientras que el género *Beauveria* se destacó colonizando masivamente huevos.

147

EFICACIA DE BIOACT DC LIQUID, EN EL MODELO *Solanum lycopersicum* var. RIO GRANDE-Nacobbus aberrans. [Efficacy of BIOACT DC LIQUID on the tomato model *Solanum lycopersicum* var. Rio Grande-Nacobbus aberrans)]. Nelly Navarro-Rodríguez, María Gabriela Medina-Canales y Alejandro Tovar-Soto. Instituto Politécnico Nacional. navarro.r.nelly@gmail.com

Se evaluó la eficacia del bionematicida BIOACT DC LIQUID utilizando tres dosis aplicadas al trasplante y 30 días posteriores, en invernadero en macetas de 1 kg en el modelo jitomate var.

Río Grande-*Nacobbus aberrans* población Chapingo. Como testigo absoluto se utilizó el tratamiento (planta sola) y un testigo de agallamiento (planta+nematodo), como testigo de referencia se utilizó furadán granulado a dosis recomendada por el fabricante. En total se contó con nueve tratamientos y cinco replicas por tratamiento. Todos los tratamientos con nematodo se inocularon con 2.3 huevos/g de suelo y en cada maceta se trasplantaron dos plántulas de jitomate 30 días posteriores a su germinación. Todas las unidades experimentales se colocaron aleatoriamente a 20-25°C por 12 semanas. Se demostró que el ingrediente activo de BIOACT DC LIQUID son conidios del hongo *Purpureocillium lilacinus*=*Paecilomyces lilacinus*, cuya concentración fue de 6×10^{11} conidios/mL, de los cuales el 96% fue capaz de germinar en el medio agar-agua al 1.5 %. Por otra parte se evidenció que solo la dosis baja del producto (3×10^{10} conidios) aplicado al trasplante logró reducir significativamente el número de agallas en las raíces de jitomate en un 64% y la población final del nematodo en un 79% comparado con los testigos. Así mismo, los tratamientos con las dosis media y alta del producto (6×10^{10} y 3×10^{11} conidios) aplicados al trasplante y a los 30 días posteriores, presentaron un incremento significativo en las variables: peso fresco del follaje y peso fresco de raíz.

148

CONTROL BIOLÓGICO DEL NEMATODO BARRENADOR *Radopholus similis* CON APLICACIONES DE *Purpureocillium lilacinus* EN EL CULTIVO DE BANANO. [Biological control of burrowing nematode *Radopholus similis* with applications of *Purpureocillium lilacinus* in banana crop]. Mario Orozco-Santos¹, Roberto Carlos Alcalá-Zepeda², Francisco Santos-González³, Oscar Galván-Landa³ y Elías Tapia-Ramos³.

¹INIFAP, Campo Experimental Tecomán. ²Instituto Tecnológico del Valle de Morelia. ³Bayer de México, División CropScience. orozco.mario@inifap.gob.mx

El nematodo barrenador *Radopholus similis* es un problema importante del banano (*Musa AAA*) en México. En el estado de Colima, se presenta con mayor infestación en plantaciones establecidas en suelos de textura arenosa. Durante el año 2016, se evaluaron tres dosis del nematicida BioAct DC® [*Purpureocillium lilacinus* (formalmente *Paecilomyces lilacinus*) cepa 251: 0.6, 0.8 y 1.0 l/ha] sobre el control de *R. similis* en banano 'Enano Gigante', comparado con el nematicida DiTera DF (*Myrothecium verrucaria*: 2.5 kg/ha) y un testigo sin aplicación. El diseño experimental fue bloques al azar con cuatro repeticiones. Se realizaron tres aplicaciones vía "Drench" de BioAct DC® y DiTera DF® dirigidas en media luna a plantas (hijas) en desarrollo. Se cuantificó el número de nematodos (0 a 30 cm de profundidad) y porcentaje de daño en raíces a los 0, 30, 60 y 90 días de la primera aplicación. La población inicial promedio fue de 21,800 individuos/100 g de raíces y 48% de raíz funcional. Los tratamientos de BioAct DC® redujeron significativamente (Prueba de Tukey al 95% de probabilidad) la población de nematodos y el daño en raíces. A los 90 días, registraron de 70 a 92% menos *R. similis* y 80 a 87% de raíz funcional. La aplicación de *M. verrucaria* también mostró un control similar. Los resultados indican que *P. lilacinus* cepa 251 representa una alternativa viable para el control biológico de *R. similis*.

149

EFFECTIVIDAD DE *Pochonia chlamydosporia* VAR. *mexicana* SOBRE *Meloidogyne arenaria* EN ZANAHORIA BAJO CONDICIONES DE

CAMPO. [Effectiveness of *Pochonia chlamydosporia* var. *mexicana* on *Meloidogyne arenaria* in carrot under field conditions]. Socorro Salinas-Vallejo, Rosa Helena Manzanilla-López, Enriqueta Amora-Lazcano, María Gabriela Medina-Canales y Alejandro Tovar-Soto. Instituto Politécnico Nacional. ssalinasbiolog@gmail.com

Meloidogyne arenaria causa pérdidas económicas entre 10-50% en zanahoria en Puebla y un agente potencial para su control es *Pochonia chlamydosporia*. Se evaluó el aislado Pcp21 de *Pochonia chlamydosporia* var. *mexicana* solo y en combinación con hojas de brócoli y Furadan® para el control de *M. arenaria* en zanahoria en Puebla. Se colectó suelo de la misma zona e hicieron determinaciones fisicoquímicas antes y después del experimento y se diseñaron doce tratamientos. En bolsas de polietileno se colocaron 2 kg de suelo tinalizado, siete semillas de zanahoria var. Christian, 1×10^7 de clamidosporas de Pcp21, 2300 huevos de *M. arenaria*, 6 g de hojas de brócoli y 2 mg de Furadan® según el tratamiento. Las unidades experimentales se llevaron al campo y enterraron a nivel de suelo en bloques al azar durante la primavera de 2016. Los resultados se analizaron doce semanas después con una ANOVA, $P < 0.05$ en Sigma Plot 12.0. Los tratamientos no modificaron significativamente las características fisicoquímicas del suelo. El número de agallas y J2 en suelo disminuyeron significativamente en los tratamientos que contenían el hongo solo y en combinación con brócoli y Furadan® respecto al control de agallamiento. Las UFC/g en suelo y raíz de Pcp21 aumentaron significativamente en aquellos tratamientos con brócoli por lo que el hongo permanece en mayor abundancia cuando se agrega materia orgánica. El aislado Pcp21 sólo y en combinación con brócoli y/o Furadan® disminuye la población de *M. arenaria* y sus daños al cultivo de zanahoria.

EFECTO *IN VITRO* DE TRES EXTRACTOS ACUOSOS SOBRE *Radopholus similis* (Cobb)

THORNE. [*In vitro* effect of three aqueous extracts on *Radopholus similis* (Cobb) Thorne]. Yohana Viveros-Folleco, Óscar Guzmán-Piedrahita, Luis Mejía-Gutiérrez y Bernardo Villegas-Estrada. Universidad de Caldas, Manizales, Colombia. jo-hanaviveros@gmail.com

El nematodo Barrenador *Radopholus similis* es un fitoparásito que se alimenta de raíces y cormos de plátano (*Musa* AAB Simmonds), afectando su crecimiento y desarrollo. El objetivo de este estudio fue evaluar el efecto *in vitro* de los extractos acuosos de *Asparagus officinalis* Lineo., *Tagetes patula* Lineo y *Polygonum hydropiperoides* Michx, en tres concentraciones (25, 50 y 100% v/v). Se evaluó el porcentaje de mortalidad el cual fue determinado con la cantidad de individuos muertos sobre la población inicial del nematodo, después de 12, 24 y 48 horas de exposición, bajo un diseño completamente aleatorizado. La prueba de comparación de Tukey al 5% de probabilidad, permitió definir que después de 12h de exposición *T. patula* al 100% ocasionó la mayor mortalidad con 96%, mostrando diferencias significativas con *T. patula* al 50% y 25% con mortalidad de 92% y 80%, respectivamente, y con *A. officinalis* al 100% con 72% de mortalidad; 24h después, *T. patula* al 100% produjo una mortalidad del 100% y después de 48h de exposición, los extractos de *T. patula* al 100 y 50% con mortalidades de 100% mostraron diferencias significativas comparado con *P. hydropiperoides* al 100% con 96% y *A. officinalis* al 100% con mortalidad de 95%. Se concluye que *T. patula* al 25, 50 y 100%, generan un efecto nemostático sobre *R. similis* después de un periodo de 12h y posterior muerte después de 24 y 48h de exposición, lo

cual demuestra la existencia de principios activos con efecto nematocida, al ser evaluado en condiciones *in vitro*.

5.4. *Virus*

151

VIRUS ASOCIADOS CON EL CULTIVO DE AJO (*Allium sativum* L.) EN ARAMBERRI, NUEVO LEÓN. [Garlic (*Allium sativum* L.) associated viruses in Aramberri, Nuevo Leon]. Abigail Esmeralda Aguilar-Rocha¹, Omar Guadalupe Alvarado-Gómez¹, Orquídea Pérez-González¹, Jesús Andrés Pedroza-Flores¹ y Ramiro González-Garza². ¹Universidad Autónoma de Nuevo León. ²Biociencia S.A. omaralvarado085@gmail.com

A pesar de la observación frecuente de síntomas virales en las plantas de ajo sembradas en el estado de Nuevo León, no se tienen reportes sobre la presencia de virus en dicho cultivo, menos aún sobre el efecto y daños que pueden ocasionar. El objetivo del presente trabajo fue la detección e identificación de virus en lotes comerciales de ajo en Aramberri, N.L. utilizando la técnica de RT-PCR. Durante los ciclos de cultivo 2015-2016 y 2016-2017 se muestrearon 40 plantas completas de las 2 variedades predominantes en lotes comerciales del municipio de Aramberri, N.L. Se realizó extracción de ácido ribonucleico de cada planta individual (bulbos y hojas por separado) y se prepararon reacciones de RT-PCR para los virus OYDV, SLV, GarCLV y Alexivirus. Treinta y seis muestras (90%) dieron reacción positiva a OYDV, SLV y Alexivirus. Se detectó la presencia de los tres virus tanto en hojas como en bulbos, lo cual confirma que el bulbo es una fuente de inóculo. Los productos de PCR de 2 muestras representativas de cada virus fueron secuenciados y comparados con datos del GenBank encontrándose una similitud del 98, 97 y 94 % con los virus OYDV, SLV y GarV-D respectivamente con accesiones de China y Korea. En el caso de las

muestras positivas a Alexivirus, la comparación de secuencias permitió la identificación del aislamiento como GarV-D. Hasta donde sabemos este es el primer reporte de dicho virus en México y por lo tanto se desconoce su daño potencial.

152

INCIDENCIA DE BEGOMOVIRUS EN LAS ABEJAS SIN AGUIJÓN *Trigona* spp. VISITANTES DE *Jatropha curcas* EN EL SOCONUSCO, CHIAPAS. [Begomovirus incidence on stingless bee *Trigona* genus like visitors of *Jatropha curcas* in Soconusco, Chiapas]. Ingrid Carboney-Mejía, José Alfonso López-García, Julieta Grajales-Conesa, Miguel Salvador-Figueroa, Ervin Humberto Gallegos-Gómez, Rodolfo Torres-delosSantos. Universidad Autónoma de Chiapas. rtdelossantos@gmail.com

Los begomovirus infectan las hojas y las inflorescencias de diferentes plantas de interés agrícola por lo que el rendimiento se ve seriamente reducido. Se ha reportado que las abejas sin aguijón del género *Trigona* son visitantes asiduos en la planta de interés bioenergético *Jatropha curcas*, piñón. Estas abejas utilizan su sistema mandibular para extraer celulosa y resina del tallo, necesarios para construir sus nidos. El objetivo fue evaluar la incidencia de begomovirus en poblaciones de *Trigona* visitantes de *J. curcas* del Soconusco, Chiapas, México. Se colectaron 115 individuos de abejas sin aguijón del género *Trigona* de cinco poblaciones de *J. curcas*. Mediante claves taxonómicas se clasificaron como *Trigona fuscipennis* y *T. fulviventris*. Se extrajo el ADN total y se amplificó por PCR un fragmento de 550 pb en el DNA-A de begomovirus usando los primers PA/PB. La incidencia se calculó como el número de individuos infectados/total de individuos colectados por 100. El 79% de *T. fuscipennis*

mostró la presencia de begomovirus, en tanto que *T. fulviventris* mostró un 64% de incidencia de toda la población. Los individuos colectados variaron según la localización del sitio de muestreo. Este trabajo especula que las abejas sin aguijón podrían transmitir los begomovirus, aunque futuros estudios son necesarios para comprender la interacción planta-virus-abeja y considerar el potencial riesgo del género *Trigona* como un vector de begomovirus o una plaga en *J. curcas*.

153

PRESENCIA DEL VIRUS *Strawberry latent ringspot virus* EN SEMILLAS DE PEPINO PROVENIENTES DE CHINA. [Strawberry latent ringspot virus detection in cucumber seeds from China]. Mario Espinosa-Mendoza, Ariane Regina Razo-Rodríguez, Israel Morales-González, Sonia Monroy-Martínez, José Gustavo Torres Martínez, José Abel López Buenfil. Laboratorio de Biología Molecular (LBM), Centro Nacional de Referencia Fitosanitaria (CNRF), Dirección General de Sanidad Vegetal (DGSV), Senasica, SAGARPA, México. mario.espinosa@senasica.gob.mx

México es el onceavo productor de pepino (*Cucumis sativus* L.) a nivel mundial con 16 mil hectáreas destinadas a la producción de esta hortaliza; los principales estados productores son: Sinaloa, Michoacán, Baja California, Morelos y Veracruz. El cultivo es afectado por diversos patógenos como nematodos, hongos, bacterias y virus, provocando pérdidas entre el 30% y 80% de la producción. El objetivo de este trabajo fue detectar la presencia de virus en semillas de pepino en un lote de semillas importadas de China; las semillas fueron germinadas a 28 °C, cuando la plántula tuvo dos hojas verdaderas se realizó la extracción de RNA con el kit Axygen™. La pureza del RNA que se

obtuvo de acuerdo a la relación 260/280 fue de 1.7 a 2.0. Se realizó la técnica de RT-PCR con el par de oligos SLRSV-3D y SLRSV 5-D, por electroforesis se observó un fragmento de 293 pb; el cual fue secuenciado y comparado con la base de datos del GenBank. Se obtuvo una similitud del 100% e identidad del 99% con el virus *Strawberry latent ringspot virus*. La detección de este virus en semillas de pepino de importación, es importante debido a que no se tienen reportes de infección por éste patógeno en el cultivo en México.

154

DETERMINACIÓN DE LA CONCENTRACION DE *Agrobacterium* PARA LA AGROINOCULACION DE GENOTIPOS DE FRIJOL PARA SELECCIÓN POR RESISTENCIA AL MOSAICO DORADO AMARILLO DEL FRIJOL (BGYMV). [Determination of *Agrobacterium* concentration for bean genotypes inoculation for resistance to bean golden yellow mosaic (BGYMV)]. Citlalli de Jesús Díaz-Cota¹, Eduardo Raymundo Garrido-Ramírez¹, Francisco Javier Cruz-Chavez¹, Francisco Javier Ibarra-Pérez². ¹INIFAP Campo Experimental Centro de Chiapas, ²INIFAP Campo Experimental Cotaxtla. egarrido_ramirez@hotmail.com

Las enfermedades reducen significativamente la producción de frijol en el trópico mexicano entre ellas, el Mosaico Dorado Amarillo del frijol (BGYMV) que puede causar pérdidas hasta del 100% en infecciones tempranas; una alternativa para reducir estas pérdidas es usar germoplasma resistente. La selección en campo de germoplasma para resistencia a enfermedades enfrenta problemas de evasión, por lo que se recurre a inoculaciones artificiales bajo condiciones controladas. Se evaluaron cuatro concentraciones de suspensiones

bacterianas para determinar la mejor concentración para la selección de genotipos de frijol mediante agroinoculación. Se utilizaron los clones de BGYMV de *Agrobacterium*: pBGMXAbin (DNA-A) y pBGMXBbin (DNA-B). Las plantas de frijol se inocularon en etapa de hoja primaria completamente extendida, mediante inyección de una mezcla 1:1 de suspensiones celulares de ambos clones, previamente cultivados en agitación por 48 horas, en medio líquido LB+Kanamicina. Se evaluaron densidades de 0.5, 2, 3 y 4 con base en la escala de McFarlan, mas un testigo sin inóculo. Se utilizó un diseño completamente al azar con cuatro repeticiones. Las plantas inoculadas se mantuvieron en invernadero y los síntomas se registraron a los 20 días después de la inoculación. Las plantas inoculadas mostraron síntomas típicos causados por BGYMV, la presencia de ambos componentes del virus se confirmó por PCR. Se encontró diferencia estadística significativa entre tratamientos, siendo la densidad de inóculo de 4 la mejor para agroinoculación.

155

***Cactus virus X* ASOCIADO A *Opuntia ficus-indica* EN AXAPUSCO, ESTADO DE MÉXICO.**

[*Cactus virus X* associated to *Opuntia ficus-indica* in the State of Mexico]. Edith Luna-Martínez, Julieta Martínez-Cruz, Itzel Guadalupe Rendón-Espíritu, Daniel L. Ochoa-Martínez, Pablo Augusto Alatraste-Ramírez. Posgrado en Fitosanidad-Fitopatología. Colegio de Postgraduados. Idaniel@colpos.mx

El nopal verdura (*Opuntia ficus-indica*) es la cactácea más comestible en México. En esta especie se han reportado diversos virus causantes de manchas cloróticas de diferente forma y tamaño. Recientemente, en una plantación del municipio de Axapusco, Estado de México, se observaron

cladodios con moteado por lo que el objetivo de esta investigación fue conocer si había un virus, asociado a este síntoma, diferente de los reportados previamente. Se colectaron cladodios con síntomas de moteado y se realizaron preparaciones para observar inclusiones virales de tres cladodios, inoculación en seis especies de plantas indicadoras con tres repeticiones cada una, extracción de ácidos nucleicos totales y RT-PCR con oligonucleótidos universales para potexvirus diseñados para amplificar un fragmento de 600 pb. Se observaron en tres preparaciones inclusiones virales amorfas citoplasmáticas, en plantas inoculadas de *Capsicum annuum* y *Solanum lycopersicum* tipo Saladette se indujeron lesiones locales cloróticas, en *C. chinense* se registró deformación y ampulaciones en hojas y en *S. lycopersicum* tipo bola se observó amarillamiento. Se amplificó el fragmento esperado de 600 pb para potexvirus y la secuencia obtenida se comparó con las registradas en el Genbank obteniendo un 91% de similitud con *Cactus virus X* (CVX). Hasta donde sabemos, este es el primer reporte de CVX asociado a nopal verdura en México.

156

ESTUDIO BIOQUÍMICO DE UN PÉPTIDO DE GLOBULINAS DE AMARANTO COMO POTENCIAL AGROQUÍMICO ANTI-VIRAL CONTRA *Tomato yellow leaf curl virus*.

[Biochemical study of a peptide derived from amaranth globulins as potential anti-viral agrochemical against *Tomato yellow leaf curl virus*]. José Silvestre Mendoza-Figueroa¹, Anders Kvarnheden², Jesús Méndez-Lozano³, Edgar Antonio Rodríguez-Negrete⁴, Manuel Soriano-García¹. ¹Instituto de Química, UNAM, ²Swedish University of Agricultural Science, ³IPN-CIIDIR-Sinaloa. ⁴CONACYT-IPN-CIIDIR-Sinaloa. silvestre.mendoza.figueroa@gmail.com

La fracción globulina del amaranto ha sido reportada como fuente de péptidos bioactivos con potencial médico terapéutico, sin haber sido explorado su potencial uso en agricultura. El control de virosis causada por TYLCV usando péptidos y proteínas ha sido estudiado mediante la sobre expresión de bibliotecas de péptidos aptámeros dirigidos a enlazarse a la proteína Rep, y el uso de lactoglobulinas como inductoras de respuesta inmunológica en plantas de tomate. En este trabajo se encontró que péptidos derivados de la hidrólisis enzimática de las globulinas de amaranto tienen capacidad de reconocer y enlazarse químicamente al origen de replicación de TYLCV. La globulina de amaranto fue digerida usando papaína, posteriormente los péptidos se purificaron usando RP-HPLC, los péptidos que presentaron fluorescencia intrínseca del triptófano fueron elegidos como candidatos de estudio. Los péptidos con esta propiedad se usaron para ensayos de afinidad con dos métodos: titulación por decaimiento de fluorescencia y resonancia de plasmón de superficie localizada, un péptido (AmPep1) mostró una K_d de 1.2 nM contra el origen de replicación de TYLCV, al tratar 10 plantas infectadas con TYLCV (*Nicotiana benthamiana* y *Solanum lycopersicum*), se observó disminución de síntomas y de título viral comparando con un control infectado sin tratamiento. Además, se demostró que el péptido induce un decaimiento en la síntesis de cadena complementaria del virus, y un cambio en la estructura secundaria del origen de replicación viral.

157

DETECCIÓN E IDENTIFICACIÓN DE *Grapevine yellow speckle viroid* Y *Australian grapevine viroid* EN VID. [Detection and identification of *Grapevine yellow speckle viroid* and *Australian grapevine viroid* in grape vine]. Sonia Monroy-

Martínez, Mario Espinosa-Mendoza, Ariane Regina Razo-Rodríguez, Israel Morales-González, José Gustavo Torres-Martínez, José Abel López-Buenfil, Francisca de la Cruz Martínez. Laboratorio de Biología Molecular (LBM), Centro Nacional de Referencia Fitosanitaria (CNRF), Dirección General de Sanidad Vegetal (DGSV), SENASICA-SAGARPA. dgsv.cnrfito36@senasica.gob.mx

El complejo de viroides, *Grapevine Yellow Speckle Viroid* (GYSVd) grupo 1 y grupo 2 y *Australian Grapevine Viroid* (AGVd) ocasionan moteados amarillos en el cultivo de vid, provocando una enfermedad que está ampliamente distribuida en las regiones productoras de vid, donde se pueden encontrar síntomas característicos a estos viroides, estos patógenos son de importancia cuarentenaria para México. El objetivo de este trabajo fue detectar e identificar la presencia de los tres viroides en material propagativo de vid (*Vitis vinífera*) a partir de material vegetal (barbados) que se pretendía importar a México. Se tomaron muestras de raíz y tallo; se extrajo el RNA con el reactivo Plant RNA Reagent™, se realizó la RT-PCR con tres pares de oligos GYSVd-1H/GYSVd-1C, GYSVd-P1/GYSVd-P2 y AGVd-P7/AGVd-P8, mediante electroforesis capilar se obtuvieron las ampliaciones de 367, 495 y 369 pb. Los fragmentos se secuenciaron mediante la metodología de Sanger y se compararon con secuencias reportadas en la base de datos del GenBank NCBI. Las secuencias resultantes tuvieron una similitud de 99% con GYSVd-1, 100% con GYSVd-2 y 98% con AGVd. Es importante destacar que en México no se tienen reportes de la presencia de estos patógenos. Esto muestra la importancia de realizar los diagnósticos correspondientes en material vegetal de vid de importación, para evitar la introducción de estas enfermedades al país y se ponga en riesgo la sanidad agrícola.

DETECCIÓN DE *Grapevine virus A* POR RT-PCR EN MUESTRAS DE VID (*Vitis vinifera* L.) PROVENIENTES DE E.U.A. [Detection of *Grapevine virus A* by RT-PCR in vine samples (*Vitis vinifera* L.) from USA]. Grisel Negrete-Fernández, José Abel López-Buenfil, Jessica Berenice Valencia-Luna, Israel David Rivas-Avilés y María del Rocío Hernández-Hernández. Dirección General de Sanidad Vegetal (DGSV). dgsv.iica063@sena-sica.gob.mx

El *Grapevine virus A* (GVA, género *Vitivirus*, familia *Betaflexiviridae*), está relacionado al complejo de la enfermedad de la madera rugosa en vides injertadas, se caracteriza por huecos y/o ranuras en los tallos. Los síntomas pueden aparecer en el retoño, porta injerto o en ambos. Cuatro diferentes trastornos componen el complejo: picadura del tallo de rupestris, corteza de corcho, ranurado del tallo de Kober y ranurado del vástago LN33. Como Centro Nacional de Referencia Fitosanitaria, se tiene el objetivo de detectar fitopatógenos asociados a material propagativo de importación. Para detectar GVA, en muestras de vid procedentes de EUA, se tomaron muestras de hojas asintomáticas de 0.1 g, se realizó la extracción RNA total con el kit SV Total RNA Isolation System. La RT-PCR fue llevado a cabo en dos pasos; para la síntesis de la primera cadena de cDNA se utilizó Oligo dT y para la PCR se utilizaron los iniciadores específicos: Forward GAGGTAGATATAGTAGGACCTA y Reverse TCGAACATAACCTGTGGCTC, que amplifican un fragmento de 272 pb del gen que codifica la proteína de la cápside. Para confirmar el resultado obtenido, se envió el producto de PCR para su secuenciación y fueron comparadas con la base de datos del GenBank, alineándose con un 99 % de homología al aislamiento 3138-03 de GVA

con número de acceso JX559641.1. Esta detección permitió un diagnóstico confiable y ayudó a evitar el ingreso de material vegetal infectado a México.

EVALUACIÓN DE LA INOCULACIÓN MECÁNICA Y POR INJERTO DEL *Citrus exocortis viroid* Y DETERMINACIÓN DEL PERIODO DE REPLICACIÓN PARA SU DETECCIÓN. [Evaluation of the mechanical and grafting inoculation of *Citrus exocortis viroid* and the determination of the period of replication for its detection]. Gabriela Camarillo-De la Rosa¹, Iobana Alanís-Martínez¹, Eufrosina Cora-Valencia¹, Patricia Rivas-Valencia². ¹ENECUSAV-SENASICA, ²CEVAMEX-INIFAP. iobanaa@yahoo.com.mx

La Exocortis de los cítricos, ocasionada por *Citrus exocortis viroid* (CEVd), se caracteriza por la aparición de escamas y grietas en la corteza, síntomas que requieren periodos largos (4-8 años) para expresarse dependiendo de la combinación patrón-variedad. El objetivo fue establecer el periodo requerido para la detección de CEVd por inoculación mecánica (IM) y por injerto (II). Se emplearon plantas de Cidra etrog/limón Volkameriano. La IM consistió en realizar cortes en una vareta portadora del CEVd con una navaja y realizar cortes en la planta indicadora, estableciendo cuatro tratamientos. Para la II se usó corteza, hoja y yema en cuatro plantas que se mantuvieron en invernadero durante seis meses. Se realizaron muestreos bimensuales. La detección y cuantificación absoluta de CEVd se realizó por RT-qPCR. La curva estándar se generó con diluciones seriadas (1:10) de la concentración inicial del plásmido (2.8207x10⁷copias) recombinante. Las plantas con IM resultaron negativas. En la II, sólo dos plantas inoculadas con hoja y corteza fueron positivas en el primer muestreo. En

el segundo muestreo, tres plantas inoculadas con hoja, corteza y yema fueron positivas. En el tercer muestreo todas las plantas resultaron positivas a CEVd. La detección se confirmó por RT-PCR en punto final. En la IM, después de seis meses no se presentó evidencia del viroide. La II del CEVd es detectable de manera confiable por RT-qPCR y RT-PCR punto final en al menos seis meses.

160

DETECCIÓN MOLECULAR DEL VIROIDE DEL ENANISMO DE LOS CÍTRICOS (*Citrus dwarfing viroid*) EN CÍTRICOS PROCEDENTES DE SAN LUIS POTOSÍ Y MORELOS, MÉXICO. [Molecular detection of *Citrus dwarfing viroid* in citrus from San Luis Potosi and Morelos, Mexico]. Iobana Alanís-Martínez¹, Eufrosina Cora-Valencia¹, Patricia Rivas-Valencia², Abel López-Buenfil³. ¹ENECUSAV-SENASICA, ²CEVAMEX-INIFAP. ³CNRF-DGSV. iobanaa@yahoo.com.mx

El viroide del enanismo de los cítricos (*Citrus dwarfing viroid*, CDVd) antes *Citrus viroid III*, (CVd-III) presenta una distribución amplia en diferentes regiones citrícolas del mundo. La presencia

de CDVd en campo no produce síntomas específicos, sin embargo en árboles injertados sobre patrones susceptibles induce reducción del tamaño del árbol. En México se tienen reportes de la presencia del viroide en Nuevo León. El objetivo del estudio fue determinar la presencia de CDVd en diferentes especies de cítricos por dos técnicas moleculares. Se evaluaron muestras de lima persa (LP), limón mexicano (LM), lima (Li), limón colimeño (LC), limón volkameriano (LV), mandarina (Ma) y naranja valencia (NV). Se extrajo RNA a partir de 0.1 g de tejido de peciolo y nervadura central. La detección de CDVd se realizó por RT-qPCR en un solo paso con SYBR Green y RT-PCR punto final en un solo paso. De 28 muestras analizadas, se detectó CDVd por ambas técnicas en 2 muestras de NV procedentes de San Luis Potosí, 2 muestras de LV, una de NV y una de LM procedentes de Morelos. Adicionalmente, se obtuvo la secuencia del genoma de CDVd en 4 muestras positivas y se compararon con la base de datos del GenBank, resultando un 99% de homología, confirmando la detección de CDVd. En las 6 muestras positivas a CDVd también se detectó la presencia del viroide asociado a la exocortis (*Citrus exocortis viroid*) y caquexia de los cítricos (*Hop stunt viroid*).

5.5. *Oomycetos*

161

EFFECTO DE FILTRADOS DE CULTIVO DE *Trichoderma* EN EL CONTROL DE LA INFECCIÓN DE *Phytophthora capsici* EN CHILE SERRANO. [Effect of culture filtrates of *Trichoderma* in the control of *Phytophthora capsici* infection in Serrano pepper]. Julio César López-Velázquez¹, Luis Miguel González-Ortiz¹, Juan Carlos Mateos-Díaz², Joaquín Qui-Zapata¹. CIATEJ, A.C. ¹Biotecnología Vegetal; ²Biotecnología Industrial. jqui@ciatej.mx

El género *Trichoderma* ha sido ampliamente utilizado como biocontrol. Los metabolitos producidos por *Trichoderma* han mostrado efectos fungitoxicos y bioestimulantes. Su efecto protector contra *Phytophthora capsici* en el chile es desconocido. El objetivo fue evaluar el efecto de filtrados de cultivo de *Trichoderma* en el control de la infección de *P. capsici* y como bioestimulante en plántulas de chile serrano bajo condiciones de invernadero. Se obtuvieron filtrados de cultivos libres de micelio de *T. harzianum* (FTH), *T. asperelum* y *Trichoderma* sp. Plántulas de chile serrano de 45 días de germinadas fueron inoculadas con zoosporas de *P. capsici* (5×10^4) y posteriormente tratadas con cada filtrado al área foliar o a la base de la planta, directamente o incorporados dentro de polímeros. Se mantuvieron en invernadero hasta presentar síntomas de enfermedad, evaluando el grado de protección a partir de una escala de severidad de enfermedad, altura, peso fresco y seco de las plántulas. Por tratamiento fueron 20 plántulas y el experimento realizado por duplicado. Los tratamientos fueron organizados en un diseño completamente al azar y se realizó análisis de varianza y prueba de

Tukey ($P=0.05$). El tratamiento con FTH aplicado a la base de la plántula directamente redujo en un 40% la severidad de la enfermedad y una diferencia significativa positiva en altura y peso seco mayor al 100% con respecto al testigo. Los filtrados de *T. harzianum* tuvieron un efecto protector y bioestimulante en las plántulas de chile.

162

PATOGENICIDAD DE *Phytophthora capsici* y *Phytophthora nicotianae* EN PLANTAS DE TOMATE (*Solanum lycopersicum*) y CHILE (*Capsicum annuum*) EN CULIACAN, SINALOA. [Pathogenicity of *Phytophthora capsici* and *Phytophthora nicotianae* in tomato (*Solanum lycopersicum*) and chilli plants (*Capsicum annuum*) in Culiacan, Sinaloa]. Isidro Márquez-Zequera, Raúl Allende-Molar, Raymundo S. García-Estrada, Isabel Cruz-Lachica, Luis A. Osuna-García. Centro de Investigación en Alimentación y Desarrollo A.C.-Culiacán. zequera@ciad.mx

El género *Phytophthora* que incluye más de 100 especies, se encuentra ampliamente distribuido en varios ecosistemas incluyendo áreas agrícolas y forestales y, es considerado uno de los más destructivos entre los microorganismos fitopatógenos. En Sinaloa, *Phytophthora nicotianae* ocasiona pérdidas en tomate, pero se desconoce su potencial patogénico hacia otros cultivos de importancia económica para la región como lo es el cultivo de chile. Se realizó una inoculación cruzada con una cepa de *Phytophthora capsici* aislada de planta de chile bell pepper var. tajo y una cepa de *P. nicotianae* aislada de planta de tomate var. Imperial. La inoculación se llevó a cabo en plántulas de tomate y chile bell de 33 y 44 días de desarrollo, respectivamente. Se añadió 1 mL de una suspensión de zoosporas a una concentración de 1×10^5 zoosporas/mL en el

área cercana a la raíz y se mantuvieron en condiciones de invernadero con humedad constante. Se realizaron evaluaciones visuales diariamente por un periodo de 7 días. A los 4 días después de la inoculación, los daños causados por *Phytophthora* consistieron en una defoliación y necrosamiento del tallo en especial en el área cercana al suelo. La inoculación cruzada de cada aislamiento en plántulas de tomate y chile causó pudrición en tallos y muerte de plántulas al finalizar la prueba; es decir, los aislamientos tuvieron la capacidad de causar daño indistintamente en ambos cultivos.

163

***Hyaloperonospora brassicae*, AGENTE CAUSAL DEL MILDIU EN *Raphanus raphanistrum* EN TLAXCALA, MÉXICO.** [*Hyaloperonospora brassicae*, causal agent of downy mildew on *Raphanus raphanistrum* in Tlaxcala, Mexico]. Isis del Cristal Carreón-Santiago¹, Leticia Robles-Yerena¹, Moisés Camacho-Tapia², Juventino Cuevas-Ojeda¹, Santos Gerardo Leyva-Mir¹ y Juan Manuel Tovar-Pedraza¹. ¹Universidad Autónoma Chapingo, Departamento de Parasitología Agrícola. ² Colegio de Postgraduados, Fitopatología. pagin03@yahoo.com.mx

Durante agosto y septiembre 2016, se observaron plantas de rábano silvestre (*Raphanus raphanistrum*) mostrando síntomas típicos de mildiu en campos agrícolas de Cuapiaxtla, Tlaxcala, México. La incidencia de la enfermedad en campo se estimó en un 85%. El objetivo de este estudio fue identificar al agente causal de los síntomas de mildiu en *R. raphanistrum*, mediante la combinación de caracterización morfológica, pruebas de patogenicidad y análisis de secuencias ITS. La caracterización morfológica se realizó mediante el análisis de las estructuras asexuales del oomicete en microscopía

de luz. La patogenicidad del oomicete se confirmó en 20 plantas de *R. raphanistrum* inoculadas con una suspensión de esporangios (1×10^4 esporangios mL⁻¹) bajo condiciones de invernadero. Diez plantas no inoculadas sirvieron como control. Entretanto, la confirmación de la identidad del oomicete se llevó a cabo mediante el análisis de secuencias ITS del ADNr. Los resultados de la examinación microscópica, prueba de patogenicidad y análisis de secuencias ITS indicaron que *Hyaloperonospora brassicae* es la especie causante del mildiu en *R. raphanistrum* en campos de Cuapiaxtla, Tlaxcala. Esta especie de oomicete puede ser una seria amenaza para la producción de rábano, col y coliflor, las cuales son cultivos hospedantes que se producen comúnmente en la zona donde se encontraron las plantas infectadas de rábano silvestre.

164

CAMBIOS MORFOLÓGICOS DE *Phytophthora capsici* TRATADO CON QUITOSANO Y EXTRACTOS DE *Pseudomonas fluorescens*. [Morphological changes of *Phytophthora capsici* treated with chitosan and extracts of *Pseudomonas fluorescens*]. Víctor Manuel Rodríguez-Romero¹, Silvia Bautista-Baños² y Ramón Villanueva-Arce¹. ¹Unidad Profesional Interdisciplinaria de Biotecnología (UPIBI). Instituto Politécnico Nacional (IPN). ²Centro de Desarrollo de Productos Bióticos (CeProBi-IPN). vmrodriguezr@ipn.mx

Los oomicetos causan devastaciones enteras de cultivos y los agroquímicos son el principal método de control. Las propiedades antifúngicas del quitosano (Qs) mezclado con extractos de *Pseudomonas fluorescens* (EPf) representan una alternativa para reducir el uso de estos productos, por lo que se evaluó el efecto sobre la morfología de hifas y clamidosporas de *Phytophthora capsici* (Pc). *P. fluorescens* se

cultivó en medio B de King durante 72 horas, posteriormente se centrifugó y filtró con membranas estériles. El quitosano se preparó al 3.0% (w/v), se añadió 0.5% (v/v) de ácido acético y agitó durante 24 horas. Ambos componentes se ajustaron a pH 5.6 y mezclaron en proporción 1:1 (v/v) para obtener el tratamiento con Qs 1.5%+EPf50%. Para los ensayos sobre hifas, el tratamiento se distribuyó y secó en la superficie de agar papa dextrosa, se depositaron discos de micelio de Pc, se incubó y tomó un bloque de agar donde se desarrolló el micelio. Las clamidosporas fueron recuperadas de un cultivo de Pc mediante raspado, filtrado y centrifugado, se incubaron 24 horas en Qs 1.5%+EPf50%; ambos ensayos se tiñeron con el colorante FM4-64® y observaron en microscopio confocal de fluorescencia. Las hifas presentaron adelgazamiento, hinchamiento, vacuolización y separación entre membrana y pared celular, las clamidosporas incubadas presentaron estallamiento e inhibición de germinación. El tratamiento afectó la morfología de Pc, dañando principalmente a la membrana celular, este tratamiento es una opción para el control no químico de Pc.

165

IDENTIFICACIÓN Y CONTROL QUÍMICO DEL MILDIU DEL MAÍZ EN MORELOS, MÉXICO. [Identification and control of downy mildew on maize in Morelos, Mexico]. Claudio Emmanuel Chavarin-Camacho¹, Santos Gerardo Leyva-Mir¹, Moisés Camacho-Tapia² y Juan Manuel Tovar-Pedraza¹. ¹Universidad Autónoma Chapingo, Departamento de Parasitología Agrícola.

²Colegio de Postgraduados, Fitopatología. jmtovar@colpos.mx

El objetivo de este estudio fue identificar al agente causal del mildiu del maíz en Morelos, además de evaluar ocho tratamientos químicos para el control de dicha enfermedad. La identificación del agente causal se realizó mediante caracterización morfológica de las estructuras de reproducción. La evaluación de los tratamientos se realizó en dos ciclos de producción con el maíz elotero (A-7573). Los tratamientos evaluados fueron: fosetil-Al (1200 g i.a./ha), clorhidrato de propamocarb (722 g i.a./ha), caldo bordelés (2 litros de producto formulado (LPF)/ha), metalaxil-N (54 g i.a./ha), metalaxil-N (24 g i.a./ha), metalaxil-N (39 g i.a./ha) + clorotalonil (975 g i.a./ha), metalaxil-N (33 g i.a./ha) + mancozeb (1040 g i.a./ha) y un testigo absoluto. Se establecieron 8 tratamientos bajo diseño en bloques completos al azar, y las aplicaciones se efectuaron a los 30, 50, 65, 75 y 85 días después de la siembra (dds). Una pre-evaluación de la severidad de la enfermedad se llevó a cabo antes de la primera aplicación y la evaluación final se realizó a los 89 dds. Los resultados de la identificación morfológica indicaron que *Peronosclerospora sorghi* es el agente causal de la enfermedad en la zona en estudio. Entretanto, los mejores tratamientos para el control de la enfermedad en los dos ciclos fueron: metalaxil-N + clorotalonil y metalaxil-N + mancozeb, teniendo una eficacia mayor al 90%. Mientras que, el tratamiento a base de metalaxil-N a dosis de 54 g i.a./ha generó fitotóxicidad al cultivo.

5.6. Factores Abióticos

166

RESPUESTA DEL FRIJOL AZUFRADO A ALTAS TEMPERATURAS EN DOS SISTEMAS DE RIEGO. [Response of yellow colored varieties of drybeans to high temperatures in two irrigation systems]. Isidoro Padilla-Valenzuela¹, Alfonso Ramírez-Arredondo¹, Eliseo Ortiz-Enríquez¹, ¹INIFAP CE Norman E. Borlaug, Hipólito Saucedo-Acosta² y Franklin Ramírez-Cota². ²CE Valle del Fuerte. padilla.isidoro@inifap.gob.mx

En otoño-invierno, el frijol del sur de Sonora, inicia su desarrollo bajo condiciones extremas de temperatura. Los vientos calientes en las primeras etapas, propician el ataque de hongos del suelo (*Macrophomina* spp.), y en floración interfieren la polinización. El propósito fue evaluar la respuesta del frijol azufrado a altas temperaturas en dos sistemas de riego en el sur de Sonora. Se evaluaron las variedades Azufrado Higuera, Asufrasin, Janasa y Azufrado Peruano 87 en riego por goteo

y gravedad en siembras de septiembre de 2016. La unidad experimental fue de 8 m². Se midió días a floración y madurez, reacción enfermedades, número de plantas/m, peso de 100 semillas, calidad y rendimiento. Se analizó el rendimiento y se utilizó la prueba de DMS_(0.05) para la separación de medias. Las temperaturas durante los primeros 60 días oscilaron entre 19 y 43 °C. En riego por goteo, el mayor rendimiento fue con A. Peruano 87 (3.145 t ha⁻¹) y Janasa (3.125 t ha⁻¹). En calidad de grano, A. Higuera con 54 g presentó mayor tamaño y color uniforme. A. Higuera inició el amarre de vainas con temperaturas < 18 °C y < 35 °C, a los 60-65 días de la siembra, en contraste con 45-50 días en condiciones óptimas. En riego por gravedad, A. Higuera rindió 3.016 t ha⁻¹, y Janasa 2.363 t ha⁻¹. En Janasa el rendimiento fue afectado por *Macrophomina* spp.

5.7. Inocuidad

167

EVALUACIÓN MICROBIOLÓGICA DE LOS SISTEMAS DE INOCUIDAD EN LA PRODUCCIÓN DE BERRIES EN ZAPOTILTIC JALISCO. [Microbiological evaluation of the food safety systems in the production of berries in Zapotiltic, Jalisco]. Héctor Gutiérrez-Arias, María Lorena Rodríguez-Leal, Jorge Enrique Mendoza-Elizondo, Antonio Tlacaclé Serrano-Hernández, Mayra Rodríguez-Sánchez, Lilibeth Castañeda-Venegas, Karina Alarcón-Domínguez y Juan Saúl Barajas-Pérez y Oscar Iván Delgado-Nungaray. Universidad de Guadalajara-CUSUR. oscar.delgado@cusur.udg

La dinámica productiva agrícola en el sur sureste de Jalisco ha crecido de manera importante insertando nuevos cultivos de importancia económica como frutillas y aguacate quienes han abierto potenciales mercados nacionales e internacionales. Por lo que el establecimiento y la implementación de diversos sistemas de inocuidad se ha vuelto una necesidad imprescindible para la comercialización

de estos. El objetivo del presente trabajo fue identificar y evaluar microbiológicamente los puntos críticos en una parcela de producción de berries en el municipio de Zapotiltic Jalisco. Para ello se detectaron las superficies de contacto con vivas como manos de los trabajadores y no vivas como navajas, mesas de empaque, agua de aspersión, agua de riego, agua en reservorio y las frutillas, para la evaluación microbiológica se realizó la toma de muestras en campo en temporada de cosecha, cada una de las muestras fue evaluada para determinar la presencia de Coliformes totales, fecales y *Salmonella* spp., incubando por 24 hrs en medios de enriquecimiento específicos y posteriormente fueron determinadas con placas específicas de Petrifilm 3M. Los resultados para *Salmonella* spp. y coliformes fecales fueron negativos en los puntos evaluados sin embargo, si fue detectada la presencia de colonias de coliformes totales en el agua para aspersión lo que puede representar un riesgo de contaminación.

5.8. *Plantas Parásitas*

168

DIVERSIDAD GENÉTICA DE POBLACIONES DE *Asphondylia* spp. ASOCIADA A LA PLANTA HOSPEDERA *Jatropha curcas* EN EL SOCONUSCO, CHIAPAS, MÉXICO. [Genetic diversity of *Asphondylia* spp. populations associated to *Jatropha curcas* in Soconusco, Chiapas, Mexico]. Edgar Ruiz-Gómez, Julieta Grajales-Conesa, Miguel Salvador-Figueroa y Rodolfo Torres-de los Santos. Universidad Autónoma de Chiapas. rtdelossantos@gmail.com

Se colectaron 18 panículas de *Jatropha curcas* mostrando síntomas de agallas asociadas a la infección de *Asphondylia* en los brotes y tallos de la región Soconusco (Puerto Madero, Tapachula y Tuxtla Chico) y Frontera (Cd. Cuauhtémoc, Comalapa) de Chiapas. A los individuos colectados se les identificó morfológicamente, según la coloración del torso, ya que no existen descriptores para esta especie.

Se observó que las muestras de Tapachula y Tuxtla Chico están relacionadas con *A. rosulata*, mientras que las muestras de Puerto Madero se asocian a *A. websteri* y las de Cd. Cuauhtémoc y Comalapa se asocian a *A. silva*. Se extrajo el ADN mitocondrial de 8 muestras, se amplificó y secuenció un fragmento del gen COIb de 150-200 pb empleando los iniciadores universales degenerados CB1 (tatgtaccatgaggacaaatate) y CB2 (attacacctcctaattattaggaaat). Todas las secuencias se alinearon con el fragmento del gen COIb del género *Asphondylia*. El árbol filogenético formó dos grupos principales, el primer clado agrupó a los individuos de Soconusco y la segunda rama agrupó a los individuos de la zona frontera. Esto puede estar relacionado estrechamente con la variabilidad genética de la planta y a la alta especificidad entre *Asphondylia* y su planta huésped como se ha reportado en otros estudios.

5.9. Epidemiología

169

EPIDEMIOLOGÍA REGIONAL DE LA MANCHA GRIS DEL AGAVE (*Cercospora agavicola*) EN JALISCO, MÉXICO. [Regional gray spot (*Cercospora Agavicola*) epidemiology in blue agave in Jalisco, Mexico]. Juan Coria-Contreras¹, Gerardo Acevedo-Sánchez², Coral Mendoza-Ramos², Laura Jiménez-González², Baldemar Santana-Peñaloza², Francisco Delgado-Mora², Cecilia García-Martínez², Gustavo Mora-Aguilera^{1,2}. ¹Colegio de Posgraduados. ²LANREF. morag@colpos.mx

La mancha gris (MG) del agave azul es causada por *Cercospora agavicola* (*Ca*), reportado en 2005 ocasionando manchas redondeadas color gris, secas y rígidas en las hojas medias de la planta, la cual en condiciones favorables puede matar las plantas en 4-5 meses. El objetivo fue analizar el comportamiento espacio-temporal de *Ca* en función a variables del sistema epidemiológico para la generación de alertas tempranas regionales aplicables al manejo preventivo. Se establecieron 41 unidades de vigilancia (UV) donde se evaluó mensualmente la severidad de MG en 273 plantas en diseño 3x2 (planta-surco) distribuidas en las regiones Altos (20), Valles (11) y Sur (10). En cada UV se colocaron cintas adhesivas en trampas TIDE impacto-deposición para monitoreo quincenal de esporas y un datalogger HoboProV2 para registro de temperatura y humedad relativa durante octubre 2016-abril 2017. Se aisló y confirmó asociación de *Ca* con MG. La incidencia promedio inicial regional observada fue Altos=3.6%, Valles=0.33% y Sur=0.51% con incremento acumulado de 0.13, 0.30, 0.44% respectivamente. La severidad promedio en octubre 2016 y abril 2017 para Altos fue 1.70 y 2.26%

con rangos respectivos de 0-11.61 y 0-26.8; Valles 0.01 y 0.10% (rangos de 0-0.10 y 0-0.30); Sur 0.26 y 0.58% (rangos de 0-1.2 y 0-1.98%). La revisión por microscopia del periodo oct-dic 2016 ha resultado en 0 esporas de *Ca*. Debido a los altos incrementos de severidad/planta y baja incidencia, así como nulo-bajo inóculo ambiental se presupone la activación de procesos metabólicos en planta por la infección del hongo.

170

CRITERIOS EPIDEMIOLÓGICOS PARA IMPLEMENTAR UNA RED DE MONITOREO DE ENFERMEDADES CAUSADAS POR *Fusarium* spp. EN REGIONES AGAVERAS DE JALISCO. [Epidemiological criteria to implement a monitoring network of diseases caused for *Fusarium* spp. in agave Jalisco regions]. Gerardo Acevedo-Sánchez¹, Baldemar Santana-Peñaloza¹, Viridiana López-Bautista¹, Verónica Martínez-Bustamante^{1,2}, Juan Coria-Contreras^{1,2}, Coral Mendoza-Ramos¹, Laura Jiménez-González¹ y Gustavo Mora-Aguilera^{1,2} ¹LANREF-CP, ²Colegio-Postgraduados. morag@colpos.mx

En el contexto del Sistema de Vigilancia Epidemiológica del Agave (SIVEA) ejecutado por SENASICA y el Consejo Regular del Tequila (CRT), el objetivo del trabajo fue diseñar una metodología basada en criterios epidemiológicos para establecer una red de monitoreo para Pudrición seca de Cogollo (*PC*) y Marchitez (*M*) del agave asociadas a *Fusarium* spp. La distribución de sitios en Altos, Valles y Sur se realizó mediante REG-N v1.1, que determina la inductividad/riesgo por ponderación de 34 variables de hospedante, clima, físico-químicas de suelo y datos históricos en función al daño potencial por *PC* o *M*. Se seleccionaron 86 sitio-monitoreo con representatividad espacial

de 395ha. Cada sitio-monitoreo se seleccionó en plantaciones de 3-4 años, focos centroidales de 1-5 plantas enfermas con severidad >44% para *M* y >75% para *PC*. En torno al foco, se delimitó un perifoco de $N=1,575$ plantas en 25 surcos por 63 plantas/surco, de los cuales se marcaron 13 surcos (1x2) y 21 plantas/surco en diseño sistemático 1x3 ($n=273$ plantas). Evaluaciones incluyeron severidad-incidencia mensual y muestreos pre y post-temporal dirigidos a foco-perifoco colectándose una muestra compuesta de 500g de suelo-raíz, de 2 y 3 plantas, respectivamente. Desde octubre 2016 se han realizado ocho evaluaciones con 687,960 mediciones. La severidad/incidencia acumulada están en 40/68, 36/60 y 42/25%, para Altos, Valles y Sur respectivamente. Las principales especies de *Fusarium* spp. detectadas incluyen *F. oxysporum* y *F. solani*, *F. striatum*, *F. bactridioides*, *F. nygamai* y *F. andiyazi*.

171

ESCALA LOGARÍTMICA DIAGRAMÁTICA DE SEVERIDAD PARA MEDICION DE PUDRICIÓN SECA DEL COGOLLO, MARCHITEZ Y MANCHA GRIS DEL AGAVE AZUL.

[Diagrammatic logarithmic severity scale for assessment of dry rot, wilting and spot gray of blue agave]. Laura Rosney Jiménez-González¹, Coral Mendoza-Ramos¹, Baldemar Santana-Peñaloza¹, Juan Coria-Contreras^{1,2}, Francisco Delgado-Mora¹, Gerardo Acevedo-Sánchez¹, Eduardo Guzmán-Hernandez¹ y Gustavo Mora-Aguilera^{1,2}. ¹LANREF-CP, ²Colegio de Postgraduados. morag@colpos.mx.

El objetivo de esta investigación fue generar escalas diagramáticas de severidad para evaluar pudrición seca del cogollo (PC), marchitez (M) y mancha gris (MG) del agave azul, con fines de

monitoreo-muestreo y vigilancia epidemiológica regional promovida por SENASICA y Consejo Regulador del Tequila, en soporte al Sistema Integral de Vigilancia Epidemiológica del Agave (SIVEA). De abril-octubre 2016, mediante extensivos recorridos de campo se integraron acervos fotográficos con distintos grados de severidad por enfermedad. Paralelamente, se realizaron cinco versiones de escalas para PC, M y MG. En cada escala el número de clases, punto medio de clase y límites inferior-superior se calcularon por sistema gráfico adaptado al método Horsfall & Barrat. La evaluación de precisión (r^2), exactitud (b) y reproducibilidad (ρ) se obtuvo de 5 validaciones sucesivas que representaron 17,800 plantas evaluadas por 8 personas con y sin experiencia de evaluación. La escala seleccionada de PC tuvo 7-clases (0=sana, 1=3%, 2=10%, 3=25%, 4=50%, 5=75% y 6=>85%); para M, 6-clases (0=sana, 1=4%, 2=12%, 3=44%, 4=80% y 5=planta muerta), y MG 7-clases (0=sana, 1=2%, 2=6%, 3=22%, 4=65%, 5=85% y 6=100%). La validación reportó b entre 0.95-0.98($\text{std}\pm 0.05$), r^2 entre 0.84-0.93($\text{std}\pm 0.03$) y ρ entre 0.91-0.97($\text{std}\pm 0.02$). El uso de escalas es indispensable para homogeneizar y conferir calidad a monitoreos epidemiológicos regionales. Actualmente, las escalas de PC, M y MG están disponibles en el sitio oficial de SIVEA (www.sivea.org.mx) y se emplean mediante la App-SIVEA (CP-LANREF) desde febrero 2016.

172

COMPORTAMIENTO DE ENFERMEDADES DEL AGAVE ASOCIADAS A VARIABLES FISIOLÓGICAS DE PLANTA Y FÍSICAS DEL SUELO.

[Behavior of agave diseases upon physiological plant and physical soil variables]. Coral Mendoza-Ramos¹, Laura Jiménez-González¹, Baldemar Santana-Peñaloza¹, Francisco Delgado-Mora¹, Juan Coria-Contreras^{1,2}, Gerardo Acevedo-

Sánchez¹, Eduardo Guzmán-Hernández¹, Gustavo Mora-Aguilera^{1,2}. ¹LANREF-CP, ²Colegio de Postgraduados. morag@colpos.mx

El objetivo de esta investigación fue determinar la relación entre variables físicas-suelo y fisiológicas-planta con ocurrencia/intensidad de enfermedades del agave (*Agave tequilana*) dentro del Sistema Oficial de Vigilancia Epidemiológica del Agave en Jalisco (SIVEA), ejecutado por SENASICA y Consejo Regulador del Tequila (CRT). De febrero-marzo 2016, se instalaron 121 sitios-monitoreo para pudrición seca del cogollo (PC), marchitez M), mancha gris MG), aparentemente sanos (AS), potenciales para siembra (P) e Improductivos (I), distribuidos en Altos, Valles y Sur. Desde febrero-2016, se evalúa mensualmente severidad-incidencia de PC, M y MG en 273 plantas/sitio mediante App-SIVEA v1.1. En nueve evaluaciones/predio se miden variables físicas: Compactación (CO), Tensión hídrica (TH) y Humedad del suelo (HS); y variables fisiológicas: Clorofila (CL), Nutrientes (NO³=Nitratos, K=Potasio y Ca=Calcio) y Conductancia estomática (CE) con equipos SPAD y HORIBA en 3cm² de tejido foliar de la 3ra. penca del cogollo de cinco plantas/sitio. En general las asociaciones estadísticas fueron bajas. En variables físicas, mayor severidad de M (4-80%) mostró tendencias con CO ($r^2=0.21$) y TH ($r^2=0.14$); incidencia de P con CO ($r^2=0.17$) y TH ($r^2=0.16$), y MG con HS ($r^2=0.28$). Fisiológicamente, tendencias moderadas se registraron en PC ($r^2=0.52$) con altas concentraciones de NO³ ($\bar{x}=637$ ppm; std±344) y Ca ($r^2=0.47$) ($\bar{x}=2,101$ ppm; std±1,200); MG con ($r^2=0.40$) altas concentraciones de Ca ($\bar{x}=2,526$ ppm; std±1,211) y bajas concentraciones ($r^2=0.36$) de NO³ ($\bar{x}=545$ ppm; std±334), además de asociación ($r^2=0.34$) con CL ($\bar{x}=50$; std±12). Los resultados evidenciaron determinantes multivariados actualmente bajo análisis para determinar influencia de

variables físicas-fisiológicas con supresividad-inductividad.

173

APPS COMO HERRAMIENTAS DE SOPORTE EPIDEMIOLÓGICO APLICADO A SISTEMAS REGIONALES DE VIGILANCIA EPIDEMIOLÓGICA. [Apps as epidemiological support tools applied to regional epidemiological surveillance systems]. Eduardo Guzmán-Hernández¹, Oscar E. Flores-Colorado¹, Gerardo Acevedo-Sánchez¹, Gustavo Mora-Aguilera^{1,2}, Miguel A. López-Javier, Rigoberto González-Gómez³. ¹LANREF, ²Colegio de Postgraduados y ³DGSV-SENASICA. morag@colpos.mx

El auge tecnológico está orientado al uso de *smartphones* y desarrollo de aplicaciones móviles (Apps). Sin embargo, su aplicación en sistemas fitosanitarios aun es incipiente. El objetivo de este trabajo es demostrar la viabilidad de Apps como herramientas epidemiológicas en evaluaciones *in situ*, para soporte en toma de decisiones de Sistemas Regionales de Vigilancia Epidemiológica oficiales (SVE). Se generaron la **AppVEFCafe v2.2**, operada en el Programa de Vigilancia Epidemiológica Fitosanitaria del Cafeto (PVEF-Cafeto: <http://royacafe.lanref.org.mx>), y la **App-SIVEA v1.1** para el Sistema de Vigilancia Epidemiológica del Agave (SIVEA: <http://sivea.org.mx>). App-VEFCafe y App-SIVEA registran 50 y 25 variables, totalizando 3'322,155 y 687,960 mediciones desde su implementación, respectivamente. Características operativas incluyen geoposicionamiento, autenticación de usuarios, caracterización de unidades productivas, sistemas QR y registro de variables de daño, fenología, etc. que garantizan estandarización, oportunidad, confiabilidad y representatividad regional de datos. Las Apps fueron

desarrolladas en lenguaje Android® (versión 4.4-6) articulado con tecnologías web y lenguajes de programación *back-end* (PHP, HTML, CSS, etc.) para generar servicios web de registro-envío de datos. Se emplea estructura de base de datos MySQL, SQL-server, etc. Ambas Apps se validaron extensivamente previa implementación en SVE, requiriendo adecuación por compatibilidad entre sistemas móviles, recuperación de registros, historicidad local datos. Las Apps tienen estructura modular multifuncional, multivariada y multiplaga, la cual permite eventualmente generar *pre*-alertas epidemiológicas *in situ*. Los datos alimentan algoritmos en PVEF-Cafeto y SIVEA para generar alertas preventivas de riesgos fitosanitarios regionales y subregionales para toma de decisiones. Estas Apps se encuentran disponibles en los sitios web referidos.

174

DRONES COMO HERRAMIENTA DE ANÁLISIS EN LA EPIDEMIOLOGIA ESPACIAL FITOSANITARIA DEL AGAVE AZUL. [Drones as tool for analysis applied in spatial epidemiology on blue agave]. Gustavo Mora-Aguilera^{1,2}, Gerardo Acevedo-Sánchez¹, Baldemar Santana-Peñaloza, Eduardo Guzmán-Hernández. ¹LANREF, ²Colegio de Postgraduados. morag@colpos.mx.

El objetivo del trabajo fue diseñar metodologías epidemiológicas aplicadas al análisis espacial de enfermedades de agave azul mediante uso de drones para complementar monitoreos terrestres. En soporte al Sistema de Vigilancia Epidemiológica (SIVEA), coordinado por SENASICA y el Consejo Regulador del Tequila (CRT), se plantearon tres objetivos: 1) Detección-delimitación de focos, 2) Estimación de inventarios, y 3) Caracterización de daño. Se empleó drone Phantom4 de DJI® con cámara RGB 14mpx. Se eligieron predios de 3-5

años con incidencia variable de marchitez y pudrición seca (MPC) (*Fusarium* spp.) y mancha gris (MG) (*Cercospora agavicola*). Para delimitación, y optimizar recursos energéticos, los vuelos se realizaron en trayectoria vertical partiendo del centroide/predio para captura de imágenes a alturas entre 10-200m. Las capturas se realizaron entre 8:00am y 18:00pm para evaluar efecto de luz reflejada. El análisis de imágenes mediante método de clasificación por máxima probabilidad y mejora de resolución se realizó con ArcMap® v10.1 y QGIS® v2.18.2. En alturas 50-100m, la eficiencia detección-delimitación focos fue <40% en MPC, lo cual requirió posteriores análisis de vigor/planta para incrementar a 70%. En MG la eficiencia fue >85%. La estimación de inventarios en tres predios de 3600 plantas/ha, discriminando plantas vivas y muertas, tuvo precisión (r^2) entre 0.84-0.97, con respecto a censos y evaluaciones visuales. La caracterización de daño más preciso fue incidencia con error $\pm 7\%$. Trayectorias verticales fueron viables para delimitar focos. La precisión estuvo en función al desarrollo de enfermedad, edad, maleza y hora/vuelo. Se requieren estudios adicionales para optimizar relación altura-resolución, RGB-NIR, y combinación nanosatélites-drones.

175

RELACIÓN DE LOS PARAMETROS EPIDEMICOS Y_0 Y Y_{MAX} EN LA ESTRUCTURA POBLACIONAL DE *Hemileia vastatrix* EN CHIAPAS, PUEBLA Y VERACRUZ. [Relation of Y_0 and Y_{max} epidemic parameters on the *Hemileia vastatrix* population structure in Chiapas, Puebla and Veracruz]. Verónica Martínez-Bustamante¹, Gustavo Mora-Aguilera^{1,2}, M. Alejandra Gutiérrez E.², Guadalupe Valdovinos-Ponce², Viridiana López-Bautista¹, Coral Mendoza-Ramos¹, Laura Jiménez-González¹, Juan Coria-Contreras¹, Rigoberto

González-Gómez³, Abel López-Buenil³, Iobana Alanís-Martínez³. ¹LANREF, ²Colegio de Postgraduados, ³SENASICA-DGSV. morag@colpos.mx

Desde 2012 en México y recientemente en Honduras, la roya del cafeto (*Hemileia vastatrix*), ha causado epidemias de intensidad variable atribuidas al cambio climático, diversidad productiva y genética del patógeno. Este trabajo estudió la estructura poblacional del hongo asociado a severidad inicial (Yo) y máxima (Ymax) de curvas epidémicas en Chiapas, Veracruz y Puebla. Con base en registros de 2-3 años del PVEF-Cafeto (www.royacafe.lanref.mx), un total de 75 epidemias de intensidad contrastante fueron seleccionadas entre altitudes de 399-1555 msnm y provenientes de seis variedades arábicas. La colecta de uredosporas se realizó en Yo y Ymax del ciclo epidémico-2016, direccionado a lesiones jóvenes (L)/hoja(3)/planta(2)/sitio. Por planta muestreada se evaluó severidad de planta (%Sp), hoja (%Sh) y número de lesiones/hoja. ADN de uredosporas (1mg) se empleó para *Random-Amplified Polymorphic DNA* (RAPD) con primers OPD-05, OPF-06, OPA-09. Colectas Yo/Ymax para Puebla tuvieron 10/9L promedio en 22/18muestras/4municipios; para Veracruz se obtuvieron 8/13L promedio en 28/24muestras/12municipios; en Chiapas se colectaron 6/6L de 28/30muestras/11municipios. Los perfiles electroforéticos muestran aparentemente homogeneidad regional, independientemente del primer, variedad y severidad, pero contrastan la estructura poblacional entre Yo y Ymax, lo cual sugiere incremento de complejidad de *H. vastatrix* en Ymax. Análisis de secuencias ITS1/ITS4 comparadas en GenBank, hasta el momento indican la presencia de raza II (98% homología). Sin embargo, se requieren explorar otros genes: KF01802, KF018018, KF018015, KF018008 Cristancho *et al.*, 2014., que permitan obtener mayor información y similitud.

176

INCIDENCIA REGIONAL DE MANCHA GRIS, MARCHITEZ Y PUDRICIÓN SECA DEL COGOLLO DE AGAVE AZUL Y SU RELACION CON POBLACIONES DEL PICUDO DEL AGAVE (*Scyphophorus acupunctatus*).

[Gray spot, wilting and dry rot regional incidence on blue agave and its association with agave weevil (*Scyphophorus acupunctatus*) populations]. Balde-mar Santana-Peñaloza¹, Juan Coria-Contreras^{1,2}, Laura Jimenez-Gonzalez¹, Coral Mendoza-Ramos¹, Francisco Delgado-Mora¹, Gerardo Acevedo-Sánchez¹, Eduardo Guzmán-Hernández¹, Gustavo Mora-Aguilera^{1,2}. ¹LANREF-CP, ²Colegio de Postgraduados. morag@colpos.mx.

El objetivo de esta investigación fue analizar la ocurrencia regional de mancha gris (MG), marchitez (M) y pudrición seca del cogollo (PC) y su relación con densidades poblacionales del picudo del agave (P) en Jalisco. Se estableció una red de monitoreo-trampeo con 41-sitios distribuidos en Altos (20), Valles (11) y Sur (10). Evaluaciones de MG, M y PC se realizaron mensualmente en 273 plantas/sitio en diseño sistemático 3x2 (planta-surco). Se instaló una bote-trampa/sitio con atrayente (Tequilur®) y cebo de agave+Malation 1000 y un datalogger HoboProv2 para medición de T° y %HR. La revisión de trampas y cambio de cebo se realizó quincenal y el atrayente c/45 días. En total, de febrero-2016 a mayo-2017, se realizaron 30-colectas y 8-evaluaciones de incidencia y severidad. La mayor cantidad acumulada de picudos fue 6,837 en Altos (*max*=263/colecta) con incidencias de 11.3% (1.4%S) M, 4.8 (2.7S) MG y 1.1 (0.5S) PC; Valles con 3,959P (*max*=179/colecta), incidencias de 8.8% (1.3%S) M, 0.4 (0.2%S) MG, 1.0 (0.1%) PC; y Sur con 2,158P (*max*=59/colecta), incidencias de 8.5% (0.9%S) M, 0.41 (0.3S) MG, 0.5 (0.5S) PC. Aunqu a nivel regional la incidencia de las tres

enfermedades se correlacionó con densidad de picudos ($r^2 = 0.91$) (no así la severidad $-r^2 < 0.01$), a nivel predio no se encontró correlación ($r^2 < 0.23$). Se observó variabilidad en densidad de picudos con incidencias, combinadas o independientes, de $\leq 10\%$.

177

DESARROLLO DE UN DATALOGGER CLIMATOLÓGICO PARA APOYO A SISTEMAS DE VIGILANCIA EPIDEMIOLÓGICOS FITOSANITARIOS. [Climatological datalogger development to support phytosanitary epidemiological surveillance systems]. Mayra Hernández-Hernández¹, Eduardo Guzmán-Hernández¹, Gerardo Acevedo-Sánchez¹, Oscar Eder Flores-Colorado, Gustavo Mora-Aguilera^{1,2}. ¹LANREF, ²Colegio de Postgraduados. morag@colpos.mx

Los Sistemas de Vigilancia Epidemiológica (SVE) emplean variables epidemiológicas para determinar riesgos fitosanitarios de cultivos. Las variables climáticas son importantes por su relación con procesos biológicos multiplicativos asociados a artrópodos y patógenos lo cual favorece la construcción de modelos de pronóstico y algoritmos. La importación de dataloggers, eleva costos y restringen su uso en SVE. El objetivo de este trabajo fue desarrollar un datalogger con enfoque epidemiológico que permitiera medir la temperatura y humedad del suelo y aire (4 variables). El diseño y maquetado del *CIVEclim4V* se realizó en PCB Wizard Professional Edition, la estructura interna se desarrolló en tecnología de hardware libre Arduino®. El contenedor y soportes externos se diseñó con materiales resistentes a la intemperización. El código fuente se programó usando el Entorno de Desarrollo Integrado “Arduino” basado en lenguaje C para el microcontrolador y sensores específicos.

Actualmente, *CIVEclim4V* está integrado por sensores: aéreo TMP/HR SHT15; temperatura-suelo DS18B20, y humedad-suelo Watermark. Incluye un módulo de almacenamiento MicroSD (8GB), reloj tiempo-real y un sistema de carga autónomo integrado por varios componentes. Para aumentar la eficiencia operativa, *CIVEclim 4V* incorporó la tecnología Bluetooth-Android para realizar la extracción del dato mediante la programación de App-*CIVEclim4v*. Las cuatro variables del *CIVEclim4v* se validaron *versus* un dataloggers comercial Hobo-U23 ONSET y la Micro-Estación WatchDog; el error de medición en temperatura aérea-suelo fue $\pm 1\%$ y en humedad aérea-suelo $\pm 5\%$. *CIVEclim4V* representa un desarrollo tecnológico útil para SVE y su flexibilidad y versatilidad permite generar pre-alertas *in situ* mediante la integración de datos de clima con evaluaciones de enfermedades (APP-SIVEA 1.0) en un mismo dispositivo móvil.

178

DISTRIBUCIÓN Y PREVALENCIA REGIONAL DE *Fusarium* spp. ASOCIADAS A MARCHITEZ Y PUDRICIÓN SECA DEL COGOLLO DEL AGAVE AZUL (*Agave tequilana*) EN JALISCO. [Distribution and regional prevalence of *Fusarium* spp. associated to blue agave (*Agave tequilana*) wilt and dry rot in Jalisco]. Cecilia García-Martínez¹, Viridiana López-Bautista¹, Verónica Bustamante-Martínez¹, M. Alejandra Gutiérrez E²., Gerardo Acevedo-Sánchez¹, Gustavo Mora-Aguilera^{1,2}. ¹LANREF, ²Colegio de Postgraduados. morag@colpos.mx

El objetivo del trabajo fue determinar la distribución-prevalencia regional de especies de *Fusarium* asociadas a rizósfera de agave azul en Jalisco. Como parte del Sistema oficial de Vigilancia Epidemiológica del Agave (SIVEA), se establecieron

86 sitios-monitoreo para pudrición seca del cogollo y marchitez distribuidos en Altos, Valles y Sur. Durante mayo-junio 2016, 172 muestras compuestas suelo-raíz fueron colectadas en focos-perifocos. Diluciones de 500 g/muestra fueron sembradas en medio semi-selectivo Komada, obteniendo 223-aislados de *Fusarium*. Se seleccionaron 50 cepas por características macro y microscópicas, de las cuales se obtuvo ADN-total mediante extracción con protocolo AP. La amplificación fue con PCR convencional usando regiones EF-1 α (83%) e ITS (17%) y se envió a secuenciación con Macro-gen, Inc. Con homología 98-100%, seis especies asociadas a rizósfera predominaron en Jalisco: *Fusarium oxysporum* (49%), *Fusarium solani* (39%); *Fusarium striatum* (2%), *Fusarium bactridioides* (2%), *Fusarium nygamai* (2%) y *Fusarium andiyazi* (2%). Se encontraron tres formas especiales de *F. oxysporum* en Altos y Valles (*F.o. f.sp lycopersici*, *F.o. f. sp radicis-lycopersici*, *F.o. f. sp lentis*). La prevalencia de *F. oxysporum* fue mayor en Valles (64%) y Altos (50%). *F. solani* predominó en Sur (58%). Algunas especies específicas a ciertas regiones incluyen *F. striatum* (Valles-Sur), *F. bactridioides* (Altos), *F. nygamai* (Sur) y *Fusarium andiyazi* (Romita). *F. oxysporum* y *F. solani* estuvieron asociados a predios con alta incidencia (30-48%) y severidad (49-100%) de marchitez y pudrición de cogollo.

179

EXTRACCIÓN DE ADN TOTAL DE RIZOSFERA Y RIZOPLANO DE AGAVE AZUL (*Agave tequilana*) APLICABLE A DETECCIÓN DE *Fusarium* spp. [Total extraction of rhizosphere and rhizoplane DNA of blue agave (*Agave tequilana*) applied to *Fusarium* detection]. Viridiana López-Bautista¹, Verónica Martínez-Bustamante¹, Cecilia García-Martínez¹, M. Alejandra Gutierrez

E.², Gustavo Mora-Aguilera^{1,2}. ¹LANREF-CP, ²Collegio-Postgraduados. morag@colpos.mx

El objetivo de este trabajo fue desarrollar y aplicar una metodología para muestras de rizósfera y rizoplano de agave (*Agave tequilana*), que permita optimizar la extracción total ADN con cantidad (Q), calidad 260/280(C) y 260/230(D) y dsDNA(E) óptimos para detección molecular de *Fusarium* spp. asociadas a pudrición seca del cogollo y marchitez. El protocolo estandarizado incluyó: a). Una muestra compuesta de 500 g de suelo de focos y perifocos con 10 g de raíz, para seleccionar raíces jóvenes funcionales. b). Pesar 2 g en trozos de 1 cm y colocar en tubo falcon de 15 ml. Agregar 10 ml de agua destilada y efectuar un lavado de raíz durante 50 min por agitación en vórtex. c) Colectar el sobrenadante en tubos de 2 ml y precipitar partículas sólidas por centrifugación. Decantar sobrenadante y pesar 250 mg de suelo para extracción de ADN total mediante *kit PowerSoil* de MoBio®, el cual se ajustó por tiempo de centrifugación y cantidad de reactivos para optimizar calidad. La cantidad y calidad del ADN se midió con un espectrofotómetro (NanoDrop2000®) para obtener Q=10-48ng/ μ l, C=1,90-2.0 y D=1,2-2.0. El dsDNA se cuantificó con Qubit 3.0® donde E=8-45ng/ μ l y se confirmó con geles de integridad. A partir de ADN total, se efectuó PCR convencional con iniciadores universales (ITS1/ITS4) y específicos al género *Fusarium* (ITS-Fu-f/ITS-Fu-r). Esta metodología se aplicó en 258 muestras totales confirmándose la detección de *Fusarium* spp, lo cual puede permitir la generación de indicadores de supresividad-inductividad de suelos.

180

INDICE BIOLÓGICO DE *Fusarium* spp. ASOCIADOS A CARACTERÍSTICAS FÍSICO-

QUIMICAS DEL SUELO Y OCURRENCIA DE MARCHITEZ Y PUDRICIÓN SECA DEL COGOLLO DEL AGAVE AZUL (*Agave tequilana*) EN JALISCO.

[Biological index of *Fusarium* spp. associated to physico-chemical soil properties and incidence of wilt and dry rot of agave azul (*Agave tequilana*) in Jalisco]. Cecilia García-Martínez¹, Viridiana López-Bautista¹, Verónica Bustamante-Martínez¹, Gerardo Acevedo-Sánchez¹, Gustavo Mora-Aguilera^{1,2}. ¹LANREF, ²Colegio de Postgraduados. morag@colpos.mx

Este trabajo tiene como objetivo generar un índice biológico de *Fusarium* spp. (*IF*) que exprese la condición de salud del suelo en relación a variables de pH y textura de suelo (p.e. Arcilla, Arena, Limo, Franca, Franca-arenosa, y Franco-Arcillosa) analizadas en 86 plantaciones de agave en Los Altos, Valles y Sur de Jalisco como complemento del monitoreo de marchitez y pudrición seca del cogollo. Un total de 86 muestras compuestas se procesaron mediante

diluciones seriadas a partir de 10 g de suelo, sembrando a 25-28°C la concentración estándar $1 \times 10^{0.5}$ en medio semi-selectivo Komada (modificado). A los 7 días de siembra, se contabilizó el número de colonias por muestra en tres repeticiones. El índice se generó como $IF = (\# \text{colonias } Fusarium) / (\# \text{colonias de hongos totales})$, donde $IF \approx 1.0$ indica mayor carga por *Fusarium* spp. A nivel regional, el *IF* de los Altos fue mayor en Atotonilco (0.95) y Poncitlán (0.92) y Zacoalco (0.68) en el Sur. En la región Valles, *IF* fue menor a 0.27. La asociación de *IF* altos con pH indicó que mayor acidez de suelo (pH=4.5-6.5) condiciona mayor ocurrencia de *Fusarium* spp. ($r^2=0.66$). Similarmente, $IF \geq 0.4$ estuvo asociado con texturas arcilla y franco-arcillosa, principalmente en Los Altos. Los $IF \leq 0.35$ se asociaron principalmente con texturas de suelo franco y franco-arenosa. Se encontró una relación directamente proporcional de *IF* con incidencia de plantas enfermas ($r^2=0.75$) y con severidad de marchitez ($r^2=0.91$).